



APLICAÇÕES DA CQI-9 NOS PROCESSOS DE TRATAMENTO TÉRMICO¹

Jorge Luis Braz Medeiros²

Samuel Bonato³

Afonso Reguly⁴

Telmo Roberto Strohacker⁵

Resumo

Os processos de tratamento térmico e termoquímico representam fatores de fundamental importância no desempenho de componentes de diversas áreas da indústria metal-mecânica. Existe a necessidade do controle rigoroso de parâmetros como: temperatura, tempo, meios de resfriamento, potencial de Carbono, entre outros. O sistema de avaliação CQI-9 contribui para sistematização do controle das etapas de operação, gestão e avaliação de resultados. Neste trabalho são verificados os itens da verificação e sua influência nos resultados obtidos nas propriedades mecânicas e metalúrgicas de diferentes ligas ferrosas e não ferrosas. Também são avaliados o efeito do controle dos parâmetros de tratamento térmico e sua relação com as propriedades mecânicas e metalúrgicas dos materiais.

Palavras-chave: Sistema de avaliação CQ I-9; Tratamento térmico; Avaliação de processos.

CQI-9 APPLICATION ON HEAT TREATMENT PROCESSES

Abstract

The heat treatment and thermochemical processes represent key factors in the performance of components from different areas from metalworking industry. There is a necessity of a parameters strict control as: temperature, time, cooling means, carbon potential, among others. The evaluation system CQI-9 contributes to the systematic control of operation, management and results evaluation stages. On this work are verified the verification criteria and its influence on the obtained results on the mechanical and metallurgical properties of different iron and no iron alloys. It is also evaluated the effects of the heat treatment parameters control and its relation with materials mechanical and metallurgical properties.

Key words: Evaluation system CQI-9; Heat treatment; Processes evaluation.

¹ Contribuição técnica ao 65º Congresso Anual da ABM, 26 a 30 de julho de 2010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Doutorando, M.Sc. Eng. Metalúrgico, PPGEM - UFRGS; Forjas Taurus S/A;

³ Mestrando, MBA em Gerenciamento de Projetos, PPGEP - UFRGS; STIHL Ferramentas Motorizadas Ltda.;

⁴ Professor Dr., PPGEM - UFRGS;

⁵ Professor Dr., PPGEM – UFRGS.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o setor metal mecânico, mais especificamente às áreas de fabricação de aço, conformação mecânica e tratamento térmico, tem apresentado inovações significativas. Estas inovações podem ser verificadas, dentre outros, no desenvolvimento de novas ligas de aço e em melhorias nos processos siderúrgicos e nas demais etapas do processo de fabricação.

Entre os aços podem ser destacados os micro-ligados, os bifásicos,⁽¹⁾ os inoxidáveis duplex e o super-duplex. Estas inovações também podem ser verificadas nas ligas não ferrosas, aumentando significativamente as propriedades mecânicas destes materiais, contribuindo para diferentes aplicações.

A área de tratamento térmico e termoquímico tem apresentado significativas necessidades para o acompanhamento destas novas tecnologias, desenvolvendo monitoramentos de processos com grande precisão, sondas de oxigênio para verificação de atmosferas, meios de resfriamento com melhor homogeneização, conhecimentos vinculados a termodinâmica, transferência de massa e calor e ciência dos materiais.

Baseado nestas necessidades, o processo de avaliação CQI-9⁽²⁾ contribui para a gestão das informações que a área de tratamento térmico dispõe a respeito dos diferentes parâmetros envolvidos no processo, como por exemplo, temperatura, potencial de carbono, potencial de nitrogênio, meios de resfriamento, pirometria, disposição de peças e gestão de manutenção. Este processo de avaliação foi desenvolvido por diferentes profissionais, que buscaram associar as práticas do “dia-a-dia”, objetivando alcançar uma melhor uniformidade de processos. Sua nomenclatura consta como “Processos Especiais: Avaliação do Sistema de Tratamento Térmico (HTSA)”, com foco na gestão do processo e na melhoria contínua da qualidade dos componentes tratados termicamente.

2 MÉTODO

2.1 Descrição das Tabelas de Avaliação

Os itens a seguir descrevem brevemente as tabelas de avaliação do HTSA referenciadas durante a avaliação. Estas tabelas especificam as tolerâncias de parâmetros de processo e as frequências para checagem dos parâmetros de controle dos processos e peças/partes. Estas tabelas serão referenciadas no formulário Heat treat system assessment (HTSA),⁽²⁾ quando necessário.

2.1.1 Tabelas de Processo 1

Avaliação dos processos de tratamento térmico⁽³⁾ de Cementação, Carbonitreção, Recuperação de Carbono, Têmpera, Austêmpera, Martêmpera, Solubilização e Envelhecimento. Esta avaliação apresenta melhor desempenho com análise criteriosa da ciência dos materiais de cada uma das ligas a ter suas propriedades mecânicas modificadas.

2.1.2 Tabela de Processos 2

Vinculada à avaliação dos tratamentos termoquímicos⁽³⁾ de Nitreção (gasosa e líquida) e Oxinitrocarboneteção (gasosa e líquida). Verifica etapas de dissociação da amônia nos processos de nitreção gasosa e potencial de Nitrogênio, entre outros.

2.1.3 Tabela de Processo 3

Relacionada às diferentes ligas de Alumínio e os tratamentos térmicos⁽³⁾ T4 (solubilização) e T6 (Solubilização e Envelhecimento), destaca a importância da homogeneização das temperaturas e os efeitos deletérios caso existam variações significativas.

2.1.4 Tabela de Processo 4

Utilizada na avaliação dos tratamentos térmicos⁽⁴⁾ de têmpera por indução, contribuindo para que parâmetros como frequência e meios de resfriamento tenham controles e sejam uniformizados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Qualificação de Auditores

Após a definição da necessidade de avaliação baseada nos requisitos da CQI-9, é necessária a definição dos avaliadores do sistema de tratamento térmico. Segundo verificamos, a estrutura desta diretriz exige não apenas conhecimento em termos de auditoria de sistema, mas também profundo conhecimento de tratamento térmico e das ferramentas fundamentais do sistema de gestão da qualidade automotiva, incluindo, entre outras, a aprovação de peças e partes (PPAP), análises de modo de falha e efeitos (FMEA) e o planejamento avançado da qualidade do produto (APQP), todos referenciados nos formulários de avaliação.

A primeira alternativa proposta em casos onde a qualificação dos avaliadores não se enquadra nas três experiências definidas, é a mescla de avaliadores que possuam, individualmente, pelo menos um dos três conhecimentos distintos. Salientamos porém que, neste caso, onde forem utilizados um ou mais auditores, o auditor líder deverá ser aquele que possuir a qualificação e experiência em auditorias de sistema de gestão.

A segunda alternativa utilizada para que se atenda às qualificações na medida em que o sistema de avaliação amadurece, é que sejam mantidos os mesmos avaliadores em vários ciclos anuais seguidos e que estes sejam acompanhados por avaliadores observadores que possam ser preparados para as avaliações.

A terceira e última alternativa é que os avaliadores que já detêm experiência em tratamento térmico, acompanhem auditorias externas e internas do sistema de gestão da qualidade automotiva e que também acompanhem o desenvolvimento das ferramentas da qualidade em uso na empresa.

3.2 Realização das Avaliações e Resultados das Ações

A realização das auto-avaliações é desenvolvida pelos próprios “donos” do processo de tratamento térmico, normalmente como prévia para a avaliação a ser realizada pelo sistema de gestão ou por clientes que definam a CQI-9 como seus requisitos mandatórios.

O processo de avaliação segue fluxo conforme Figura 1.

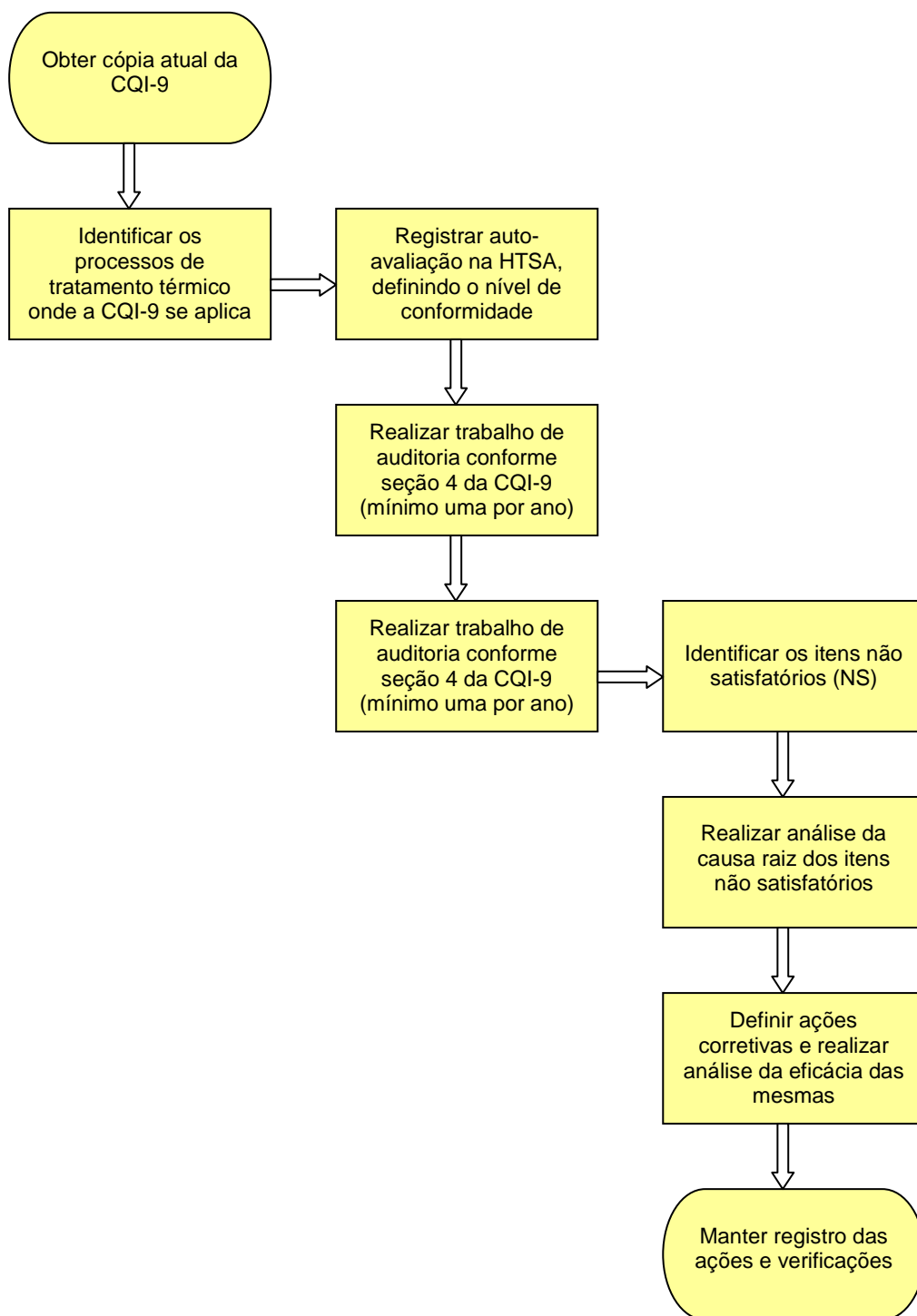


Figura 1 – Fluxo do processo de avaliação.

Segundo a CQI-9:

- as ações corretivas determinadas devem ser implementadas em no máximo 90 dias, incluindo-se neste prazo a análise da sua efetiva implementação;
- itens que exigem ação imediata devem ser identificados e tratados utilizando-se a mesma metodologia definida na Figura 1; e
- as avaliações devem ser realizadas anualmente, exceto quando definido diferente pelo cliente.



Através das etapas descritas no fluxo da Figura 1 e da correta execução das auditorias de trabalho por auditores qualificados e com as experiências necessárias para tal, podemos verificar melhorias no que se refere ao processo de tratamento térmico como um todo, tanto relacionado à responsabilidades de gerenciamento e planejamento da qualidade como ao manuseio e movimentação de materiais e à gestão de equipamentos de produção e fornecimento de serviços relacionados.

A grande dificuldade geralmente encontrada são as discrepâncias entre os resultados mostrados pela empresa em sua auto-avaliação e os resultados efetivamente encontrados quando estas são avaliadas pelos seus clientes. Esta dificuldade pode estar relacionada à falta de experiência e intimidade em relação à diretriz ou mesmo ao fato de que à CQI-9 não é dada toda importância necessária, principalmente por ainda não estarem disponíveis muitos resultados sobre estas avaliações e sua eficácia no mercado de tratamento térmico, mostrando em números a evolução dos sistemas após a implementação das ações oriundas da sua aplicação.

4 CONCLUSÕES

- A gestão dos controles de processos é relevante, ocasionando significativas melhoras nos mesmos;
- Tempos de paradas por manutenção tendem a ser minimizados, devido a disponibilidade de dispositivos e peças críticas para a operação dos equipamentos;
- Históricos do comportamento de diferentes ligas, ferrosas e não ferrosas, podem ser obtidos com razoável confiabilidade, dado o rígido controle dos processos;
- Difusão das informações referentes às características críticas de cada processo é avaliada, ocasionando maior interação do setor operacional com o de gestão;
- Muitos dos pontos críticos em cada processo podem ser avaliados, contribuindo para a melhoria contínua nos tratamentos térmicos e termoquímicos aplicados;
- Verificação pode ser ampliada para novas tecnologias em engenharia de superfície, com processos PVD, CVD, Nitretação lônica e diferentes ligas não ferrosas;
- Apesar da grande importância para o desenvolvimento dos processos de tratamento térmico, é importante salientar que os requisitos do CQI-9 são complementares aos requisitos do produto e do cliente e que, principalmente no segundo caso, estes devem ser mandatórios na escolha dos sistemas de avaliação.

REFERÊNCIAS

- 1 BRAZ, J.L. Reguly, A. Desenvolvimento e Caracterização dos Aços Bifásicos, Congresso ABM, agosto 2002;
- 2 CQI-9 – Processo Especial: Avaliação de Sistema de Tratamento Térmico, versão 2, 08/07.
- 3 ASM Metals Handbook – Vol. 4 – Heat Treating – ASM, 1991;
- 4 BELL, T., BLOYCE, A., LANAGAN, J., in GEORGE KRAUS, (ed): Heat Treatment and Surface Engineering 1989;