



APLICAÇÃO DA DIGITALIZAÇÃO ÓPTICA EM FERRAMENTAS DE ESTAMPAGEM ¹

Leandro da Silveira²
 Thomas Graf³
 Volker Germann⁴
 Vicente M. Massaroti⁵

Resumo

O objetivo do trabalho é demonstrar a implementação da tecnologia de digitalização óptica para o suporte à manutenção preventiva e corretiva nas ferramentas de estampagem na VW do Brasil. Serão apresentadas as etapas desde os princípios da digitalização óptica, a interface CAD/CAM, as aplicações práticas na otimização do desenvolvimento de produtos e processos de produção e na melhoria da qualidade do produto. O trabalho abordará todas as dificuldades e fatores de sucesso para atender as exigências impostas no cenário atual em busca da excelência da qualidade e produtividade na fabricação de produtos estampados.

Palavras-chave: Ferramentas estampagem; Digitalização óptica; Manutenção; Qualidade.

APPLICATION OF OPTICAL DIGITIZING IN STAMPING TOOL

Abstract

The objective is to demonstrate the implementation of optical scanning technology to support preventive and corrective maintenance on tools for stamping on VW Brazil. Will be shown from the early stages of optical digitizing, the interface CAD / CAM, practical applications in optimizing product development and production processes and improving product quality. The work will address all the difficulties and success factors to meet the requirements in the current scenario in pursuit of excellence in quality and productivity in the manufacturing of stamped products.

Key words: Stamping tools; Optical digitizing; Maintenance; Quality.

¹ Contribuição técnica ao 66º Congresso Anual da ABM, 18 a 22 de julho de 2010, São Paulo, SP, Brasil.

² Dr.; Tecnólogo Industrial; Volkswagen do Brasil; Analista de Processos da área de Estamparia planta São José dos Pinhais/PR

³ Phd. Msc. Físico de Materiais, Volkswagen do Brasil; Gerente da área de Estamparia planta São José dos Pinhais/PR

⁴ Engenheiro mecânico, Volkswagen do Brasil; Diretor Operações da planta São José dos Pinhais/PR

⁵ Phd. Msc. Engenheiro mecânico; ROBTEC Brasil; Gerente de Engenharia ROBTEC S.A.



1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, sensores ópticos, como o sistema ATOS, têm sido cada vez mais utilizado na indústria em prol da otimização dos processos produtivos, principalmente em busca da excelência da qualidade dos produtos manufaturados bem como a garantia de produtividade. Na área especificamente de Estamparia, que é o nosso tema abordado, uma das principais dificuldades encontradas pelo Departamento de Manutenção de ferramentas é a utilização dos dados CAD existentes quando da construção do ferramental, pois geralmente os mesmos não são atualizados após a execução dos trabalhos empregados na fase de *try-out*.

Portanto, todas as ações aplicadas na manutenção do ferramental, desde a reconstrução de uma superfície ou uma correção de geometria, é aplicado o método que chamamos de tentativa/erro, pois são ações meramente subjetivas, possuem mais o quesito prático do que propriamente o teórico. Não possuem parâmetros definidos e não são possíveis de serem reproduzidas, dificultando a avaliação desde a análise das causas como também prejudicando o resultado final, resultando em retrabalhos no ferramental com consequência ao produto estampado. Possui total dependência da habilidade do profissional em executar as etapas para um bom resultado da ação.

Desta forma, é praticamente inevitável os transtornos provocados pela falta dos dados CAD atualizados, com destaque para o problema com o excesso de aplicação de solda, com consequência falta de dureza nos elementos, porosidades e excessos de trincas, gerando um aumento considerável em manutenção corretiva e principalmente deficiência de qualidade no produto estampado. A utilização dos dados CAD existentes é o último recurso que se aplica, pois demanda uma carga excessiva de ajustes em prensa *try-out* para a implementação do trabalho definitivo.

2 DIGITALIZAÇÃO ÓPTICA EM FERRAMENTAS

2.1 Aplicações

As ferramentas de estampagem empregadas na indústria automobilística são fabricadas geralmente em ferro fundido com insertos de aços ferramentas nas regiões funcionais, pesando de 20 toneladas a 60 toneladas, possuindo características próprias em comparação com estampos menores. Possuem basicamente operações de repuxo, corte, flangeamento e calibragem, dependendo da geometria do produto, constituindo para cada produto de 04 a 06 operações para obter o produto final. Há ainda processos que com uma estreita colaboração desde a fase desenvolvimento do produto, manufatura e ferramentaria que viabiliza o processo em até três operações.

As ferramentas de estampagem são fabricadas de acordo com os dados de CAD, com simulações de estampagem, dados para projeto do ferramental e posterior preparação da superfície para usinagens. Mas na maioria dos casos estes dados não estão conformes com o especificado, pois é exatamente nestas áreas funcionais onde temos todo o trabalho de *try-out*, que são os ajustes empregados de forma manual, na obtenção do produto estampado dentro dos parâmetros pré-definidos de dimensional e aspecto superficial, resultando no fato de que as ferramentas após o *try-out* processo diferem dos modelos de dados CAD.



2.2 O Processo de Digitalização Óptica

A digitalização óptica⁽¹⁾ consiste em uma unidade de projeção, onde se projeta diferentes padrões de franja na superfície do objeto a ser medido, usando o foco de luz branca e capturando o resultado por duas câmeras integradas ao sensor do cabeçote. Em alguns segundos o software calcula coordenadas tridimensionais precisas, que dependendo da resolução da câmera é obtida para cada medição uma nuvem de pontos de até 4 milhões de pontos de superfície.

Para digitalizar um objeto completamente, várias medições em diferentes direções são necessárias. A transformação em um sistema comum de coordenadas é totalmente automatizado por meio de marcas de referência. Todas as medições são automaticamente transformadas em um sistema de coordenadas formando um objeto. O objeto 3D completo então pode ser exportado e utilizado em vários formatos para pós processamento.

Com o resultado da digitalização é possível efetuar, por exemplo, o comparativo com dados CAD existentes. O posicionamento pode ser alinhado via RPS, 3-2-1 ou Best-fit. Após o alinhamento, o desvio de cada ponto de medição é calculado para o contorno desejado. Devido à alta densidade de pontos se pode visualizar as diferenças na forma de parcelas de cores planas. Além dessa apresentação também pode ser determinado, as posições dos furos e bordas. Os desvios de posição pode ser emitida sob a forma de bandeiras ou tabelas. Esta representação permite uma rápida análise do componente.

Os dados da digitalização óptica⁽²⁾ podem ser carregados diretamente em sistemas CAM como WorkNC com dados STL (malha de polígono). Com base nos dados digitalizados, também é possível executar o comparativo com as nominais do produto estampado, facilitando no diagnóstico de problemas decorrentes do processo de estampagem, como o spring-back e aplicações de compensações no ferramental para assegurar a qualidade do produto estampado.

2.3 Interfaces com Processo

Usando a digitalização óptica,⁽³⁾ as áreas alteradas após os ajustes de try-out podem ser facilmente identificadas por meio de uma comparação com os dados CAD, e atualizadas para posterior utilização. Assim, se necessário, uma ferramenta em caso de quebra pode ser fabricada em qualquer momento, reduzindo-se drasticamente o tempo de restabelecimento ao processo produtivo, e o risco de deficiências de qualidade ao produto estampado.

Para simplesmente usinar uma ferramenta ou uma área alterada, os dados digitalizados também podem ser importados como dados STL em sistemas CAM sem reconstrução de superfície. A alta precisão e a qualidade dos dados do sistema permitem a utilização diretamente na execução da usinagem, dispensando a necessidade de modelamento e alisamento em softwares específicos, mesmo em áreas de superfícies com classe A no produto final.

Em áreas que necessitam de modificação, como por exemplo, compensações, é possível simular esta compensação através de modelamento em resina, e em seguida digitalizar a fim de comprovar os dados e aplicar definitivamente no ferramental através do processo de soldagem. Desta forma, é possível agilizar todo o processo, pois estas compensações quando aplicadas na prática os resultados são mais representativos do que os quando simulados através de softwares, pois os mesmos possuem uma limitação para esta função.

3 RESULTADOS

Os resultados obtidos com a implementação da digitalização óptica pelo Departamento de Manutenção das ferramentas é simplesmente brutal (Figura 1). O tempo de execução das atividades e a quantidade de retrabalhos executados devido à falta de dados reduziram drasticamente, com benefícios diretos na qualidade e precisão nas atividades de manutenção corretivas e preventivas do ferramental.

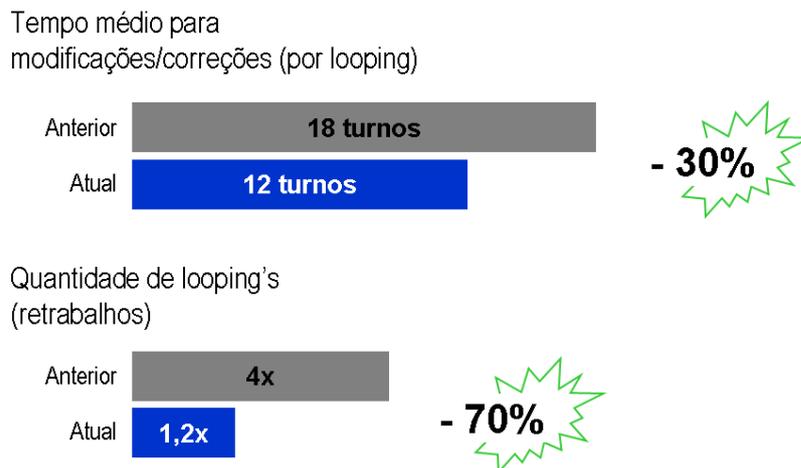


Figura 1. Indicadores tempo execução trabalhos e quantidade retrabalhos – 25/08/2010.⁽⁴⁾

Os dados oriundos da digitalização óptica do produto e dos meios de fabricação possibilitam a avaliação simultânea das divergências dimensionais, pois é possível efetuar a medição de ambos e comparar, sendo um fator decisivo para apoiar as decisões para potenciais correções no processo. Fatores como a alta velocidade de medição, flexibilidade, a alta resolução dos dados aliados com a mobilidade e facilidade operacional do equipamento são fatores fundamentais para o sucesso na aquisição dos dados digitalizados.

É importante também apontar os significativos ganhos também em alguns aspectos referentes à aplicação da Engenharia Reversa, pois é possível apoiar com dados sustentáveis um novo desenvolvimento ou processo, com conseqüentes ganhos desde a simulação de estampagem e preparação de superfície, como nas primeiras amostras obtidas na fase de try-out, assegurando a qualidade no ferramental e ao produto estampado.

4 CONCLUSÃO

A alta competitividade imposta no cenário atual abre novas fontes de desenvolvimento em busca de processos otimizados e robustos, de forma que as ações tomadas em um projeto atual possam ser repassadas à novos desenvolvimentos com total integridade dos dados.

A digitalização óptica das ferramentas efetuadas após a estabilização do processo, asseguram benefícios não somente na área de produção, mas principalmente na aplicação da Engenharia Reversa. É possível diagnosticar com maior precisão a origem das causas raízes de problemas crônicos como spring-back, onde somente com softwares de simulação não é possível aplicar as compensações com total precisão para assegurar o dimensional das peças estampadas. Desta forma, diminui consideravelmente o tempo de desenvolvimento de produtos, proporcionando uma



alta qualidade do produto já no lançamento, bem como assegurando a produtividade com sustentabilidade às peças estampadas.

No futuro, estas tecnologias de digitalização serão cada vez mais utilizado para tarefas de inspeção automatizada, devido à sua maior integração nos processos e da disponibilidade de dados poderosos nos sistemas de processamento.

Agradecimentos

Agradecimentos aos colegas da Volkswagen do Brasil e da ROBTEC que participaram com comprometimento de todas as etapas deste desenvolvimento.

É imprescindível também o agradecimento ao corpo gerencial da empresa que não envidou recursos de forma a permitir o sucesso do grupo de trabalho na implantação da tecnologia de digitalização óptica na VW planta São José dos Pinhais.

REFERÊNCIAS

- 1 RÖDER, Milko; WINTER, Detlef. 3D-Digitalisierung im Werkzeug- und Formenbau. VDI-Z, v.145, n.10, p. 63-65, Oct. 2003. Disponível em: <<http://www.capture3d.com/file-toolformmaking.pdf>> Acesso em: 12 jan. 2011.
- 2 KUVIN, Brad (Org). Paperless Die Design and Development. Metalforming Magazine, n.10, p. 58-60, Oct. 2009. Disponível em: <<http://archive.metalformingmagazine.com/2009/10/Paperless.pdf>> Acesso em: 10 jan. 2011.
- 3 WINTER, D., BERGMANN, D., GALANULIS, K., THESING, J. Qualitätssicherung und Digitalisierung mit Photogrammetrie und Streifenprojektion, Optische Formerfassung, Berichtsband 70, 45-53. VDI/DVE - GMA und Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V., Stuttgart, 1999.
- 4 SILVEIRA, Leandro. Aplicações em ferramentas de estampagem com o equipamento ATOS III + Tritop. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIAS ROBTEC, 7, 2010, São Paulo. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/inforobtec/7-seminario-de-tecnologias-robtec-leandro-silveira-vw>> Acesso em: 10 jan. 2011.