

# DIE SPOTTING - AJUSTE DO QUADRO DE PRESSÃO

**Por Fernando Henrique Grandizoli – AutoForm e Rian Alexandre Imoto, Jayro Ciardi De Oliveira Souza – Gestamp Paraná.**

Pós-Processamento – Gestamp Paraná

Há alguns anos, quando falávamos de simulação de peças metálicas estampadas, a primeira análise que vinha a nossa mente era factibilidade, onde buscava-se eliminar apenas falhas de rupturas e rugas no repuxo, entretanto com o avanço da tecnologia, além do repuxo, hoje somos capazes de simular o processo completo de estampagem desta peça, bem como realizar a estimativa de repetibilidade da produção, analisando o CP e o CPK. Este é o foco de muitas empresas, as quais estão buscando meios para otimizar os seus processos, reduzindo ao máximo as falhas e paradas de produção, visando processos de estampagem mais robustos com alto índice de capacidade.

E para uma boa correlação entre o mundo virtual e o mundo físico, é necessário simular o que pode ser construído e construir exatamente o que foi simulado. Com isso as soluções AutoForm são aplicadas desde a fase de desenvolvimento de um novo produto até a sua produção final onde também é possível realizar engenharia reversa para estudo de manutenção corretiva, este estudo trata-se do processo inverso, trazendo para dentro do software os resultados da prática através do escaneamento das ferramentas e do produto.

Quando executadas rigorosamente, essas práticas permitem antecipar problemas, eliminando a necessidade de retrabalhos na confecção do ferramental. Essas análises são cruciais para validar a simulação, facilitando a identificação prévia de falhas como afinamentos excessivos, rugas, defeitos superficiais, efei-

tos térmicos, deflexão da prensa e análise do material na zona plástica durante a conformação.

Você já se perguntou como a otimização de ferramentas de estampagem pode ser significativamente acelerada? A resposta pode estar no Die Spotting/Ajuste de quadro de pressão, uma funcionalidade que vem revolucionando o setor. Essa compensação virtual primordial pode reduzir horas, dias e até semanas na primeira fase de ajuste de ferramental, levando em consideração os afinamentos que ocorrem no blank durante o processo de estampagem e aplicando uma correção nas superfícies do ferramental para compensar essa variação de espessura. A imagem 01, por exemplo, mostra a ferramenta da primeira operação de repuxo de um painel lateral externo em prensa. Após essa compensação automática que o software oferece, e antes da liberação das superfícies para usinagem, ainda é possível verificar e, se necessário, corrigir deformações que podem ocorrer no martelo ou na mesa da prensa. Para isso, a AutoForm também oferece uma solução para compensar esses fenômenos que possam surgir devido à geometria e tamanho do produto/ferramenta.

O processo de ajuste deste quadro de pressão na ferramentaria, é feito manualmente e é crítico na conformação de chapas metálicas, exigindo tempo e alta habilidade do profissional responsável. Após receber a ferramenta montada, com todos os componentes e acabamentos superficiais finalizados, o ferramenteiro aplica uma pasta na superfície

da chapa com a função de evidenciar os pontos de contato, marcando o início do processo de ajuste. Durante este processo, é verificado constantemente os pontos de contato entre a chapa e os componentes da ferramenta, abrindo e fechando várias vezes a prensa, utilizando a pasta como guia. O objetivo é identificar e corrigir quaisquer irregularidades nas regiões de contato. A precisão e o cuidado nesse processo são cruciais para garantir a qualidade do produto e a eficiência da produção. A imagem 02 ilustra como é feito este processo e a principal ferramenta utilizada. Após o ajuste do quadro de pressão, é possível continuar o processo e realizar as próximas etapas.



Imagem 01 - Ferramenta em prensa para tryout



Imagem 02 - Ferramenteiro aliviando regiões utilizando ferramentas específicas e técnicas apropriadas.

A evolução tecnológica e a competitividade internacional impulsionam a indústria a buscar constante inovação. Atualmente, o mercado exige maior número de resultados, com a melhor qualidade e no menor prazo possível. Uma estratégia eficaz para atingir esses objetivos é a utilização de mestres digitais do processo. Essa abordagem permite uma avaliação de simulação mais assertiva, otimizando a exploração de todas as possibilidades e recursos disponíveis para garantir uma excelente correlação

com o mundo físico. Obter um produto virtual dentro das especificações CP/CPK, tornou-se crucial para o bom desenvolvimento de peças estampadas. E a Gestamp do Paraná traz um estudo de sucesso com excelente correlação que foi executado em sua planta.

Rian Imoto e Jayro Ciardi descrevem abaixo todo o processo que realizaram para este caso com a utilização do Die Spotting. Vale destacar que a aplicação deste recurso impactou diretamente no springback, que são os retornos elásticos que a chapa sofre após a conformação.

“Levando em consideração este processo, partiremos com a primeira análise do ferramental após sua construção e montagem. Claro que ainda existem outros pontos que durante a produção

podem afetar esta correlação, mas com o recurso do Die Spotting, ou seja, ajuste do quadro de pressão, conseguimos compensar o afinamento que o blank sofre durante a conformação, e dessa maneira, garantimos que todas as faces da matriz e punção fiquem em contato com a chapa. Na imagem 03, existe uma seção no produto que é demonstrada com e sem a aplicação do Die Spotting, desta forma podemos notar as diferenças”.

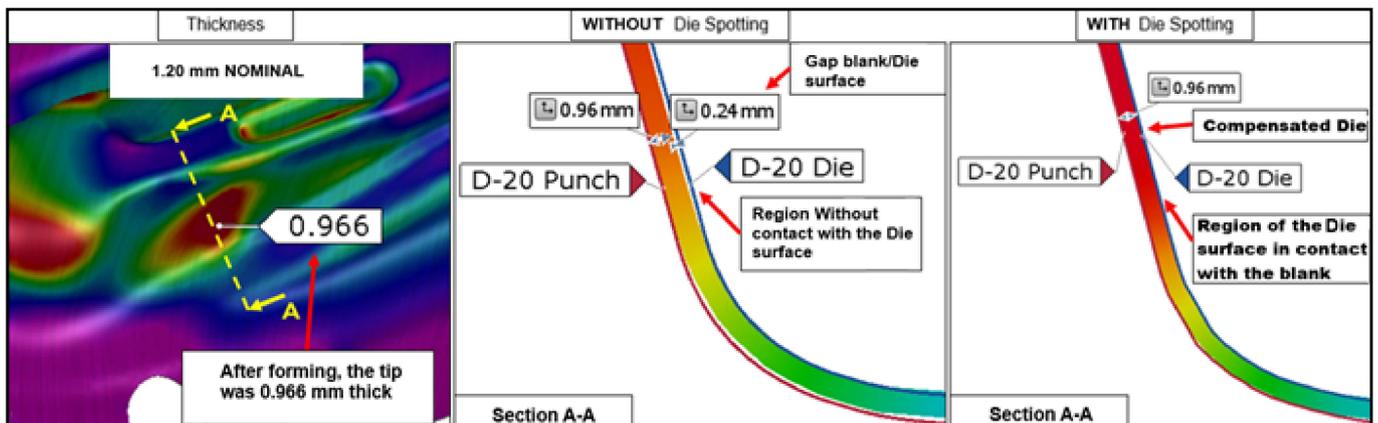


Imagem 03 - O detalhe mostra o afinamento da chapa, as folgas geradas entre a matriz e o punção e à direita a imagem das faces compensadas com a aplicação do Die Spotting.

“Esta análise no mundo virtual e aplicada no mundo físico, quando bem executada, nos traz vários benefícios, não somente na qualidade do produto, mas em todo o desenvolvimento do processo. Podemos destacar algumas vantagens quando falamos de Die Spotting, como a redução das horas que a ferramenta ficaria na prensa, consumindo recursos de máquina e horas de ferramenteiros. Podemos ter variações

devido à complexidade de alguns produtos, mas este caso em questão, em nosso projeto piloto, obtivemos um resultado bastante satisfatório, onde conseguimos atingir 90% de quadro de pressão com apenas dois dias de trabalho, refletindo em quatro turnos de prensa, um contraste notável com os, no mínimo, quatro a seis dias de trabalho e 8 a 12 turnos que seriam necessários sem o Die Spotting”.

“A redução do tempo de try-out de ferramentas é, sem dúvida, crucial para diminuir custos. No entanto, a principal vantagem reside na correlação físico-digital. Essa sinergia nos permite ser muito mais assertivos na previsão de resultados dimensionais e nos ciclos de correção, se forem necessários. Em alguns casos, especialmente em regiões importantes localizadas em áreas verticais do produto, é comum que seja necessário um retrabalho significativo da ferramenta. Isso ocorre porque, devido ao afinamento da chapa, os planos tendem a tocar primeiro do que as regiões verticais, deixando algumas áreas distantes entre as superfícies. Esse cenário tem um grande impacto nas horas de try-out, pois é necessário praticamente recomeçar o ajuste do quadro de pressão”.

“As imagens a seguir representam os resultados virtuais durante o desenvolvimento do projeto piloto na Gestamp Paraná. As imagens 04 e 05 mostram os resultados obtidos, ambas sem a aplicação do Die Spotting e respectivamente com resultado nominal com compensação apenas do retorno elástico”.

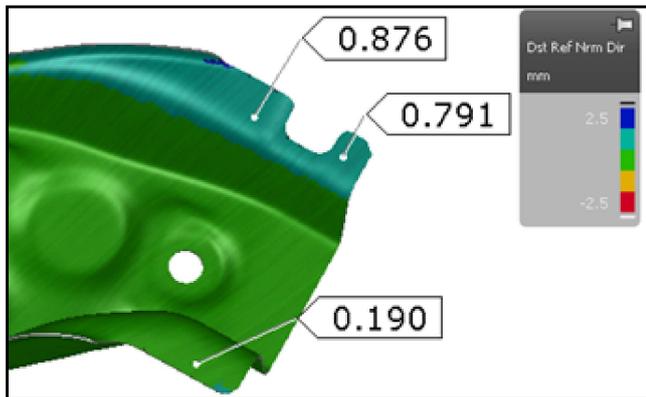


Imagem 04 - Resultado do springback nominal SEM Spotting

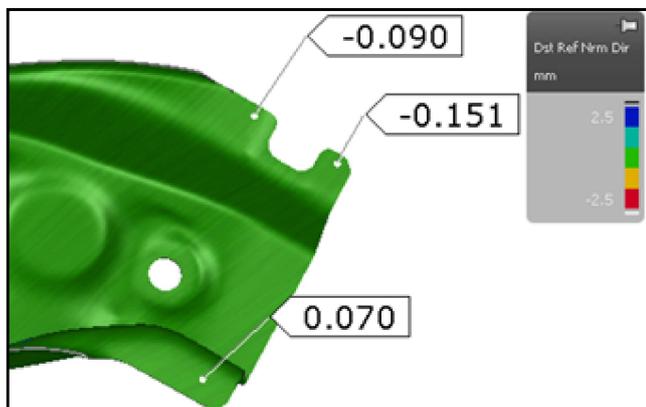


Imagem 05 - Resultado do Springback compensado SEM Spotting

“Analisando os resultados obtidos após as compensações, é possível notar um bom resultado dimensional, porém, nessa fase, ainda não havia sido aplicado na ferramenta a compensação do afinamento que a chapa sofreu durante a conformação de repuxo”.

“As imagens abaixo mostram exatamente o que aconteceria no mundo físico caso não tivéssemos utilizado o recur-

so do Die Spotting. A imagem 06 mostra o primeiro resultado virtual após a aplicação, onde foi necessário realizar mais um looping de compensação de springback, conforme a imagem 07 ilustra”.

“É possível notar que compensando o afinamento da chapa na ferramenta os resultados são diferentes, principalmente os resultados de springback, que são mais sensíveis e suscetíveis a variações”.

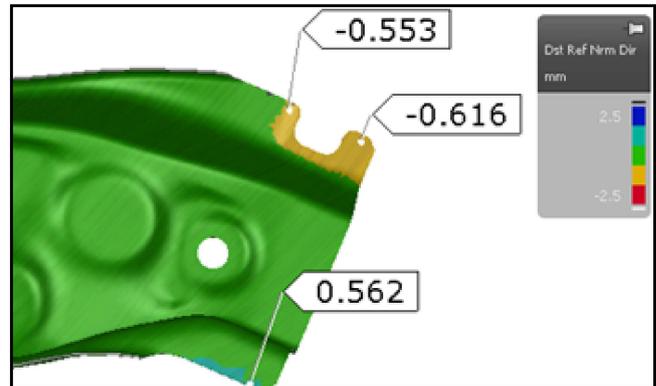


Imagem 06 - Resultado da simulação compensada COM Spotting (1 looping)

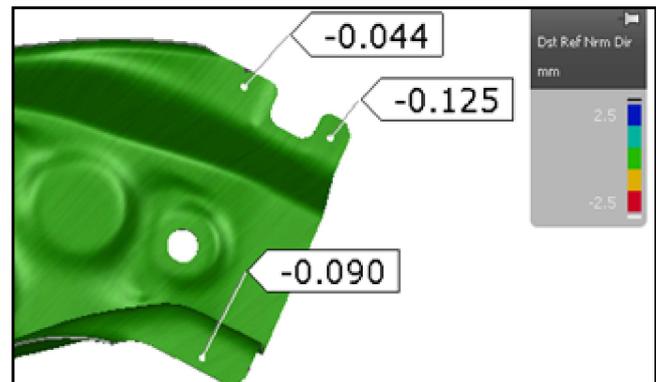


Imagem 07 - Resultado da simulação compensada COM Spotting (2 looping)

“A análise visual é crucial nesta etapa e a imagem 08 demonstra o resultado obtido do contato adequado entre blank e ferramenta para garantir a qualidade e a robustez do processo de produção. As regiões em tons mais claros são onde existem menos folgas entre as superfícies. Ao monitorar o quadro de pressão e realizar os ajustes necessários, é possível reduzir variações e assegurar a produção de peças com as dimensões e características desejadas”.

“Caso não houvésemos aplicado o Die Spotting, provavelmente teríamos que realizar ao menos um looping de correção dimensional físico para obtermos um produto dentro das dimensões exigidas pelo cliente. Graças ao recurso, obtivemos uma peça dentro das dimensões estabelecidas no



Imagem 08: Resultado do tryout

O Die Spotting, aliado à simulação e aos mestres digitais, representa um avanço significativo na indústria de estampagem de chapas metálicas, permitindo realizar análises antecipadas de problemas, otimizar o processo de ajuste do ferramental e melhorar a correlação entre o mundo virtual e o físico. Esta técnica contribui para a redução de custos, o aumento da qualidade e a garantia da repetibilidade na produção.

Com a crescente demanda por produtos de alta qualidade, prazos de entrega cada vez mais curtos e custos competitivos, o Die Spotting se torna uma ferramenta poderosa para as empresas que buscam se destacar no mercado. Ao investir nessa técnica e capacitar seus profissionais, as empre-

desenho de produto na primeira amostra. A imagem 09 a e b ilustram os resultados dimensionais obtidos no processo”.

sas podem alcançar resultados significativos em termos de eficiência, qualidade e competitividade.

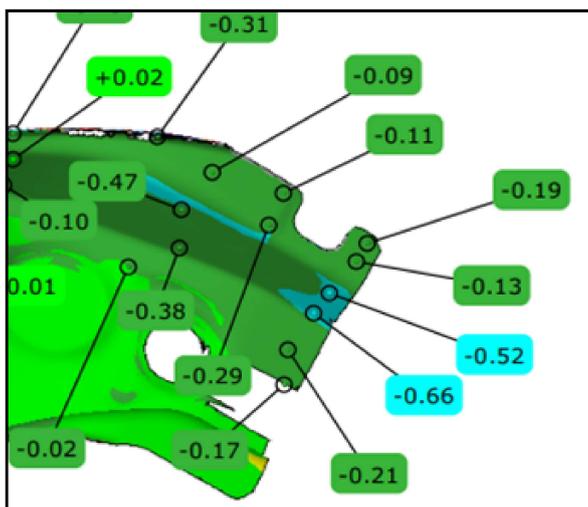


Imagem 09a: Resultado dimensional

Gostaríamos de agradecer a Rian Alexandre Imoto e Jayro Ciardi De Oliveira Souza pela valiosa contribuição e colaboração na realização deste estudo de caso. Agradecemos também a José Marcelo da Silva Andrade, gerente de ferramentaria, Roberto Pauletto Filho, Handerson Da Silva, e a Gestamp do Paraná pela abertura e confiança em compartilhar seus resultados conosco.



**Fernando Henrique Grandizoli** – AutoForm.



**Jayro Ciardi De Oliveira Souza** – Gestamp Paraná.

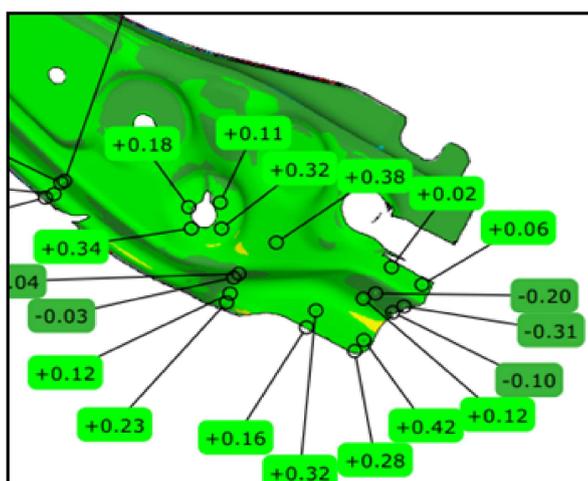


Imagem 09b: Resultado dimensional



**Rian Alexandre Imoto** – Gestamp Paraná.