

A AVALIAÇÃO DO RETORNO ELÁSTICO NA SIMULAÇÃO DE ESTAMPAGEM

POR VINICIUS R. SCHIMIDT - JOCILEI OLIVEIRA FILHO

A RA-Metal Ferramentaria, localizada em Limeira, a 150 km da capital São Paulo, vem conquistando seu espaço no cenário brasileiro abrindo e fidelizando novos clientes, em um processo onde o desenvolvimento no setor de engenharia vem sendo uma vertente estratégica para entregar resultados satisfatórios em frente às demandas de ferramentais para peças estampadas.

Temos uma estrutura completa de engenharia com ênfase na simulação de estampagem aliada a amplos recursos para a construção, com área útil de 1.500 m² contando com 08 centros de usinagem, retíficas, erosão a fio, 03 prensas para *tryout* e laboratório de metrologia equipados com braço tridimensional e CMM.

A RA-Metal, conheceu o processo de simulação de estampagem voltado à ferramentaria no ano de 2014, onde passou a aderir à compra deste trabalho de engenharia através de escritórios com *softwares* licenciados.

No segmento de ferramental para estampagem de componentes metálicos temos, cada vez mais, produtos com designs complexos a desenvolver. Acoplado a isso temos a constante evolução de novas matérias primas com diferentes propriedades mecânicas, o que torna impossível realizar um desenvolvimento de processos seguros sem a modernização dos métodos e recursos utilizados no projeto do ferramental.

Neste sentido, é claro e notório a evolução que o segmento de estampados teve com o suporte do processo de simulação computacional, especificamente com o *software* AutoForm.

Essa tecnologia possibilita investirmos cada vez mais horas no trabalho em engenharia, executando o máximo de ajustes no ambiente virtual, trazendo reduções de recursos físicos e horas de trabalho no chão de fábrica, ou seja, contribuindo para redução de custos e ganho de competitividade.

Em virtude das boas experiências a RA-Metal se tornou a cada dia mais entusiasta desta tecnologia, e no ano de 2020 aderiu à utilização do *software* AutoForm em seu time de engenharia de ferramentas.

Com isso, além de obter uma definição de processo seguro para oferecer a seus clientes, podemos também extrair mais de seus recursos nas atividades do acompanhamento de *tryout* e em análises que definem o melhor caminho para soluções durante o desenvolvimento de um novo ferramental.

Passamos também a dedicar mais tempo à questões minuciosas do processo, como análise da cinemática da conformação, determinação coerente das cargas de projeto e uma análise robusta na questão de *springback*.

Vale comentar que, somado ao trabalho de engenharia, antes de realizar o primeiro *tryout* de um novo ferramental nossa equipe tem por procedimento realizar um dimensionamento completo das ferramentas, visando eliminar qualquer diferença que possa existir entre o projeto e a construção e minimizando assim as variáveis de análise na etapa de *tryout*.

Havendo algum problema no *tryout*, nada é feito antes de verificar se o problema também é apresentado na simulação, ou seja, a simulação se mantém atualizada em todo ciclo de *tryout*, retroalimentando as experiências e aprendizado ao setor de engenharia.

Além disso, todos os resultados dimensionais são comparados com os resultados obtidos na simulação, principalmente na análise de *springback* que apresenta resultados bastante robustos conforme um caso prático que colocamos nas imagens abaixo.

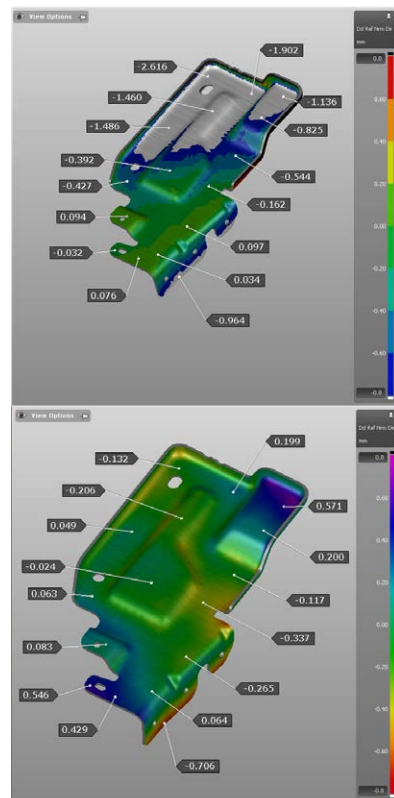


Figura 1: Resultado com ferramentas nominais x ferramentas compensadas

AutoForm

A tecnologia de ponta da AutoForm compreende toda a cadeia de processos de montagem de carrocerias brutas

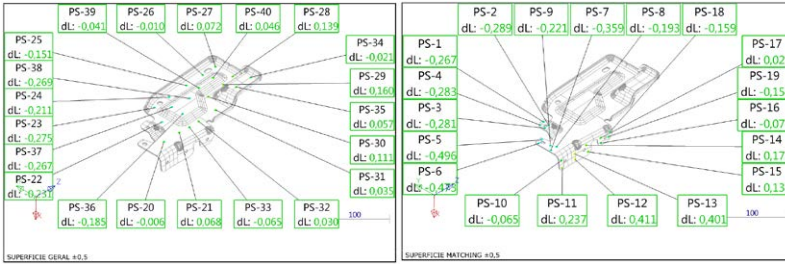


Figura 2: Resultado com ferramentas nominais x ferramentas compensadas

ESTUDO DE CASO

No ano de 2021, tivemos a oportunidade de desenvolver o produto “reforço interno”, com material DP600. Para esse perfil de produto o cliente tinha como diretriz desenvolver o processo como sendo *transfer*, porém para este caso o processo definido foi progressivo.

Após os primeiros estudos de simulação as preocupações iniciais se deram principalmente com trincas de borda. Além disso, visualizou-se também que realizar a compensação para que o dimensional atendesse as tolerâncias exigidas, principalmente na área se matching, não seria algo trivial e simples a ser realizado, como pode ser visto na imagem a seguir.

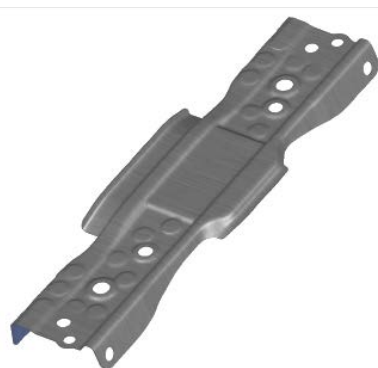


Figura 3

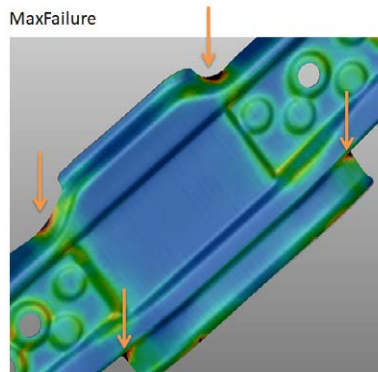


Figura 4: MaxFailure



Os Softwares da AutoForm suportam toda a cadeia do processo de montagem de carrocerias desde sua análise de viabilidade inicial, passando pela engenharia de processos e toda a sua cadeia de produção. Usando o AutoForm Assembly é possível melhorar os processos de montagem, alcançando os níveis desejados de qualidade e repetibilidade da carroceria desde a fase inicial de sua cadeia de processos.

Endereço:

Av. Francisco Prestes Maia, 275 –
salas 11 e 12
Centro de São Bernardo do Campo – SP
Telefone: (11) 4121-1644
E-mail: info@autoform.com.br

www.autoform.com

AUTOFORM
Forming Reality

Após inúmeros estudos e testes com diferentes opções chegamos a um processo que fornecia o melhor resultado para a questão das trincas de borda porém envolveria complexidade no projeto do ferramental, pois haveria a necessidade de algumas cunhas de corte e no processo progressivo não havia espaço para sua utilização. Sendo assim não foi possível seguir com este processo, conforme a figura 5.

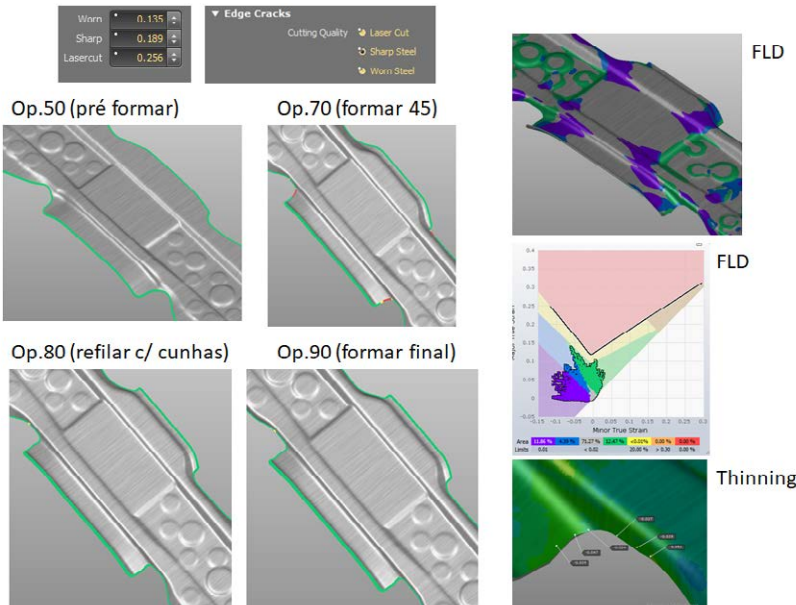


Figura 5

Em outro estudo com resultado positivo de conformação aplicava-se a conformação final do produto em crashform. Porém, avançando para análise do *springback* neste processo o mesmo apresentou uma considerável torção da geometria. Identificamos então que seria muito difícil neste processo convergir para um bom resultado dimensional. Amplitude de 4,3 mm nos pontos identificados.

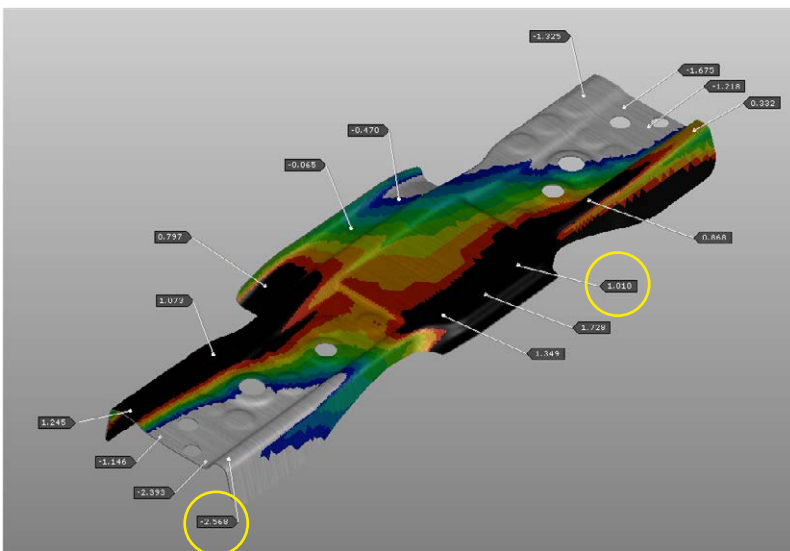


Figura 6: Medição *Free Springback*. Ferramentas condição nominal. Conformação *crashform*.

Então voltamos para uma nova rodada de análise dos processos anteriormente estudados.

Verificamos a possibilidade de mesclar algumas ideias anteriormente tentadas, somando os melhores resultados perante os diferentes pontos de análise para chegar a um novo processo que se mostrasse com melhor comportamento no resultado de *springback*.

Mesclamos então duas ideias de geometria de pré-forma e somado a isso visualizamos a oportunidade em rotacionar o produto em 5 graus para melhor acesso do punção para calibragem de uma região de *matching*, conforme figura 7.

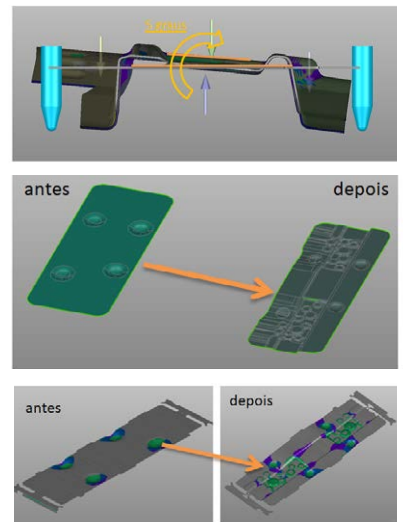


Figura 7

Esse novo estudo se mostrou viável, mantendo a conformação das áreas críticas com bom resultado de conformação e gerando um efeito de torção praticamente 50% menor quando comparado ao outro estudo realizado. Assim sendo decidimos iniciar as compensações de superfície com base neste processo.

A amplitude foi reduzida de 4,3 mm para 2,3 mm nos pontos identificados, vide figura 8.

É válido comentar também que durante as atividades de compensação das superfícies observamos que a geometria do galho de união entre o produto e a extensão lateral da tira

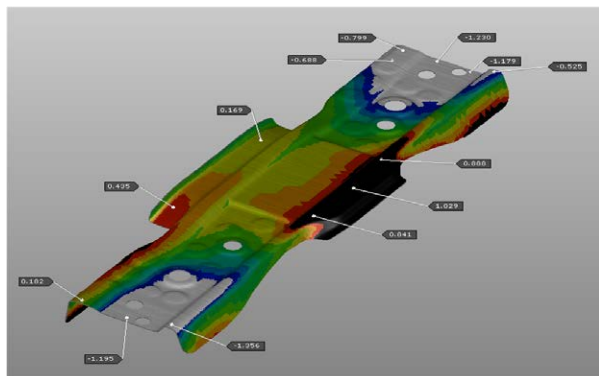


Figura 8

exerceria influência no resultado da compensação, ou seja, observamos que um galho muito robusto gera maior acúmulo de tensão e após ser eliminado do produto altera seu resultado dimensional. Assim sendo, adicionamos um alívio na região central deste galho e o mesmo pode assim dissipar as tensões, sendo capaz de absorver pequenas deformações e não impactar no resultado dimensional após ser eliminado do produto. Vide imagens 9a, 9b e 9c.

Galho sem alívio:

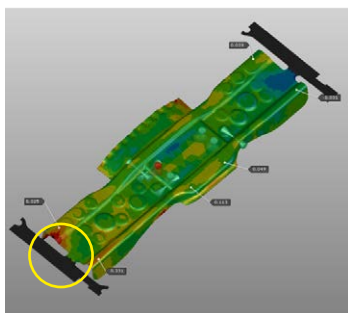


Figura 9a

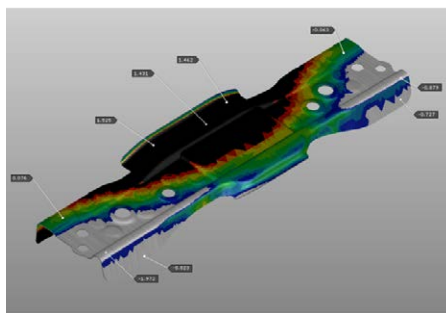


Figura 9b

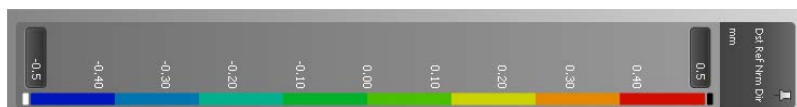


Figura 9c

Galho com alívio:

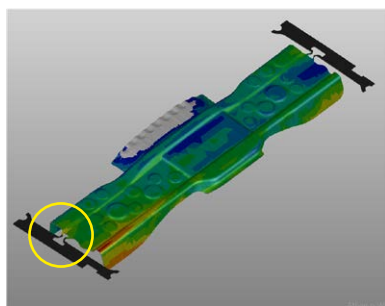


Figura 10a

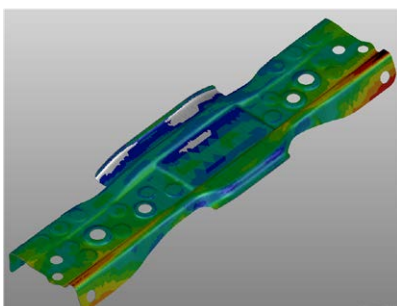


Figura 10b



**A PARSTECH
ESTÁ PREPARADA.**

Nós temos **tecnologia e know-how de especialistas** para acompanhar seu processo de ponta a ponta: **talento em moldes ferramentais** que apoiam a qualidade da sua produção!

Com a Parstech não tem jeitinho:
tem solução de verdade!



PARSTECH
FERRAMENTARIA DE PRECISÃO

11 4032-6893 • 11 99181-2110
PARSTECH.COM.BR

Suporte especializado
Peças de reposição
Manutenção preventiva e corretiva
Moldes de alta complexidade: injeção de termoplásticos, pré-injeção e sobreinjeção de polímeros.

Assim, temos abaixo as imagens 11 e 12 comparativas do resultado de *springback* da simulação com as superfícies nominais e após elas terem sido compensadas, bem como os resultados dimensionais obtidos já nos primeiros *tryouts*.

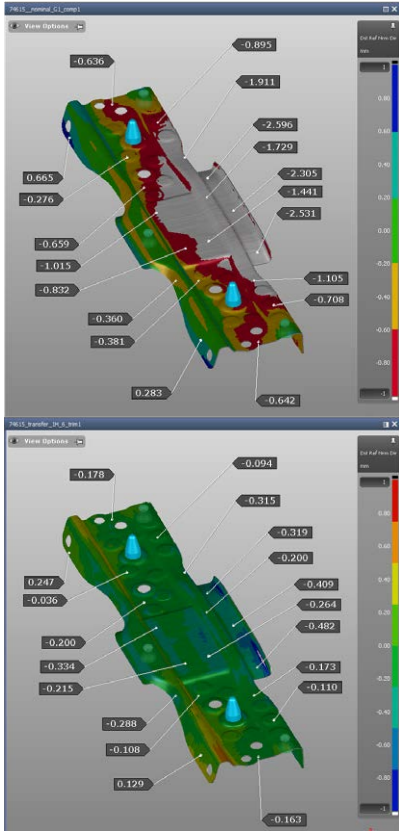


Figura 13

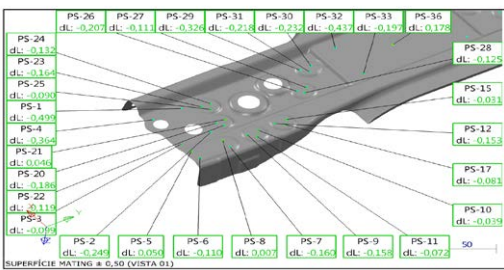


Figura 14



Figura 15



Figura 16



Vinicius Renan Schmidt - Diretor Técnico/Comercial na R.A-METAL FERRAMENTARIA. Formação técnica como Projetista de ferramentas de corte, dobra e repuxo. vinicius@rametalferramentaria.com.br



Jocieli Oliveira Filho - Gerente de contas da AutoForm do Brasil - Formação em tecnologia Mecatrônica e MBA em gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas. Responsável pelas atividades comerciais da América latina, apresentações e negociações técnico/comerciais, experiência de mais de 20 anos na área metal-mecânica.