

ANALYSIS OF NUMERICALLY SIMULATED TRUE STRAIN ON HIGH STAMPABILITY SHEETS

APRESENTAÇÃO DO SEMINÁRIO 1

ALUNO: Bruno Sergio de Brito

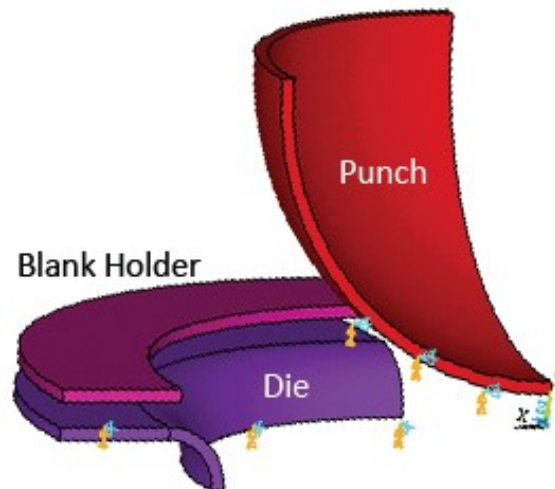
PROFESSOR: Paulo Victor P. Marcondes

- A conformação de chapas metálicas é um processo amplamente utilizado na industria;
- A qualidade e eficiência do processo depende da correta configuração nos parâmetros do processo;
- A identificação de regiões críticas do processo de conformação pode ser importante para a otimização no projeto das ferramentas;
- O artigo apresenta três modelos de punção com variação nas geometrias, onde o propósito é a simulação dos diferentes punções no software ANSYS/LS_DYNA e comparar os resultados com o que é mostrado nas literaturas.

- As ferramentas de estampos são tradicionalmente projetadas a partir da experiência prática onde podem ser determinadas as melhores configurações a partir de diversos testes práticos;
- O método de análise da malha de círculos após testes de estampagem mostram dados para levantamento da curva limite de conformação, conhecida como Curva CLC;
- Prever o comportamento da ferramenta através da simulação numérica é de grande importância pois permite a redução de testes práticos;
- A simulação também permite prever as regiões mais críticas, permitindo alterações no produto ou no ferramental ainda na fase de projeto;
- O conhecimento sobre a curva CLC é essencial para garantir que as tensões geradas no material estampado não excedam a tensão verdadeira, garantindo a qualidade final do produto estampado;
- Nos testes serão utilizados a forma tradicional do teste de Nakazima e modelos modificados de forma a comparar os resultados.

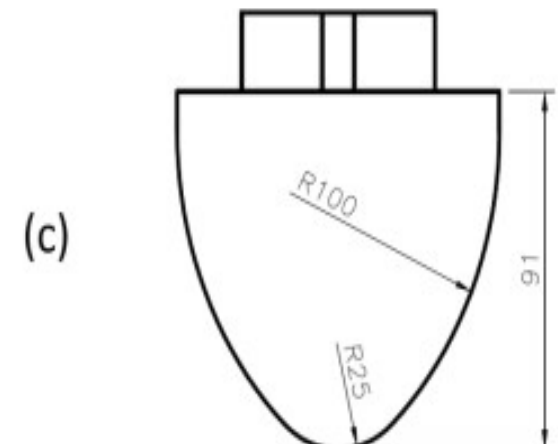
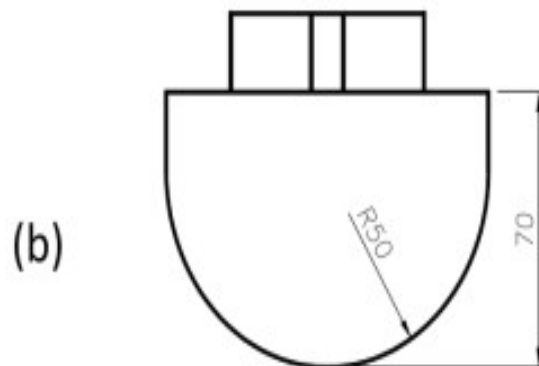
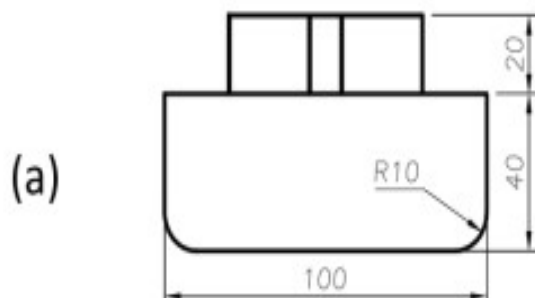
- A série de experimentos utilizado no teste proposto por Nakazima foi conduzido por Chemin Filho para a verificação da curva CLC do aço DC 06 de 0,7mm de espessura;
- Além da geometria do punção, outras variáveis foram utilizadas para para estudar a influência nos materiais estampados;
- Nesse trabalho, para reproduzir os experimentos apresentados por Chemin e para avaliar a habilidade do software em reproduzir os resultados, vários experimentos foram realizados seguindo a metodologia descrita nas etapas.

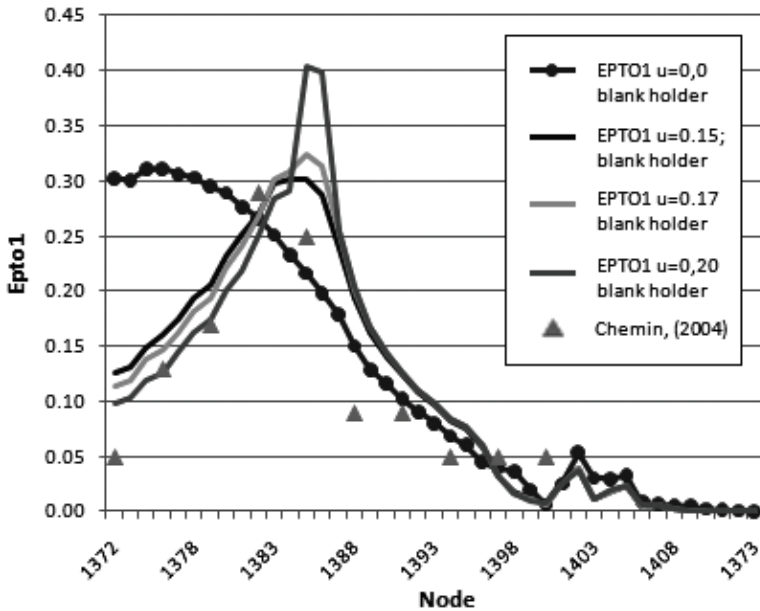
- Esta fase consiste em analisar os dados necessários para o pré-processamento, como as geometrias das ferramentas, as características dos materiais e os tipos de carregamento;
- Considerando ser uma problema simétrico, para fins de tempo computacional, apenas um quarto de geometria de cada componente foi construído;
- Dois tipos de elementos foram utilizados para modelar a chapa a ser conformada no teste de Nakazima: O tipo casca para a modelagem da chapa e o tipo corpo rígido para os demais componentes.



- O modelo foi simulado no software LS-Dyna. No caso do punção com raio de 50mm, foram testados diferentes coeficientes de atrito, onde o melhor resultado obtido em relação aos dados experimentais foi utilizado nos outros casos estudados;
- Foram plotadas as curvas de deformação verdadeira para comparar os dados obtidos por simulação com os dados experimentais relatados por Chemin Filho.

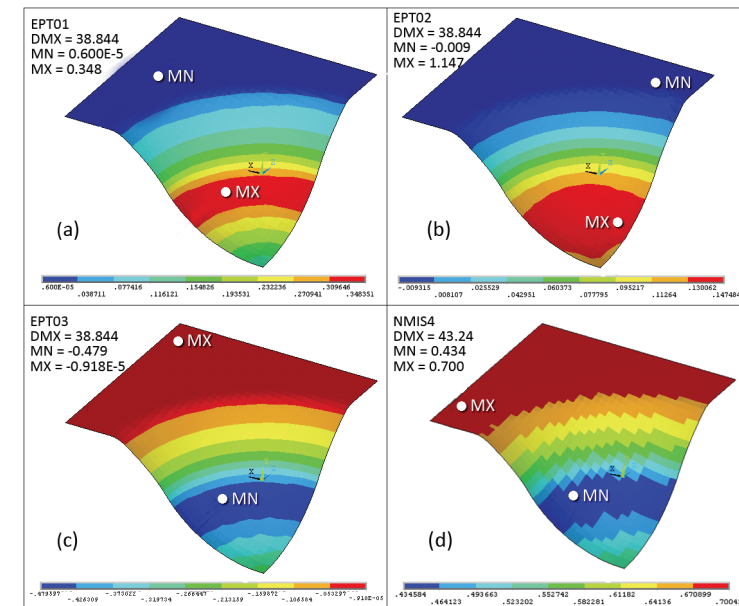
- Foram utilizados corpos de prova de 200mm para a realização dos ensaios e três diferentes geometrias para os punções;
- O primeiro modelo do punção com o fundo plano e um raio de 10mm tem como objetivo a formação de *deep drawing* devido a forma cilíndrica e a grande área de contato entre punção e *blank*;
- O segundo punção é um modelo semiesférico com um raio de 50mm (modelo original do teste de Nakazima);
- E o terceiro punção tem um modelo em forma de elipse.

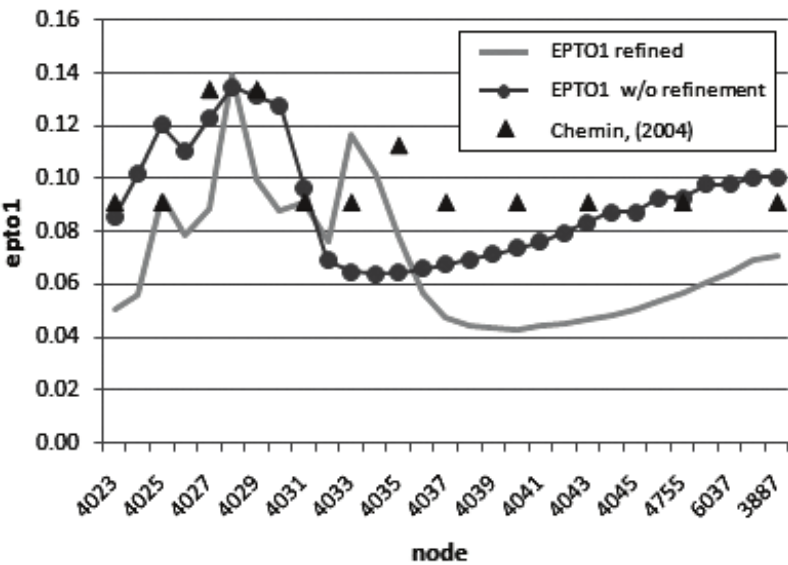




- Deformação verdadeira (ϵ_1) para diferentes coeficientes de atrito (0,0 e 0,20).
- Valores experimentais sem adição de lubrificante (Chemin);
- O coeficiente de atrito 0,15 está coerente em relação aos experimentos

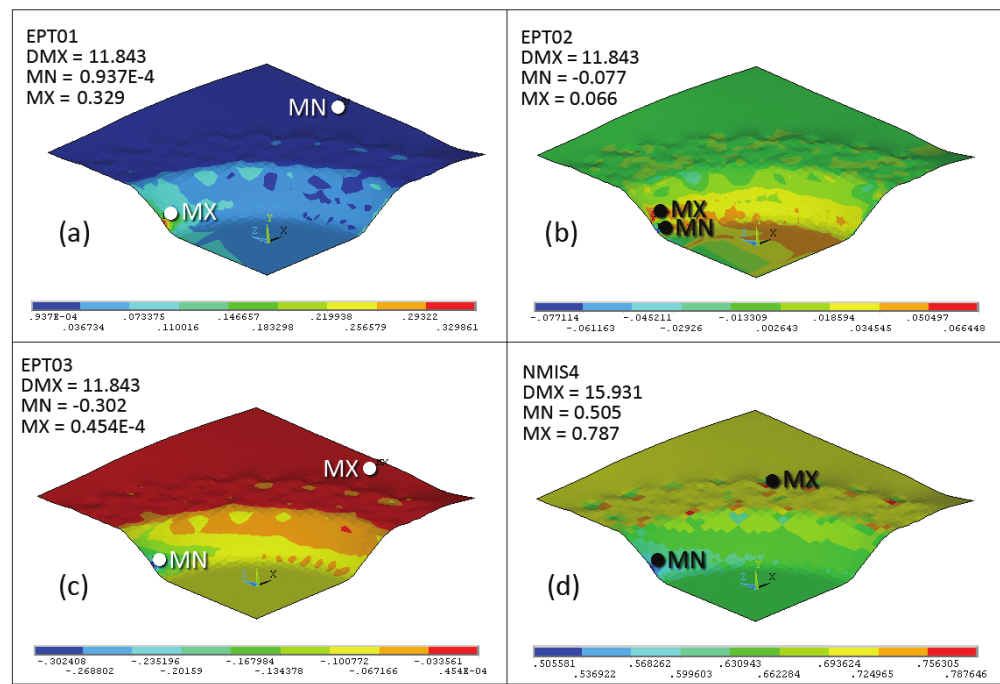
- A maior distribuição de deformações principais e menor ao longo da chapa;
- A figura (b) mostra a menor distribuição de deformação verdadeira;
- Redução da espessura.

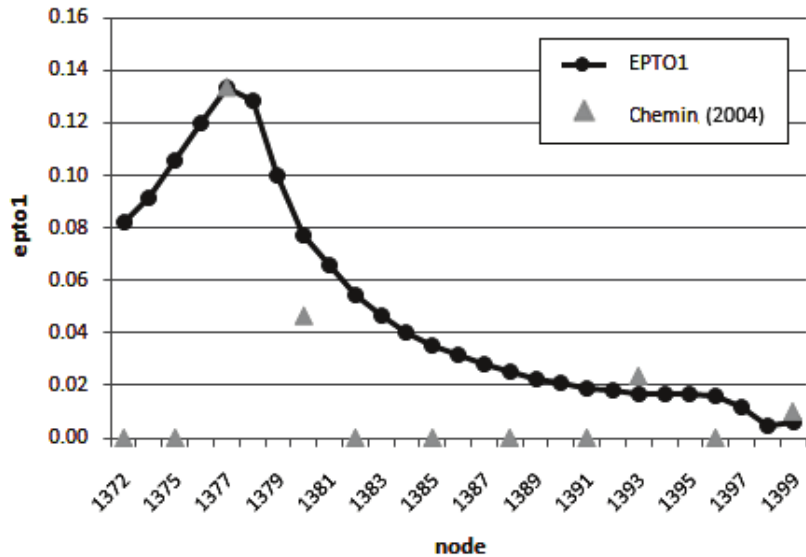




- Os resultados da simulação estão logo abaixo dos resultados experimentais;

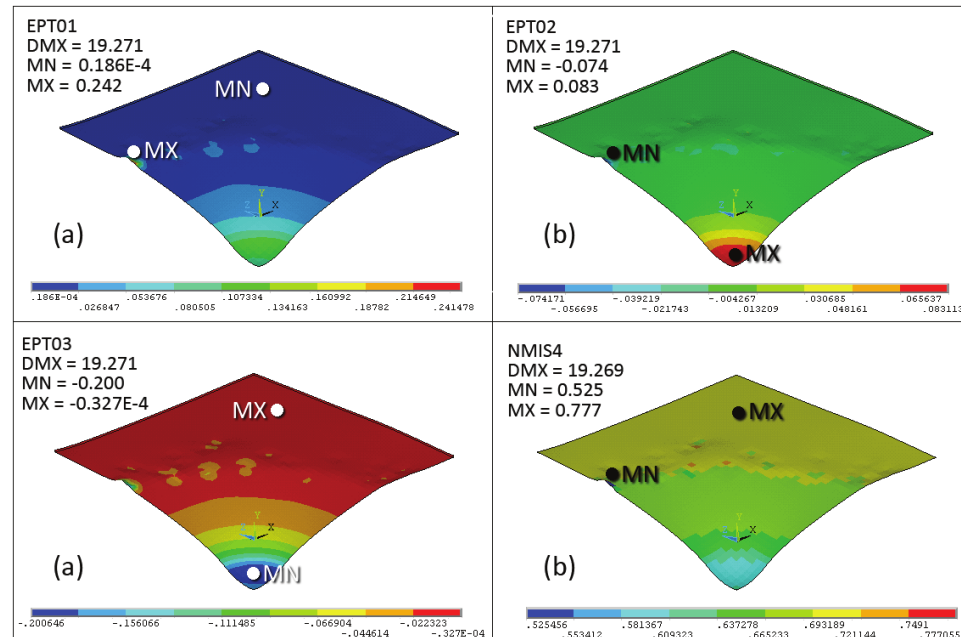
- Maior distribuição de deformação verdadeira ao longo da chapa, indicando a região de deformação principal





- Foi utilizado os mesmos parâmetros do punção semiesférico;
- Resultados da simulação e os dados experimentais de Chemin;
- Dados satisfatórios.

- Na região de contato com o raio da matriz os valores de deformação foram negativos e próximos a zero.
- A tensão da chapa variou entre o estiramento em sua região central e em contato com o punção, passando gradualmente para o estado de deformação do plano até a região de contato com a matriz, onde o mecanismo predominante é o embutimento.



- A partir da comparação entre os dados experimentais e os da simulação, pode-se concluir que a análise de tensão verdadeira através do Método dos Elementos Finitos utilizando o software ANSYS 9.0 / LS_Dyna reproduz os resultados experimentais de forma satisfatória;
- As maiores dispersões entre os resultados de simulação e os experimentais ocorreram nos casos envolvendo o punção plano;
- A utilização do coeficiente de atrito altera significativamente os resultados da simulação;
- Com o coeficiente de atrito igual a zero, a maior tensão ocorreu na região central do corpo de prova. A utilização de um coeficiente de atrito diferente de zero restringiu a tensão verdadeira na região de contato com o punção;
- A maior tensão verdadeira na região de contato com o punção diminuiu à medida que o coeficiente de atrito aumentou;
- A velocidade do punção utilizada foi aproximadamente 400 vezes maior do que a velocidade usada por Chemin Filho permitindo uma redução no tempo de simulação, porém, esse fato não alterou os resultados.