

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE MICROCOMPONENTES PELO PROCESSO DE MICROESTAMPAGEM

SALÃO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA
XXIX SIC

UFRGS
PROPESQ

Autor: André Rosiak
Orientador: Lírio Schaeffer

Laboratório de Transformação Mecânica
Centro de Tecnologia – UFRGS
Avenida Bento Gonçalves, 9500 - Porto Alegre/RS

Salão UFRGS 2017
múltipla
UNIVERSIDADE
inovadora inspiradora



INTRODUÇÃO

O crescente interesse de pesquisadores e indústria sobre micro sistemas nos últimos anos é facilmente justificado pelas novas funções tecnológicas que são atribuídas aos inúmeros componentes aplicados em diversas áreas.

A microestampagem é um processo de fabricação que permite o desenvolvimento de peças ou componentes em escalas micro tendo o método de elementos finitos como um grande aliado para avaliar os seus efeitos, uma vez que os resultados obtidos em simulação, quando bem tratados, mostram uma realidade muito próxima à obtida em processos experimentais. Desta forma, este trabalho procurou avaliar o uso da simulação computacional no processo de microestampagem de um copo.

RESULTADOS

Inicialmente procurou-se obter um copo de 10 mm de altura e 7 mm de diâmetro, partindo de um blank de 18 mm, em uma única etapa de embutimento. Não foi possível realizar o processo em um único estágio devido a uma grande redução na espessura da chapa que levou o material a romper. Desta forma optou-se por dividir o processo em dois estágios.

O fato de a área de contato entre o prensa-chapas e o blank ser muito pequena em processos micro leva ao enrugamento do copo logo na etapa inicial, isso faz com que o segundo estágio se torne inviável em um experimento físico, pois aumentaria o enrugamento do mesmo, ocasionando amassamentos e o risco de ruptura da peça.

Para que o enrugamento do copo fosse diminuído ou eliminado, optou-se por outras alternativas como realizar na etapa inicial uma pré-forma ou aumentar o diâmetro ou a altura do copo, mantendo a relação de estampagem admissível para este material, de modo a realizar o processo de estampagem do copo em uma única etapa.

Os resultados da simulação evidenciam que tanto para um processo convencional, como para um processo em que se utilizou uma pré-forma inicial, não será possível realizar o processo.

Diante das tentativas frustradas, decidiu-se trabalhar em uma única etapa, utilizando a matriz de segundo estágio, construída para o processo em que se tem uma pré-forma inicial no primeiro estágio. Esta matriz se difere por ter um encaixe para a pré-forma.

CONCLUSÃO

Quanto ao processo de microestampagem, este mostrou ter um grande potencial quando se pretende obter micro peças, possuindo a simulação numérica como uma grande aliada, tendo em vista as dificuldades impostas pela miniaturização. Se por um lado, a miniaturização abre a possibilidade de se empregar novas tecnologias, por outro lado é um grande desafio vistas as limitações que envolvem o processo. Uma dessas limitações apresentou-se durante as simulações realizadas neste trabalho, onde o material exibiu um significativo enrugamento e a redução ou eliminação desse fenômeno é um dos grandes desafios para o sucesso do desenvolvimento do processo de microestampagem. Além disso, o processo de microestampagem trata-se de uma técnica ainda em desenvolvimento e muito pouco difundida no Brasil, necessitando de novos estudos e um conhecimento detalhado de todos os efeitos que ocorrem ao longo do processo para a produção de peças.

METODOLOGIA

Para a realização das simulações, foram usadas as propriedades do material aço ABNT 1010 como dados de entrada no DYNAFORM, como descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades usadas para definir o material da geratriz da DYNAFORM.

Propriedades do Material	ABNT 1010
Densidade	7,83 g/cm ³
Modulo de Young	207000 N/mm ²
Coefficiente de Poisson	0,28
Índice de encruamento (<i>n</i>)	0,185
Constante do material (<i>C</i>)	726
Índice de anisotropia (<i>r_m</i>)	1,39
Tensão de escoamento (<i>kf₀</i>)	246 MPa

Outros parâmetros necessários para a realização das simulações, como tamanho de malha, coeficiente de atrito e raio de curvatura, foram definidos através de uma análise visual dos resultados obtidos durante as simulações, onde foi escolhido os que tiveram melhores resultados, sendo que para chegar a estes valores foram realizadas inúmeras simulações.

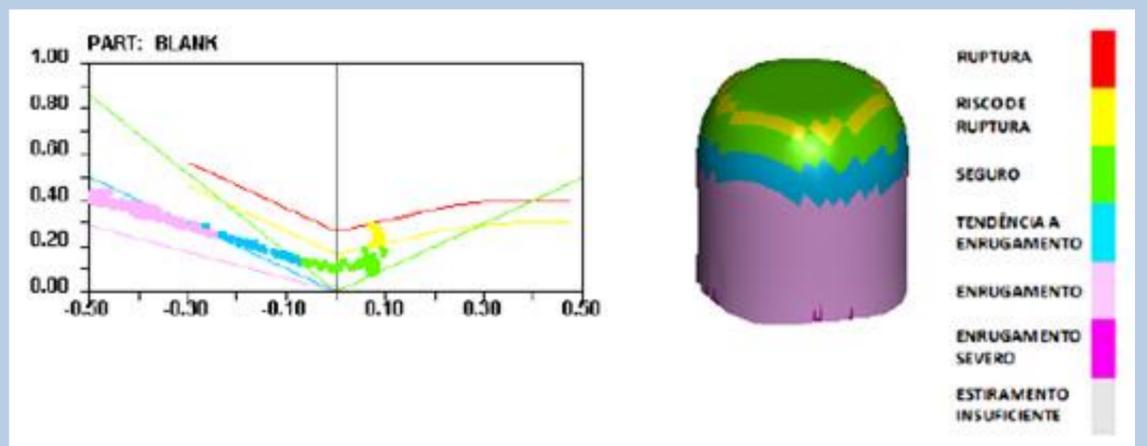


Fig. 1 Resultado da simulação para microestampagem do copo utilizando apenas o conjunto de ferramentas do segundo estágio.

Esta ferramenta permite realizar os dois estágios em uma única etapa,, onde as peças obtidas apresentaram um melhor comportamento principalmente pelo fato de que houve a diminuição do enrugamento se comparado aos outros resultados obtidos pelas simulações. Estes resultados também foram comprovados em ensaios práticos, sem que houvesse a ruptura da peça, havendo apenas enrugamento.

Portanto, este caso onde a redução na espessura não foi muito significativa, mostrando que o processo pode ser realizado sem que haja ruptura na região do fundo do copo, mostrou-se o melhor para a microestampagem do copo proposto neste trabalho.