

Instituto Politécnico, Nova Friburgo  
August 30<sup>th</sup> - September 3<sup>rd</sup>, 2004

Paper CRE04-PF07

## Desenvolvimento de uma Máquina Objetivando a Realização dos Ensaios Erichsen e de Expansão Hidráulica

**Denílson Holanda Siqueira<sup>1</sup>, Ricardo Vechin de Macedo<sup>2</sup> & Miguel A. Menezes<sup>3</sup>**

Departamento de Engenharia Mecânica - DEM, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEIS,  
Universidade Estadual Paulista - UNESP

Av. Brasil Centro, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brasil

<sup>1</sup>dhsiqueira@aluno.feis.unesp.br, <sup>2</sup>vmacedo@aluno.feis.unesp.br, <sup>3</sup>miguel@dem.feis.unesp.br

No presente trabalho é apresentado o projeto de uma máquina, que tem por finalidade desenvolver dois tipos de ensaios que simulam o processo de estiramento das chapas metálicas: O Ensaio de Expansão Hidráulica e o Ensaio Erichsen. O primeiro promove a expansão da chapa metálica empregando um fluido hidráulico, onde a forma da calota esférica não é garantida, mas impede-se o trabalho do atrito. O segundo, diferentemente, utiliza um punção hemisférico na deformação da chapa, onde a forma da calota é garantida, mas não se tem controle efetivo do papel do atrito durante o processo de deformação. Dessa forma, o propósito básico da máquina será estudar a conformabilidade das chapas metálicas, avaliar os esforços decorrentes da estampagem, além de permitir a avaliação da influência do atrito durante o processo de deformação das chapas.

### Especificações da Máquina

A máquina foi projetada para a realização dos ensaios Erichsen e de Expansão Hidráulica, sendo os esforços estruturais calculados com base no ensaio de Expansão onde as maiores dimensões e esforços serão requeridos:

- Diâmetro máximo do “blank” de 400 mm
- Espessura máxima do “blank” de 1,5 mm

A pressão máxima a que estará submetida o corpo de prova, levando-se em consideração a condição extrema de utilização que será a do ensaio em chapas de aço inox, será de:

- $P = 16,2 \text{ Mpa}$

Portanto, sendo a área do “blank” igual a  $0,126 \text{ m}^2$ , a força máxima resultante durante a realização do ensaio, para o material escolhido, é de 2500 kN.

Tomando como base os valores anteriormente definidos, na tabela 1 abaixo, será descrita as dimensões construtivas da máquina.

Tabela 1 – Dimensões Construtivas da Máquina de Ensaio

Ref.	Qtde	Descrição	Material	Dimensões [mm]
01	01	Prensa-Chapa Expansão Hidráulica	AISI 4340	$\varnothing_{ext} \times \varnothing_{int} \times esp.$ 566 x 400 x 20
02	01	Prensa-Chapa Estiramento	AISI 4340	$\varnothing_{ext} \times \varnothing_{int} \times esp.$ 210 x 27 x 20
03	10	Pino de Fixação Prensa Chapa	SAE 1050	$\varnothing 67 \times 250$
04	10	Chapa de Aperto	SAE 1050	$\varnothing$ variável x 10
05	02	Viga de Fixação Superior e Inferior	SAE 1050	900 x 150 x 300
06	04	Vigas Laterais	SAE 1050	850 x 150 x 60
07	01	Mesa Suporte	SAE 1050	900 x 800 x 230
08	08	Pino de Fixação Vigas Laterais	AISI 4340	$\varnothing 90 \times 90$
09	01	Punção ensaio Erichsen	AISI 4340	$\varnothing$ padron. x300
10	04	Pernas da Mesa	Cantoneira	200 x 1150 x 20
11	02	Cruzeta de Fixação das Vigas Laterais	AISI 4340	690 x 954 x30

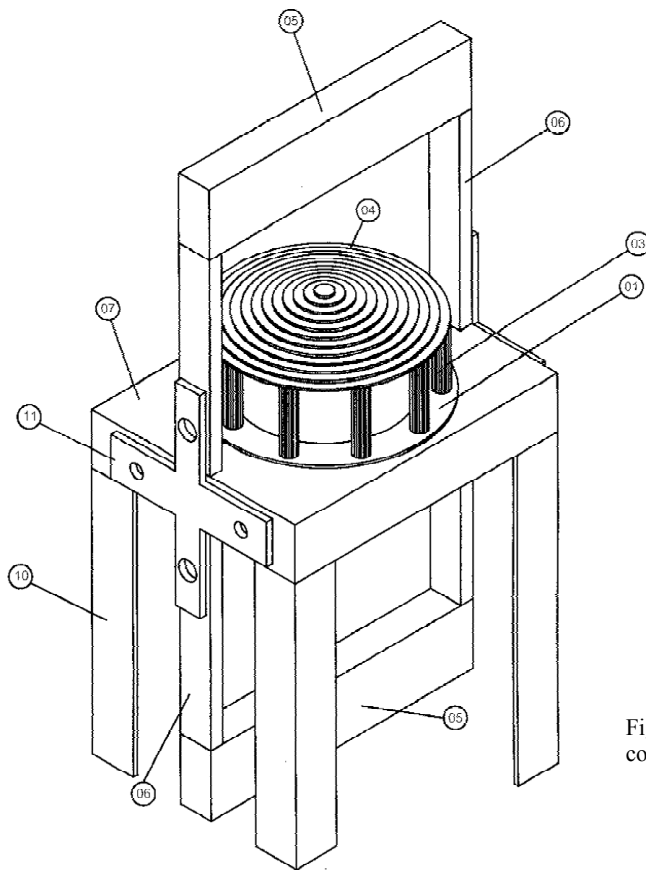


Fig. 1 – Desenho ilustrativo da máquina montada, sem conjunto hidráulico.

## REFERÊNCIAS

- [1] Carvalho, J. R., Moraes, P.L., “Órgãos de Máquinas: dimensionamento”, 2ª Edição, Rio de Janeiro, LTC Editora S/A. 1978.
- [2] Johnson, W. & Mellor, P.B., “Engineering Plasticity”, Von Nostrand Reinhold Company, London, 1978.