

## Projeto e Construção de uma Máquina de Ensaio Charpy Instrumentado para Ensaiar Corpos-de-Prova com Tenacidade de até 50J

Ruís Camargo Tokimatsu<sup>1</sup> e Marcos Hideo da Silva Mashiba<sup>2</sup>

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, FEIS, Universidade Estadual Paulista, UNESP  
CP 31, 15385-000, Ilha Solteira, SP, Brazil

<sup>1</sup>ruis@dem.feis.unesp.br, <sup>2</sup>mashiba@dem.feis.unesp.br

Existem diversos tipos de ensaio de impacto, dentre eles o ensaio Charpy que se vale de um martelo pendular para caracterizar mecanicamente os materiais. O ensaio Charpy é empregado, sobretudo, para medir a energia requerida, denominada tenacidade, para fraturar um corpo-de-prova de um determinado material, confeccionado nas medidas estabelecidas pela norma E23.

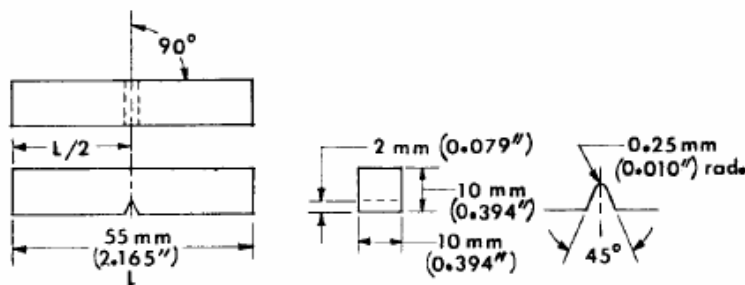


Figura 1 - Medidas padrões do corpo-de-prova para Ensaio Charpy

Apesar da grande importância do ensaio de impacto Charpy como indicador da resistência ao entalhe na seleção de materiais, os resultados obtidos são de uso limitado. Todavia, a instrumentação adequada da máquina Charpy torna o ensaio mais rico e os resultados mais proveitosos. Comparando com o ensaio convencional, é possível acompanhar o processo de fratura dos materiais ensaiados e obter informações adicionais. A instrumentação da máquina de ensaio Charpy tem sido alvo há pelo menos 40 anos. Muitos pesquisadores de vários centros de pesquisa do mundo se empenharam, e ainda o fazem, para munir a máquina Charpy de sensores. Todavia, apenas no ano 2000 foi apresentada ao meio científico a primeira norma sobre o assunto. Tendo em vista a contemporaneidade da divulgação diante da comunidade científica interessada neste assunto, estima-se que poucos pesquisadores, especialmente no Brasil, tenham conhecimento deste documento e tiveram a oportunidade de aplicar e avaliar os procedimentos indicados pela norma. Já existem no mercado máquinas instrumentadas sendo comercializadas, sobretudo no exterior. Todavia, tais máquinas trazem consigo alguns inconvenientes, como possível falta de especificações e diretrizes estabelecidas pela norma ISO 14.556 e dificuldade no acesso e entendimento detalhado do sistema de aquisição, que representa o cerne da instrumentação Charpy. Aliás, foi exatamente este fato o principal fator motivador para o desenvolvimento de uma Máquina Charpy Instrumentada de 50J.

A máquina foi adotada de uma instrumentação adicional que permite o monitoramento da resposta Força x Tempo da deformação e fratura do corpo-de-prova Charpy-V. A vantagem da instrumentação do ensaio Charpy baseia-se no aumento do número de informações obtidas. A instrumentação consistiu na aplicação de extensômetros elétricos no martelo pendular, o qual funciona como elemento sensível do comportamento Força x Tempo do corpo-de-prova ensaiado. A estrutura de sustentação é constituída basicamente de chapas de aço soldadas e parafusadas, já o pêndulo é constituído de uma haste maciça acoplada a uma massa (aço 1020), na qual está fixado o martelo pendular, confeccionado em aço 8640. Na construção da base de apoio do corpo-de-prova também se utilizou aço 8640, já que esta é uma área que está sob a ação constante dos efeitos causados pelo impacto do martelo com o corpo-de-prova.



**Figura 2 - Fotografia da Base de Sustentação**



**Figura 3 - Fotografia do Martelo Pendular**

Acredita-se que o projeto e o desenvolvimento de uma Máquina de Ensaio Charpy Instrumentado é, sem dúvida, de enorme valia. O ensaio Charpy Instrumentado representa uma ferramenta de grande potencial destinada à caracterização mecânica dos materiais por fornecer uma gama de informações adicionais quando comparado ao ensaio Charpy Convencional. Deste modo, pode participar mais ativamente no desenvolvimento e qualificação de novos materiais lançados continuamente no mercado.

#### **REFERÊNCIAS**

- [1] Perosanz, F. J., Serrano, M., Martinez, C. et al. Cálculo de la tenacidad de fractura através de ensayos dinâmicos. *Revista Metalurgia Madrid*, v.34, p.399-406, 1998.
- [2] International Standard. Steel – Charpy V-notch pendulum impact test – instrumented test method. Geneva: ISO, 2000. 14p. (ISO 14556).
- [3] Manahan, M. P., Stonesifer, R. B., 2001, “Studies toward optimum instrumented striker designs”, In: Charpy Centenary Conference 2001, France, v.1, p.151-162.