

## CALIBRAÇÃO DO MARTELO PENDULAR INSTRUMENTADO DE UMA MÁQUINA DE ENSAIO CHARPY.

Felipe Amélio de Lucena, Ruddy Fernandes Moreira & Ruís Camargo Tokimatsu.

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Avenida Brasil, 56 – Centro - 15385-000 Ilha Solteira - SP  
falucena@uol.com.br , rfmoreira@aluno.feis.unesp.br

### RESUMO

O tradicional método de obtenção da energia absorvida para o total rompimento do corpo de prova entalhado no ensaio Charpy, apresenta um uso restrito na caracterização do material além de não aceitarem os resultados do ensaio como um indicador quantitativo da resistência à fratura. Uma instrumentação adequada na tradicional máquina de impacto Charpy possibilita elevar significativamente a quantidade de informações coletadas no ensaio. Isto é possível acoplando-se uma complexa cadeia de medição a máquina convencional (Nogueira and Moreira, 2006). Entre os vários elementos constituintes da cadeia de medição, encontra-se o martelo pendular instrumentado cuja função é a medição da força durante o impacto. O propósito do presente trabalho não é discutir detalhadamente a cadeia de medição e sim, especificamente, o procedimento para calibração do martelo.

O martelo pendular padrão do ensaio Charpy foi transformado em célula de carga por intermédio de extensômetros elétricos apropriadamente colados. Uma etapa importantíssima é a calibração do martelo (Nogueira and Moreira, 2006). O sistema de calibração empregado corresponde à quarta geração, a qual incorporou todos os aprimoramentos obtidos nas gerações anteriores. Vale observar que todos os sistemas de calibração foram desenvolvidos pela equipe do GC3M – Grupo de Caracterização Mecânica e Micro-estrutural dos Materiais.

O martelo foi calibrado na própria máquina. Aliás, após acumular uma razoável experiência na calibração de martelos, o GC3M concluiu que é imperativo calibrar o martelo na própria máquina de ensaio (Nogueira and Moreira, 2006). O sistema de calibração é constituído de uma célula de carga, um atuador hidráulico, um indicador digital de deformações (para determinação e controle da intensidade da força aplicada) e um multímetro acoplado ao terminal do martelo.

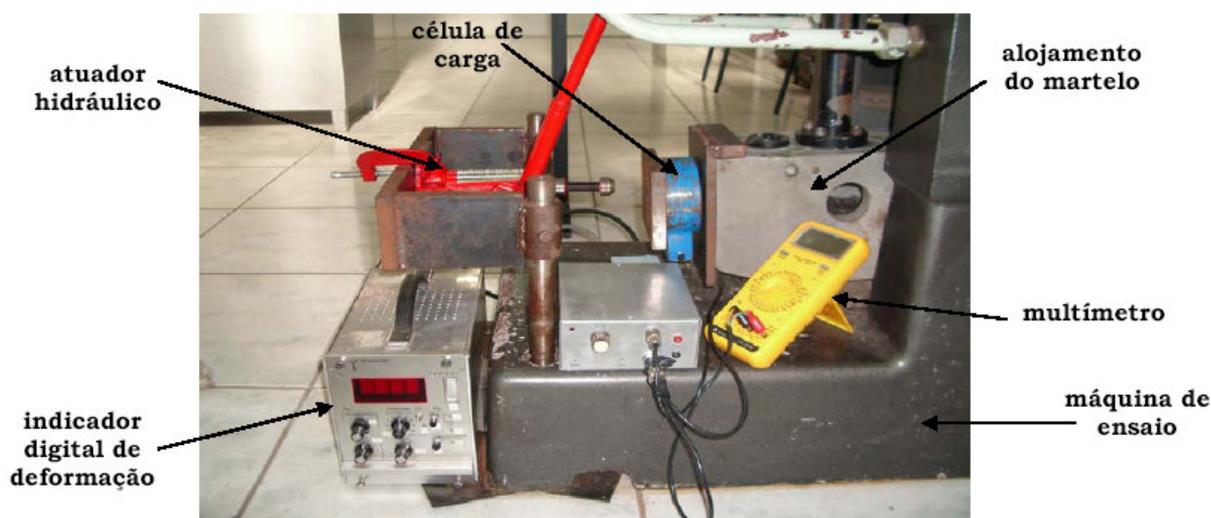


Figura 1: Sistema de calibração utilizado no martelo.

O fator de calibração do martelo foi determinado em função dos resultados obtidos após a operação de carregamento e descarregamento realizados por três vezes de forma independente. Os resultados apurados estão mostrados na Tabela 01 e Figura 02.

Tabela 1: Dados da calibração estática do martelo, carregamento e descarregamento.

Carregamento 1		Descarregamento 1		Carregamento 2		Descarregamento 2		Carregamento 3		Descarregamento 3	
ddp [mV]	Força [N]	ddp [mV]	Força [N]	ddp [mV]	Força [N]	ddp [mV]	Força [N]	ddp [mV]	Força [N]	ddp [mV]	Força [N]
0,04	0	19,12	6938,574	0,1	9,42741	18,84	6858,44	0,1	0	18,83	6872,58
2,62	1121,862	14,49	5236,926	2,71	1173,71	17,62	6396,5	2,05	905,031	17,93	6528,48
6,55	2498,264	12,07	4364,891	5,28	2074,03	10,01	3615,41	6,05	2319,14	15,24	5557,46
8,12	3045,053	9,9	3582,416	7,55	2865,93	8,06	2917,78	7,58	2856,51	12,13	4421,46
9,32	3474,001	6,92	2521,832	9,21	3450,43	7,65	2776,37	10,15	3756,82	8,92	3261,88
11,06	4082,069	4,89	1814,776	11,6	4289,47	6,02	2196,59	11,68	4294,19	6,32	2342,71
13,91	5081,374	2,7	1088,866	13,82	5081,37	4,31	1602,66	13,89	5076,66	3,96	1522,53
15,84	5769,575	0,1	9,42741	17,32	6316,36	2,49	1018,16	16,01	5840,28	1,47	749,479
19,12	6938,574	--	---	18,84	6858,44	0,1	0	18,83	6872,58	0,2	0

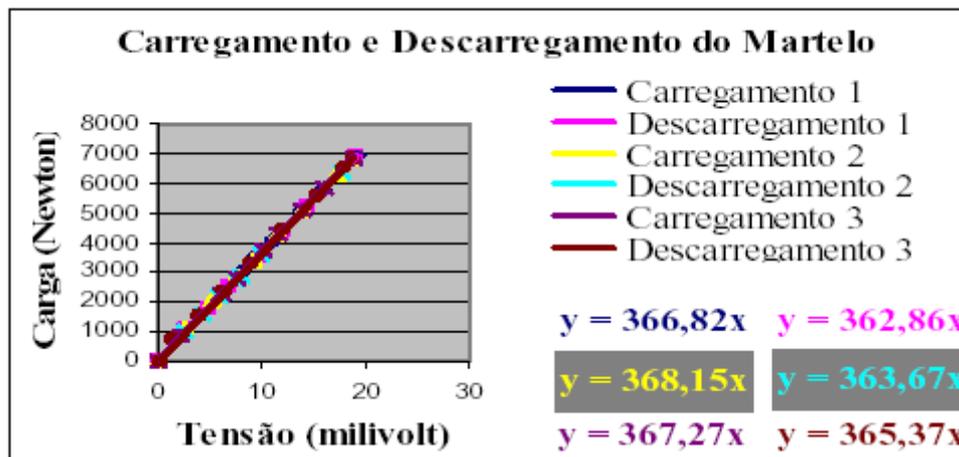


Figura 2: Curva de calibração do martelo pendular.

O sistema de calibração utilizado se mostrou apropriado e confiável. Determinou-se o fator de calibração do martelo várias vezes. Os valores apurados encontram-se muito próximos, com variações nunca superiores a 1,4%.

## REFERÊNCIAS

- Moreira, R. F.**, Análise comparativa dos sinais oriundos do martelo e corpo-de-prova instrumentados durante o carregamento por impacto e monotônico. Relatório técnico de IC – FAPESP, Ilha Solteira/SP, 105p, Dezembro de 2006.
- Nogueira, F. C.**, Influência do raio de ponta do entalhe, do tipo de carregamento e da microestrutura no processo à fratura do aço estrutural ABNT-4340. Ilha Solteira, 2006. 130p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.