



XVII Congresso Nacional de Estudantes de Engenharia Mecânica - 02 a 06/08/2010 - Viçosa – MG  
Paper CREEM2010-CM-01

## DESENVOLVIMENTO DE ABRASÔMETRO COM RODA METÁLICA PARA ANÁLISE DE REVESTIMENTOS DEPOSITADOS POR SOLDAGEM

**Gillian da Silva Crespo, Bruno Pereira Navarro Macedo, Lucas Aziz Trevisan e Juno Gallego**

UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Curso de Engenharia Mecânica

Av. Brasil, 56 - Centro - CEP 15385-000 – Ilha Solteira – São Paulo

E-mail para correspondência: gillian72195@aluno.feis.unesp.br

### Introdução

Atualmente a indústria sucroalcooleira é um ramo em alta expansão no Brasil e particularmente na região noroeste paulista, onde está localizada a cidade de Ilha Solteira. Essa indústria em expansão sofre problemas decorrentes do desgaste dos equipamentos usados no processamento de cana-de-açúcar, tais como facas picadoras, martelos desfibradores e moendas, devido ao arrasto de resíduos minerais junto com a matéria prima, como areia, pedras e terra. O reparo destes equipamentos requer a parada da produção e a utilização de onerosos materiais resistentes ao desgaste por processos de soldagem.

Comercialmente existem eletrodos revestidos e arames tubulares em cujas composições encontram-se altos níveis de cromo e carbono, cujo intuito é promover a formação de uma camada metálica resistente e tenaz com grande quantidade de partículas duras – os carbonetos de cromo. Entretanto, outros elementos químicos capazes de formar carbonetos estão sendo testados em laboratório e a sua aplicação tecnológica pode ser uma realidade futura (Lima e Ferraresi, 2009)(Polido et al., 2008).

O aprimoramento desses materiais envolve a caracterização microestrutural e mecânica. Ensaios mecânicos de desgaste podem ser realizados em um aparelho equipado com roda de borracha, onde a amostra é comprimida com força e fluxo de areia especificado por uma norma técnica (meio seco: ASTM G65; meio seco ou úmido: ASTM G105).

Este tipo de ensaio permite qualificar o desempenho do material em condições de abrasão extremas, porém que nem sempre correspondem necessariamente às condições impostas durante sua aplicação industrial.

### Objetivos

O objetivo desse trabalho é o projeto e construção de uma máquina para ensaio de desgaste onde o abrasivo possa ser aplicado seco ou úmido, com parâmetros de velocidade e força ajustáveis, sobre uma roda metálica de modo que se possa estudar revestimentos depositados por processos de soldagem sobre uma situação que seja a mais realística possível.

### Metodologia

A montagem do equipamento, baseando-se em especificações já determinadas (ASTM B611), foi efetuada sobre uma bancada móvel reforçada construída com uma estrutura de aço soldado resistente às vibrações decorrentes do ensaio. O custo para a confecção da máquina foi minimizado com a utilização de peças automotivas. O torque foi disponibilizado por um motor elétrico de indução, trifásico, 4 pólos, com potência nominal 3 CV (2,2 kW) e rotação máxima de 1710 rpm, controlado por um inversor de frequência ajustável e compatível. A roda consiste em um disco de freio de carro de ferro fundido nodular de dureza Vickers 207. A carga aplicada pela amostra sobre a roda é ajustada por uma alavanca com pesos aferidos, e determinados a partir das forças (mínima/máxima) costumeiramente aplicadas aos estudos de desgaste, obtidas a partir de uma busca bibliográfica realizada no portal CAPES (2009). Os dados encontram-se na Tab. 1. O reservatório foi construído com a utilização de placas de PVC de 5 mm de espessura. Podem ser usados corpos de prova convencionais (dimensões nominais 75 x 25 x 10mm), reduzidos (25 x 25 x 10mm) ou pastilhas cilíndricas com 25 mm de diâmetro e 5 mm de altura.

Tabela 1 – Relação entre a massa utilizada na alavanca e a força aplicada ao corpo de prova.

Força (N)	50	100	150	200	250	300
Massa (kg)	3,557	7,113	10,669	14,225	17,782	21,339

## Resultados

Baseando-se nos requisitos estabelecidos pela norma ASTM 611 foi projetada e construída a máquina mostrada na Fig. 1.



Figura 1 – Etapas construtivas da Máquina de Desgaste Abrasivo construída para o experimento.

A calibração da máquina de acordo com as cargas determinadas na busca bibliográfica geraram os resultados da Tab. 1.

## Conclusão

A máquina de desgaste construída permitirá investigar o efeito combinado entre diversos parâmetros com o nível de desgaste observado em amostras com revestimentos depositados por processo de soldagem com diferentes geometrias, tanto em meio seco como em meio úmido.

Os dois próximos passos do projeto consistem na instalação do reservatório de areia que permitirá o ensaio a seco e a análise de revestimentos depositados por soldagem, tanto os já conhecidos industrialmente, como aquele em fase de testes.

## Agradecimentos

O autor agradece aos técnicos do departamento de Engenharia Mecânica da UNESP – Ilha Solteira pelo apoio prestado.

## Referências Bibliográficas

- American Society for Testing and Materials. ASTM G65-04: Standard test for Measuring Abrasion using the Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus. ASTM Committee G2, 2004, 12p.
- American Society for Testing and Materials. ASTM G105-02: Standard test for Conducting Wet Sand/Rubber Wheel Abrasion Tests. ASTM Committee G2, 2007, 9p.
- American Society for Testing and Materials. ASTM B611-85: Standard test for Abrasive Wear Resistance of Cemented Carbides. ASTM Committee B9, 2005, 2p.
- Lima, A. C.; Ferraresi, V. A. Análise da Microestrutura e da Resistência ao Desgaste de Revestimento Duro Utilizado pela Indústria Sucroalcooleira. Soldagem e Inspeção, v. 14, n. 2, pp. 140-150, 2009.
- Polido, R. S.; Barela, R.; Macedo, B. P. N.; Carvalho Junior, D. A.; Tokimatsu, R. C.; Yamakami, W. J.; Ventrella, V. A.; Gallego, J. Microestrutura de revestimentos duros resistentes ao desgaste abrasivo empregados na indústria sucroalcooleira. In: anais do XXXIV Congresso Nacional de Soldagem, São Paulo, 2008, 9p.
- Portal Periódicos-CAPES. Disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>. Acesso em junho de 2009.