



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA

DISPOSITIVO DE SEGURANÇA PARA MARRETA DE AÇO

DANIEL NASCIMENTO DE SOUZA
FABIANO TADEU FAVERANI
FELIPE DINIZ DIAS
JOSÉ HENRIQUE SIMÕES
WAGNER FERREIRA



ÍNDICE

- Introdução
- Objetivo
- Marreta de Aço
- Análise de Falhas
- Dispositivo de segurança (Pino)
- Ensaios
- Discussão dos Resultados
- Conclusão



INTRODUÇÃO

- A marreta é uma das ferramentas mais utilizadas nas indústrias e que o escape do corpo de aço do cabo de madeira é uma das principais falhas.
- Com a finalidade de criar um bloqueio para esta falha, a DAD Engenharia propôs que um dispositivo de segurança fosse estudado.



OBJETIVO

- Este estudo tem como objetivo analisar a eficiência da aplicação de um pino de aço como dispositivo de segurança no travamento da cunha metálica da marreta de 5 kg para evitar o seu escape.



Figura 1 – Foto da marreta com o pino de aço.



MARRETA DE AÇO

- Componentes da Marreta de Aço

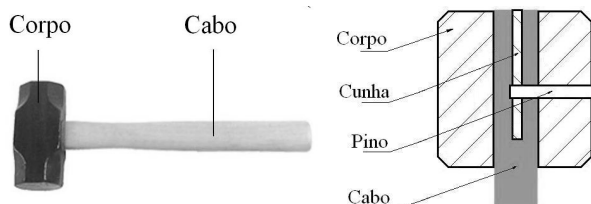


Figura 2 – Partes da marreta

Figura 3 – Representação do pino de aço introduzido no corpo da marreta até a cunha.



ANÁLISE DE FALHAS

- Com a aplicação do Diagrama de Ishikawa, foram analisadas as possíveis causas para o desprendimento do corpo de aço do cabo.
- A movimentação da cunha direcionou o foco deste estudo.



MONTAGEM DA MARRETA

- Montagem do cabo no furo do corpo da marreta;
- Posicionamento e fixação da cunha no rasgo do cabo de madeira.

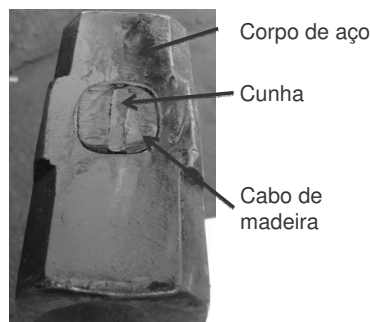


Figura 4 – Montagem da cunha no cabo de madeira.



DISPOSITIVO DE SEGURANÇA

- Pino de aço SAE 1020.

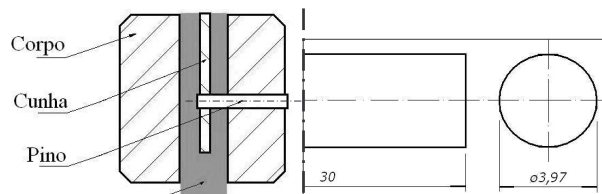


Figura 5 – Representação do pino de aço introduzido no corpo da marreta até a cunha.

Figura 6 – Pino de aço para fixação da cunha.



ENSAIO (DUREZA)

- Objetivo do ensaio de dureza:

O ensaio de dureza tem a finalidade de avaliar as superfícies do material do corpo de aço com os valores determinados nas normas NBR14886, 14887 e 14888 (2002).



ENSAIO (DUREZA)

- Para realização do ensaio de dureza foram utilizados o equipamento de medição e o transdutor de impacto da Figura 7.



Figura 7 – Aparelho medidor de dureza (a) e transdutor de impacto (b).



ENSAIO (DUREZA)

Tabela 1 – Resultados do ensaio de dureza da marreta de aço.

Local	Dureza (HRC)	Dureza (HB)	NBR10771 (1989)
Face frontal	32,5	310	A dureza deve estar entre 45HRC e 58HRC.
Face traseira	32,5	310	
Face lateral direita	28,0	277	
Face lateral esquerda	30,0	285	
Face superior (direita do furo)	27,0	275	
Face superior (esquerda do furo)	31,0	295	
Face inferior (direita do furo)	32,4	304	
Face inferior (esquerda do furo)	30,5	293	
Média	30,5	294	



ENSAIO (TRAÇÃO)

- Objetivo do ensaio de tração:

O ensaio de tração tem a finalidade de avaliar a diferença dos esforços axiais para o desprendimento do corpo das marretas com e sem o pino.



ENSAIO (TRAÇÃO)

- Máquina de ensaio de tração:



Figura 8 – Foto da máquina de ensaio de tração.



ENSAIO (TRAÇÃO)

Dados técnicos da máquina de ensaio de tração:

- Projetado por: Tecnotextil
- Software: Palantec versão 1.0
- Tipo: Hidráulica horizontal à tração com célula de carga
- Faixa nominal: 1.961.330 N (200.000 kgf)
- Resolução (r): 49,03325 N (5 kgf)
- Faixa nominal da célula de carga: 1.961.330 N (200.000 kgf)



ENSAIO (TRAÇÃO)

- Dispositivos de Fixação:



Figura 9 – Dispositivos para fixação da marreta na máquina de ensaio de tração.



Figura 10 – Etapa de fixação da marreta antes do ensaio de tração.



ENSAIO (TRAÇÃO)

Tabela 2 – Resultados dos ensaios de tração das marretas de aço.

Sequência de testes	Identificação	Tipo	Carga _{máx.} (N)	Deslocamento (mm)
1º	Marreta 01	Sem pino	14.455	506,0
2º	Marreta 02	Com pino	12.082	476,3
3º	Marreta 03	Sem pino	15.848	42,4
4º	Marreta 03	Sem pino	11.788	41,6
5º	Marreta 03	Com pino	14.906	41,8
6º	Marreta 04	Sem pino	18.613	22,6
7º	Marreta 05	Sem pino	19.162	48,2
8º	Marreta 05	Sem pino	14.661	51,6
9º	Marreta 06	Com pino	12.523	52,0
10º	Marreta 07	Com pino	12.033	36,0
Média	-	-	14.607	-



ENSAIO (TRAÇÃO)

Considerações do ensaio de tração:

- As forças foram aproximadamente iguais;
- Observou-se que a cunha não se deslocava;
- O pino não apresentou funcionalidade;
- O pino cisalhou sem a movimentação da cunha.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Objetivo do ensaio de Impacto.

O ensaio dinâmico de ciclos proposto neste estudo tem a finalidade de avaliar a diferença da durabilidade entre as marretas, com e sem o pino, quando solicitadas por uma força de impacto na simulação do uso.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Seqüência de montagem da Máquina de Impacto



Figura 11 – Etapa de fixação das bases de apoio para as estruturas da máquina.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Seqüência de montagem da Máquina de Impacto



Figura 12 – Fase de montagem das duas vigas paralelas de apoio para o cilindro pneumático.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Seqüência de montagem da Máquina de Impacto

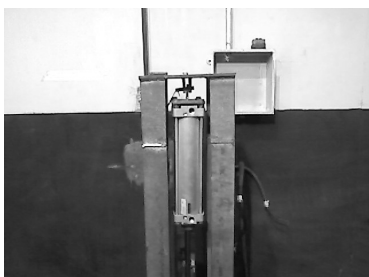


Figura 13 – Etapa de instalação do Cilindro Pneumático



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Seqüência de montagem da Máquina de Impacto



Figura 14 – Etapa de fixação da base de impacto e ajustagem do sensor óptico.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Seqüência de montagem da Máquina de Impacto



Figura 15 – Instalação e parametrização do CLP (Controlador Lógico Programável)



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

- Seqüência de montagem da Máquina de Impacto



Figura 16 – Fase de acabamento da máquina de ensaio de Impacto.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

Parâmetros Controlados no ensaio de Impacto

- Contagem do número de ciclos;
- Tempo de avanço e retorno do pistão pneumático;
- Sensor de escape do corpo da marreta;
- Vazão e pressão de ar.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

Tabela 3 – Resultados dos ensaios de ciclos de impactos das marretas de aço.

Seqüência de Teste	Geometria do furo da marreta	Utilização do dispositivo de segurança	Número de ciclos	Situação da marreta após o ensaio
Teste 1	Furo Elíptico Paralelo	Sem Pino	1.075	Escape do corpo da marreta sem deslocamento da cunha
Teste 2	Furo Elíptico Cônico	Sem Pino	10.000	Sem escape do corpo da marreta
Teste 3	Furo Elíptico Cônico	Com Pino	10.000	Sem escape do corpo da marreta



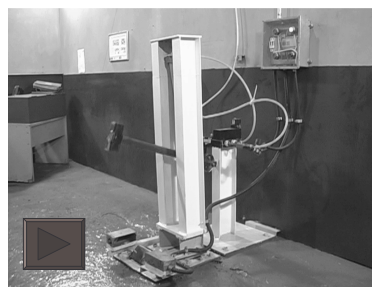
ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

Parâmetros Adotados para os Ensaios de Impacto

- Cabos novos e de mesma geometria;
- Mesmo procedimento de montagem;
- Pressão de ar comprimido constante;
- Mesma superfície de impacto (ensaio 2 e 3);
- Programação para realizar 10 mil ciclos.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)



Vídeo 1 – Apresentação da máquina de ensaio de ciclos.



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

Considerações do Ensaio de Impacto

- Ensaio 1 com duração de 10% do programado;
- Ensaio 1 e 2 sem o dispositivo de segurança;
- Diferença na geometria dos furos (corpo 1 e 2);
- Aumento da pressão no furo cônico;
- Sem movimentação da cunha metálica;
- Ensaios 2 e 3 sem o escape do corpo de aço;



ENSAIO (CICLOS DE IMPACTO)

Considerações do Ensaio de Impacto (contin.)

- Sem variações dimensionais da marreta 2;
- Reação a força centrífuga no furo cônico;
- Efeito da conicidade nos ensaios 2 e 3;
- Ensaios 2 e 3 com duração de 10 mil ciclos;



CONCLUSÃO

- Cabos de madeira reutilizados provocava a redução no esforço de tração em relação ao cabo novo devido a sucessivas deformações de esmagamento da madeira.
- Nos ensaios deste estudo o desprendimento do corpo de aço não foi provocado pela movimentação da cunha metálica.
- O pino não apresentou-se funcional no travamento da cunha por não haver a movimentação da mesma.



SUGESTÃO DE CONTINUIDADE

- Objetivando o aperfeiçoamento deste estudo e eliminação dos acidentes com marretas, sugere-se a avaliação das técnicas de montagem do cabo (de diferentes tipos) e da cunha metálica.



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA

AGRADECIMENTOS:

Prof. Ms. Valmir Demarchi

Prof. Ms. José Carlos Morilla

Prof. Ms. João José de Souza

Prof. Ms. Carlos Alberto Amaral Moino

D.A.D. (DILSON AUGUSTO DUARTE) ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA

FERRAMENTAS RIO CLARO LTDA

TECNOTEXTIL IND. E COM. DE CINTAS LTDA

Nossos familiares



UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL MECÂNICA

**DISPOSITIVO DE SEGURANÇA PARA
MARRETA DE AÇO**

FIM