


MANUAL DE INSTRUÇÕES
TORSIÔMETRO

mar***te***
científica



Marte Científica e Instrumentação Industrial Ltda.
Tel: (0xx11)3411-4500 Fax: (0xx11)3411-4510
Website: www.marte.com.br
Email: vendas@mar.te.com.br
Cod. 307.0018.00 Rev 00

I - INSTRUÇÕES GERAIS

O **Torsiômetro** , foi desenvolvido dentro de rigorosas normas internacionais para ensaios têxteis o que lhe dá grande segurança quando a precisão dos resultados e aplicação.

O projeto, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento foi totalmente executado por engenheiros e técnicos brasileiros em indústria totalmente nacional, fabricante há mais de 60 anos de aparelhos de precisão.


O aparelho tem garantia de 01 ano contra qualquer defeito de fabricação e a assistência técnica é permanente, executada em nossa fábrica, por pessoal especializado.

Antes de coloca-lo em operação, leia com atenção este manual para não causar danos ao aparelho, nem erros da execução dos ensaios.

Observamos que existem divergências entre vários autores quanto a pontos importante no ensaio de torção, quais sejam:

- Forma de desenrolamento (tangencial ou axial)
- Tensão a ser aplicada no fio
- Tipo de ensaio para fio singelo (destorção retorção ou só destorção)

Não ha uma normalização rígida a respeito. Assim procuramos aliar os conceitos normativos existentes à utilização normalmente empregada pela industria nacional.

O **Torsiômetro** , possui flexibilidade suficiente para atender as exigências mais rigorosas, porem a forma de ensaio deverá ser determinada pela empresa, para atender seus interesses específicos.

Para outras informações entrar em contato.

Marte Científica e Instrumentação Industrial Ltda.

Tel: (0xx11)3411-4500 Fax: (0xx11)3411-4510

Website: www.marte.com.br

Email: vendas@martecom.br

II - MONTAGEM E COLOCAÇÃO EM OPERAÇÃO

Após a retirada cuidadosa do aparelho da caixa, verificar se as peças e o corpo do mesmo não sofreram danos com o transporte. Coloca-lo em local apropriado e proceder a montagem do suporte da espula conforme figura 01.

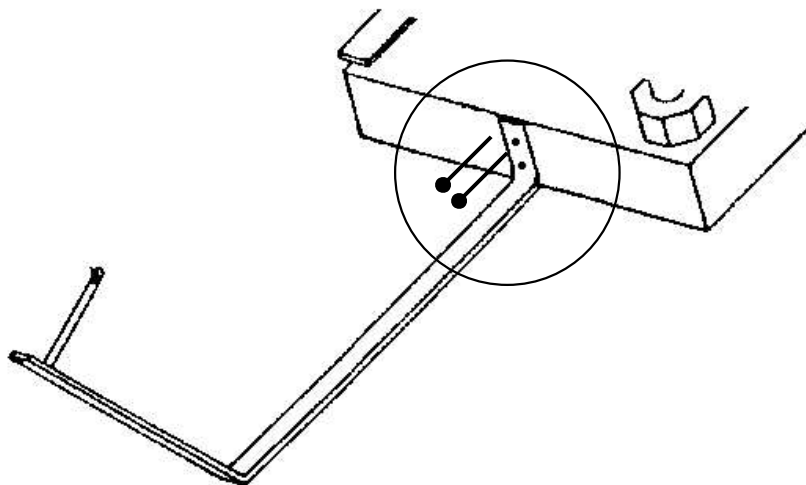


Figura 01

- Verificar a voltagem antes de ligá-lo à tomada de força e ajustar a chave comutadora existente na parte posterior do aparelho (110V ou 220V).
- Colocar a chave (09) na posição (LIGAR). Deverá aparecer o número “zero”. Se outro número aparecer, pressionar o botão (10) que zerará os dígitos.
- Acionar a chave (13) para cima (AVANÇO) e regular a velocidade pelo botão (12), a garra rotativa (07) deverá girar num sentido, posteriormente acionar a chave (13) para baixo (RETORNO) e a garra (07) girará em sentido contrário.
- Pressionar o botão (10) e os dígitos retornaram zero.
- Caso tudo tenha corrido bem o aparelho está apto para execução dos ensaios.

OBS. O equipamento utiliza 1 (um) fusível tipo 20AG, sendo 2 ampère de ação rápida. A lâmpada da lupa é tipo rosca 12V e 250 mA.

III - EXECUÇÃO DO ENSAIO

III A - MÉTODO DE DESTORÇÃO RETORÇÃO (ASTM 1422/76) (para fios fiados, singelos)

A - Colocar o conjunto de alongamento (05) no comprimento de ensaio (500 ou 250mm), comprimento este que pode ser lido na escala (15).

B - Conforme o título do fio, colocar o contrapeso (03) no suporte (04) para aplicar a tensão inicial necessária, utilizando a seguinte tabela:

TÍTULO			CONTRAPESOS	
TEX	Nm	Ne	Fio Singelo n°.	Fio Retorcido n°.
abaixo de 11,1	Acima de 90	acima de 53	1	4
11,1 a 13,7	90 a 73	53 a 43	2	3+1
13,7 a 17,5	73 a 57	43 a 34	3	4+1
17,5 a 25,0	57 a 40	34 a 24	4	3+2+1
25,0 a 40,0	40 a 25	24 a 14,7	4+1	5+1
40,0 a 83,3	25 a 12	14,7 a 7	5	6
acima de 83,3	abaixo de 12	abaixo de 7	6	6+5+4+3+2

Tabela 1 B

OBS.: Os números gravados nos contrapesos não correspondem a massa em grama.

C - Ligar o aparelho pela chave (09).

D - Colocar a espula no suporte apropriado (01) e passar o fio pelos guias (RABO DE PORCO) (02).

E - Retirar alguns metros de fio e proceder a ensaios experimentais para obter o ponto de deslizamento das fibras, da seguinte forma:

a - Passar o fio pela garra (06) com comprimento suficiente para passar pela garra giratória (07), sem contudo soltar a ponta do fio, evitando a destorção do mesmo.

b - Com a mão direita passar o fio na garra giratória (07) observando que a mesma esteja na posição (ZERO).

c - Prender o fio na garra (06).

d - Puxar o fio com a mão direita até que o ponteiro indicador atinja a posição “ZERO” na escala de alongamento (08)

e - Prender o fio na garra (07) girando o botão de fixação com a mão esquerda.

f - Cortar a ponta do fio próximo a garra (07) 10 a 20mm.

g - Colocar o botão (11) na posição (S) e (Z), correspondente ao tipo de torção do fio.

h - Zerar os dígitos pressionando o botão (10).

i - Acionar o botão (13) para cima (AVANÇO) o que colocará a pinça giratória em funcionamento e provocará a destorção do fio e conseqüente aumento no seu comprimento.

j - Observar atentamente o ponteiro da escala de alongamento (08) que se deslocará para esquerda, a principio lentamente, até que haja um avanço brusco. O ponto em que se inicia este avanço brusco é que deverá se anotado.

Repetir este ensaio pelo menos 03 vezes e obter a media.

Está media, representa o ponto em que a força de coesão das fibras não é suficiente para suportar a tensão que o fio esta sendo submetido e se rompe, prejudicando o ensaio. Assim, deve-se por meio do pino limitador (17), ajustar o alongamento máximo que o fio devera sofrer. Este limite será igual a metade da media do alongamento obtido experimentalmente.

Exemplo:

Nos três ensaios experimentais obteve-se os seguintes valores:

42mm	
43mm	media = $41,6 \cong 42\text{mm}$
40mm	

Portanto a posição que o ponteiro deverá ser bloqueado será

$$\frac{42}{2} = 21\text{mm}$$

OBS.: Para cada tipo de fio devera ser determinado o ponto de deslizamento.

F - Ensaio propriamente dito:

a - Colocar o pino limitador (17) na posição determinada anteriormente.

b - Passar o fio pela garra (06) com comprimento suficiente para passar pela garra giratória (07), sem contudo soltar a ponta do fio evitando a destorção do mesmo.

c - Com a mão direita passar p fio pela garra giratória (07) observando que a mesma esteja na posição (ZERO).

d - Prender o fio na garra (06).

e - Puxar o fio com a mão direita até que o ponteiro indicador na escala de alongamento (08) atinja a posição (ZERO).

f - Prender o fio na garra (07) girando o botão de fixação com a mão esquerda.

g - Cortar a ponta do fio próximo a garra (07) 10 a 20mm.

h - Zerar os dígitos por meio do botão (10).

i - Colocar o botão (11) na posição (S) ou (Z) correspondente ao tipo de torção do fio.

j - Pressionar o botão (18), durante 02 segundos aproximadamente, que acionará a garra giratória e a célula fotoelétrica. Após o fio ter sido destorcido e retorcido o ponteiro voltara a (ZERO) e desligara automaticamente o aparelho.

l - Fazer a leitura no contador digital e anotar no impresso apropriado.

Obs.: Se houver necessidade de maior precisão, fazer a leitura dos décimos de volta na escala (21) junto a garra giratória.

m - O botão (12) que regula a velocidade de ensaio poderá ficar em qualquer posição pois quando se usa o botão (18) a velocidade é fixa.

n - Repetir o ensaio tantas vezes quanto necessário.

o - Calcular o resultado em torções por metro utilizando a seguinte formula:

$$T/m = \frac{\text{leitura do contador digital} \times 1000}{\text{comprimento de ensaio (mm)} \times 2}$$

Como os comprimentos de ensaio normalmente utilizados são 500 ou 250mm esta formula poderá ser simplificada para:

comprimento de ensaio = 250mm

$$T/m = \frac{\text{leitura} \times 1000}{250 \times 2} = \text{leitura do contador} \times 2$$

comprimento de ensaio = 500mm

$$T/m = \frac{\text{leitura} \times 1000}{500 \times 2} = \text{leitura do contador}$$

OBSERVAÇÃO.

1 - Caso o botão para teste automático (18) não for utilizado, o ensaio devera ser executado com o botão (13) de avanço e retorno.

- Colocar o botão (13) para cima que acionara a garra giratória.

- Após o fio ter sido destorcido e retorcido, fazendo com que o ponteiro de alongamento volta a (ZERO), desligar o movimento de rotação pelo botão (13).

- Caso o ponteiro ultrapassar o ponto (ZERO), na escala de alongamento (08), acionar o botão (13) para a posição (RETORNO) até que o ponteiro volte a (ZERO) novamente.

2 - No ensaio automático (item Fj), se o ponteiro parar fora da posição zero, regular a lamina (20) que esta presa no conjunto de alongamento (05), observando que ela entre na célula fotoelétrica (19).

3 - Para obter o numero de torções por polegada (T/pol) basta dividir o valor da T/m por 39,37.

4 - Para a utilização do comprimento de ensaio em polegadas, utilizar a seguinte formula para determinação de numero de torções por polegada:

$$T/pol = \frac{\text{leitura do contador}}{2 \times \text{comprimento de ensaio (em pol)}}$$

III B - MÉTODO DA RETORÇÃO OU CONTAGEM DIRETA:

(ASTM 1423 - ISO 2061)

(Fios fiados, multifilamentos, retorcidos)

a - Colocar o conjunto de alongamento (5) na distância entre garras recomendada, conforme tabela abaixo:

MATERIAL	TIPO DO FIO	DISTÂNCIA ENTRE GARRAS (mm)
	Algodão	10 ou 25
1 - Sistema de Fiação	Lã Cardada (woollen)	25 ou 50
(Fios singelos)	Lã Penteada (worsted)	25 ou 50
	Fibras Duras	100 ou 250
2 - Multifilamentos		250 ou 500
3 - Fios retorcidos		250 ou 500

b - Colocar o contrapeso para aplicação da tensão inicial conforme o título do fio, utilizando a tabela do item IB.

c - Ligar o aparelho pela chave (09).

d - Colocar a espula no suporte apropriado (01) e passar o fio pelos guias (RABO DE PORCO) (02).

e - Retirar alguns metros de fios e proceder aos ensaios.

f - Passar o fio pela garra (06) com comprimento suficiente para passar pela garra giratória (07), sem contudo soltar a ponta do fio, evitando a destorção do mesmo.

g - Com a mão direita passar o fio pela garra giratória (07) observando que a mesma esteja na posição (ZERO).

h - Prender o fio na garra (06).

i - Puxar o fio com a mão direita até que o ponteiro indicador atinja a posição (ZERO) na escala de alongamento (08).

j - Prender o fio na garra (07) girando o botão de fixação com a mão esquerda.

l - Cortar a ponta do fio próximo a garra (07) 10 a 20mm.

m - Colocar o botão (11) no sentido da torção do fio (S) ou (Z).

n - Zerar os dígitos por meio do botão (10).

o - Pressione o botão (13) para a posição de (AVANÇO), o que fará a pinça girar, destorcendo o fio, até que seja possível passar o estilete através das fibras ou dos fios destorcidos. Para maior facilidade dos ensaios, utilizar a lupa e a luz auxiliar (14). Quando as fibras estiverem paralelas, soltar o botão, automaticamente irá parar a pinça.

p - Regular a velocidade de ensaio através do botão (12).

q - Fazer a leitura, observando que os décimos de volta deverão ser lidos na escala (21) junto a garra giratória (07).

r - Repetir o ensaio tantas vezes quanto necessário.

s - Calcular o resultado em torções por metro utilizando a seguinte fórmula:

$$T/m = \frac{\text{Leitura do contador digital} \times 1000}{\text{comprimento entre garras (mm)}}$$

NORMAS A CONSULTAR :

ASTM 1422/76
ASTM 1423/76
ISO 2061/72

Nestas normas, maiores informações poderão ser encontradas e cada empresa em particular poderá adotar aquela que lhe for mais conveniente.

IV - RELATÓRIO DE RESULTADOS

Recomenda-se que o relatório de ensaio de torção contenha:

A - Os valores individuais do número de torções por metro (ou por polegada) para cada embalagem.

B - A média do número de torções por metro (ou torções por polegada) para cada embalagem.

C - O número médio de torções por metro (ou torções por polegada) para o lote analisado.

D - O coeficiente de variação por amostra (se a empresa julgar necessária) e o coeficiente de variação do lote, em porcentagem.

E - Poderão ainda ser indicados :

a - O sentido de torção no fio (S) ou (Z).

b - O comprimento do fio utilizado para ensaio.

Como ilustração transcrevemos um modelo de impresso para ensaio de torção.

Controle de Qualidade	TORÇÕES POR METRO	Data :
		Inspetor :
Identificação da amostra		
Titulo (nominal) 59 tex	Mistura A	Lote 45
Máquina 18	Cor Verde 118	Partida 197

T/m - (nominal) 500		Torção <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		Comprimento de ensaio 500mm	
Resultados individuais					
amostra ensaio	1	2	3	4	5
	T/m	T/m	T/m	T/m	T/m
1	523	497	523	491	495
2	579	475	507	479	526
3	537	490	496	530	533
4	529	503	470	520	475
5	540	487	483	488	498
Média	541.6	490.4	495.8	501.6	505.4
T	21.95	10.62	20.58	22.10	23.83
CV %	4.05	2.16	4.15	4.40	4.72
Média geral				506,9	T/m
T geral				26,18	
Coeficiente de variação geral				5,16	%
OBS: ensaio executado pelo método destorção retorção					
		Visto C.Q.		Gerência	

V - PROCEDIMENTO DE CÁLCULO

Para obter a média e o CV % do ensaio proceder da seguinte forma:

A - De posse da amostra, preencher o cabeçalho, com data e o nome do inspetor.

B - Preencher a identificação da amostra de acordo com as normas da empresa.

C - Na media da em que os resultados são obtidos, preencher a tabela com os dados individuais.

D - Posteriormente calcular :

a - As médias individuais através da fórmula :

$$\text{média} = \frac{\text{soma dos valores individuais}}{\text{n}^\circ \text{ de testes por amostra}}$$

b - Calcular o coeficiente de variação para cada amostra, se necessário.

c - Calcular a média geral para o ensaio.

d - Calcular o coeficiente de variação geral, através de qualquer método estatístico aplicável e fartamente encontrado nos livros especializados. Aplicamos aqui aquele que julgamos mais oportuno.

Intervalo de variação = x	Média dos intervalos = x ₁	Frequência F	F . x ₁	(x ₁ - x)	(x ₁ - x) ²	F.(x ₁ - x) ²
470 - 479	474,5	4	1898	- 32,5	1056,25	4225,00
480 - 489	484,5	3	1453,5	- 22,5	506,25	1518,75
499 - 499	494,5	6	2967,0	- 12,5	156,25	937,50
500 - 509	504,5	2	1009,00	- 2,5	6,25	12,50
510 - 519	514,5		0	7,5	56,25	0
520 - 529	524,5	5	2622,5	17,5	306,25	1531,25
530 - 539	534,5	3	1603,5	27,5	756,25	2268,75
540 - 549	544,5	1	544,5	37,5	1406,25	1406,25
550 - 559	554,5		0	47,5	2256,25	0
560 - 569	564,5		0	57,5	3306,25	0
570 - 579	574,5	1	574,5	67,5	4556,25	4556,25
Σ		25	12672,5			16456,25

$$x = \frac{\sum Fx_1}{n} = \frac{12.672,5}{25} = 506,9$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum F.(x_1 - x)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{16.456,25}{24}} = 26,10$$

$$cv\% = \frac{26,18 \times 100}{506,9} = 5,16\%$$

Para maior rapidez nos cálculos, poderá ser empregada qualquer calculadora científica que permita o cálculo do desvio padrão, facilmente encontrada no mercado.

