

## Especificações para Elaboração do Relatório do Ensaio de Tração

- Os ensaios devem ser feitos pelos grupos já compostos em aula anterior, com o respectivo material do grupo.
- Agendar data e horário para a usinagem do corpo de prova. O agendamento para o ensaio de tração poderá ser feito para data posterior à aula da turma. **Os ensaios deverão ser agendados fora do horário de aula.**
- No dia do agendamento do ensaio, o grupo deverá trazer o corpo de prova preparado, inclusive com as marcas para determinação do alongamento. Planejar com antecedência consultando livros e a norma.
- O relatório da experiência “Ensaio de Tração” deve ser entregue na secretaria, na pasta correspondente ao Ensaio de Tração, **até o dia \_\_\_\_\_**
- As normas podem ser encontradas na biblioteca de normas do IPT, ou na biblioteca da Eng. Metalúrgica e Materiais, ou pela Internet. Também, é interessante consultar o livro **“Ensaios mecânicos de materiais metálicos : fundamentos teóricos e práticos”, S. A. de Souza, biblioteca EPMN.**
- Não esquecer de colar o corpo de prova ensaiado numa folha de papel sulfite e entregar junto com o relatório.
- Usar, preferencialmente, fonte Arial tamanho 12.
- O relatório deverá ter uma página de frente (capa) contendo título do relatório, sigla e nome da disciplina, nomes dos integrantes do grupo e os respectivos números USP.
- **O texto principal, excluindo capa e anexos, deve ter no máximo 9 páginas (p/ Tração + Dureza)**
- O relatório deverá conter as seguintes seções:

1. Introdução [onde se deve explicar o ensaio, comentar as aplicações do ensaio de tração, comentar sobre a necessidade de normalização.]

2. Objetivos [do ensaio.]

3. Metodologia (Materiais e Métodos)

3.1. Preparação do corpo de prova [descrever o material recebido, suas propriedades gerais e aplicações mais comuns; qual norma foi consultada; quais as instruções principais da norma para a preparação do corpo de prova; indicar as dimensões escolhidas para o corpo de prova; descrever sucintamente o processo de fabricação do corpo de prova.]

3.2. Método de Ensaio [descrever sucintamente o método baseado na norma e em livros; descrever o equipamento utilizado e os sensores; descrever as eventuais adaptações feitas para adequar ao equipamento disponível. Mencionar o código da norma utilizada.]

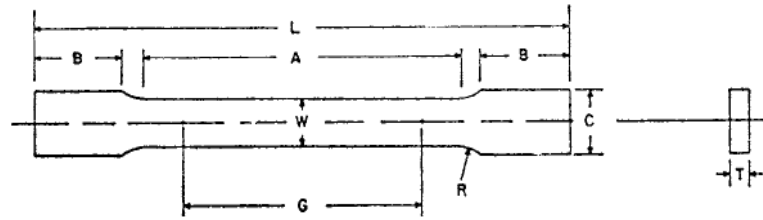
3.3. Propriedades a serem obtidas no ensaio de tração [listar e explicar sucintamente as propriedades mecânicas a serem determinadas com o ensaio: Módulo de Elasticidade, Limite de escoamento, Limite de Resistência Mecânica, Limite de Ruptura, Módulo de Tenacidade, Módulo de Resiliência, Alongamento Total, Estricção e Determinação dos Coeficientes da Curva Verdadeira.]

4. Resultados [nesta seção inserir, em sequência adequada, os seguintes itens: gráficos experimentais; forma de cálculo das propriedades a serem determinadas (indicar as equações e os valores usados nos cálculos, especialmente nos cálculos de deformações e tensões; quais valores de L0 e de A0 utilizados); se um parâmetro foi determinado diretamente de uma curva, indicar claramente no gráfico correspondente; gráficos e tabelas de resultados. Colar o corpo de prova numa folha e incluir nesta seção ou em Anexos.]

5. Comentários e Conclusões [Apresentar uma tabela contendo os valores das propriedades determinadas neste trabalho e os valores na literatura (tabelados em livros). Não esquecer de mencionar de quais fontes foram tirados os valores para comparação. Qual é o material (sua liga)? Relatar e apresentar explicações sobre possíveis diferenças. Apresentar conclusões gerais sobre o trabalho. Foram cumpridos os objetivos propostos?]

6. **Bibliografia** [listar a bibliografia consultada.]

7. **Anexos** [incluir todo material extra nesta seção.]



	Dimensions		
	Standard Specimens		Subsize Specimen
	Plate-Type, 40 mm [1.500 in.] Wide	Sheet-Type, 12.5 mm [0.500 in.] Wide	6 mm [0.250 in.] Wide
	mm [in.]	mm [in.]	mm [in.]
G—Gage length (Note 1 and Note 2)	200.0 ± 0.2 [8.00 ± 0.01]	50.0 ± 0.1 [2.000 ± 0.005]	25.0 ± 0.1 [1.000 ± 0.003]
W—Width (Note 3 and Note 4)	40.0 ± 2.0 [1.500 ± 0.125, -0.250]	12.5 ± 0.2 [0.500 ± 0.010]	6.0 ± 0.1 [0.250 ± 0.005]
T—Thickness (Note 5)		thickness of material	
R—Radius of fillet, min (Note 6)	25 [1]	12.5 [0.500]	6 [0.250]
L—Overall length, min (Note 2, Note 7, and Note 8)	450 [18]	200 [8]	100 [4]
A—Length of reduced section, min	225 [9]	57 [2.25]	32 [1.25]
B—Length of grip section, min (Note 9)	75 [3]	50 [2]	30 [1.25]
C—Width of grip section, approximate (Note 4 and Note 9)	50 [2]	20 [0.750]	10 [0.375]

NOTE 1—For the 40 mm [1.500 in.] wide specimen, punch marks for measuring elongation after fracture shall be made on the flat or on the edge of the specimen and within the reduced section. Either a set of nine or more punch marks 25 mm [1 in.] apart, or one or more pairs of punch marks 200 mm [8 in.] apart may be used.

NOTE 2—When elongation measurements of 40 mm [1.500 in.] wide specimens are not required, a minimum length of reduced section (A) of 75 mm [2.25 in.] may be used with all other dimensions similar to those of the plate-type specimen.

NOTE 3—For the three sizes of specimens, the ends of the reduced section shall not differ in width by more than 0.10, 0.05 or 0.02 mm [0.004, 0.002 or 0.001 in.], respectively. Also, there may be a gradual decrease in width from the ends to the center, but the width at each end shall not be more than 1 % larger than the width at the center.

NOTE 4—For each of the three sizes of specimens, narrower widths (W and C) may be used when necessary. In such cases the width of the reduced section should be as large as the width of the material being tested permits; however, unless stated specifically, the requirements for elongation in a product specification shall not apply when these narrower specimens are used.

NOTE 5—The dimension T is the thickness of the test specimen as provided for in the applicable material specifications. Minimum thickness of 40 mm [1.500 in.] wide specimens shall be 5 mm [0.188 in.]. Maximum thickness of 12.5 and 6 mm [0.500 and 0.250 in.] wide specimens shall be 19 and 6 mm [0.750 and 0.250 in.], respectively.

NOTE 6—For the 40 mm [1.500 in.] wide specimen, a 13 mm [0.500 in.] minimum radius at the ends of the reduced section is permitted for steel specimens under 690 MPa [100 000 psi] in tensile strength when a profile cutter is used to machine the reduced section.

NOTE 7—The dimension shown is suggested as a minimum. In determining the minimum length, the grips must not extend in to the transition section between Dimensions A and B, see Note 9.

NOTE 8—To aid in obtaining axial force application during testing of 6-mm [0.250-in.] wide specimens, the overall length should be as large as the material will permit, up to 200 mm [8.00 in.].

NOTE 9—It is desirable, if possible, to make the length of the grip section large enough to allow the specimen to extend into the grips a distance equal to two thirds or more of the length of the grips. If the thickness of 12.5 mm [0.500-in.] wide specimens is over 10 mm [0.375 in.], longer grips and correspondingly longer grip sections of the specimen may be necessary to prevent failure in the grip section.

NOTE 10—For the three sizes of specimens, the ends of the specimen shall be symmetrical in width with the center line of the reduced section within 2.5, 0.25 and 0.13 mm [0.10, 0.01 and 0.005 in.], respectively. However, for referee testing and when required by product specifications, the ends of the 12.5 mm [0.500 in.] wide specimen shall be symmetrical within 0.2 mm [0.01 in.].

NOTE 11—For each specimen type, the radii of all fillets shall be equal to each other within a tolerance of 1.25 mm [0.05 in.], and the centers of curvature of the two fillets at a particular end shall be located across from each other (on a line perpendicular to the centerline) within a tolerance of 0.2 mm [0.01 in.].

NOTE 12—Specimens with sides parallel throughout their length are permitted, except for referee testing, provided: (a) the above tolerances are used; (b) an adequate number of marks are provided for determination of elongation; and (c) when yield strength is determined, a suitable extensometer is used. If the fracture occurs at a distance of less than 2 W from the edge of the gripping device, the tensile properties determined may not be representative of the material. In acceptance testing, if the properties meet the minimum requirements specified, no further testing is required, but if they are less than the minimum requirements, discard the test and retest.

**FIG. 1 Rectangular Tension Test Specimens**

# Lista de Procedimentos para o Ensaio de Tração

Preencher as informações seguintes em duas vias. Uma via deverá ser entregue ao professor no dia do ensaio.

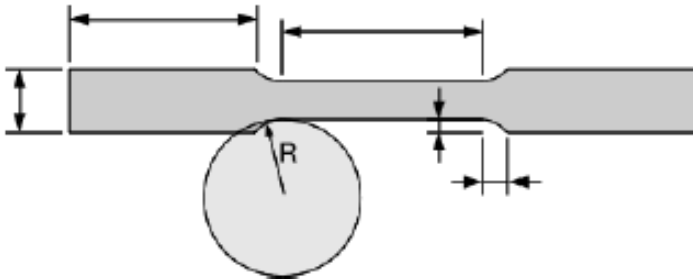
1) Turma: \_\_\_\_\_ Material: \_\_\_\_\_

2) Nomes: \_\_\_\_\_

3) Data agendada para usinagem do corpo de prova: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

4) Data agendada para o ensaio de tração: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

5) Consulta de norma de ensaio de tração para chapas metálicas de 1mm de espessura. Consultar e anotar todas as dimensões necessárias do corpo de prova e os procedimentos para o ensaio.



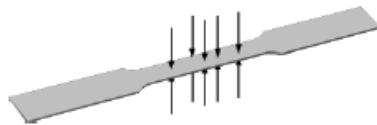
6) Corte de dois pedaços retangulares para usinagem de dois corpos de prova. Usar a guilhotina.

7) Comparecer e acompanhar a usinagem do corpo de prova na data agendada.

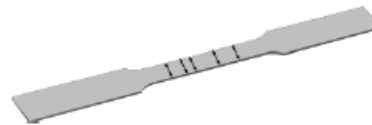
8) Estudar por livro-texto as propriedades mecânicas a serem obtidas no ensaio: Módulo de Elasticidade, Limite de Escoamento, Limite de Resistência Mecânica, Limite de Ruptura, Módulo de Tenacidade, Módulo de Resiliência, Alongamento Total, Estricção e Determinação dos Coeficientes da Curva Verdadeira.

9) Antes de comparecer para o ensaio de tração, realizar as seguintes preparações:

- Medições das dimensões correspondentes para o cálculo da área inicial da secção ( $A_0$ ). Realizar várias medições com paquímetro e tomar uma média.



Espessura  $T =$  \_\_\_\_\_ mm

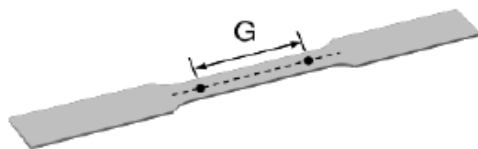


Largura  $W =$  \_\_\_\_\_ mm

- Preparação das marcas para colocação do sensor de deslocamento (dimensão "G" na norma) numa face; e preparação das linhas equidistantes para determinação do alongamento total.

Frente

Preparação para posicionamento do sensor de deslocamento



Distância inicial entre as garras do sensor de deslocamento

Verso

Preparação para determinação do Alongamento



Marcas equidistantes Traçadas a lápis

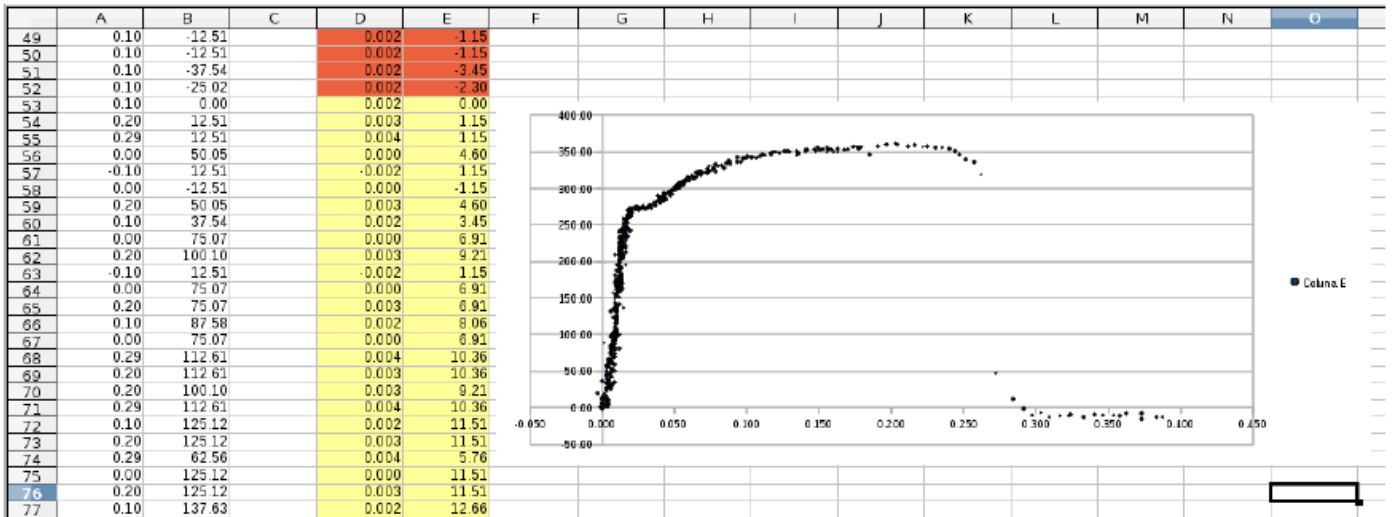
10) Para o Ensaio de Tração: comparecer na data e horário agendado. Levar um pendrive ara copiar o arquivo de dados do ensaio. Nome do arquivo a ser gerado durante o ensaio (*Turma\_material.txt*, ex. *T05\_inox.txt*): \_\_\_\_\_

DADOS OBTIDOS DO ARQUIVO: 1- Força em Newton [N] e 2- Alongamento total [mm].

OBTER REGIME ELÁSTICO COM MICROMETRO ESPECÍFICO:

# GRÁFICO

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3		[0-86.08mm													
4		50-10.87mm2													
5															
6															
7		[mm] [N]													
8															
9		0.20	0.00	0.003	0.00										
10		0.10	-12.51	0.002	-1.15										
11		0.20	12.51	0.003	1.15										
12		0.29	12.51	0.004	1.15										
13		0.10	0.00	0.002	0.00										
14		0.10	0.00	0.002	0.00										
15		0.29	75.07	0.004	6.91										
16		0.10	-12.51	0.002	-1.15										
17		0.20	-25.02	0.003	-2.30										
18		0.10	12.51	0.002	1.15										
19		0.10	0.00	0.002	0.00										
20		0.20	12.51	0.003	1.15										
21		0.10	-12.51	0.002	-1.15										
22		0.00	-25.02	0.000	-2.30										
23		0.20	37.54	0.003	3.45										
24		0.29	37.54	0.004	3.45										
25		0.00	25.02	0.000	2.30										
26		0.00	-12.51	0.000	-1.15										
27		0.10	-12.51	0.002	-1.15										
28		0.20	0.00	0.003	0.00										
29		0.20	12.51	0.003	1.15										
30		0.00	62.56	0.000	5.76										
31		0.29	0.00	0.004	0.00										
32		0.10	-25.02	0.002	-2.30										
33		0.10	-25.02	0.002	-2.30										
34		0.20	12.51	0.003	1.15										
35		0.10	25.02	0.002	2.30										
36		0.10	0.00	0.002	0.00										
37		0.20	12.51	0.003	1.15										
38		0.10	0.00	0.002	0.00										
39		0.00	-37.54	0.000	-3.45										
40		0.29	12.51	0.004	1.15										
41		0.10	12.51	0.002	1.15										
42		0.10	25.02	0.002	2.30										
43		0.29	-12.51	0.004	-1.15										
44		0.20	25.02	0.003	2.30										
45		0.20	12.51	0.003	1.15										
46		0.10	12.51	0.002	1.15										
47		0.10	25.02	0.002	2.30										
48		0.10	12.51	0.002	1.15										
49		0.10	-12.51	0.002	-1.15										
50		0.10	-12.51	0.002	-1.15										
51		0.10	-37.54	0.002	-3.45										
52		0.10	-25.02	0.002	-2.30										



- Substituir regime Elástico pelos dados obtidos manualmente com micrômetro específico.