



INSTITUTO DO EMPREGO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Ensaaios destrutivos

- Ensaio de dureza
- Ensaio de tração



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu



Formador:
Ivo Grilo

Realizado por:
Rui Nunes



Objetivos

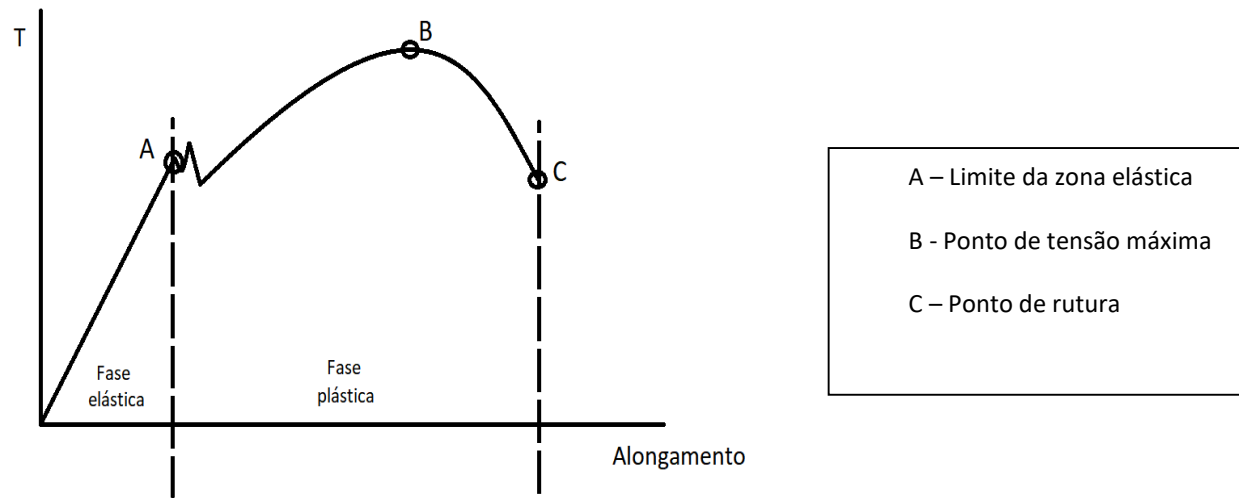
- Determinar o valor da dureza de três corpos de prova;
- Observar o comportamento de três corpos de prova, quando submetidos ao ensaio de tração;

Ensaio de dureza

- O propósito é determinar a dureza de um determinado material;
- Dureza é uma propriedade mecânica dos materiais sólidos que se pode definir como a resistência do material à deformação plástica;
- Fatores com influência no ensaio:
 - Rugosidade;
 - Espessura;
- Princípio de dureza de Leeb;

Ensaio de tração

- Consiste na aplicação de duas forças que são aplicadas em extremidades opostas do corpo de prova e que se encontram na mesma linha de ação, mas em sentidos opostos.



Material utilizado

Parte experimental

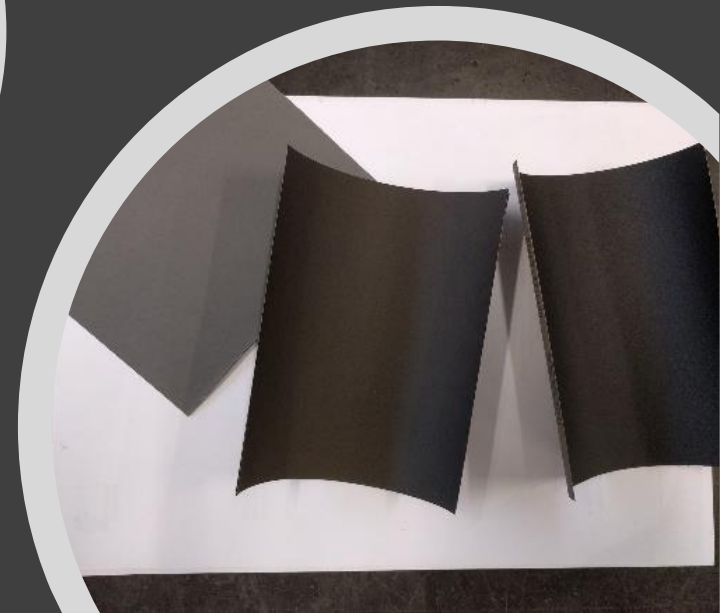


Equipamento de proteção individual

- Óculos de proteção;
- Máscara de proteção contra poeiras;
- Bata;
- Calçado de proteção;
- Luvas.

Equipamento no ensaio de dureza

- Lixas de diferentes grãos (400, 800, 1000 e 1500);
- Três corpos de prova (com espessura adequada):
 - 1 de latão;
 - 1 de alumínio;
 - 1 de aço;
- Lixadeira elétrica;
- Rugosímetro;
- Durómetro portátil do tipo Leeb;
- Lupas de ampliação (8x e 10x);
- Paquímetro;
- Termohigrómetro;





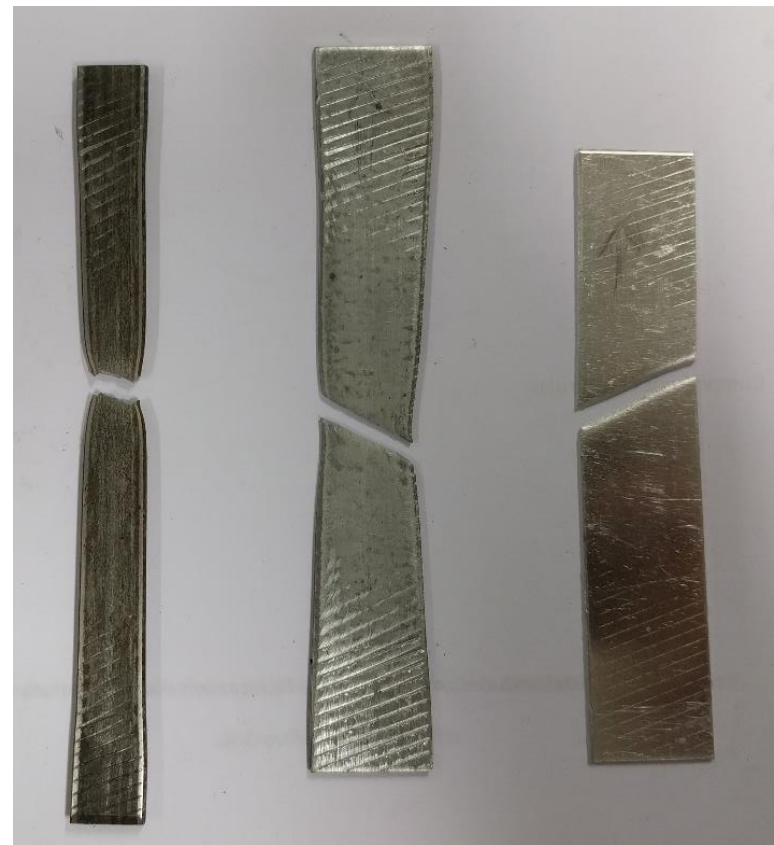
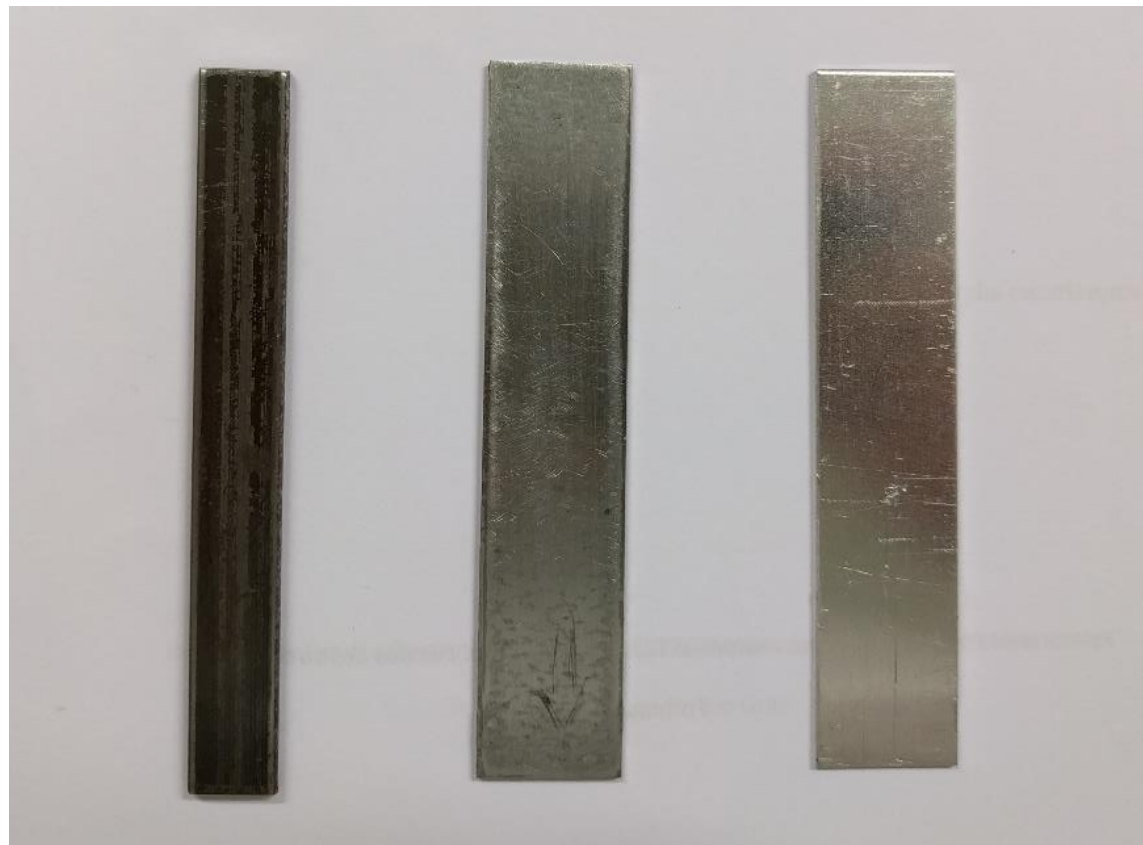
Corpos de prova utilizados no ensaio de dureza

Equipamento no ensaio de tração

- Três corpos de prova:
 - 1 de alumínio;
 - 1 de zinco;
 - 1 de aço;
- Equipamento de teste do ensaio de tração;
- Guilhotina para metal;
- Paquímetro;
- Termohigrómetro;
- Durómetro.



Corpos de prova utilizados no ensaio de tração



Procedimento

Procedimento do ensaio de dureza



Efetuar a preparação dos três corpos de prova:



Efetuar três medições com o durômetro para cada um dos corpos de prova;



Registrar os valores obtidos;



Observar as marcas com a lupa e registrar as observações;

Procedimento do ensaio de tração

Preparar os corpos de prova (dimensões: 100x20x2 mm);

Determinar o valor de dureza para cada corpo de prova;

Efetuar o ensaio de tração para cada um dos corpos de prova (no equipamento deve-se selecionar o teste padrão);

Registrar e analisar o gráfico de tensão-extensão;

Medir e registrar as dimensões dos corpos de prova após o teste de tração;

Resultados e conclusões do ensaio de dureza

Resultados do teste de dureza

- Temperatura ambiente: 21.4 °C
- Humidade relativa: 58.5%
- Dimensões dos corpos de prova:

Material	Dimensões		
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Latão	*	*	35.89
Alumínio	*	*	25.13
Aço	100.74	49.55	19.61

Resultados do teste de dureza (cont)

Valores da rugosidade obtidos, após a preparação:

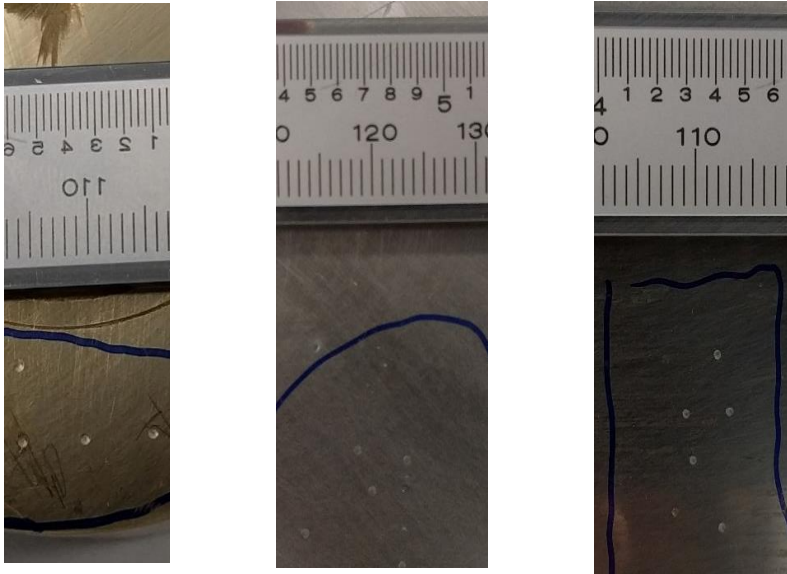
Material	Ra (μm)	Rz (μm)
Latão	0.19	1.49
Alumínio	0.27	1.94
Aço	0.18	1.32

Resultados do teste de dureza (cont)

Valores da dureza:

Material	Ensaio de dureza 1 (HL)	Ensaio de dureza 2 (HL)	Ensaio de dureza 3 (HL)	Dureza média (HL)
Latão	367	369	366	367
Alumínio	415	417	428	420
Aço	516	560	508	528

Resultados do teste de dureza (cont)



- As marcas no latão apresentam um maior diâmetro e uma maior profundidade;
- Nas marcas de impacto no alumínio com as de aço não é possível observar diferenças



Conclusões do ensaio de dureza

- O corpo de prova com maior dureza é o aço, seguido do alumínio e, por último, o latão;
- As dimensões das marcas apresentadas na superfície dos vários corpos de prova corroboram os dados obtidos pelo durómetro:
 - Latão é o menos duro;
 - A dureza do alumínio e do aço está muito próxima.
- Composição química dos corpos de prova ser desconhecida, logo não é possível afirmar ou não se os valores estão dentro do que era expectável.

Resultados e conclusões do ensaio de tração

Resultados do ensaio de tração

- Temperatura ambiente: 21,3 °C;
- Humidade relativa: 65.8%;
- Dimensões dos corpos de prova:

Material	Dimensões		
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Zinco	100.30	20.72	1.54
Alumínio	99.12	20.68	1.04
Aço	100.20	12.46	3.02

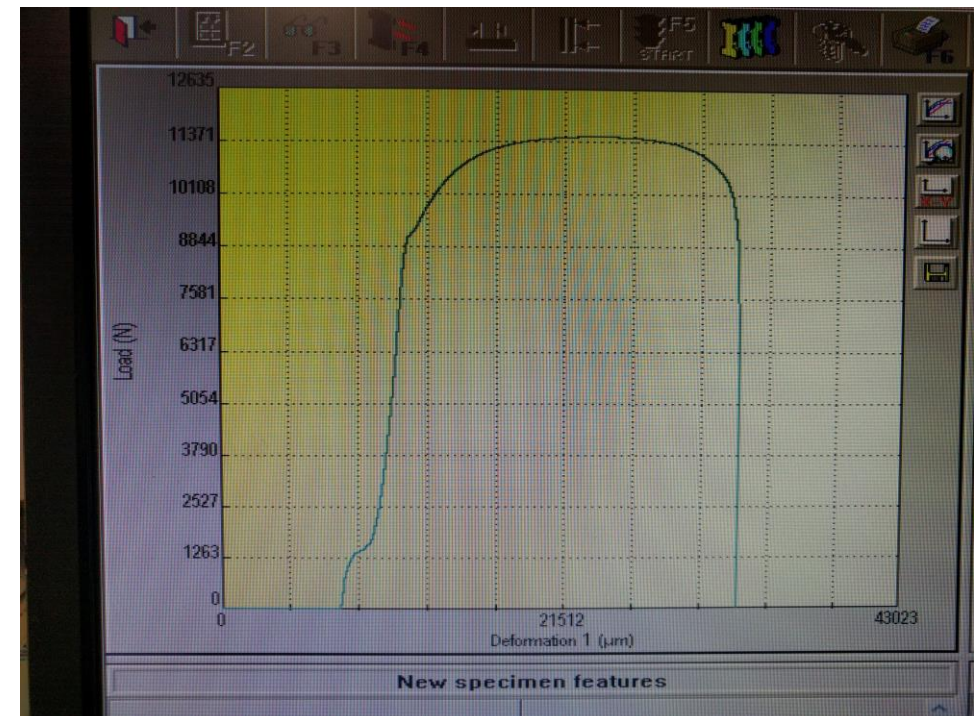
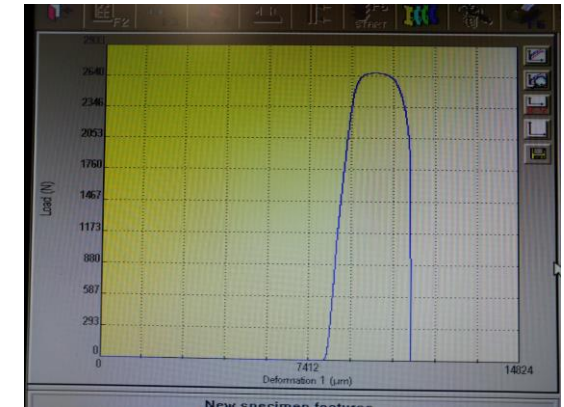
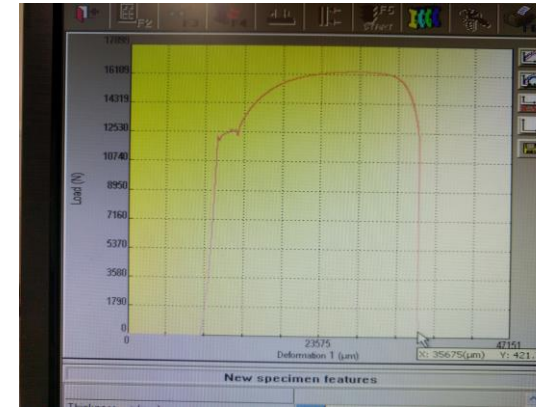
Resultados do ensaio de tração (cont)

- Dureza medida para cada corpo de prova:

Material	Dureza(HL) Ensaio efetuado na mesa de trabalho	Dureza(HL) Ensaio efetuado sobre um corpo de metal
Zinco	236	467
Alumínio	517	280
Aço	113	226

Resultados do ensaio de tração (cont)

- Gráficos tensão-extensão obtidos através do equipamento do teste de tração:



Resultados do ensaio de tração (cont)

Pontos de interesse retirados dos gráficos:

Corpo de prova	Pontos chave do gráfico	Alongamento (mm)	Força (N)
Zinco	Tensão máxima	23.663	11 497
	Tensão de cedência	7.744	757
	Tensão rutura	32.268	7 581
Alumínio	Tensão máxima	9.635	2 669
	Tensão de cedência	8.004	29
	Tensão rutura	10.969	938
Aço	Tensão máxima	28.118	16288
	Tensão de cedência	10.844	12172
	Tensão rutura	35.362	12530

Resultados do ensaio de tração (cont)

Dimensões dos corpos de prova após o ensaio de tração:

Material	Dimensões	
	Comprimento (mm)	Largura na zona de rutura (mm)
Zinco	120.30	14.90
Alumínio	101.04	20.42
Aço	124.26	8.34

Conclusões do ensaio de tração

- A espessura dos corpos de prova não é a adequada para efetuar o teste de dureza;
- Todos os dados apontam para uma melhor performance do aço (aguenta mais tensão em ambas as fases, seguida do zinco e por último, o alumínio);
- Deve-se fazer uma ressalva, pelo facto de os corpos de prova não terem todos a mesma dimensão e a composição química ser desconhecida;



Questões?