

Nome: _____ CPF: _____

1. Foi realizado um ensaio de tração numa amostra de aço baixo carbono com formato cilíndrico e diâmetro de 12,8 mm e comprimento inicial de 50,8 mm. O gráfico de força versus comprimento total e os respectivos valores coletados no ensaio estão no gráfico da Figura 1 e na Tabela 1.

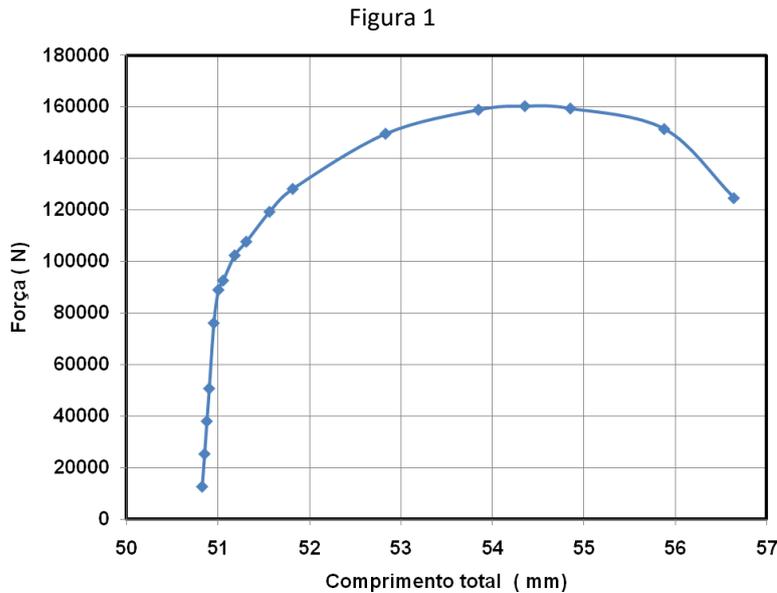


Tabela 1

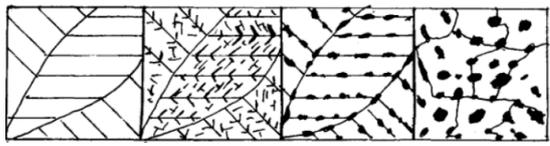
Compr. total (mm)	Força (N)
50,825	12.700
50,851	25.400
50,876	38.100
50,902	50.800
50,952	76.200
51,003	89.100
51,054	92.700
51,181	102.500
51,308	107.800
51,562	119.400
51,816	128.300
52,832	149.700
53,848	159.000
54,356	160.400
54,854	159.500
55,88	151.500
56,642	124.700

Indique como são calculados os seguintes valores de engenharia:

- O módulo elástico (em GPa);
- A tensão de limite de elástico (em MPa);
- A tensão de limite de resistência (em MPa);
- A deformação plástica uniforme (adimensional).

2. Aços Ferramenta passam por tratamentos térmicos de têmpera e revenido durante o processo de fabricação. A têmpera de um H13 por exemplo é realizada através de austenitização a 1030°C e resfriamento em água e o revenido ocorre em ciclos (dois ou até três ciclos) de aquecimento e resfriamento na faixa de 500 a 600°C. O Quadro 1 mostra esquematicamente a sequência de transformações microestruturais e a variação de dureza e de absorção de energia em ensaio de impacto.

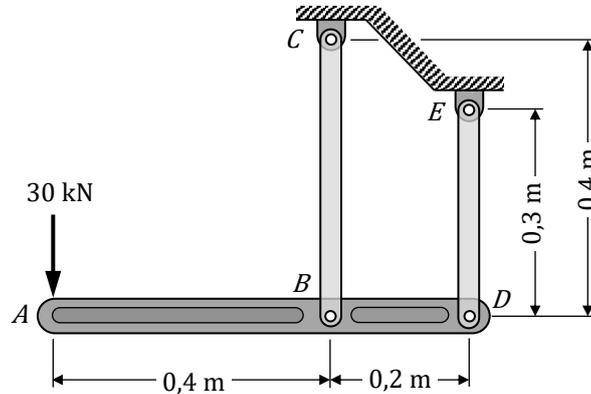
Quadro 1

Tratamento térmico	Austenitização a 1030°C por 1 hora e resfriamento em água	Revenimento - 1º ciclo: banho de sal a 540°C por 2 horas e resfriamento ao ar	Revenimento - 2º ciclo: banho de sal a 600°C por 2 horas e resfriamento ao ar
Dureza	67 HRC / 900 HV	50 HRC / 500 HV	40 HRC / 390 HV
Energia absorvida em ensaio de impacto	5 J	5 J	50 J
Transformações microestruturais			

Descreva quais os mecanismos de endurecimento que podem ser utilizados para modificar as propriedades de materiais metálicos. No caso da descrição acima, quais são os mecanismos que estão nas propriedades do aço ferramenta? Como explicar as mudanças observadas?

3. Conforme representado na Figura 2, a viga rígida ABD é suportada por duas barras BC e DE . Ambas as barras possuem secção transversal constante na respectiva região de interesse (desprezar região das fixações). A barra DE é feita de uma liga de alumínio ($E_{DE} = 72 \text{ GPa}$) com área de secção transversal $A_{DE} = 500 \text{ mm}^2$. A barra BC é feita de uma liga de aço ($E_{BC} = 200 \text{ GPa}$) com área de secção transversal $A_{BC} = 600 \text{ mm}^2$.

Figura 2



Para a carga aplicada de 30 kN conforme indicado:

- Represente o diagrama de corpo livre da viga ABD e determine as intensidades das forças atuantes nas barras BC e DE .
- Determine as tensões normais atuantes nas seções transversais centrais das barras BC e DE e indique se as tensões são de tração ou compressão.
- Determine a variações de comprimento longitudinal Δl das barras BC e DE .

4. Na usinagem de materiais muito dúcteis empregando velocidades de corte relativamente baixas é comum que uma porção de cavaco altamente encruada fique aderida à ferramenta. Em decorrência disso, embora se verifique redução da força de usinagem, a vida da ferramenta costuma ser comprometida, bem como o acabamento da superfície usinada. Assim sendo, responda aos itens a seguir:

- Como se denomina esse fenômeno?
- Justifique sua ocorrência apenas em baixas velocidades de corte.
- Explique por que a força de usinagem é reduzida.

5. Abrasão, adesão e difusão são os principais mecanismos responsáveis pelo desgaste de ferramentas de usinagem. Nesse sentido, o metal duro se apresenta como um material altamente versátil, já que suas diversas classes apresentam propriedades bastante distintas entre si, sendo apropriado a uma extensa gama de aplicações. Considerando estas afirmações, responda os itens a seguir:

- Quais são os constituintes básicos dos metais duros?
- Explicite as principais diferenças entre classes de metal duro recomendadas para operações de desbaste e para operações de acabamento.
- Explique por que ferramentas do grupo de aplicação K não são apropriadas para a usinagem de aços.