





**CNC**

6) Relativamente à programação CNC genérica, indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas (V/F):

- Nos programas de CNC é possível introduzir comentários. V
- Por defeito, em programação de CNC, o sistema de coordenadas “peça” é definido pelo programador. V
- Geralmente, na programação de controladores de CNC de tornos os valores das coordenadas segundo o eixo X são dados em termos de diâmetros. V
- Um controlador do tipo *contínuo* pode funcionar como controlador do tipo *ponto a ponto*. V
- Num controlador CNC de 2 ½ eixos é possível ter o plano de interpolação segundo uma qualquer orientação do espaço.

7) Considerando o seguinte programa para um controlador CNC de uma fresadora, esboce no plano de interpolação a trajectória seguida pela ferramenta.

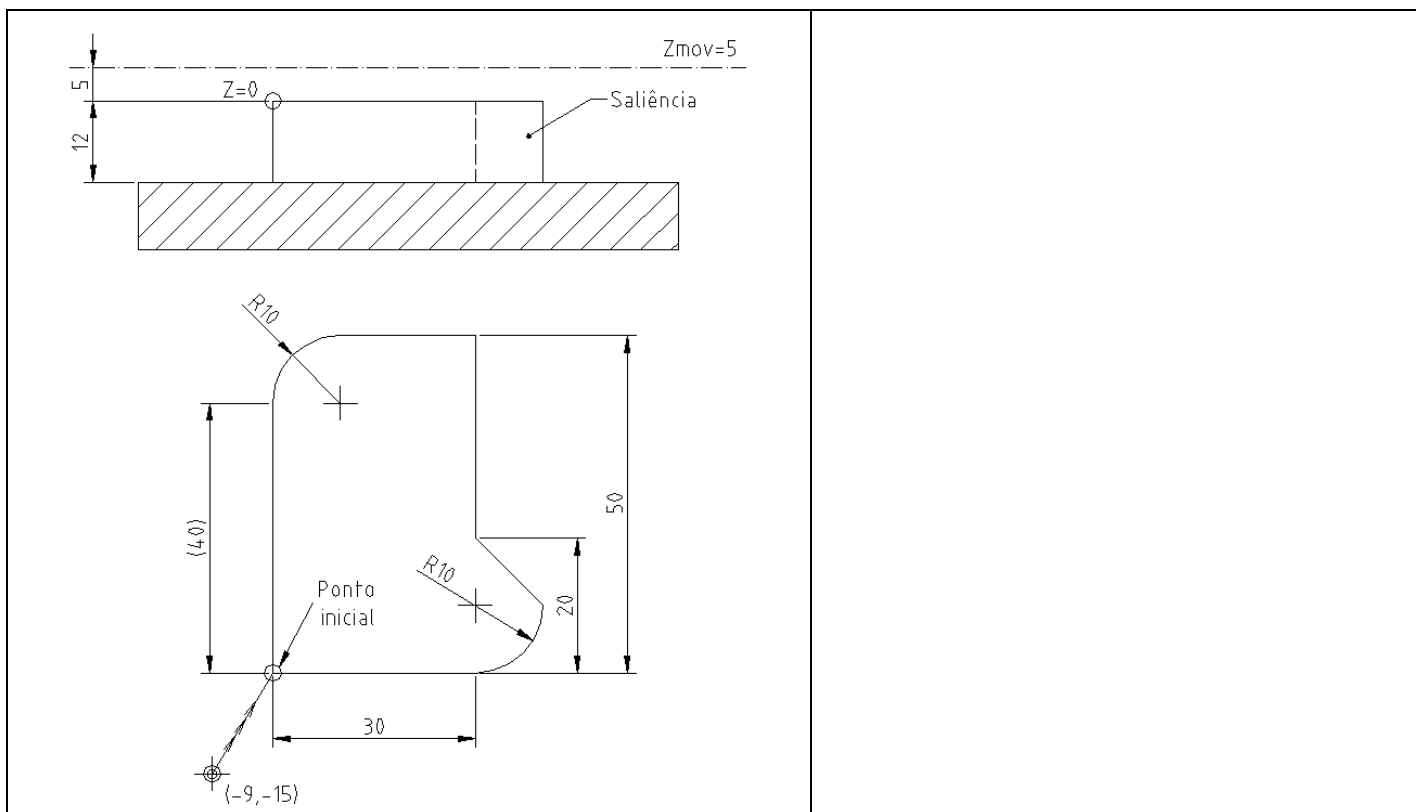
<p>(Posição inicial/final da ferramenta X=0., Y=0.)                  ...                  N5 G90 G00 X15. Y10.                  N10 G01 X20. Y15. F100                  N15 G91 X10. Y15.                  N20 G90 X50.                  N30 G08 X70. Y10.                  N40 G02 X60. Y0. I-10. J0.                  N50 G01 X15. Y10.                  N60 G00 X0. Y0.                  ...</p>	
---	--

8) Num programa de CNC, o que entende por transição de contorno em aresta viva e em aresta não viva? Explique a utilidade destas opções e indique as instruções associadas.

<p><a href="#">Em arestas não vivas, o CNC começa a executar o bloco seguinte quando os eixos desaceleram ao terminar o bloco atual resultando, aquilo que seria uma aresta pontiaguda, numa superfície curva cujo raio aumenta com a velocidade de avanço. Em arestas vivas, o CNC só executa o bloco seguinte quando a ferramenta xege exatamente às coordenadas do ponto atual.</a></p>
<p><a href="#">Utilidade: poupar tempo, evitar a existência de superfícies cortantes, quando tal é indesejado.</a></p>
<p><a href="#">Instruções associadas: G5 para executar arestas não vivas</a></p>
<p><a href="#">G7 para executar arestas vivas. São modais e incompatíveis entre si, isto é, G5 anula G7 e vice-versa.</a></p>
<p> </p>
<p> </p>
<p> </p>
<p> </p>
<p> </p>
<p> </p>

9) Escreva um programa (propõe-se a utilização de subprograma(s)) em CNC para realizar numa máquina fresadora o acabamento do contorno da peça apresentada na figura seguinte.

Tenha em conta o seguinte: deve considerar 4 passagens de 3 mm cada uma, a ferramenta terá o seu eixo de rotação paralelo ao eixo Z e altura de movimentação ( $Z_{mov}$ ) igual a 5 mm, o ponto para aproximação ao contorno está indicado na figura e tem coordenadas (-9, -15); a velocidade de avanço é de 250 mm/min; a velocidade de corte é de 1250 rpm; a trajetória sobre o contorno inicia-se no zero peça (representado por uma circunferência) e desenvolve-se no **sentido dos ponteiros do relógio**; a altura do contorno é de 12 mm.



%	%	%
:1	programa chama-se "1"	:10
N10 G90 G17	coordenadas absolutas, plano interpolação XY	N10 G91 Z-3
N20 G00 Z5.	movimento rápido para Z=5	N20 G01 X0.Y0. F250
N30 X-9. Y-15.	movimento rápido para X=-9, Y=-15	N30 Y40.
N40 Z0. M03 S1250	movimento rápido para Z=0. árvore roda a 1250 rpm	N40 X10. Y10. I10. J0. ou N40 X10.Y10. R10
N50 M98 P10 L4	executar o programa 10, 4 vezes	N50 X20.
N60 M05	parar a árvore	N60 Y-30.
N70 M30	fim do programa	N70 X10. Y-10.
%	%	N80 G02 X-10. Y-10. R10 ou N80 G02 X-10. Y-10. I-10. J0
%	OU	N90 G01 X-30
:1		N100 X-9. Y-15
N10 G90 G17		N110 M99
N20 G00 Z5.		%
N30 X-9. Y-15.		
N40 Z0. M03 S1250		
N50 G20 N10	A partir daqi vai ser a subrotina chamada N10	
(escrever igual ao que está no programa 10, mas em vez de M99. G24)		
N60 G22 N10.4	Executar a subrotina N10 4 vezes	
N60 M05		
N70 M30		
%		







Universidade  
do Porto  
Faculdade de  
Engenharia  
**FEUP**

NOME: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

**CAD 2D/3D**

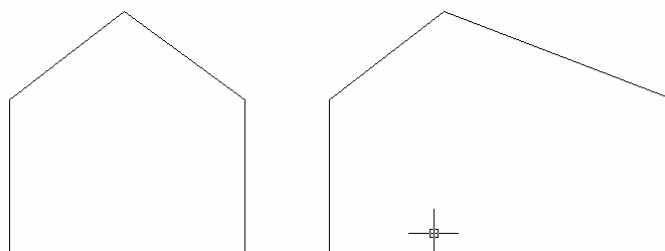
1) Indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas (V/F):

- No *AutoCAD*, se a grelha (*grid*) de pontos estiver activa e o desenho for impresso os pontos da grelha são também impressos.
- No *AutoCAD* é apenas possível definir um círculo dando, para o mesmo, o centro e o raio.
- No *SolidWorks* na modelação sólida, a secção a usar numa operação de rotação (*Revolved Boss/Base*) deve ser obrigatoriamente um contorno fechado.
- No *SolidWorks* não se pode executar operações de corte (*Cut Extrude*) com paredes inclinadas.
- No *SolidWorks* se o valor de uma cota, importada do modelo 3D associado, é alterado numa vista, então o modelo é modificado de forma a reflectir alteração desse valor.

F
F
V
F

2) Explique o comando *Block* do *AutoCAD* indicado a sua funcionalidade, o seu funcionamento e um exemplo de utilização.


3) Explique como no *AutoCAD* obtinha, de forma expedita, as entidades apresentadas do lado direito na figura seguinte a partir das entidades presentes no lado esquerdo da mesma figura.



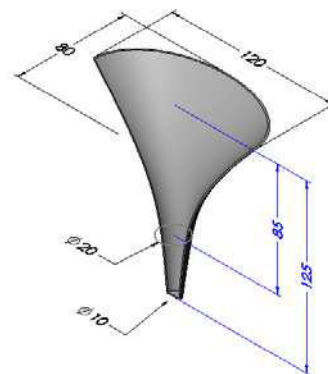
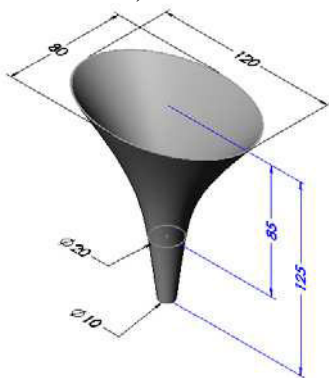
Situação (apenas o contorno):

Inicial

Final


4) Explique a utilidade das tabelas de desenho (*Design Table*) no *SolidWorks* indicando as suas funcionalidades e exemplos de utilização.


5) Explique como no *SolidWorks* obtinha a peça apresentada nas figuras seguintes (incluindo a centragem dos esboços necessários).



(Vista parcial em secção.)




**CNC**

6) Relativamente à programação CNC genérica, indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas (V/F):

- Em programação de CNC assume-se que as ferramentas estão imóveis e que as peças se movem.
- Por defeito, em programação de CNC, o sistema de coordenadas “peça” é definido pelo fabricante da máquina CNC.
- Geralmente, na programação de controladores de CNC de tornos os valores das coordenadas segundo o eixo X são dados em termos de raios.
- Um controlador CNC do tipo contínuo pode funcionar como um controlador do tipo ponto a ponto ou do tipo paraxial.
- Num controlador CNC de 2 ½ eixos não é possível ter o plano de interpolação segundo uma qualquer orientação do espaço.

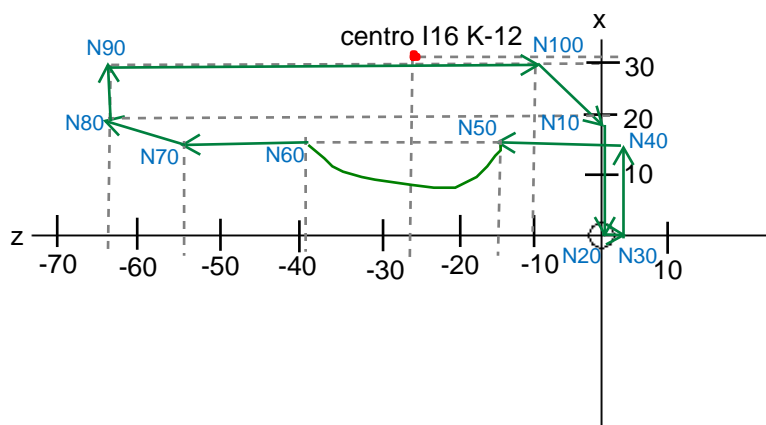
F
F
V
V

7) Considerando o seguinte programa para um controlador CNC de um torno, esboce no plano de interpolação a trajectória seguida pela ferramenta.

(Posição inicial/final da ferramenta  
X=30., Z=10.)

```

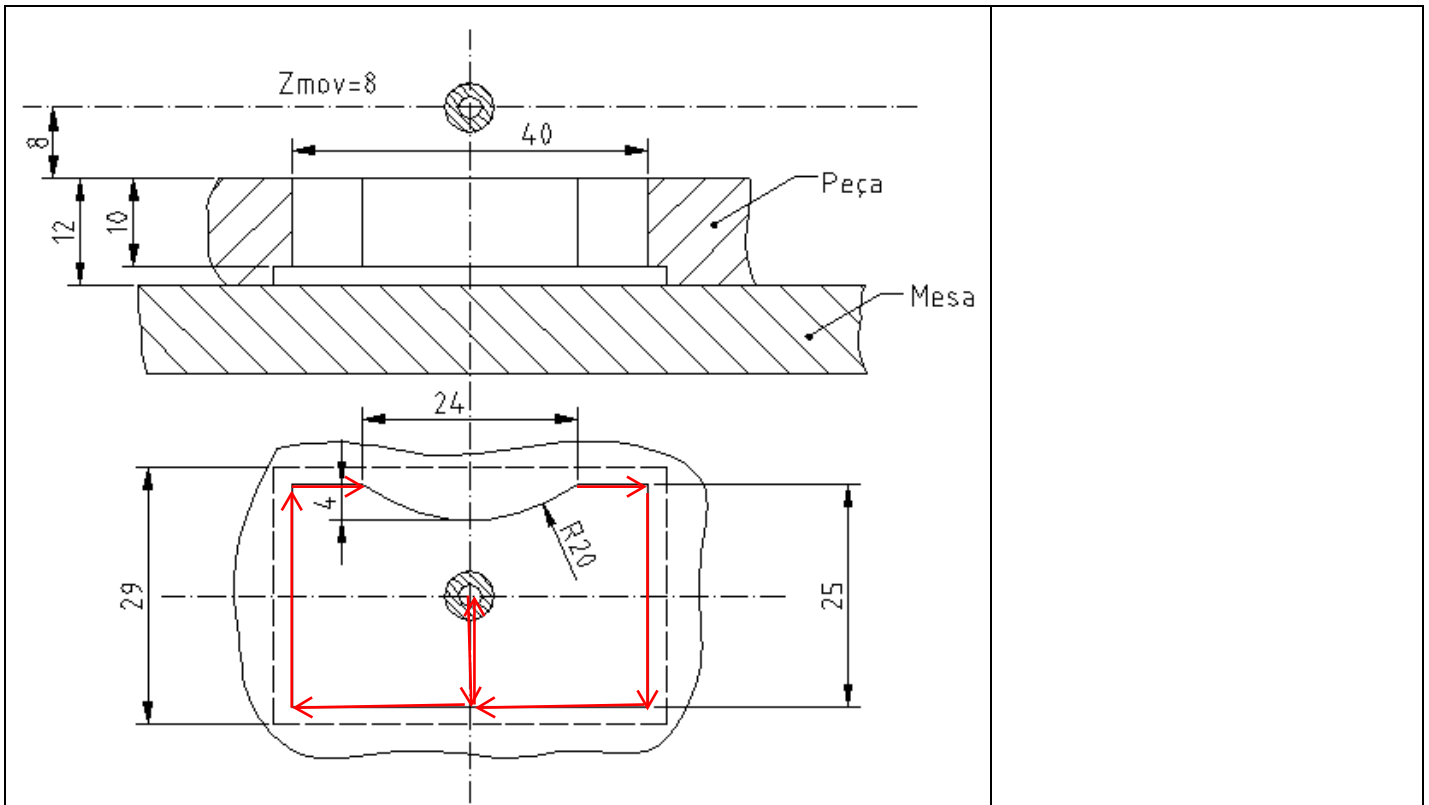
...
N10 G90 G00 X18. Z0.
N20 G01 X0. F.2
N30 G00 Z2.
N40 X15.
N50 G01 Z-15.
N60 G02 Z-39. I16. K-12.
N70 G01 Z-54.
N80 X20. Z-64.
N90 G00 X30.
N100 Z10.
...
    
```



8) Num programa de CNC, o que entende por correcção automática da ferramenta? Como se realiza e em que condições?


9) Escreva um programa (propõe-se a utilização de subprograma(s)) em CNC para realizar o acabamento numa máquina fresadora CNC, da caixa “rectangular”, de dimensões 40x25x10 mm, apresentada na figura seguinte.

Tenha em conta as seguintes considerações: deve considerar 2 passagens de 5 mm cada uma; a ferramenta terá o seu eixo de rotação paralelo ao eixo Z e encontra-se (posição inicial e final da ferramenta) no ponto central da caixa indicado na figura por intermédio de dois círculos concêntricos preenchidos (a altura inicial e final da ferramenta, livre de qualquer contacto com a peça, é  $Z_{mov}=8$ ); a velocidade de avanço que deverá considerar é de 600 mm/min e a velocidade de rotação da árvore é de 1800 rpm sentido retrógrado; a trajectória de trabalho sobre o contorno da caixa inicia-se no ponto médio do segmento horizontal inferior e desenvolve-se no sentido horário.



%	%
:1	:10
N10 G90 G17	N10 G91 Z-5.
N20 G00 Z8.	N20 G01 F600
N30 X0. Y0.	N20 X0. Y-12.5.
N40 Z0. M03 S1800	N30 X-20.
N50 M98 P10 L2	N40 Y29.
N60 G00 Z8. M05	N50 X8.
N70 M30	N60 G03 X24. R20
%	N70 X8.
	N80 Y-29.
	N90 X20
	N100 Y12.5.
	M98
	%

**AutoLISP**

**10)** Relativamente à linguagem de programação *AutoLISP*, indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas (V/F):

- A instrução (*/ 5 2*) definida em *AutoLISP* devolve o valor 2 (dois).
- Se uma lista é constituída pelas três coordenadas de um ponto (*x y z*), a aplicação da instrução *cadr* nessa lista devolve a coordenada *y*.
- A função *ssdel* definida em *AutoLISP* remove uma entidade de um conjunto de selecção mas não apaga-a no desenho.
- A função (*defun c:teste(a b / c d)...*) definida em *AutoLISP* não tem variáveis associadas (argumentos).
- A função (*defun teste1(...)...*), após o seu *load*, pode ser executada directamente no *AutoCAD*.


**11)** Descreva a utilidade e o funcionamento da seguinte função em *AutoLISP*:

```
(defun c:teste()  
  (setq vl (getreal "Novo valor: "))  
  (setq sair "N")  
  (while (= sair "N")  
    (setq ent (car (entsel "\nClique na entidade a modificar: ")))  
    (setq dados (entget ent))  
    (setq dados (subst (cons 40 (/ 2.0 vl)) (assoc 40 dados) dados))  
    (entmod dados)  
    (initget 1 "S N") (prompt "\nSair? (S/N)")(setq sair (getkeyword))  
  )  
)
```


**12)** Escreva uma função interna em *AutoLISP* que determine (escrevendo-o no ecrã) o menor de dois números passados como argumentos (variáveis associadas). Apresente um exemplo de utilização da função por si definida.



**13)** Escreva uma função em *AutoLisp* para desenhar o contorno da figura seguinte. Deverá ter em conta as seguintes considerações: o utilizador especifica um ponto da figura (identificado na figura apresentada por um pequeno círculo que não deve ser representado); as dimensões serão sempre as mesmas; a *layer* a utilizar é a *TG*.

Obs. Não deve ser considerada a cotação nem a possibilidade da figura rodar; os centros dos arcos não devem ser representados; os pontos considerados no seu programa devem ser indicados sobre a figura apresentada.


**Cotações Previstas (%):** 1 – 6 (1 errada: -0.25 certa); 2 – 6; 3 – 7; 4 – 6; 5 – 7; 6 – 6; 7 – 6; 8 – 6; 9 – 15; 10 – 6; 11 – 7; 12 – 7; 13 – 15.