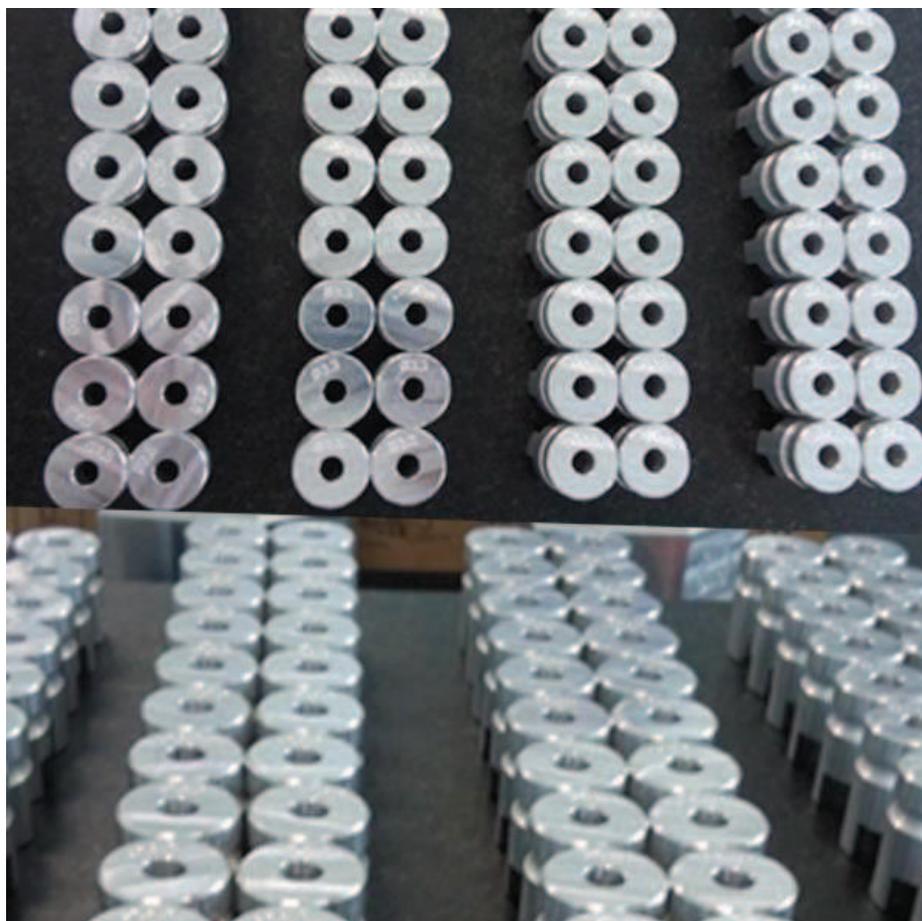




Instituto de Emprego e Formação Profissional, IP
Centro de Formação Profissional de Évora



5845 – Maquinação

Electro-erosão CNC

Formador:

João Raimundo

Nota: 18

Formandos:

Miguel Campino

Nuno Alves

Rui Dias



Índice

Introdução	2
Desenho Técnico	3
Programa de Maquinação	4
Máquinas utilizadas no Processo	8
Ferramentas utilizadas no Processo	10
Procedimentos de Maquinação da Fresadora HAAS VF 1.....	15
Procedimentos Após a Maquinação	17
Resultados Finais	18
Conclusões	20



Introdução

O presente relatório tem como principal objectivo descrever o processo de legendagem de uma peça em alumínio previamente fabricada num torno CNC (quadripé). A inscrição na peça foi realizada numa fresadora CNC HAAS VF-1. Serão legendadas 80 quadripés, sendo inscrito quatro diâmetros distintos em grupos de 20 peças ($\emptyset 2.5$, $\emptyset 3.3$, $\emptyset 3.9$ e $\emptyset 4.1$).

Como em todos os processos de maquinação numa fresadora CNC, existem vários procedimentos indispensáveis à realização do projecto. Como se trata apenas da inscrição de uma legenda na peça, a fabricação foi previamente realizada num torno CNC e será necessário a instalação de uma prensa diferente da habitual na fresadora HAAS VF-1 para o aperto da peça (bucha para segurar peças cilíndricas). Neste projecto não existe mais do que um aperto, visto tratar-se da maquinação de uma legenda no topo da peça.

O trabalho realizado iniciou-se no programa Mastercam X5 onde foram realizados os desenhos e programas necessários para a realização desta pequena maquinação. Depois da criação do desenho e do programa para a legendagem das peças já fabricadas os procedimentos são relativamente semelhantes a qualquer maquinação na fresadora CNC, com a diferença que neste caso não será necessário cortar ou preparar um material em bruto, já que as peças foram fabricadas no torno CNC: preparação das ferramentas na porta ferramentas; medição das ferramentas na fresadora; colocar a prensa/bucha e apertar a peça à mesma; fazer o zero da peça; colocar o programa de maquinação da peça na máquina e simular; e, por fim, maquinar a peça.

No final do trabalho realizado na fresadora CNC terá de se proceder à limpeza da mesma, assim como efectuar procedimentos de manutenção caso seja necessário.

De referir, que os principais objectivos deste relatório é a ajuda na compreensão de todos os passos atrás descritos. No final deste relatório apresentam-se os resultados da maquinação, com fotografias das várias legendagens e peças.

Desenho Técnico

Neste projecto o desenho técnico existente é o desenho dos quadripés e não da legendagem, essa legenda foi criada no programa Mastercam X5 de forma autónoma pelo grupo. Nas figuras 1, 2, 3 e 4 pode-se ver os dois tipos de quadripés existentes, assim como o local onde será inscrita a legenda.

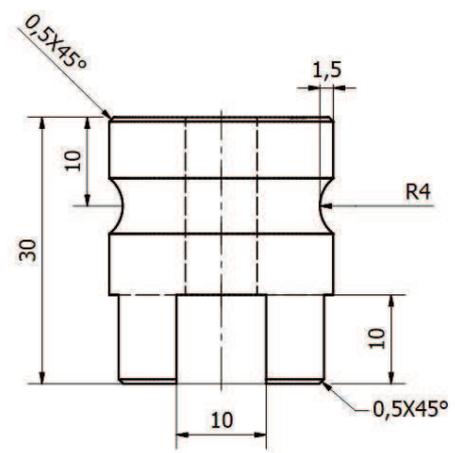
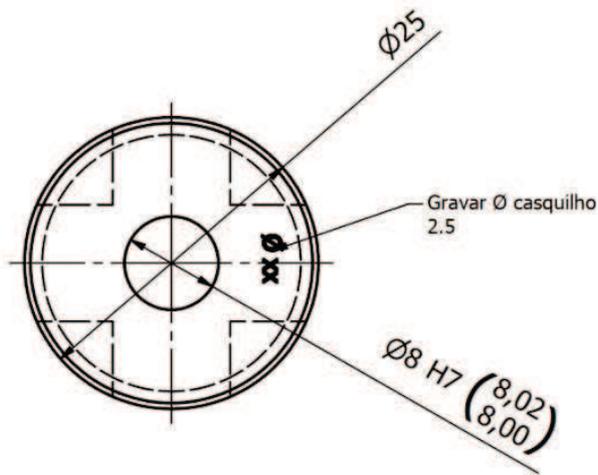


Figura 1 e 2 – Desenho do Quadripé com Legenda 2.5.

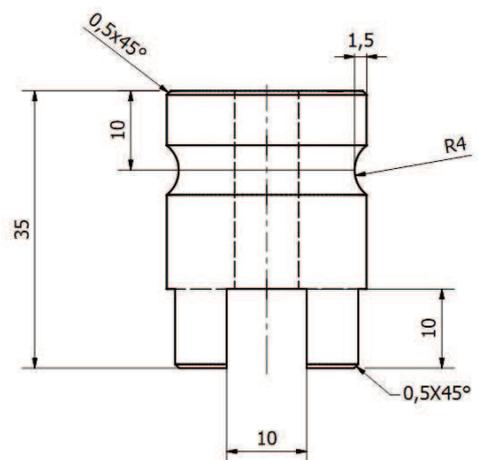
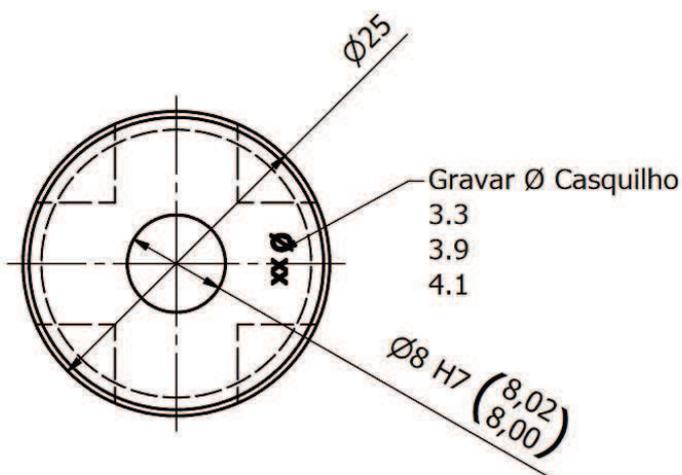


Figura 3 e 4 – Desenho do Quadripé com Legenda 3.3, 3.9 e 4.1



Programa de Maquinação

O programa de maquinação foi criado através do Mastercam X5, são necessários 4 programas distintos para os 4 tipos de diâmetros e de legendas.

- *Legenda Ø2.5*

O00001 (O00001)	(GRAVAR 2.5) T2 M06 G00 G54 G90 X-4.2 Y6. S7500 M03 G43 H02 Z50. M08 Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.2 Y9.8 F300. G00 Z25. X-.999 Y9.038 Z10. G01 Z-.1 F150. G02 X-.223 Y9.45 I.718 J-.417 F300. X.599 Y8.664 J-.823 X.386 Y8.148 I-.822 J.037 X-.353 Y7.596 I-4.448 J5.187 G03 X-1.061 Y6.57 I.668 J-1.219 G01 X.661 G00 Z25. X1.575 Y6.664 Z10. G01 Z-.1 F150. G03 I-.05 F300. G00 Z25. X2.389 Y6.978 Z10. G01 Z-.1 F150. G03 X3.284 Y6.567 I.79 J.541 F300. X3.699 Y8.306 I-.013 J.922 X2.389 Y8.174 I-.541 J-1.201 X4.13 G00 Z25. X-2. Y8. Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.011 Y8.185 F300. X-2.095 Y8.546 X-2.253 Y8.86 X-2.467 Y9.108 X-2.717 Y9.282	G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936 G01 X-3.497 Y9.356 X-3.773 Y9.23 X-4.013 Y9.03 G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972 X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454 G01 X-4.305 Y7.454 X-4.147 Y7.14 X-3.933 Y6.892 X-3.683 Y6.718 G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936 G01 X-2.903 Y6.644 X-2.627 Y6.77 X-2.387 Y6.97 G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972 X-2. Y8. I-1.553 J.453 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M30
(FACEJAR) T3 M06 G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498. S5000 M03 G43 H03 Z50. M08 Z10. G01 Z0 F1000. X7.352 X14.5 G02 Y0. J-6.249 G01 X-14.5 G03 Y-12.498 J-6.249 G01 X17.352 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M01		
(ESCAREAR EXT.) T4 M6 G00 G54 G90 X-29.5 Y-5. S5000 M03 G43 H04 Z50. M08 Z10. G1 Z-2.5 F400. G41 D04 X-19.5 F1000. G03 X-14.5 Y0. J5. G02 I14.5 G03 X-19.5 Y5. I-5. G01 G40 X-29.5 G00 Z50.		
(ESCAREAR FURO) X0. Y0. G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300. G80 M9 G00 G28 G91 Z0. M01		



• *Legenda Ø3.3*

000002 (000002)	(GRAVAR 3.3) T2 M06 G00 G54 G90 X-4.2 Y6. S7500 M03 G43 H02 Z50. M08 Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.2 Y9.8 F300. G00 Z25. X-1.094 Y9.145 Z10. G01 Z-.1 F150. G02 X-.242 Y9.571 I.761 J-.456 F300. X.378 Y9.338 J-.941 X.611 Y8.825 I-.449 J-.513 X-.023 Y8.082 I-.753 G01 X-.236 G00 Z25. X-0.023 Z10. G01 Z-.1 F150. G02 X.653 Y7.333 I-.076 J-.749 F300. X.421 Y6.82 I-.681 X-.199 Y6.587 I-.62 J.708 G01 X-.394 G02 X-1.137 Y7.013 J.86 G00 Z25. X-2. Y8. Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.011 Y8.185 F300. X-2.095 Y8.546 X-2.253 Y8.86 X-2.467 Y9.108 X-2.717 Y9.282 G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936 G01 X-3.497 Y9.356	X-3.773 Y9.23 X-4.013 Y9.03 G03 X-4.335 Y8.454 I.062 J-.972 X-4.389 Y7.815 I.557 J-.454 G01 X-4.305 Y7.454 X-4.147 Y7.14 X-3.933 Y6.892 X-3.683 Y6.718 G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936 G01 X-2.903 Y6.644 X-2.627 Y6.77 X-2.387 Y6.97 G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972 X-2. Y8. I-1.553 J.453 G00 Z25. X1.59. Y6.636 Z10. G01 Z-.1 F150. G03 I-.05 F300 G00 Z25. X2.444 Y7.013 Z10. G01 Z-.1 F150. G03 X3.186 Y6.587 I.742 J.434 F300. G01 X3.381 G03 X4.001 Y6.82 J.941 X4.234 Y7.333 I-.449 J.513 X3.557 Y8.082 I-.753 G01 X3.344 X3.557 G00 Z25. Z10. G01 Z-.1 F150. G03 X4.191 Y8.825 I-.118 J.743 F300. X3.958 Y9.338 I-.682 X3.229 Y9.571 I-.641 J-.749 X2.486 Y9.145 J-.86 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M30
(FACEJAR) T3 M06 G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498. S5000 M03 G43 H03 Z50. M08 Z10. G01 Z0 F1000. X7.352 X14.5 G02 Y0. J-6.249 G01 X-14.5 G03 Y-12.498 J-6.249 G01 X17.352 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M01		
(ESCAREAR EXT.) T4 M6 G00 G54 G90 X-29.5 Y-5. S5000 M03 G43 H04 Z50. M08 Z10. G1 Z-2.5 F400. G41 D04 X-19.5 F1000. G03 X-14.5 Y0. J5. G02 I14.5 G03 X-19.5 Y5. I-5. G01 G40 X-29.5 G00 Z50.		
(ESCAREAR FURO) X0. Y0. G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300. G80 M9 G00 G28 G91 Z0. M01		





• *Legenda Ø3.9*

<p>000003 (000003)</p>	<p>(GRAVAR 3.9) T2 M06 G00 G54 G90 X-4.2 Y6. S7500 M03 G43 H02 Z50. M08 Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.2 Y9.8 F300. G00 Z25. X-0.867 Y9.052 Z10. G01 Z-.1 F150. G2 X-.01 Y9.48 I.765 J-.459 F300. X.613 Y9.246 J-.946 X.847 Y8.73 I-.451 J-.516 X.21 Y7.983 I-.756 G1 X-.004 G00 Z25. X0.21 Z10. G01 Z-.1 F150. G2 X.89 Y7.23 I-.077 J-.753 F300. X.656 Y6.714 I-.685 X.033 Y6.48 I-.623 J.712 G01 X-.163 G2 X-.91 Y6.909 J.865 G00 Z25. X-2. Y8. Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.011 Y8.185 F300. X-2.095 Y8.546 X-2.253 Y8.86 X-2.467 Y9.108 X-2.717 Y9.282 G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936 G01 X-3.497 Y9.356 X-3.773 Y9.23 X-4.013 Y9.03</p>	<p>G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972 X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454 G01 X-4.305 Y7.454 X-4.147 Y7.14 X-3.933 Y6.892 X-3.683 Y6.718 G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936 G01 X-2.903 Y6.644 X-2.627 Y6.77 X-2.387 Y6.97 G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972 X-2. Y8. I-1.553 J.453 G00 Z25. X1.84 Y6.53 Z10. G01 Z-.1 F150. G03 I-.05 F300 G00 Z25. X2.759 Y6.927 Z10. G01 Z-.1 F150. G3 X4.386 Y7.089 I.778 J.436 F300. X4.446 Y8.802 I-2.5 J.945 X2.731 Y8.862 I-.866 J-.214 X4.446 Y8.802 I.849 J-.271 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M30</p>
<p>(FACEJAR) T3 M06 G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498. S5000 M03 G43 H03 Z50. M08 Z10. G01 Z0 F1000. X7.352 X14.5 G02 Y0. J-6.249 G01 X-14.5 G03 Y-12.498 J-6.249 G01 X17.352 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M01</p>		
<p>(ESCAREAR EXT.) T4 M6 G00 G54 G90 X-29.5 Y-5. S5000 M03 G43 H04 Z50. M08 Z10. G1 Z-2.5 F400. G41 D04 X-19.5 F1000. G03 X-14.5 Y0. J5. G02 I14.5 G03 X-19.5 Y5. I-5. G01 G40 X-29.5 G00 Z50.</p>		
<p>(ESCAREAR FURO) X0. Y0. G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300. G80 M9 G00 G28 G91 Z0. M01</p>		



• *Legenda Ø4.1*

000004 (000004)	(GRAVAR 4,1) T2 M06 G00 G54 G90 X-4.2 Y6. S7500 M03 G43 H02 Z50. M08 Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.2 Y9.8 F300. G00 Z25. X-2. Y8. Z10. G01 Z-.1 F150. X-2.011 Y8.185 F300. X-2.095 Y8.546 X-2.253 Y8.86 X-2.467 Y9.108 X-2.717 Y9.282 G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936 G01 X-3.497 Y9.356 X-3.773 Y9.23 X-4.013 Y9.03 G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972 X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454 G01 X-4.305 Y7.454 X-4.147 Y7.14 X-3.933 Y6.892 X-3.683 Y6.718 G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936 G01 X-2.903 Y6.644 X-2.627 Y6.77 X-2.387 Y6.97 G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972 X-2. Y8. I-1.553 J.453 G00 Z25. X0.501 Y6.141 Z10. G01 Z-.1 F150. Y9.441 F300. X-1.208 Y6.919 X.984	G00 Z25. X2.024 Y6.206 Z10. G01 Z-.1 F150. G3 I-.05 F300. G00 Z25. X2.964 Y6.141 Z10. G01 Z-.1 F150. X3.435 F300. Y9.441 X2.964 Y8.969 G00 Z25. X3.435 Y6.141 Z10. G01 Z-.1 F150. X3.907 F300. G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M30
(FACEJAR) T3 M06 G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498. S5000 M03 G43 H03 Z50. M08 Z10. G01 Z0 F1000. X7.352 X14.5 G02 Y0. J-6.249 G01 X-14.5 G03 Y-12.498 J-6.249 G01 X17.352 G00 Z50. M09 G00 G28 G91 Z0. M01		
(ESCAREAR EXT.) T4 M6 G00 G54 G90 X-29.5 Y-5. S5000 M03 G43 H04 Z50. M08 Z10. G1 Z-2.5 F400. G41 D04 X-19.5 F1000. G03 X-14.5 Y0. J5. G02 I14.5 G03 X-19.5 Y5. I-5. G01 G40 X-29.5 G00 Z50.		
(ESCAREAR FURO) X0. Y0. G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300. G80 M9 G00 G28 G91 Z0. M01		

Para uma melhor compreensão e entendimento sobre o que os programas efectivamente fazem e processam, colocam-se em anexo (Anexos 2a, 2b, 2c e 2d, respectivamente legendas 2.5, 3.3, 3.9 e 4.1) as descrições de cada linha do código.





Máquinas utilizadas no Processo

No processo de fabricação da peça foi utilizada apenas uma máquina, a fresadora CNC (figura 5), Fresadora CNC HAAS VF 1, utilizada para a maquinação da peça e os quadripés anteriormente maquinados no torno CNC (figura 6 e 7).

Fresadora CNC HAAS VF 1



Figura 5 – Fresadora CNC HAAS VF 1

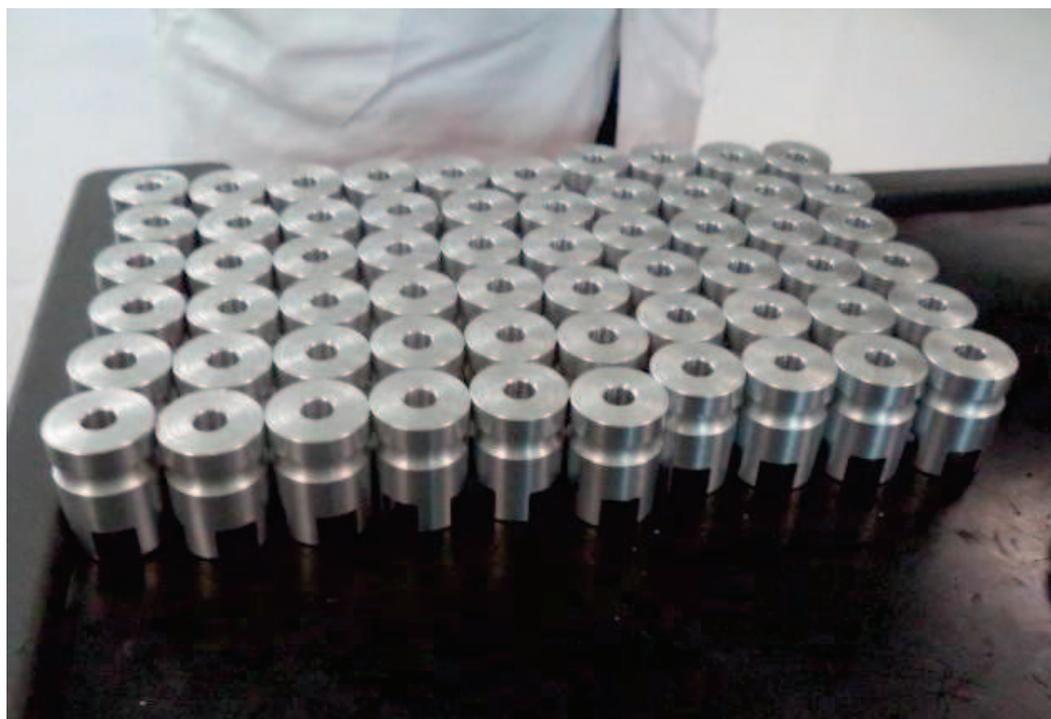


Figura 6 – Quadrupés sem inscrição.

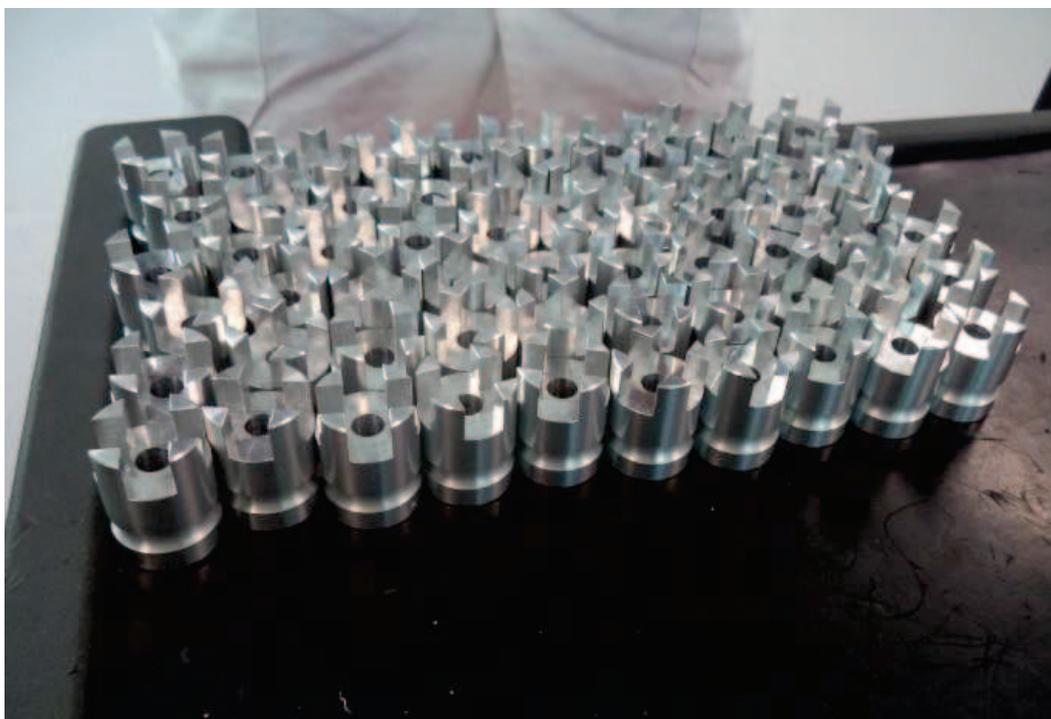


Figura 7 – Quadrupés sem legendas.



Ferramentas utilizadas no Processo

No processo de produção da peça foram utilizadas diversas ferramentas assim como instrumentos necessários para a fabricação da mesma. Ao longo de todos os procedimentos foi necessário utilizar ferramentas que ajudaram a colocar suportes na fresadora CNC (apoios ou chaves de diversos tipos) ou instrumentos de medição (paquímetro). Essas ferramentas estão acessíveis ao operador num carro de ferramentas ou em armários que se encontram junto da fresadora CNC (figura 8).



Figura 8 – Carro de ferramentas de auxílio à fresadora CNC.



Figura 9 – Armário de ferramentas



Figura 10 – Chaves sextavadas



Figura 11 - Paquímetro



Figura 12 – Chave para aperto de suportes.

Para esta maquinação foi necessário, como já foi referido, a colocação duma bucha (figura 13) sobre a mesa da fresadora para servir de prensa aos quadripés, já que seria a única maneira de apertar as peças e maquinar as legendas nas mesmas.



Figura 13 – Bucha para segurar quadripés.



É efectuada uma lista de ferramentas a usar na fresadora CNC, com as suas características de modo a uma utilização adequada, para além da lista que será apresentada de seguida, foi também colocado um documento junto da fresadora com as ferramentas e posição na fresadora a utilizar na maquinação, de modo a auxiliar o operador na preparação de todo o processo (Anexo 3).

Pos	Ferramenta	Ciclo	Parâmetros	Fotografia
2	Fresa de Navalhas Esférica (diâmetro de 1 mm)	Ciclo de Inscrição de Contorno	$n = 7500 \text{ rpm}$ $v_{f1} = 150 \text{ mm/min}$ $v_{f2} = 300 \text{ mm/min}$	 Figura 14 – Fresa de Navalhas Esférica 1 mm
3	Fresa de Pastilhas (diâmetro de 20 mm)	Ciclo de Facejar	$n = 5000 \text{ rpm}$ $v_f = 1000 \text{ mm/min}$	 Figura 15 – Fresa de Pastilhas de diâmetro 20 mm



4	Escareador (diâmetro de 12 mm)	Ciclo de Contorno Exterior	$n = 5000 \text{ rpm}$ $v_f = 1000 \text{ mm/min}$	
		Ciclo de Furação Directa	$n = 5000 \text{ rpm}$ $v_f = 300 \text{ mm/min}$	

Figura 16 – Escareador de diâmetro 12 mm

Tabela 1 – Lista de ferramentas usadas no torno CNC.

$n \rightarrow$ Velocidade do fuso; $v_f \rightarrow$ Avanço da mesa

Para a colocação das ferramentas, acima descritas, na fresadora CNC são necessários suportes porta pinças (figura 17).



Figura 17 – Suporte para pinças



Para apertar as ferramentas, e ao contrário de no torno CNC que são apertadas na torreta, no caso da fresadora é necessário recorrer a um suporte para o fazer, a figura seguinte (figura 18) apresenta o suporte que é utilizado para esse efeito.

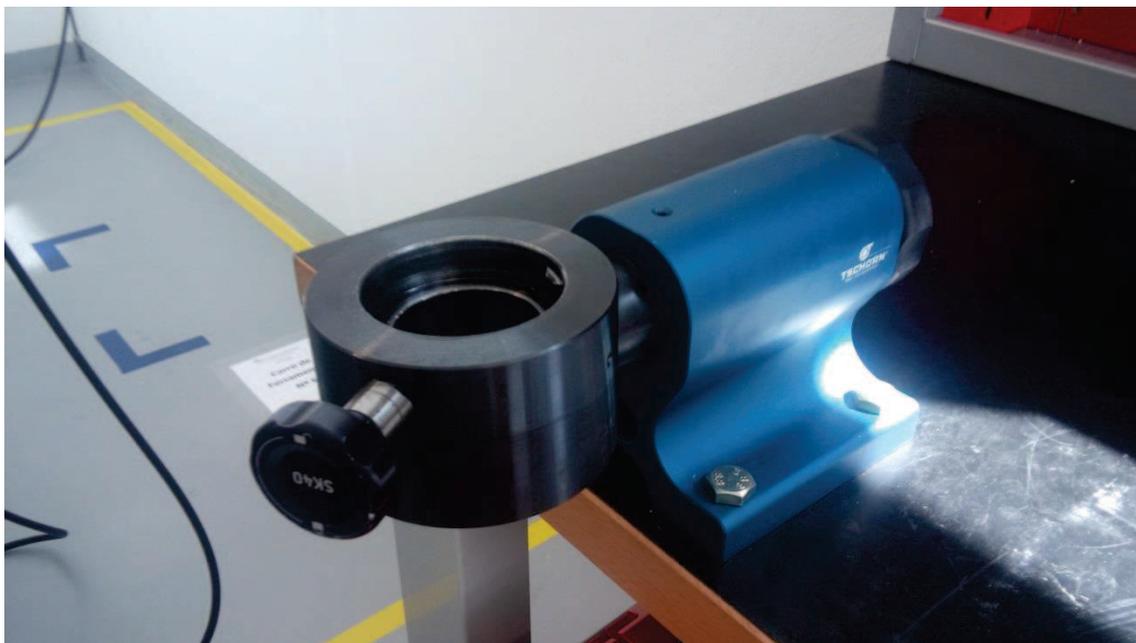


Figura 18 – Suporte para aperto de ferramentas



Procedimentos de Maquinação da Fresadora HAAS VF-1

Para se assegurar a correcta utilização da fresadora CNC é necessário realizar um conjunto de procedimentos normalizados (Anexo 4). A primeira preocupação que se deve ter é com a segurança, ou seja, é necessário verificar se os operadores do torno têm calçado adequado, óculos de protecção e, em alguns casos, luvas de protecção.

Antes de se iniciar a maquinação é preciso efectuar as seguintes operações:

- Verificar a pressão do ar comprimido (85 Psi ~6 Bar);
- Ligar o disjuntor, no quadro eléctrico da fresadora;
- Ligar a máquina – Tecla **POWER ON** (botão verde);
- Desencravar o botão de **EMERGENCY STOP**;
- Eliminar os alarmes, pressionar **RESET** as vezes que forem necessárias;
- Fazer zeros da máquina, pressionar **POWER UP/RESTART (ZEROS DO TORNO)**;
- Caso a máquina esteja desligada durante dois ou mais dias, correr o programa de aquecimento (**O02020**);

Após a realização dos procedimentos de preparação da máquina, é necessário preparar as ferramentas e o material para a maquinação. É preciso proceder à selecção, registo e colocação das ferramentas na porta ferramentas, assim como à sua medição.

Depois da preparação das ferramentas é essencial que se coloque um batente para a maquinação das várias peças, visto ser necessário proceder à maquinação de 80 quadripés. Dividindo 60 quadripés da mesma altura ($\emptyset 3.3$, $\emptyset 3.9$ e $\emptyset 4.1$) e 20 com uma altura inferior ($\emptyset 2.5$). O batente foi constituído pela colocação de calços para colocar o quadripé na bucha sempre à mesma altura. Assim, foi possível acertar os zeros da peça e não ser necessário estar a realizar os zeros em todas as peças.

Para uma melhor compreensão de como cada etapa foi redigido um documento com todas essas fases e que descreve detalhadamente a realização dos mesmos, no caso deste projecto não foi necessário passar por todos os processos do documento, visto a peça não ter sido maquinada inicialmente na fresadora, portanto não será trabalhado o material em bruto, nem feito segundo aperto. Os processos realizados foram os seguintes:



- Etapas do 1º Aperto
 2. Introdução das ferramentas;
 3. Medição das ferramentas;
 4. Ajustar bucha;
 5. Aperto do quadripé na bucha com auxílio dos calços;
 6. Ponto zero da peça;
 7. Colocar o programa de maquinação na máquina;
 8. Maquinar a peça;

Estes procedimentos estão descritos e pormenorizados no Anexo 5, estando exemplificados noutra peça.



Procedimentos Após a Maquinação

As operações finais de limpeza da fresadora CNC são essenciais em todo este processo, serão realizadas no final de cada turno ou então quando necessárias. No fim da limpeza, encravar o botão de emergência (**EMERGENCY STOP**), desligar a fresadora (**POWER OFF**, botão vermelho) e desligar o disjuntor no quadro eléctrico da fresadora.



Resultados Finais

Os resultados obtidos pela maquinação dos quadripés foram satisfatórios, ficando as legendas inscritas de forma bastante visível e não havendo falhas a assinalar ao longo da produção das mesmas.



Figura 19 – Peças Finais: Quadripés com diâmetro 2,5.



Figura 20 – Peças Finais: Quadripés.

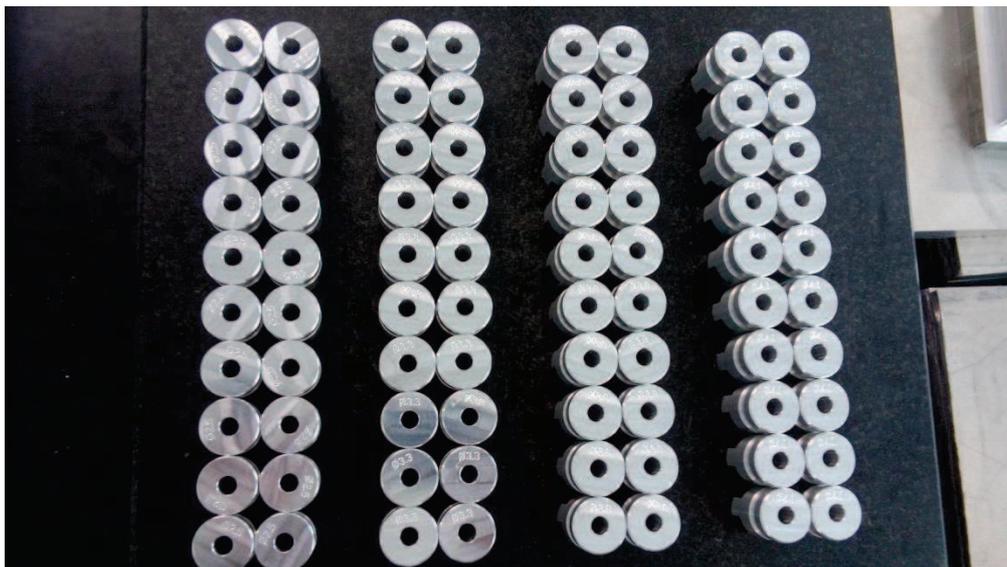


Figura 21 – Peças Finais: Quadripés.



Figura 22 e 23 – Peças Finais: Quadripés.

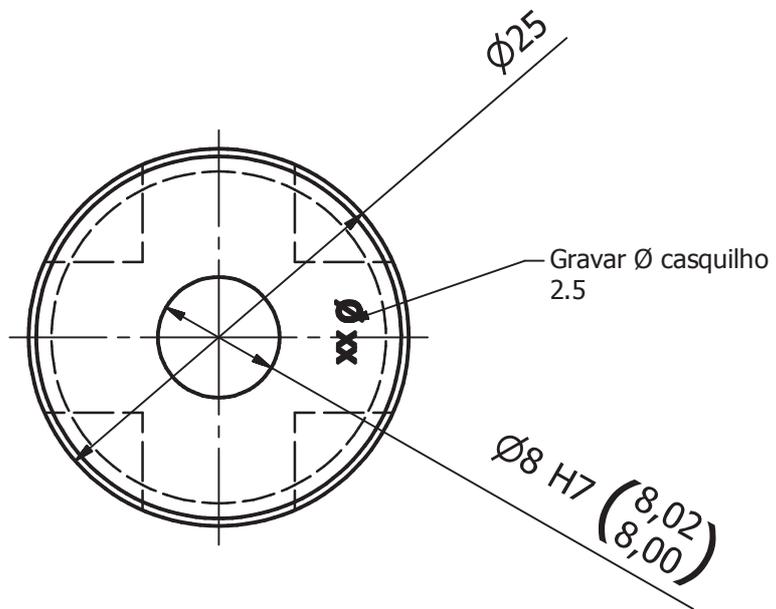
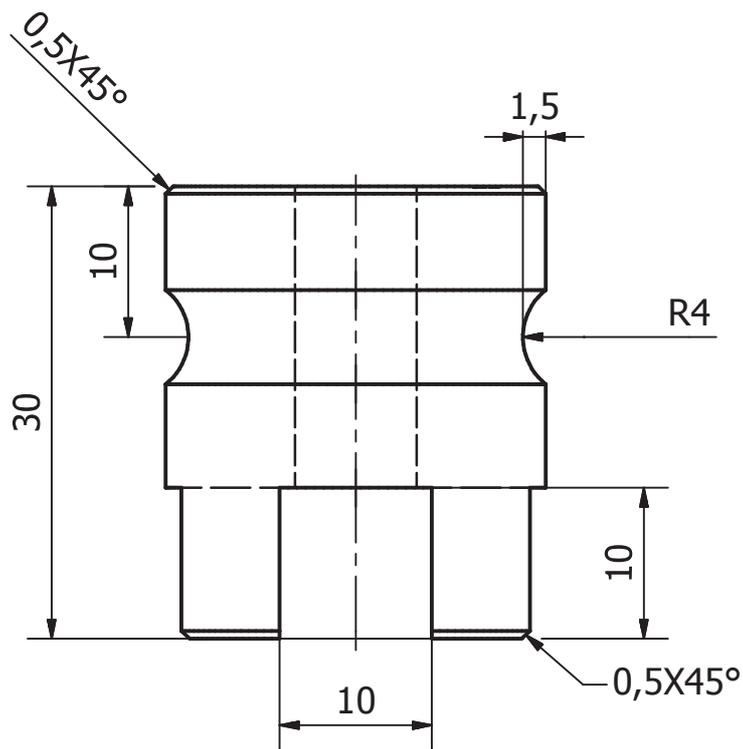


Conclusões

Os principais objectivos deste trabalho prendiam-se por uma abordagem a todo o processo de maquinação CNC, passando pelas fases de desenho técnico, programação no Mastercam X5, maquinação através da fresadora CNC e também na limpeza da máquina. De um modo geral, todos os procedimentos foram assimilados de forma satisfatória, desde os conhecimentos adquiridos na programação da maquinação, à limpeza da máquina, passando pela maquinação da peça.

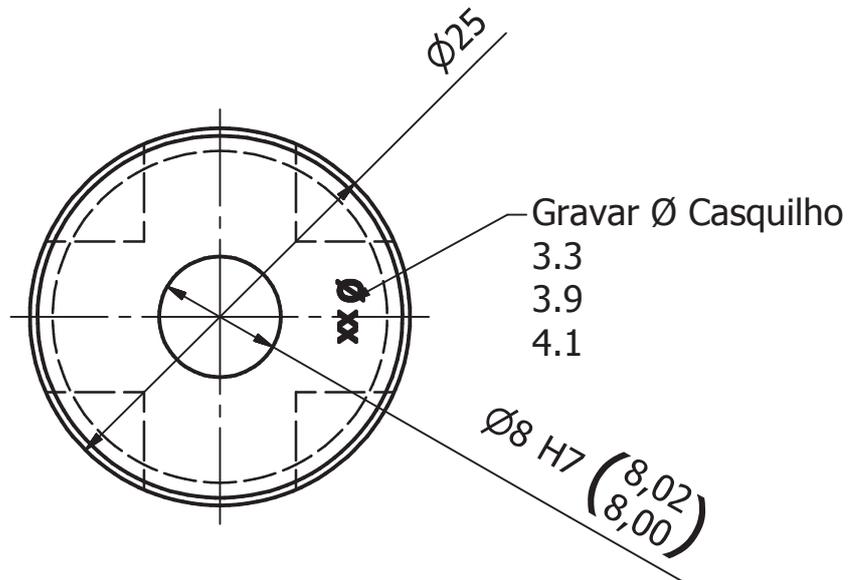
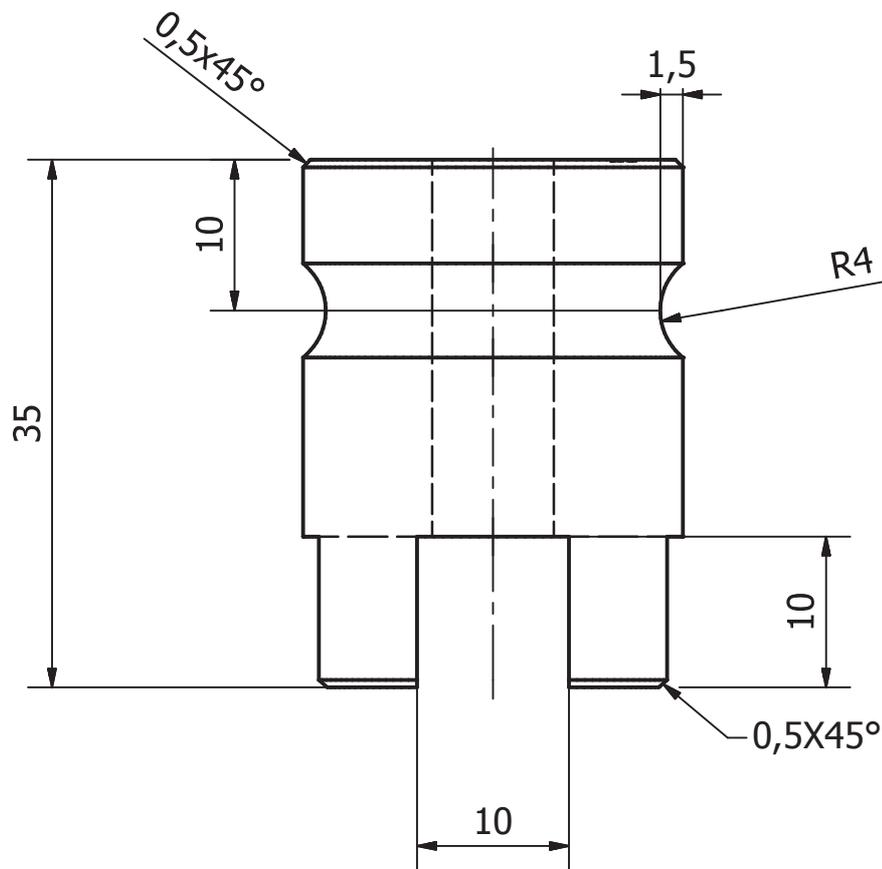
Tendo como principal meio de avaliação dos conhecimentos adquiridos, é possível constatar que a inscrição das legendas nos quadripés correu da melhor forma, não havendo necessidade de repetir qualquer processo por algum tipo de defeito. O tempo necessário para a maquinação da peça acabou por ser satisfatório, não levando mais tempo que o esperado para o efeito, foram realizadas as 80 legendas num dia de formação.

ANEXO 1



Quebrar Aristas 0.2mm
Tolerância Geral $\pm 0.1\text{mm}$

Desenhado por João Raimundo	Aprovado por João Raimundo	Quantidade 20	Material Aluminum 6061	Data 03/02/2016	Tamanho Folha A4
<p>Centro de Emprego e Formação Profissional de Évora</p>			<p>Quadrupé Broca 2.5</p>		<p>Escala 2/1</p>
					<p>Folha 1 / 1</p>



Quebrar Arestas 0.2mm
Tolerância Geral ±0.1mm

Desenhado por João Raimundo	Aprovado por João Raimundo	Quantidade: 60	Material Aluminum 6061	Data 03/02/2016	Tamanho Folha A4
<p>Centro de Emprego e Formação Profissional de Évora</p>			<p>Quadrapé Base</p>		<p>Escala 2/1</p>
				<p>Folha 1 / 1</p>	

ANEXO 2a

Código	Descrição
O00001 (O00001)	NOME E INÍCIO DO PROGRAMA
(FACEJAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T3 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 3.
G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-17.352 E Y12.498.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H03 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z0 F1000.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0
X7.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X7.352
X14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X14.5
G02 Y0. J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y0, PARÂMETROS DO RAIOS: J-6.249
G01 X-14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X-14.5
G03 Y-12.498 J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y-12.498, PARÂMETROS DO RAIOS: J-6.249
G01 X17.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0 X17.352
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(ESCAREAR EXT.)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T4 M6	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 4.
G00 G54 G90 X-29.5 Y-5.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-29.5 E Y-5.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H04 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G1 Z-2.5 F400.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 400 MM/MIN PARA Z-2.5
G41 D04 X-19.5 F1000.	COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA À ESQUERDA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO

	DE 1000 MM/MIN PARA X-19.5
G03 X-14.5 Y0. J5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-14.5 E Y0, PARÂMETROS DO RAI0: J5.
G02 I14.5	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAI0: I14.5
G03 X-19.5 Y5. I-5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-19.5 E Y5., PARÂMETROS DO RAI0: I-5.
G01 G40 X-29.5	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Y-29.5
G00 Z50.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50.
(ESCAREAR FURO)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
X0. Y0.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0 E Y0.
G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300.	CICLO DE PONTEAR, AVANÇO DE ROTAÇÃO DE 300 MM/MIN ATÉ À POSIÇÃO Z-4.2, X0 E Y0.
G80 M9	CANCELAMENTO DO CICLO DE PONTEAR, DESLIGAR ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(GRAVAR 2.5)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T2 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 2.
G00 G54 G90 X-4.2 Y6.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-4.2 E Y6.
S7500 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 7500 ROT/MIN.
G43 H02 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE CORTE
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.2 Y9.8 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.2 E Y9.8
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-.999 Y9.038	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-0.999 E Y9.038
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G02 X-.223 Y9.45 I.718 J-.417 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.223 E Y9.451, PARÂMETROS DO RAI0: I0.718 E J-0.417

<i>X.599 Y8.664 J-.823</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.599 E Y8.664, PARÂMETROS DO RAIOS: J-0.823
<i>X.386 Y8.148 I-.822 J.037</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.386 E Y8.148, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.822 E J-0.037
<i>X-.353 Y7.596 I-4.448 J5.187</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.353 E Y7.596, PARÂMETROS DO RAIOS: I-4.448 E J5.187
<i>G03 X-1.061 Y6.57 I.668 J-1.219</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-1.061 E Y6.571, PARÂMETROS DO RAIOS: I.668 E J-1.219
<i>G01 X.661</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X0.661
<i>G00 Z25.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
<i>X1.575 Y6.664</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X1.575 E Y6.664
<i>Z10.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
<i>G01 Z-.1 F150.</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
<i>G03 I-.05 F300.</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.05
<i>G00 Z25.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
<i>X2.389 Y6.978</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X2.389 E Y6.978
<i>Z10.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
<i>G01 Z-.1 F150.</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
<i>G03 X3.284 Y6.567 I.79 J.541 F300.</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X3.284 E Y6.567, PARÂMETROS DO RAIOS: I0.79 E J0.541
<i>X3.699 Y8.306 I-.013 J.922</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X3.699 E Y8.306, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.013 E J0.922
<i>X2.389 Y8.174 I-.541 J-1.201</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X2.389 E Y8.174, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.541 E J-1.201
<i>X4.13</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.13
<i>G00 Z25.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
<i>X-2. Y8.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-2. E Y8.
<i>Z10.</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
<i>G01 Z-.1 F150.</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
<i>X-2.011 Y8.185 F300.</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.011 E Y8.185
<i>X-2.095 Y8.546</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.095 E Y8.546
<i>X-2.253 Y8.86</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.253 E Y8.86
<i>X-2.467 Y9.108</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.467 E Y9.108
<i>X-2.717 Y9.282</i>	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.717 E Y9.282
<i>G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936</i>	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE

	ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y9.4, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.485 E J-0.936
G01 X-3.497 Y9.356	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.497 E Y9.356
X-3.773 Y9.23	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.773 E Y9.23
X-4.013 Y9.03	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.013 E Y9.03
G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.335 E Y8.454, PARÂMETROS DO RAI0: I1.062 E J-0.972
X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.389 E Y7.815, PARÂMETROS DO RAI0: I1.557 E J-0.454
G01 X-4.305 Y7.454	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.305 E Y7.454
X-4.147 Y7.14	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.147 E Y7.14
X-3.933 Y6.892	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.933 E Y6.892
X-3.683 Y6.718	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.683 E Y6.718
G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y6.6, PARÂMETROS DO RAI0: I1.485 E J0.936
G01 X-2.903 Y6.644	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.903 E Y6.644
X-2.627 Y6.77	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.627 E Y6.77
X-2.387 Y6.97	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.387 E Y6.97
G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2.065 E Y7.546, PARÂMETROS DO RAI0: I-1.062 E J0.972
X-2. Y8. I-1.553 J.453	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2. E Y8., PARÂMETROS DO RAI0: I-1.553 E J0.453
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M30	FIM DO PROGRAMA

ANEXO 2b

Código	Descrição
O00002 (O00002)	NOME E INÍCIO DO PROGRAMA
(FACEJAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T3 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 3.
G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-17.352 E Y12.498.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H03 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z0 F1000.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0
X7.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X7.352
X14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X14.5
G02 Y0. J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y0., PARÂMETROS DO RAIOS: J-6.249
G01 X-14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X-14.5
G03 Y-12.498 J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y-12.498, PARÂMETROS DO RAIOS: J-6.249
G01 X17.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0 X17.352
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(ESCAREAR EXT.)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T4 M6	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 4.
G00 G54 G90 X-29.5 Y-5.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-29.5 E Y-5.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H04 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G1 Z-2.5 F400.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 400 MM/MIN PARA Z-2.5
G41 D04 X-19.5 F1000.	COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA À ESQUERDA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO

	DE 1000 MM/MIN PARA X-19.5
G03 X-14.5 Y0. J5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-14.5 E Y0., PARÂMETROS DO RAI0: J5.
G02 I14.5	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAI0: I14.5
G03 X-19.5 Y5. I-5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-19.5 E Y5., PARÂMETROS DO RAI0: I-5.
G01 G40 X-29.5	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Y-29.5
G00 Z50.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50.
(ESCAREAR FURO)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
X0. Y0.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0 E Y0.
G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300.	CICLO DE PONTEAR, AVANÇO DE ROTAÇÃO DE 300 MM/MIN ATÉ À POSIÇÃO Z-4.2, X0 E Y0.
G80 M9	CANCELAMENTO DO CICLO DE PONTEAR, DESLIGAR ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(GRAVAR 3.3)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T2 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 2.
G00 G54 G90 X-4.2 Y6.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-4.2 E Y6.
S7500 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 7500 ROT/MIN.
G43 H02 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE CORTE
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.2 Y9.8 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.2 E Y9.8
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-1.094 Y9.145	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-1.094 E Y9.145
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G02 X-.242 Y9.571 I.761 J-.456 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.242 E Y9.571, PARÂMETROS DO RAI0: I0.761 E J-0.456

X.378 Y9.338 J-.941	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.378 E Y9.338, PARÂMETROS DO RAI0: J-0.941
X.611 Y8.825 I-.449 J-.513	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.611 E Y8.825, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.449 E J-0.513
X-.023 Y8.082 I-.753	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.023 E Y8.082, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.753
G01 X-.236	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-0.236
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-0.023	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-0.023
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G02 X.653 Y7.333 I-.076 J-.749 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.653 E Y7.333, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.76 E J-0.749
X.421 Y6.82 I-.681	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.421 E Y6.821, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.681
X-.199 Y6.587 I-.62 J.708	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.199 E Y6.587, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.62 E J0.708
G01 X-.394	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-0.394
G02 X-1.137 Y7.013 J.86	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-1.137 E Y7.013, PARÂMETROS DO RAI0: J0.86
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-2. Y8.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-2. E Y8.
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.011 Y8.185 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.011 E Y8.185
X-2.095 Y8.546	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.095 E Y8.546
X-2.253 Y8.86	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.253 E Y8.86
X-2.467 Y9.108	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.467 E Y9.108
X-2.717 Y9.282	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.717 E Y9.282
G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y9.41, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.485 E J-0.936
G01 X-3.497 Y9.356	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.497 E Y9.356
X-3.773 Y9.23	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.773 E Y9.23
X-4.013 Y9.03	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.013 E Y9.03
G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.335 E Y8.454, PARÂMETROS DO RAI0: I1.062 E J-0.972

X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.389 E Y7.815, PARÂMETROS DO RAI0: I1.557 E J-0.454
G01 X-4.305 Y7.454	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.305 E Y7.454
X-4.147 Y7.14	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.147 E Y7.14
X-3.933 Y6.892	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.933 E Y6.892
X-3.683 Y6.718	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.683 E Y6.718
G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y6.6, PARÂMETROS DO RAI0: I0.485 E J0.936
G01 X-2.903 Y6.644	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.903 E Y6.644
X-2.627 Y6.77	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.627 E Y6.77
X-2.387 Y6.97	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.387 E Y6.97
G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2.065 E Y7.546, PARÂMETROS DO RAI0: I-1.062 E J0.972
X-2. Y8. I-1.553 J.453	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2. E Y8., PARÂMETROS DO RAI0: I-1.553 E J0.453
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X1.59. Y6.636	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X1.599 E Y6.636
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G03 I-.05 F300	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.05
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X2.444 Y7.013	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X2.444 E Y7.013
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G03 X3.186 Y6.587 I.742 J.434 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X3.186 E Y6.587, PARÂMETROS DO RAI0: I0.742 E J0.434
G01 X3.381	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X3.381
G03 X4.001 Y6.82 J.941	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.001 E Y6.82, PARÂMETROS DO RAI0: J0.941
X4.234 Y7.333 I-.449 J.513	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.234 E Y7.333, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.449 E J0.513
X3.557 Y8.082 I-.753	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X3.557 E Y8.082, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.753

G01 X3.344	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X3.344
X3.557	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X3.557
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G03 X4.191 Y8.825 I-.118 J.743 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.191 E Y8.825, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.118 E J0.743
X3.958 Y9.338 I-.682	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X3.958 E Y9.338, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.682
X3.229 Y9.571 I-.641 J-.749	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X3.229 E Y9.571, PARÂMETROS DO RAIOS: J-0.749
X2.486 Y9.145 J-.86	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X2.486 E Y9.145, PARÂMETROS DO RAIOS: J-0.86
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M30	FIM DO PROGRAMA

ANEXO 2c

Código	Descrição
000003 (000003)	NOME E INÍCIO DO PROGRAMA
(FACEJAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T3 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 3.
G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-17.352 E Y12.498.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H03 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z0 F1000.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0
X7.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X7.352
X14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X14.5
G02 Y0. J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y0., PARÂMETROS DO RAI0: J-6.249
G01 X-14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X-14.5
G03 Y-12.498 J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y-12.498., PARÂMETROS DO RAI0: J-6.249
G01 X17.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0 X17.352
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(ESCAREAR EXT.)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T4 M6	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 4.
G00 G54 G90 X-29.5 Y-5.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-29.5 E Y-5.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H04 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G1 Z-2.5 F400.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 400 MM/MIN PARA Z-2.5
G41 D04 X-19.5 F1000.	COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA À ESQUERDA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO

	DE 1000 MM/MIN PARA X-19.5
G03 X-14.5 Y0. J5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y-14.5 E Y0., PARÂMETROS DO RAI0: J5.
G02 I14.5	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAI0: I14.5
G03 X-19.5 Y5. I-5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-19.5 E Y5., PARÂMETROS DO RAI0: I-5.
G01 G40 X-29.5	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Y-29.5
G00 Z50.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50.
(ESCAREAR FURO)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
X0. Y0.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0 E Y0.
G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300.	CICLO DE PONTEAR, AVANÇO DE ROTAÇÃO DE 300 MM/MIN ATÉ À POSIÇÃO Z-4.2, X0 E Y0.
G80 M9	CANCELAMENTO DO CICLO DE PONTEAR, DESLIGAR ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(GRAVAR 3.9)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T2 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 2.
G00 G54 G90 X-4.2 Y6.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-4.2 E Y6.
S7500 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 7500 ROT/MIN.
G43 H02 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE CORTE
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.2 Y9.8 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.2 E Y9.8
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-0.867 Y9.052	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-0.867 E Y9.052
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G2 X-.01 Y9.48 I.765 J-.459 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.01 E Y9.48, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.765 E J-0.459

X.613 Y9.246 J-.946	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.613 E Y9.246, PARÂMETROS DO RAI0: J-0.946
X.847 Y8.73 I-.451 J-.516	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.847 E Y8.73, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.451 E J-0.516
X.21 Y7.983 I-.756	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.21 E Y7.983, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.756
G1 X-.004	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-0.004
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X0.21	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0.21
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G2 X.89 Y7.23 I-.077 J-.753 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.89 E Y7.23, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.077 E J-0.753
X.656 Y6.714 I-.685	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.656 E Y6.714, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.685
X.033 Y6.48 I-.623 J.712	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X0.033 E Y6.48, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.623 E J0.712
G01 X-.163	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-0.163
G2 X-.91 Y6.909 J.865	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-0.91 E Y6.909, PARÂMETROS DO RAI0: J0.865
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-2. Y8.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-2. E Y8.
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.011 Y8.185 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.011 E Y8.185
X-2.095 Y8.546	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.095 E Y8.546
X-2.253 Y8.86	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.253 E Y8.86
X-2.467 Y9.108	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.467 E Y9.108
X-2.717 Y9.282	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.717 E Y9.282
G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y9.41, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.485 E J-0.936
G01 X-3.497 Y9.356	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.497 E Y9.356
X-3.773 Y9.23	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.773 E Y9.23
X-4.013 Y9.03	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.013 E Y9.03
G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.335 E Y8.454, PARÂMETROS DO RAI0: I1.062 E J-0.972

X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.389 E Y7.815, PARÂMETROS DO RAI0: I1.557 E J-0.454
G01 X-4.305 Y7.454	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.305 E Y7.454
X-4.147 Y7.14	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.147 E Y7.14
X-3.933 Y6.892	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.933 E Y6.892
X-3.683 Y6.718	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.683 E Y6.718
G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y6.6, PARÂMETROS DO RAI0: I0.485 E J0.936
G01 X-2.903 Y6.644	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.903 E Y6.644
X-2.627 Y6.77	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.627 E Y6.77
X-2.387 Y6.97	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.387 E Y6.97
G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2.065 E Y7.546, PARÂMETROS DO RAI0: I-1.062 E J-0.972
X-2. Y8. I-1.553 J.453	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2. E Y8., PARÂMETROS DO RAI0: I-1.553 E J0.453
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X1.84 Y6.53	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X1.84 E Y6.53
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G03 I-.05 F300	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.05
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X2.759 Y6.927	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X2.759 E Y6.927
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G3 X4.386 Y7.089 I.778 J.436 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.386 E Y7.089, PARÂMETROS DO RAI0:I0.778 E J0.436
X4.446 Y8.802 I-2.5 J.945	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.446 E Y8.802, PARÂMETROS DO RAI0: I-2.5 E J0.945
X2.731 Y8.862 I-.866 J-.214	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X2.731 E Y8.862, PARÂMETROS DO RAI0: I-0.866 E J-0.214
X4.446 Y8.802 I.849 J-.271	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X4.446 E Y8.802, PARÂMETROS DO RAI0: I0.849 E J-0.271

<i>G00 Z50. M09</i>	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
<i>G00 G28 G91 Z0.</i>	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
<i>M30</i>	FIM DO PROGRAMA

ANEXO 2d

Código	Descrição
O00004 (O00004)	NOME E INÍCIO DO PROGRAMA
(FACEJAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T3 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 3.
G00 G54 G90 X-17.352 Y12.498.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-17.352 E Y12.498.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H03 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z0 F1000.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0
X7.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X7.352
X14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X14.5
G02 Y0. J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y0., PARÂMETROS DO RAI0: J-6.249
G01 X-14.5	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA X-14.5
G03 Y-12.498 J-6.249	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA Y-12.498, PARÂMETROS DO RAI0: J-6.249
G01 X17.352	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Z0 X17.352
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(ESCAREAR EXT.)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T4 M6	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 4.
G00 G54 G90 X-29.5 Y-5.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-29.5 E Y-5.
S5000 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 5000 ROT/MIN.
G43 H04 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE REFRIGERAÇÃO
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G1 Z-2.5 F400.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 400 MM/MIN PARA Z-2.5
G41 D04 X-19.5 F1000.	COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA À ESQUERDA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO

	DE 1000 MM/MIN PARA X-19.5
G03 X-14.5 Y0. J5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-14.5 E Y0., PARÂMETROS DO RAI0: J5.
G02 I14.5	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAI0: I14.5
G03 X-19.5 Y5. I-5.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 1000 MM/MIN PARA X-19.5 E Y5., PARÂMETROS DO RAI0: I-5.
G01 G40 X-29.5	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO DA FERRAMENTA, MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 1000 MM/MIN PARA Y-29.5
G00 Z50.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50.
(ESCAREAR FURO)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
X0. Y0.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0 E Y0.
G82 G98 Z-4.2 R25. P1. F300.	CICLO DE PONTEAR, AVANÇO DE ROTAÇÃO DE 300 MM/MIN ATÉ À POSIÇÃO Z-4.2, X0 E Y0.
G80 M9	CANCELAMENTO DO CICLO DE PONTEAR, DESLIGAR ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M01	PARAGEM DO PROGRAMA
(GRAVAR 4,1)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
T2 M06	TROCA AUTOMÁTICA DA FERRAMENTA DA POSIÇÃO 2.
G00 G54 G90 X-4.2 Y6.	PLANO DE TRABALHO, MODO DE COORDENADAS ABSOLUTAS, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-4.2 E Y6.
S7500 M03	INICIAR ROTAÇÃO DO EIXO-ÁRVORE EM SENTIDO HORÁRIO, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 7500 ROT/MIN.
G43 H02 Z50. M08	COMPENSAÇÃO DO COMPRIMENTO DA FERRAMENTA POSITIVO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50, LIGAR O ÓLEO DE CORTE
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.2 Y9.8 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.2 E Y9.8
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X-2. Y8.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X-2. E Y8.
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X-2.011 Y8.185 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.011 E Y8.185
X-2.095 Y8.546	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.095 E Y8.546

X-2.253 Y8.86	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.253 E Y8.86
X-2.467 Y9.108	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.467 E Y9.108
X-2.717 Y9.282	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.717 E Y9.282
G03 X-3.2 Y9.4 I-.485 J-.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y9.4, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.485 E J-0.936
G01 X-3.497 Y9.356	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.497 E Y9.356
X-3.773 Y9.23	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.773 E Y9.23
X-4.013 Y9.03	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.013 E Y9.03
G03 X-4.335 Y8.454 I1.062 J-.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.335 E Y8.454, PARÂMETROS DO RAIOS: I1.062 E J-0.972
X-4.389 Y7.815 I1.557 J-.454	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-4.389 E Y7.815, PARÂMETROS DO RAIOS: I1.557 E J-0.454
G01 X-4.305 Y7.454	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.305 E Y7.454
X-4.147 Y7.14	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-4.147 E Y7.14
X-3.933 Y6.892	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.933 E Y6.892
X-3.683 Y6.718	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-3.683 E Y6.718
G03 X-3.2 Y6.6 I.485 J.936	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-3.2 E Y6.6, PARÂMETROS DO RAIOS: I0.485 E J0.936
G01 X-2.903 Y6.644	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.903 E Y6.644
X-2.627 Y6.77	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.627 E Y6.77
X-2.387 Y6.97	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-2.387 E Y6.97
G03 X-2.065 Y7.546 I-1.062 J.972	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2.065 E Y7.546, PARÂMETROS DO RAIOS: I-1.062 E J0.972
X-2. Y8. I-1.553 J.453	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN PARA X-2. E Y8., PARÂMETROS DO RAIOS: I-1.553 E J0.453
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X0.501 Y6.141	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0.501 E Y6.141
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
Y9.441 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA Y9.441
X-1.208 Y6.919	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X-1.208 E Y6.919
X.984	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X0.984
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X2.024 Y6.206	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X2.024 E Y6.206

Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
G3 I-.05 F300.	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 300 MM/MIN, PARÂMETROS DO RAIOS: I-0.05
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X2.964 Y6.141	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X2.964 E Y6.141
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X3.435 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X3.435
Y9.441	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA Y9.441
X2.964 Y8.969	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X2.964 E Y8.969
G00 Z25.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z25.
X3.435 Y6.141	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X3.435 E Y6.141
Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.
G01 Z-.1 F150.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 150 MM/MIN PARA Z-0.1
X3.907 F300.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE 300 MM/MIN PARA X3.907
G00 Z50. M09	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z50. E DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G00 G28 G91 Z0.	RETORNAR AO ZERO DA MÁQUINA, MODO DE COORDENADAS RELATIVAS E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z0.
M30	FIM DO PROGRAMA

ANEXO 3



IEFP

Lista de ferramentas Fresadora HAAS VF-1

Área: Oficina de maquinação CNC

Edição:

1

Página:

1/1

Código:

RQ-CN-7

Data Elaboração:

03-02-2015

Nome do Projecto: LEGENDAS DE QUADRICE

Nome da Peça: QUADRICE

TOOL	DESCRIÇÃO	DIÂMETRO [mm]
T1	Sonda	
T2	FRESA ESFÉRICA	Ø 1
T3	FRESA PASTILHA	Ø 20
T4	ESCARFADOR	Ø 12
T5		Ø
T6		Ø
T7		Ø
T8		Ø
T9		Ø
T10		Ø
T11		Ø
T12		Ø
T13		Ø
T14		Ø
T15		Ø
T16		Ø
T17		Ø
T18		Ø
T19		Ø
T20		Ø

Ferramentas adicionais

TOOL	DESCRIÇÃO	DIÂMETRO [mm]
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø

Elaborado por:
Grupo de Qualidade 7

Aprovado por:

Data:

ANEXO 4



IEFP

Check List procedimentos maquinação da Fresadora HAAS VF-1

Área: Oficina de maquinação CNC

Edição:

1

Página:

1/1

Código:

RQ-CN-6

Data Elaboração:

03-02-2015

Operação	DESCRIÇÃO (ANTES DA MAQUINAÇÃO)	CHECK
1	Verificar pressão do ar comprimido (85 Psi) ou (aprox. 6 Bar).	X
2	Ligar o disjuntor para ON , no quadro elétrico da Fresadora.	X
3	Ligar a máquina – Tecla POWER ON (Botão verde).	X
4	Verificar se a torneira de ejeção de óleo se encontra aberta.	X
5	Desencravar o botão de EMERGENCY STOP .	X
6	Eliminar os alarmes, pressionar RESET .	X
7	Fazer zeros, eixos da Fresadora (ZERO MÁQUINA) – Pressionar o botão POWER UP RESTART .	X
8	Caso a máquina se encontre desligada durante dois ou mais dias, correr o programa de aquecimento (002020).	X
9	Selecionar e registar as ferramentas a colocar na porta ferramentas.	X
10	Colocar as ferramentas nos cones.	X
11	Colocar os cones na porta ferramentas.	X
12	Medir ferramentas.	X
13	Ajustar prensa à medida desejada.	X
14	Colocar e apertar bloco em bruto na prensa para ser maquinado.	X
15	Fazer zeros do bloco em bruto (ZEROS PEÇA).	X
16	Fechar porta em segurança.	X

Operação	DESCRIÇÃO (DURANTE/APÓS MAQUINAÇÃO)	CHECK
1	Simular o programa.	X
2	Maquinar a peça.	X
3	Verificar as medidas e tolerâncias críticas.	X
4	Retirar a peça da máquina.	X
5	Proceder à limpeza da peça e da máquina.	X
6	Encravar o botão de EMERGENCY STOP .	X
7	Desligar a máquina – Tecla POWER OFF (Botão vermelho).	X
8	Desligar o disjuntor para OFF , no quadro elétrico da Fresadora.	X

Elaborado por:
Grupo de qualidade 7

Aprovado por:

Data:

ANEXO 5



Procedimento de Maquinação

Fresadora CNC

INTRODUÇÃO

O seguinte procedimento tem como finalidade apresentar e padronizar o processo de maquinação de uma peça em liga de alumínio através da fresadora CNC.

Tem ainda o objectivo de identificar as ferramentas do processo de fresagem, materiais utilizados, bem como as etapas do processo de maquinação.

Condições para a realização da operação:

Oficina limpa, organizada, com todo o equipamento devidamente acondicionado.

Equipamento de proteção individual obrigatório:

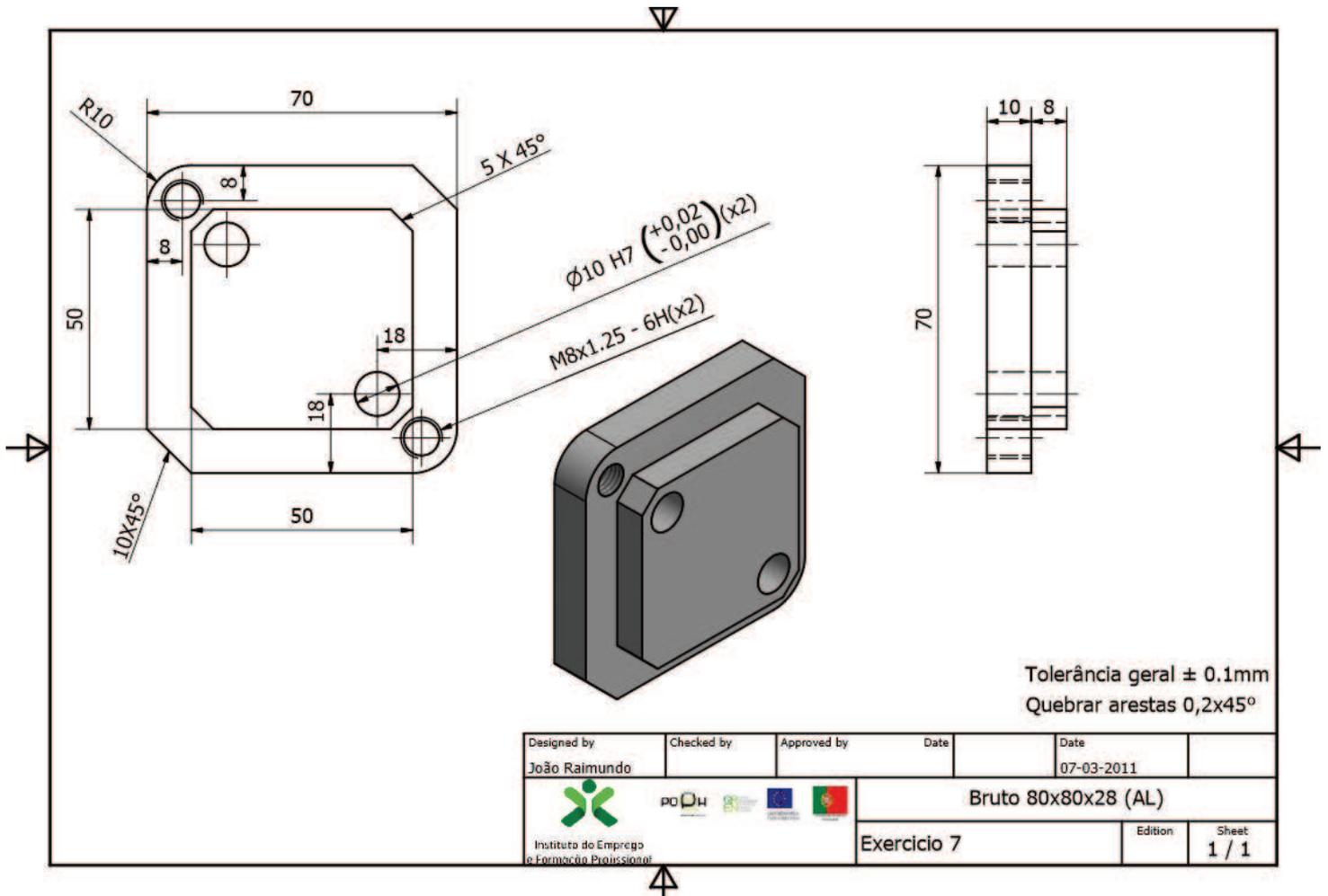
1. Botas de Proteção;
2. Óculos;
3. Bata

Ferramentas necessárias:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. Sonda de Medição | 12. Suporte porta pinças ER32 (6 Un.) |
| 2. Roca Ø80 | 13. Suporte Porta Pinças ER 25 (2 Un.) |
| 3. Fresa de pastilhas Ø20 | 14. Pinça ER 32 19 a 20 mm |
| 4. Broca de ponto Ø3.15 | 15. Pinça ER 32 6 a 7 mm |
| 5. Broca Ø6.8 | 16. Pinça ER 32 9 a 10 mm (3 Un.) |
| 6. Broca Ø9.85 | 17. Pinça ER 32 11 a 12 mm |
| 7. Mandril Ø10 H7 | 18. Pinça ER 25 8 a 9mm (2Un.) |
| 8. Macho M8 | 19. Calibre passa não passa Ø10 H7 |
| 9. Escareador Ø12 | 20. Calibre passa não passa M8 6H |
| 10. Fresa de navalhas Ø10 | 21. Jogo de calços retificados |
| 11. Batímetro | 22. Relógio comparador |
| 12. Paquímetro | 23. Maço de nylon |



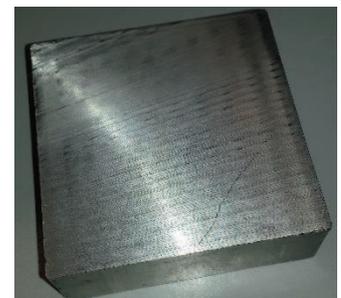
A peça em causa tem a designação de “Exercício 7” e o seu desenho é representado pela figura a baixo:



Etapas 1º Aperto

1 - Obtenção do material em bruto

Cortar o “bruto” com cerca de 80x80x28mm de um varão quadrado de 80mm em liga de alumínio com o auxílio de um serrote de fita.





2 – Introdução de ferramentas

Introdução das ferramentas no armazém automático.

Ferramentas necessárias:

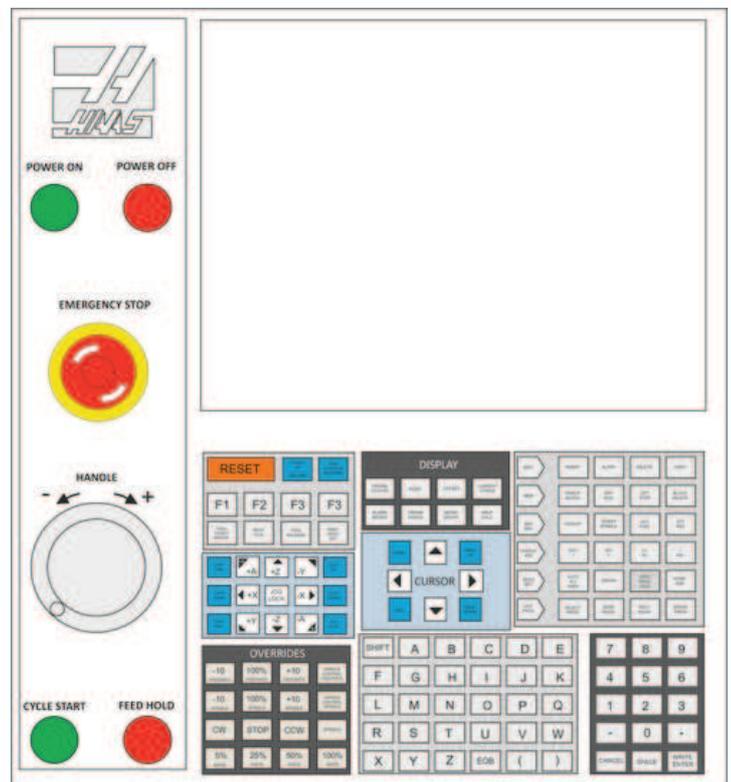
- T1 – Sonda de medição (esta ferramenta não deve ficar armazenada na máquina)
- T2 – Roca Ø80
- T3 – Fresa de pastilhas Ø20
- T4 – Broca de ponto Ø3.15
- T5 – Broca Ø6.8
- T6 – Broca Ø9.85
- T7 – Mandril Ø10 H7
- T8 – Macho M8
- T9 – Escareador Ø12
- T10 – Fresa de navalhas Ø10

Para introduzir as ferramentas:

- 1- Alinhar a ferramenta com os dois pinos presentes na árvore da máquina.
- 2- Pressionar o botão “TOOL RELEASE”.
- 3- Garantir o alinhamento da ferramenta na árvore.
- 4- Soltar o botão “TOOL RELEASE”.
- 5- Repetir o processo para todas as ferramentas

3 – Medição das ferramentas:

- 1- Selecionar o modo “MDI”.
- 2- Escolher a ferramenta inserindo o nº (ex. T1) e clicar “ATC FWD” ou “ATC REV”.
- 3- Clicar a tecla “MDI” em seguida “PROGRAM CONVERSE”.
- 4- Com as setas do cursor seleccionar o separador “VQC”.
- 5- Clicar “ENTER” para abrir o separador.
- 6- No menu “VQC” seleccionar o separador “TOOL SETTING”.
- 7- Clicar “ENTER” para abrir.
- 8- Selecionar o tipo de medição a efetuar.
- 9- Preencher corretamente os parâmetros de acordo com a ferramenta.
- 10- Selecionar a opção 3 e clicar “ENTER”.
- 11- Selecionar o modo “MDI”.
- 12- Clicar “CYCLE START” para efetuar a medição.
- 13- Repetir todos os passos para medição das restantes ferramentas.

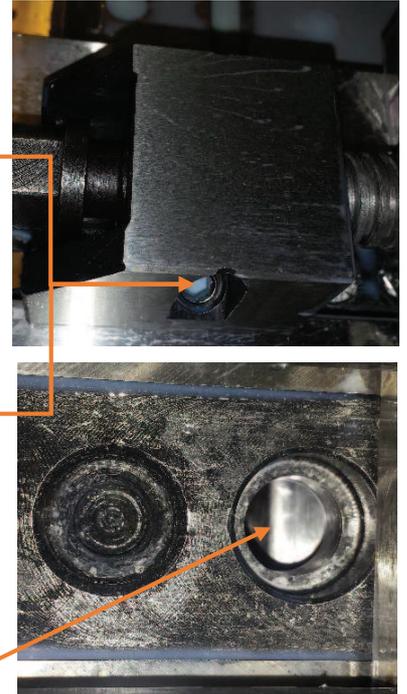




4 – Ajustar prensa (caso necessário)

- 1- Alargar os parafusos presentes na lateral da peça que fixa o parafuso com uma chave “Hallen” nº6.
- 2- Retirar todas as peças móveis e proceder à sua limpeza.
- 3- Limpar as restantes partes da prensa que ficaram na mesa da máquina.
- 4- Proceder novamente à montagem de todas as peças da prensa e ajustar a distância entre mordentes à medida necessária.
- 5- Apertar os parafusos presentes na lateral da peça que fixa o parafuso (**não é necessário muito aperto, apenas ajustar, apenas ajustar, a exertão de força a mais no aperto pode causar danos irreversíveis na peça**).

Nota: ter especial atenção ao furo onde a esfera da peça que fixa o parafuso vai incidir, não deve em circunstância alguma colocar a esfera dentro dos furos que não tenham chanfro, sob pena de danificar a prensa.



5 – Aperto da peça em bruto na prensa (verificar os mordentes presentes na prensa)

- 1- Selecionar os calços à medida desejada.
- 2- Colocar a peça em bruto sobre os calços. (**confirmar medida do topo da peça até às mordentes**)
- 3- Apertar o parafuso de fixação. (**Atenção à força exercida na chave, ter em conta que a força na zona da peça triplica**).

6 – Ponto 0 da peça (com sonda eletrónica)

- 1- Clicar em “MDI”.
- 2- Digitar “T1” e de seguida clicar em “ATC FWD” ou “ATC REV”.
- 3- Inserir a sonda de medição na árvore da máquina.
- 4- Com o “HAND JOG” selecionando os eixos “X”, “Y” ou “Z”, aproximar a sonda do meio da peça a cerca de 10mm de altura da superfície.
- 5- Clicar a tecla “MDI” em seguida “PROGRAM CONVERSE”.
- 6- Com as setas do cursor selecionar o separador “VQC”.
- 7- Clicar “ENTER” para abrir o separador.
- 8- No menu “VQC” selecionar o separador “SPINDLE PROBE”.
- 9- Clicar “ENTER” para abrir.
- 10- Selecionar o tipo de medição a efetuar.
- 11- Selecionar a opção 3 e clicar “ENTER”.
- 12- Clicar em “MDI”.
- 13- Clicar “CYCLE START” para correr o programa de medição.
- 14- Afastar a sonda da peça e retirar-la da árvore.



7 – Colocar o programa de maquinação na máquina

- 1- Introduzir uma pen drive na entrada USB.
- 2- Clicar em “LIST PROG”.
- 3- Selecionar o separador “USB DEVICE”.
- 4- Clicar “ENTER” para abrir a pen.
- 5- Colocar o cursor no programa pretendido e clicar “ENTER”.
- 6- Clicar “F2”.
- 7- Selecionar “COPY TO MEMORY” e clicar “ENTER”.
- 8- Clicar em “EDIT” para abrir e/ou editar o programa copiado.
- 9- Simular o programa clicando em “CICLE START” e verificar se não existem erros e/ou alarmes.

8 – Maquinar a peça

- 1- Clicar em “MEM” para colocar o programa em memória.
- 2- Selecionar a percentagem de velocidade rápida da máquina 5%.
- 3- Ativar o “Single Block” para efetuar o programa passo a passo
- 4- Clicar “Cycle Start” para correr o programa.
- 5- Verificar as cotas da peça.
- 6- Caso se verifique que a peça não cumpre as medidas, ajustar as ferramentas no “OFFSET” e voltar a correr as operações necessárias, caso a peça se encontre conforme retira-la da prensa.

Nota: durante a maquinação da peça o operador deve estar especialmente atento aos movimentos da máquina.

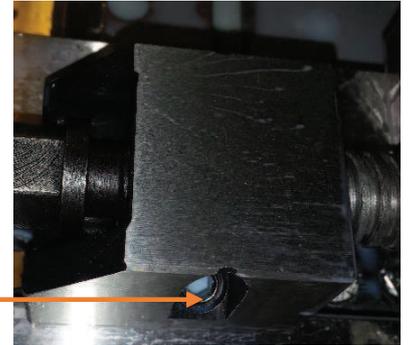


Etapas 2º Aperto

1 – Ajustar prensa (caso necessário)

- 1- Alargar os parafusos presentes na lateral da peça que fixa o parafuso com uma chave “Hallen” nº6.
- 2- Retirar todas as peças móveis e proceder à sua limpeza.
- 3- Limpar as restantes partes da prensa que ficaram na mesa da máquina.
- 4- Proceder novamente à montagem de todas as peças da prensa e ajustar a distância entre mordentes à medida necessária.
- 5- Apertar os parafusos presentes na lateral da peça que fixa o parafuso (**não é necessário muito aperto, apenas ajustar, a exibição de força a mais no aperto pode causar danos irreversíveis na peça**).

Nota: ter especial atenção ao furo onde a esfera da peça que fixa o parafuso vai incidir, não deve em circunstância alguma colocar a esfera dentro dos furos que não tenham chanfro, sob pena de danificar a prensa.



2 – Aperto da peça na prensa (verificar os mordentes presentes na prensa)

- 1- Selecionar os calços à medida desejada.
- 2- Colocar a peça sobre os calços. (**confirmar medida do topo da peça até às mordentes**)
- 3- Apertar o parafuso de fixação. (**Atenção à força exercida na chave, ter em conta que a força na zona da peça triplica**).
- 4- Com um maço de nylon dar ligeiras pancadas na peça até os calços ficarem totalmente imóveis.



3 – Ponto 0 da peça (com relógio comparador)

- 1- Clicar em “MDI”.
- 2- Digitar “T1” e de seguida clicar em “ATC FWD” ou “ATC REV”.
- 3- Inserir o relógio comparador na árvore da máquina. (previamente montado num cone)
- 4- Com o “HAND JOG” selecionando os eixos “X”, “Y” ou “Z”, aproximar o comparador de uma das faces da peça.
- 5- Com o “HAND JOG” selecionando o eixo “X” encostar o comparador na peça na velocidade 0.01mm até o mesmo ficar em carga.
- 6- Encontrar o ponto mais alto que o comparador deteta nessa face. (girar manualmente a árvore da máquina)
- 7- Com o “HAND JOG” selecionando o eixo do “X” colocar o comparador no 0 (zero).
- 8- Aceder ao menu “POSITION”.
- 9- Clicar “ORIGIN” para zerar o eixo selecionado “X”.
- 10- Afastar o comparador da face da peça até uma distância de segurança.
- 11- Subir o comparador em “Z” até uma distância segura para passar para o lado contrário da peça.
- 12- Repetir os paços de 4 a 7.
- 13- Consultar o menu “POSITION” e verificar o valor presente no eixo do “X”.
- 14- Dividir esse valor por 2.
- 15- Afastar o comparador da face da peça até uma distância segura.
- 16- Subir o comparador em “Z” até uma distância segura.
- 17- Com o “HAND JOG” selecionando o eixo do “X” levar o comparador até ao valor obtido pela divisão feita no paço 14.(caso o valor possua mais do que 3 casas decimais deve ser arredondado pelas regras normais da matemática)
- 18- Clicar em “OFFSET” e colocar o cursor em cima do eixo do “X”.
- 19- Clicar em “PART ZERO SET”. (automaticamente a máquina grava o valor do zero da peça no eixo do “X”.)
- 20- Repetir os paços de 4 a 19 para o eixo do “Y”.

Nota: esta operação é bastante importante, devendo para isso o operador estar concentrado.

Caso esta operação falhe ou seja mal executada a peça será sucutada.



4 – Colocar o programa de maquinação na máquina

- 1- Introduzir uma pen drive na entrada USB.
- 2- Clicar em “LIST PROG”.
- 3- Selecionar o separador “USB DEVICE”.
- 4- Clicar “ENTER” para abrir a pen.
- 5- Colocar o cursor no programa pretendido e clicar “ENTER”.
- 6- Clicar “F2”.
- 7- Selecionar “COPY TO MEMORY” e clicar “ENTER”.
- 8- Clicar em “EDIT” para abrir e/ou editar o programa copiado.
- 9- Simular o programa clicando em “CICLE START” e verificar se não existem erros e/ou alarmes.

5 – Maquinar a peça

- 1- Clicar em “MEM” para colocar o programa em memória.
- 2- Selecionar a percentagem de velocidade rápida da máquina 5%.
- 3- Ativar o “Single Block” para efetuar o programa passo a passo
- 4- Clicar “Cycle Start” para correr o programa.
- 5- Verificar as cotas da peça.
- 6- Caso se verifique que a peça não cumpre as medidas, ajustar as ferramentas no “OFFSET” e voltar a correr as operações necessárias, caso a peça se encontre conforme retirar-la da prensa.

Nota: durante a maquinação da peça o operador deve estar especialmente atento aos movimentos da máquina.

6 – Limpeza da fresadora

- 1- Fechar a torneira “Amarela” que se encontra dentro da máquina.
- 2- Fechar a porta da máquina.
- 3- Activar o parafuso sem fim clicando em “CHIP FWD”.
- 4- Ativar a refrigeração clicando em “COOLANT”.
- 5- Na parte de trás da máquina encontra-se uma mangueira de lavagem que está ligada ao sistema de refrigeração.
- 6- Abrir as portas laterais, uma de cada vez, e proceder à limpeza da máquina com a mangueira de óleo, encaminhando as limalhas para o parafuso sem fim.

Nota: A limpeza deve ser efectuada no final do turno ou quando necessário.