



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



5844 – Maquinação

Rectificação CNC

Formador:

João Raimundo

Nota: 17

Formandos:

Miguel Campino

Nuno Alves

Rui Dias



Índice

Introdução	2
Desenho Técnico	4
Programa de Maquinação	5
Máquinas utilizadas no Processo	8
Ferramentas utilizadas no Processo	10
Procedimentos de Maquinação do Torno CNC HAAS ST-20	15
Procedimentos Após a Maquinação	18
Resultados Finais	19
Conclusões	20



Introdução

O presente relatório tem como principal objectivo a descrever todo o processo de fabricação de uma peça em *teflon* (casquilhos 11) no torno CNC, produzida nas horas de formação do módulo de Maquinação – Rectificação CNC.

O processo de fabricação de uma peça no torno CNC tem várias fases, todas elas importantes e indispensáveis à realização do projecto: realização do desenho técnico; construção do programa de maquinação; procedimentos antes, durante e após a maquinação; realização de manutenção, se necessário; e realização do referido relatórios ou resumo de trabalho no final.

- 1ª Fase – Desenho Técnico – é necessário ter acesso, ou criar, o desenho técnico da peça em questão. Neste caso, o desenho técnico da peça (porca de fixação) foi facultado pelo formador;
- 2ª Fase – Programa de Maquinação – ter também acesso, ou criar, o programa que permitirá a maquinação da peça no torno CNC. Foi necessário criar este programa através do programa *Mastercam X5* e exportar o código essencial para que se possa proceder à maquinação no torno CNC;
- 3ª Fase – Procedimentos a realizar antes da maquinação – são necessárias realizar diversas operações junto ou no torno CNC de modo a que se possa começar a maquinação propriamente dita;
- 4ª Fase – Procedimentos a realizar durante e após a maquinação – da mesma forma, é também necessário efectuar diversas operações durante e depois da maquinação, para que o processo de maquinação seja feito da forma mais correcta;



- 5ª Fase – Relatório de Maquinação – a ultima fase do processo de fabricação dum peça é a realização do presente relatório, onde possa ficar descrito todos os detalhes da referida maquinação.

De referir, que os principais objectivos deste relatório é a ajuda na compreensão de todos os passos atrás descritos, como a interpretação do desenho técnico, a linguagem código do programa construído, a apresentação dos instrumentos ou ferramentas utilizadas durante todo o processo, assim como dar a conhecer as principais precauções ou medidas de segurança a adoptar e os procedimentos de manutenção no final da utilização do torno CNC, caso sejam necessárias serem feitas.

No final deste relatório apresentam-se os resultados da maquinação, com fotografias da peça concluída. De destacar que esta peça faz parte de um projecto mais amplo com vários casquilhos de diversos tamanhos, feitos e materiais. O presente grupo ficou com a tarefa de maquinar dois desses casquilhos, o número 3 e número 11.

Desenho Técnico

Neste projecto os desenhos técnicos da peça foi disponibilizado pelo formador, de modo a que o grupo pudesse realizar o programa de maquinação e em seguida a fabricação da peça. As figuras 1, 2 e 3 representam a peça que será programada e maquinada, enquanto o desenho técnico completo será colocado em anexo (Anexo 1).

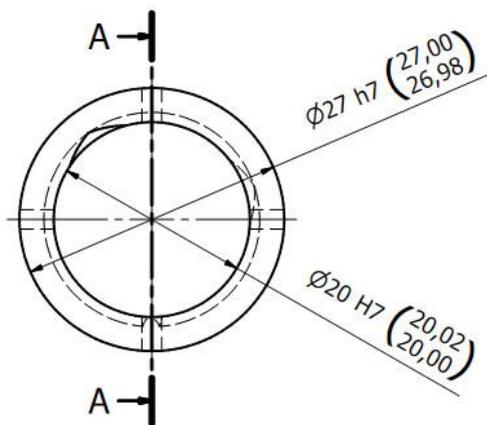


Figura 1 – 1ª Vista do Casquilho 11

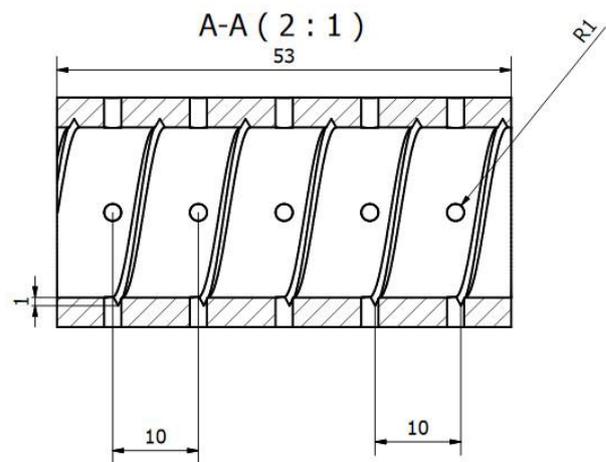


Figura 2 – 2ª Vista do Casquilho 11

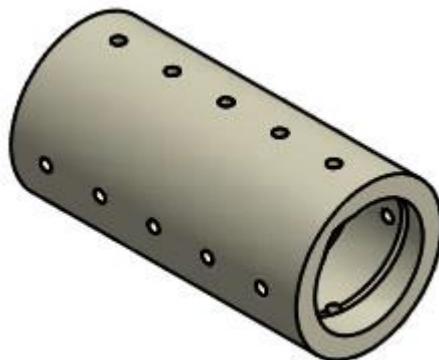


Figura 3 – 3ª Vista do Casquilho 11



Programa de Maquinação

O programa de maquinação foi criado através do *software Mastercam X5* e resultou nas seguintes linhas de código:

O00002 G21	G01 Z2.7 F0.3 Z-56.3 X32.545 G40 X35.374 Z-54.886 G00 G42 Z4.7 X28.218 G01 Z2.7 F0.3 Z-56.3 X30.582 G40 X33.41 Z-54.886 M09 G28 U0. W0. M05 M01	(FURAR 15 DIAM) G00 T505 M08 G97 S650 M03 G00 G54 Z5. G00 X0. G83 Z-62.506 R2. Q5. F0.24 G00 X200. M09 G28 U0. W0. M05 M01
(FACEJAR) G00 T101 M08 G97 S2000 M03 G00 G54 X48. Z0. G50 S2000 G96 S345 G99 G01 X44 F0.1 X-1.6 Z2. G00 Z4.	(ACABAMENTO EXTERIOR) G00 T101 M08 G97 S2000 M03 G42 G00 G54 Z2. G00 X20. G50 S2000 G96 S345 G01 Z0. F0.1 X25. G03 X26.531 Z-0.234 R0.8 G01 X26.531 Z-0.434 F0.1 G03 X27. Z-1. R0.8 G01 Z-65.5. F0.1 G40 X29.828 Z-55.086 M09 G28 U0. W0. M05 M01	(DESABASTE INTERIOR) G00 T707 M08 G97 S1500 M03 G41 G00 G54 Z4.7 G00 X16.784 G50 S1500 G96 S300 G01 Z2.7 F0.2 Z-56.8 X15. G40 X12.172 Z-55.386 G00 G41 Z4.7 X18.568 G01 Z2.7 F0.2 Z-56.8 X16.384 G40 X13.555 Z-55.386 G00 G41 Z4.7 X20.351 G01 Z2.7 F0.2 X19.951 Z-0.176 G02 X19.6 Z-0.6 R0.6 G01 Z-56.8 X18.168 F0.2 G40 X15.339 Z-55.386 G00 Z1.25 M09 G28 U0. W0. M05
(DESABASTE EXTERIOR) G42 X38.036 Z4.7 G01 Z2.7 F0.3 Z-56.3 X40. G40 X42.828 Z-54.886 G00 G42 Z4.7 X36.073 G01 Z2.7 F0.3 Z-56.3 X38.436 G40 X41.265 Z-54.886 G00 G42 Z4.7 X34.109 G01 Z2.7 F0.3 Z-56.3 X36.473 G40 X39.301 Z-54.886 G00 G42 Z4.7 X32.145 G01 Z2.7 F0.3 Z-56.3 X34.509 G40 X37.338 Z-54.886 G00 G42 Z4.7 X30.182	(PONTEAR) G00 T303 M08 G97 S3000 M03 G00 G54 Z5. G00 X0. Z2. G01 Z-2. F0.1 G04 P1. G00 Z5. M09 G28 U0. W0. M05 M01	



(ACABAMENTO INTERIOR)

G00 T707
M08
G97 S1500 M03
G41 G00 G54 Z1.883
G00 X20.434
G50 S1500
G96 S300
G01 Z-0.117 F0.1
X20.034 Z-0.317
G02 X19.8 Z-0.6 R0.4
G01 Z-57. F0.1
G40 X16.972 Z-55.586
G00 Z1.25
M09
G28 U0. W0. M05
M01

(ACABAMENTO INTERIOR)

G00 T707
M08
G97 S1500 M03
G41 G00 G54 Z1.883
G00 X20.634
G50 S1500
G96 S300
G01 Z-0.117 F0.1
X20.234 Z-0.317
G02 X20 Z-0.6 R0.4
G01 Z-57. F0.1
G40 X17.172 Z-19.586
G00 Z1.25
M09
G28 U0. W0. M05
M01

(SANGRAR/CHANFRAR)

G00 T1111
M08
G97 S1000 M03
G42 G00 G54 Z-56.15
G00 X31.
G50 S1000
G96 S100
G01 X24.2 F0.07
G00 X31.
X33.828
Z-54.419
G01 X29.828 F0.07
X26.483 Z-56.091
G03 X26.2 Z-56.15 R0.2
G01 X-0.4
G40 X3.6
G00 X31.
M09
G28 U0. W0. M05
M00

(ROSCA INTERIOR)

G00 T909
M08
G97 S400 M03
G00 G54 Z10.314.
G00 X18.
G76 X22. Z-55. D0.2 K1. F10.
G00 X18.1 Z15.
M09
G28 U0. W0. M05
M01

(BATENTE CASQUILHO 11)

T101
G54
G00 Z10.
G00 X20.
G00 Z0.5
M00
G28
M30

Foram adicionadas ao programa algumas linhas de código que utilizam uma das ferramentas para servir de batente. Deste modo não será necessário medir o comprimento do material bruto cada vez que se começar a maquinar uma nova peça. Esse código foi colocado no final do programa, sendo corrido sempre que se terminava uma peça e se pretendia começar uma nova. Sendo só necessário a realização duma peça, foi criado este código visto ter sido necessário maquinar mais do que uma peça, já que a primeira peça não saiu dentro da tolerância apresentada no desenho técnico.



Para uma melhor compreensão e entendimento sobre o que o programa efectivamente faz e processa, coloca-se em anexo (Anexo 2) a descrição de cada linha do código.

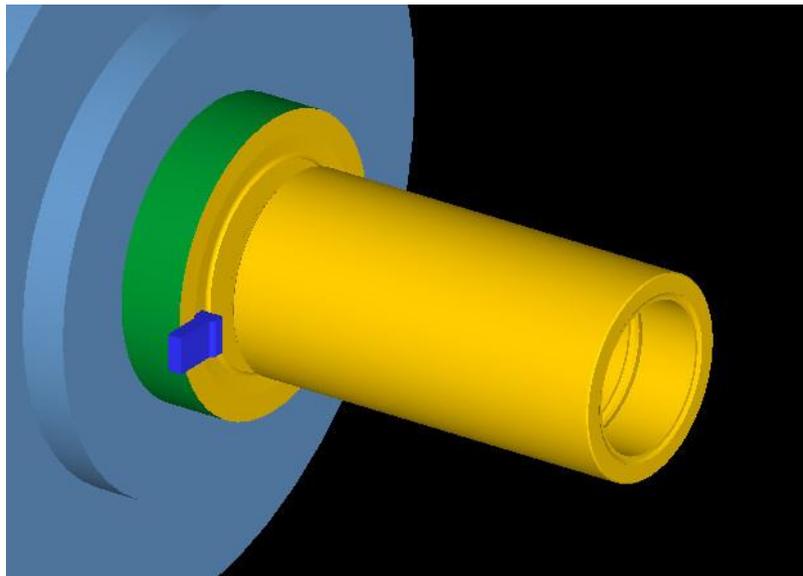


Figura 4 – Imagem de simulação realizada no Mastercam X5 para o Casquilho 11



Máquinas utilizadas no Processo

No processo de fabricação do casquilho foram utilizadas apenas duas máquinas, o torno CNC (figura 5), Torno CNC HAAS ST-20, utilizado para a maquinação da peça, e a serra eléctrica (figura 6), utilizada para o corte do material em bruto.

Torno CNC HAAS ST-20



Figura 5 – Torno CNC HAAS ST-20



Serra Eléctrica



Figura 6 – Serra Eléctrica



Figura 7 – Material bruto serrado e utilizado



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 no torno CNC (chaves de diversos tipos) ou instrumentos de medição (paquímetro, micrómetro ou micrómetro de interiores). Essas ferramentas estão acessíveis ao operador num carro de ferramentas que se encontra junto do torno CNC (figura 8).



Figura 8 – Carro de ferramentas de auxílio ao torno CNC.



Figura 9 – Chaves sextavadas



Figura 10 – Chave para aperto de suportes.



Figura 11 – Paquímetro



Figura 12 – Micrómetro de interiores (15-20mm)



Figura - 13 – Micrómetro (0-25mm)



É efectuada uma lista de ferramentas a usar no torno 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 do torno com as ferramentas e posição no torno a utilizar na maquinação, de modo a auxiliar o operador na preparação de todo o processo (Anexo 3).

Pos	Ferramenta	Ciclo	Parâmetros	Fotografia
1	Ferro Exterior de Desbaste (raio de pastilha de 0,8 mm)	Ciclo de Facejamento	$V_c = 345 \text{ m/min}$ $f_n = 0,2 \text{ mm/rot}$ Vel. Rot. Max = 2000 rot/min	 Figura 14 – Ferro exterior no suporte
		Ciclo de Desbaste	$V_c = 345 \text{ m/min}$ $f_n = 0,3 \text{ mm/rot}$ Vel. Rot. Max = 2000 rot/min	
		Ciclo de Acabamento	$V_c = 345 \text{ m/min}$ $f_n = 0,1 \text{ mm/rot}$ Vel. Rot. Max = 2000 rot/min	
3	Broca de Ponto (diâmetro de 3,15 mm)	Ciclo de Pontear	$n = 3000 \text{ rot/min}$ $f_n = 0,10 \text{ mm/rot}$ Vel. Rot. Max = 3000 rot/min	 Figura 15 – Broca de ponto 3,15

5	Broca (diâmetro de 15 mm)	Ciclo de Furação Pica- Pau	$n = 650 \text{ rot/min}$ $f_n = 0,24 \text{ mm/rot}$ <i>Vel. Rot. Max</i> $= 650 \text{ rot/min}$	 <p>Figura 16 – Broca de 15 mm</p>
7	Ferro Interior de Desbaste (diâmetro de 12 mm)	Ciclo de Desbaste	$V_c = 300 \text{ m/min}$ $f_n = 0,2 \text{ mm/rot}$ <i>Vel. Rot. Max</i> $= 1500 \text{ rot/min}$	 <p>Figura 17 – Ferro de Interiores</p>
		Ciclo de Acabamento	$V_c = 300 \text{ m/min}$ $f_n = 0,1 \text{ mm/rot}$ <i>Vel. Rot. Max</i> $= 1500 \text{ rot/min}$	
9	Ferro de Roscar Interiores (diâmetro de 12 mm)	Ciclo de Roscação com Ferro Interior	$n = 400 \text{ rot/min}$ <i>Passo = 10 mm</i>	 <p>Figura 18 – Ferro de Roscar Interior</p>
11	Ferro Exterior de Sangrar	Sangramento e Chanfre da Peça	$V_c = 100 \text{ m/min}$ $f_n = 0,07 \text{ mm/rot}$ <i>Vel. Rot. Max</i> $= 1000 \text{ rot/min}$	 <p>Figura 18 – Ferro de sangrar no suporte</p>

Tabela 1 – Lista de ferramentas usadas no torno CNC.

$V_c \rightarrow$ Velocidade de corte; $f_n \rightarrow$ Avanço por rotação; $n \rightarrow$ Velocidade do fuso;



Para a colocação das ferramentas acima descritas no torno CNC são necessários dois tipos de suporte, um de pinças para as brocas, ferro interior ou ferro de roscar e outro para os ferros exteriores de desbaste e de sangrar (figura 20 e 21).

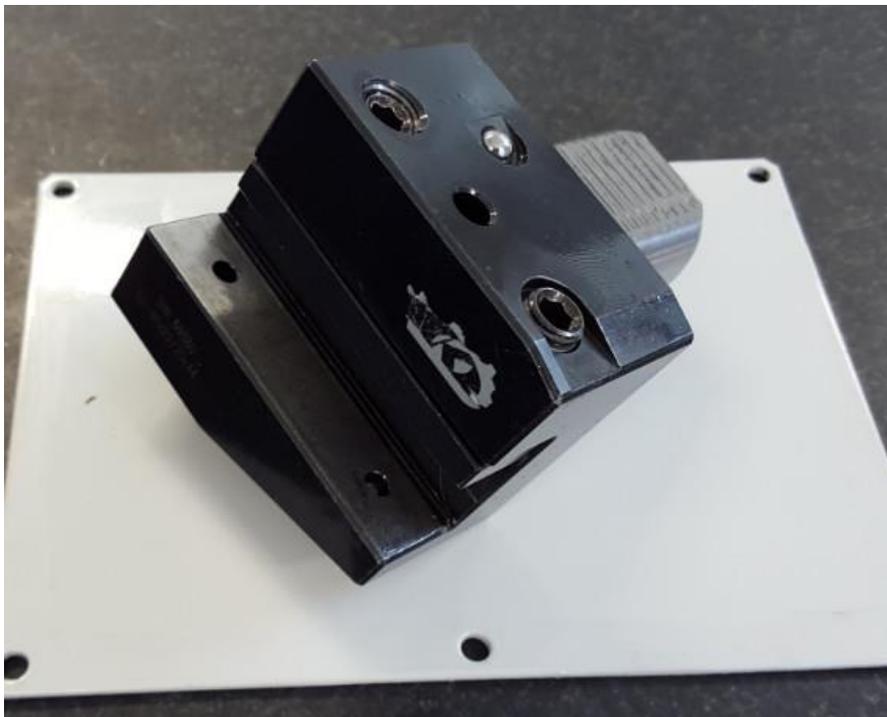


Figura 20 – Suporte para ferros exteriores

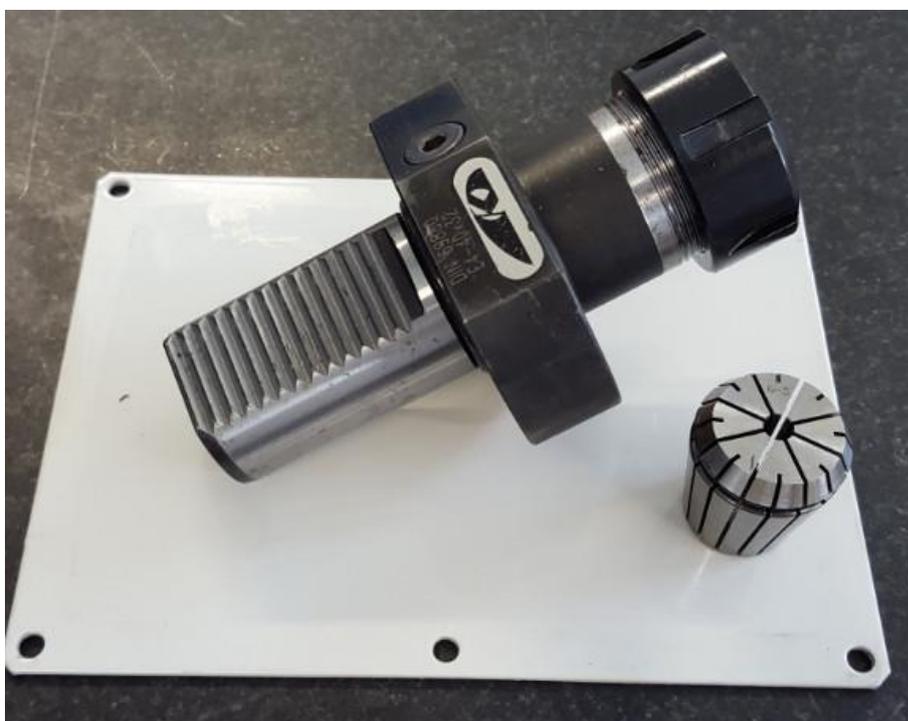


Figura 21 – Suporte de pinças.



Procedimentos de Maquinação do Torno CNC HAAS ST-20

Para se assegurar a correcta utilização do torno 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 do torno;
- 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 para a maquinação. Seleccionar, registar e colocar todas as ferramentas que estão na lista e confirmar que estão aptas e bem fixas na torreta.

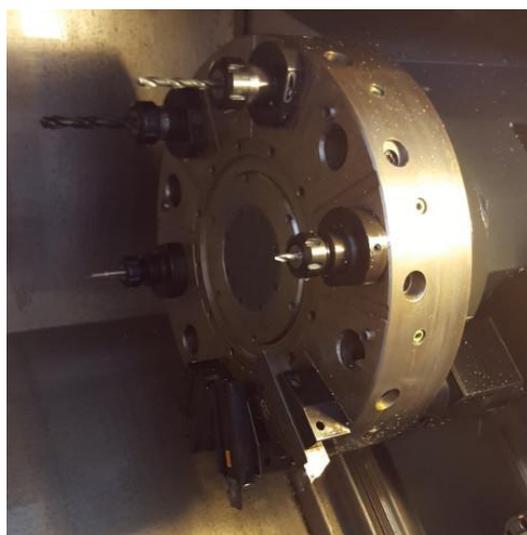


Figura 22 – Torreta com as ferramentas fixadas



Depois de colocadas todas as ferramentas na torreta, é necessário medir as mesmas, para tal utilizamos a sonda que o torno CNC tem. Ao clicar no botão **MDI DNC**, digitar o número da ferramenta que pretendemos medir (por exemplo **T1**) e carregar no botão **TURRET FWD** ou **TURRET REV**. Este procedimento levará a torreta a rodar no sentido horário ou anti-horário, respectivamente, e colocar a ferramenta que escolhemos pronta para ser medida. É necessário contudo colocar a ponta da ferramenta alinhada com a sonda, sendo esse alinhamento feito através da tecla **HAND JOG**, seleccionando o avanço através das teclas ao seu lado, podendo ser avanços de centésimas (**0.01**), milésimas (**0.001**) ou décimas de milésimas de milímetro (**0.0001**). Necessitando-se também de premir o eixo onde se pretende mover a ferramenta, e utilizar o **HANDLE JOG** depois. Na figura seguinte (figura 23), é possível identificar todas as teclas necessárias à medição das peças.



Figura 23 – Teclado e Handle Jog do torno CNC HAAS ST-20

Usando a sonda e colocando as ferramentas no angulo correcto para a medição é possível ajustar o **OFFSET** de cada uma delas e deixar os parâmetros das ferramentas ajustados.

Em seguida ajustou-se os mordentes à medida desejada e colocou-se o material bruto na bucha pronto para ser maquinado. A operação seguinte será a de fazer os zeros do bloco em bruto (**ZEROS DA PEÇA**) e fecha-se a porta de segurança, deixando a máquina pronta a maquinar.



Antes de começar a maquinação propriamente dita, simula-se o programa no torno CNC de modo a verificar se existe algum problema ou alguma alteração que se deva fazer. Para realizar essa simulação selecciona-se o programa indo à **LIST PROG** e procurar o número do programa (**O00190**), estando o mesmo seleccionado e activo clica-se em **EDIT**, **MEM** e **SETNG GRAPH** (duas vezes) e depois em **CYCLE START**.

Numa primeira maquinação, e mesmo depois de ter feito a simulação, colocam-se os movimentos rápidos do torno a 5% da sua velocidade, sendo possível efectuar essa alteração premindo a tecla **5% RAPID**, para além dessa alteração na velocidade de avanços rápidos, coloca-se a opção **SINGLE BLOCK** para que o programa seja corrido linha-a-linha, sendo assim possível controlar melhor cada movimento e passo da máquina. O programa é corrido de forma lenta e controlada através do botão **CYCLE START**.

Tendo em conta que no projecto foi necessário fazer 6 peças iguais, foi criado um pequeno código no final do programa (já referido anteriormente) que serviu de batente para não ser necessário estar constantemente a medir o material em bruto. Do mesmo modo, para acelerar o processo, depois de verificada a não existência de erros no programa (após a primeira peça feita) foi mudada a velocidade dos movimentos rápidos do torno CNC para **100% RAPID** e desligada a opção **SINGLE BLOCK**, o que significa que o programa corria até ao seu final sem paragens com apenas um clicar no **CYCLE START**.

No final de cada peça maquinada foi necessário dar um acabamento na face da peça que foi sangrada, para tal usou-se um rascador (figura 24).



Figura 24 – Rascador



Procedimentos Após a Maquinação

As operações finais de limpeza do torno CNC são essenciais em todo este processo, no fim da limpeza e manutenção do torno, encavar o botão de emergência (**EMERGENCY STOP**), desligar o torno (**POWER OFF**, botão vermelho) e desligar o disjuntor no quadro eléctrico do torno.



Resultados Finais

Os resultados obtidos pela maquinação das várias peças iguais foram satisfatórios, ficando as medidas dentro dos parâmetros exigidos e não havendo falhas a assinalar ao longo da produção das mesmas.

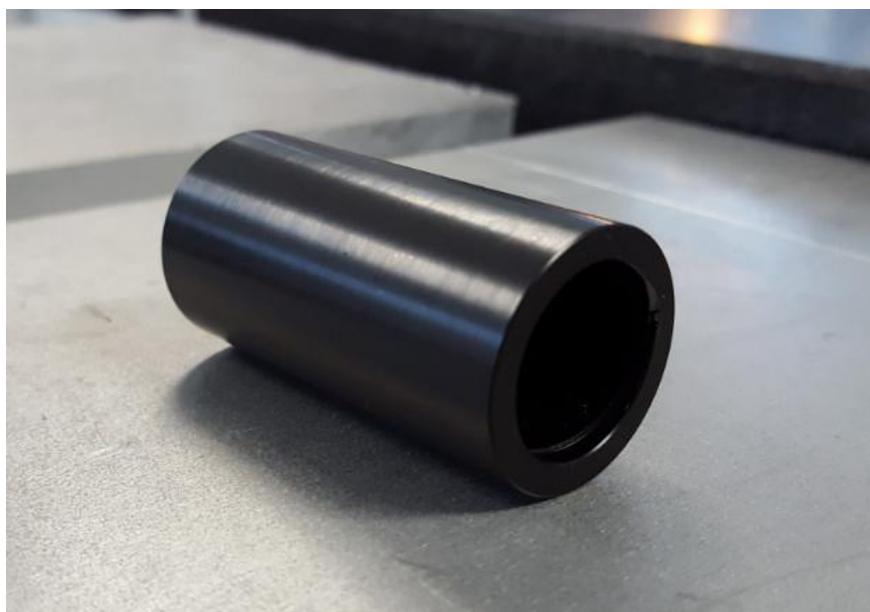


Figura 25 e 36 – Peça finalizada



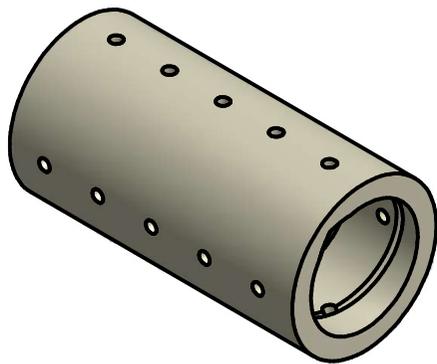
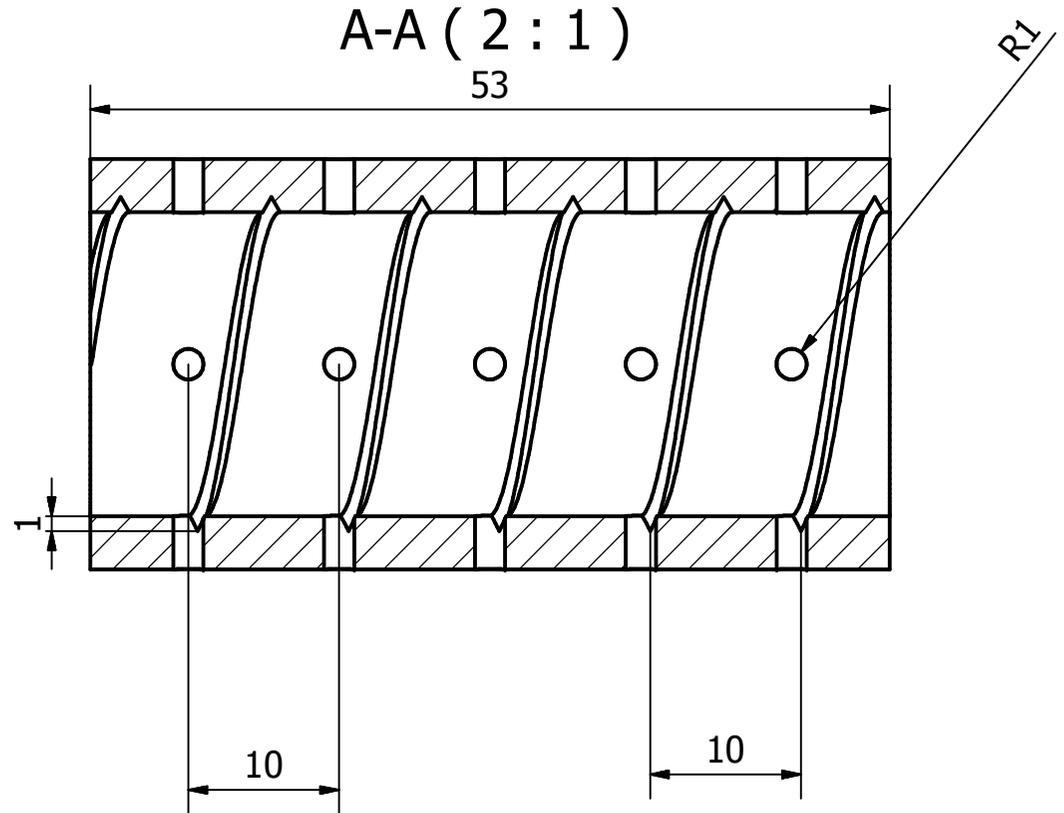
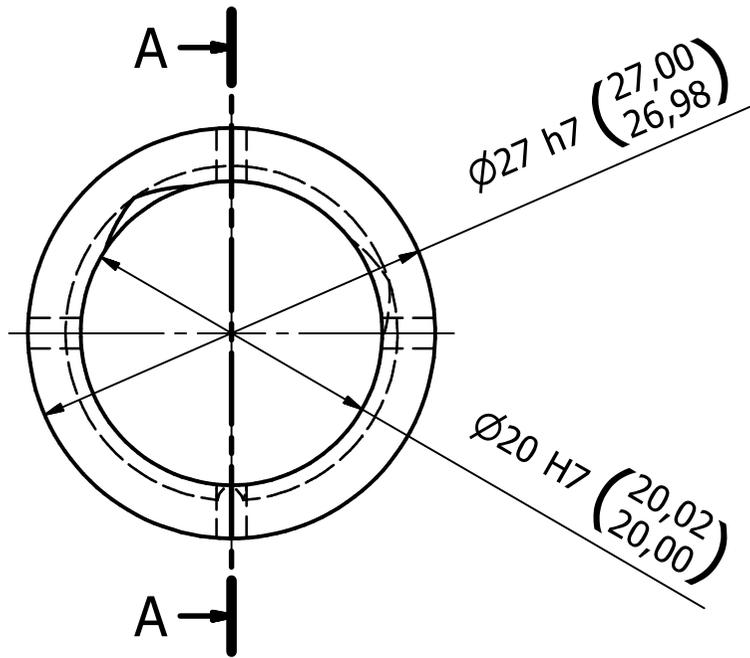
Conclusões

Os principais objectivos deste trabalho prendiam-se por uma abordagem a todo o processo de maquinação CNC, passando pelas fases de desenho técnico, programação em Mastercam, maquinação em torno CNC e também na manutenção da máquina. De um modo geral, todos os procedimentos foram assimilados de forma satisfatória, desde os conhecimentos adquiridos na programação da maquinação, à manutenção da máquina, passando pela maquinação da peça.

Tendo como principal meio de avaliação dos conhecimentos adquiridos, é possível constatar que a maquinação da peça correu da melhor forma, no entanto não se pode deixar de constatar que foi necessário repetir o processo duas vezes de modo a cumprir com os requisitos em termos de dimensões, seja no tamanho do furo como nas dimensões exteriores da peça. O tempo necessário para a maquinação da peça acabou por ser satisfatório, não levando mais tempo que o esperado para o efeito.

ANEXO 1

Nota: 1 peça em teflon



Tolerância Geral

Dimensões Lineares $\pm 0.1\text{mm}$

Dimensões Angulares $\pm 1^\circ$

Quebrar arestas $0,2 \times 45^\circ$

Designed by João Raimundo	Checked by	Approved by	Date	Date 07/03/2011	
			Bruto:		
Instituto do Emprego e Formação Profissional			Desenho Casquilho 11	Edition	Sheet 1 / 1

ANEXO 2

Código	Descrição
000190	NOME E INÍCIO DO PROGRAMA
G21	COMANDO DE UTILIZAÇÃO DO SISTEMA MÉTRICO
(FACEJAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T101	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 1
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S2000 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE,SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 2000 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G00 G54 X48. Z0.	PLANO DE TRABALHO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X48 e Z0
G50 S2000	LIMITA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO A 2000 ROT/MIN
G96 S345	VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE A 345 M/MIN
G99 G01 X44 F0.1	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X44
X-1.6	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X-1.6
Z2.	MOVIMENTO DE CORTE COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA Z2
G00 Z4.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4
(DESBASTE EXTERIOR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G42 X38.036	COMPENSAÇÃO DO RAI0 DA FERRAMENTA À DIREITA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA X38.036
Z4.7	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
G01 Z2.7 F0.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z-56.3
X40.	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X40
G40 X42.828 Z-54.886	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X42.828 E Z-54.886
G00 G42 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAI0 DA FERRAMENTA À DIREITA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X36.073	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X36.073
G01 Z2.7 F0.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z-56.3
X38.436	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X38.436
G40 X41.265 Z-54.886	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X41.265 E Z-54.886
G00 G42 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAI0 DA FERRAMENTA À DIREITA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X34.109	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X34.109
G01 Z2.7 F0.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z-56.3

X36.473	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X36.473
G40 X39.301 Z-54.886	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X39.301 E Z-54.886
G00 G42 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À DIREITA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X32.145	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X32.145
G01 Z2.7 F0.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z-56.3
X34.509	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X34.509
G40 X37.338 Z-54.886	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X37.338 E Z-54.886
G00 G42 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À DIREITA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X30.182	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X30.182
G01 Z2.7 F0.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z-56.3
X32.545	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X32.545
G40 X35.374 Z-54.886	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X35.374 E Z-54.886
G00 G42 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À DIREITA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X28.218	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X28.218
G01 Z2.7 F0.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.3	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA Z-56.3
X30.582	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X30.582
G40 X33.41 Z-54.886	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.3MM/ROT PARA X33.41 E Z-54.886
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(ACABAMENTO EXTERIOR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T101	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 1
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S2000 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 2000 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G42 G00 G54 Z2.	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À DIREITA, PLANO DE TRABALHO E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z2
G00 X20.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X20
G50 S2000	LIMITA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO A 2000 ROT/MIN

G96 S345	VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE A 345 M/MIN
G01 Z0. F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA Z0
X25.	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X20
G03 X26.531 Z-0.234 R0.8	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X26.531 E Z-0.234 COM RAI0 0.8
G01 X26.531 Z-0.434 F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X26.531 E Z-0.434
G03 X27. Z-1. R0.8	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X27 E Z-1 COM RAI0 0.8
G01 Z-65.5. F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA Z-65.5
G40 X29.828 Z-55.086	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X29.828 E Z-55.086
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(PONTEAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T303	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 3
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S3000 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE,SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 3000 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G00 G54 Z5.	PLANO DE TRABALHO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z5
G00 X0.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0
Z2.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z2
G01 Z-2. F0.2	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA Z-2
G04 P1.	TEMPORIZAÇÃO DE 1 SEGUNDO
G00 Z5.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z5
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(FURAR 15 DIAM)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T505	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 5
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S600 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE,SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 600 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G00 G54 Z5.	PLANO DE TRABALHO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z5

G00 X0.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X0
G83 Z-62.506 R2. Q5. F0.2	CICLO DE FURAÇÃO EM PICA-PAU COM PROFUNDIDADE TOTAL ATÉ Z-62.506, PLANO DE REFERÊNCIA EM Z2, INCREMENTO DE 5 E AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT
G00 X200.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X200
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(DESBASTE INTERIOR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T707	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 7
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S1500 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 1500 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G41 G00 G54 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À ESQUERDA, PLANO DE TRABALHO E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
G00 X16.784	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X16.784
G50 S1500	LIMITA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO A 1500 ROT/MIN
G96 S300	VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE A 250 M/MIN
G01 Z2.7 F0.2	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.8	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA Z-56.8
X15.	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X15
G40 X12.172 Z-55.386	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X12.172 E Z-55.386
G00 G41 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À ESQUERDA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X18.568	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X18.568
G01 Z2.7 F0.2	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA Z2.7
Z-56.8	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA Z-56.8
X16.384	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X16.384
G40 X13.555 Z-55.386	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X13.555 E Z-55.386
G00 G41 Z4.7	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À ESQUERDA, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z4.7
X20.351	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X20.351
G01 Z2.7 F0.2	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA Z2.7
X19.951 Z-0.176	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X19.951 E Z-0.176
G02 X19.6 Z-0.6 R0.6	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X19.6 E Z-0.6 COM RAIOS 0.6

G01 Z-56.8 X18.168 F0.2	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X18.168 E Z-56.8
G40 X15.339 Z-55.386	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.2MM/ROT PARA X15.339 E Z-55.386
G00 Z1.25	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z1.25
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(ACABAMENTO INTERIOR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T707	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 7
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S1500 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 1500 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G41 G00 G54 Z1.883	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À ESQUERDA, PLANO DE TRABALHO E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z1.883
G00 X20.434	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X20.434
G50 S1500	LIMITA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO A 1500 ROT/MIN
G96 S300	VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE A 300 M/MIN
G01 Z-0.117 F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA Z-0.117
X20.034 Z-0.317	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X20.034 E Z-0.317
G02 X19.8 Z-0.6 R0.4	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X19.8 E Z-0.6 COM RAIOS 0.4
G01 Z-57. F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X-57
G40 X16.972 Z-55.586	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X16.972 E Z-55.586
G00 Z1.25	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z1.25
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(ROSCA INTERIOR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T909	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 9
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S400 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 400 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO

G00 G54 Z10.314.	PLANO DE TRABALHO, MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z10.314
G00 X18.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X18
G76 X22. Z-55. D0.2 K1. F10.	CICLO DE ROSCAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO DE 0.1MM/ROT, PASSO DE 10MM, PROFUNDIDADE TOTAL DE Z-55, PROFUNDIDADE DA 1ª PASSAGEM DE 0.2 E ALTURA DE FILETE ATÉ X22.
G00 X18.1 Z15.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X18.1 E Z15
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(ACABAMENTO INTERIOR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T707	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 7
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S1500 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE, SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO DE 1500 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G41 G00 G54 Z1.883	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À ESQUERDA, PLANO DE TRABALHO E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z1.883
G00 X20.634	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X20.634
G50 S1500	LIMITA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO A 1500 ROT/MIN
G96 S300	VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE A 300 M/MIN
G01 Z-0.117 F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA Z-0.117
X20.234 Z-0.317	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X16.234 E Z-0.317
G02 X20 Z-0.6 R0.4	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X20 E Z-0.6 COM RAIOS 0.4
G01 Z-57. F0.1	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X-57
G40 X17.172 Z-19.586	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.1MM/ROT PARA X17.172 E Z-55.586
G00 Z1.25	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z1.25
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M01	PARAGEM OPCIONAL
(SANGRAR/CHANFRAR)	COMENTÁRIO INFORMATIVO
G00 T1111	MOVIMENTO RÁPIDO E ESCOLHA DA FERRAMENTA 11
M08	LIGAR O ÓLEO DE CORTE
G97 S1000 M03	CANCELAMENTO DA VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE,SELECÇÃO DA VELOCIDADE DE

	ROTAÇÃO DE 1000 ROT/MIN E INICIAR ROTAÇÃO DA BUCHA NO SENTIDO HORÁRIO
G42 G00 G54 Z-56.15	COMPENSAÇÃO DO RAIOS DA FERRAMENTA À DIREITA, PLANO DE TRABALHO E MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z-56.15
G00 X31.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X31
G50 S1000	LIMITA VELOCIDADE DE ROTAÇÃO A 1000 ROT/MIN
G96 S100	VELOCIDADE DE CORTE CONSTANTE A 100 M/MIN
G01 X24.2 F0.07	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.07MM/ROT PARA X24.2
G00 X31.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X31
X33.828	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X33.828
Z-54.419	MOVIMENTO RÁPIDO PARA Z-54.419
G01 X29.828 F0.07	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.07MM/ROT PARA X29.828
X26.483 Z-56.091	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.07MM/ROT PARA X26.483 E Z-56.091
G03 X26.2 Z-56.15 R0.2	MOVIMENTO DE CORTE CIRCULAR DE SENTIDO ANTI-HORÁRIO COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.07MM/ROT PARA X26.2 E Z-56.15 COM RAIOS 0.2
G01 X-0.4	MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.07MM/ROT PARA X-0.4
G40 X3.6	CANCELAMENTO DA COMPENSAÇÃO E MOVIMENTO DE CORTE LINEAR COM AVANÇO DE ROTAÇÃO 0.07MM/ROT PARA X3.6
G00 X31.	MOVIMENTO RÁPIDO PARA X31
M09	DESLIGAR O ÓLEO DE CORTE
G28 U0. W0. M05	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA E PARAGEM DA BUCHA
M00	PARAGEM DO PROGRAMA
CÓDIGO QUE SERVA DE BATENTE PARA NÃO SER NECESSÁRIO MEDIR O BRUTO A MAQUINAR SEMPRE QUE SE TERMINAVA UMA PEÇA	
T101	ESCOLHA DA FERRAMENTA 1
G54	PLANO DE TRABALHO
G00 Z10.	MOVIMENTO RÁPIDO Z10
G00 X20.	MOVIMENTO RÁPIDO X20
G00 Z0.5	MOVIMENTO RÁPIDO Z0.5
M00	PARAGEM DO PROGRAMA
G28	RETORNO AO ZERO DA MÁQUINA
M30	FIM DO PROGRAMA

ANEXO 3



IEFP

Lista de Ferramentas Torno HAAS ST-20

Área: Oficina de maquinação CNC

Edição:
1

Página:
1/1

Código:
RQ-CN-3

Data Elaboração:
03-02-2015

Nome do Projecto: _____

Nome da Peça: DESENHO CASQUILHO 11

TOOL	DESCRIÇÃO	DIÂMETRO [mm] (Caso aplicável)
T1	FERRA DEBASTE	Ø
T2		Ø
T3	BROCA PUNTO	Ø 3,15
T4		Ø
T5	BROCA	Ø 15
T6		Ø
T7	FERRA INTERIOR	Ø 12
T8		Ø
T9	FERRA ROSCAN INTERIOR	Ø 16
T10		Ø
T11	FERRA SANGRIA	Ø 3,15
T12		Ø

Ferramentas adicionais

TOOL	DESCRIÇÃO	DIÂMETRO [mm] (Caso aplicável)
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø
		Ø

Elaborado por:
Grupo de qualidade 7

Aprovado por:

Data:

ANEXO 4



Check list de procedimentos de maquinação do Torno HAAS ST-20

Área: Oficina de maquinação CNC

Edição:
1

Página:
1/1

Código:
RQ-CN-2

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 do torno.	X
3	Ligar a máquina – Tecla POWER ON (Botão verde).	X
4	Desencravar o botão de EMERGENCY STOP .	X
5	Eliminar os alarmes, pressionar RESET .	X
6	Fazer zeros, eixos do torno (ZEROS DO TORNO).	X
7	Caso a máquina se encontre desligada durante dois ou mais dias, correr o programa de aquecimento (002020).	X
8	Selecionar e registar as ferramentas a colocar na torreta (RQ-CN-3). Confirmar que as mesmas estão aptas e bem fixas.	X
9	Medir ferramentas.	X
10	Ajustar mordentes à medida desejada.	X
11	Colocar e apertar bloco em bruto na bucha para ser maquinado.	X
12	Fazer zeros do bloco em bruto (ZEROS DA PEÇA).	X
13	Fechar devidamente a porta de 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 do torno.	X
5	Proceder à limpeza da peça e do torno.	X
6	Verificar o filtro de limalhas, se necessário limpá-lo.	X
7	Encravar o botão de EMERGENCY STOP .	X
8	Desligar o torno – Tecla POWER OFF (Botão vermelho).	X
9	Desligar o disjuntor para OFF , no quadro elétrico do torno.	X

Elaborado por:
Grupo de qualidade 7

Aprovado por:

Data: