

# Trabalho 1 – Planejamento de Processo Peça Rotacional

Elabore o planejamento do processo para a peça mostrada na última página, utilizando a abordagem utilizada na disciplina, indicando as features de usinagem (volumes de usinagem a serem removidos) e as operações associadas formando os WorkingSteps (Step-NC), podendo incluir alternativas.

Apresente o Grafo de Precedências de features e workingsteps associados e o Grafo E/OU. Analise a precedência das operações levando em conta as restrições presentes (dimensional, geométrica, econômica e tecnológica). Utilize nas análises a mesma metodologia de planejamento de processos adotado no sistema WebMachining. Apresente o plano de processo em uma tabela.

**Tabela 4.1.** Precisões de usinagem e rugosidades obtidas economicamente através de diversos processos de usinagem para superfícies *cilíndricas externas*

<i>Processo</i>		<i>Classe de Tolerância IT</i>	<i>Rugosidade R<sub>a</sub> (μm)</i>
Torneamento	Desbaste	12-13	10-80
	Semi-acabamento	10-11	2,5-10
	Acabamento	7-9	1,25-2,5
Abertura de canal	Num único passe	11-12	10-20
Retificação	Desbaste	7-9	0,63-2,5
	Semi-acabamento	6-7	0,16-0,63
	Acabamento	5-6	0,08-0,16
Lapidação	Semi-acabamento	5-6	0,04-0,63
	Acabamento	3-5	0,008-0,08
Super-acabamento		3-5	0,008-0,16

**Tabela 4.2.** Precisões de usinagem e rugosidades obtidas economicamente através de diversos processos de usinagem para superfícies *cilíndricas internas*

<i>Processo</i>		<i>Classe de Tolerância IT</i>	<i>Rugosidade R<sub>a</sub> (μm)</i>
Furação		11-13	5-80
Rebaixamento		10-11	1,25-20
Alargamento	Desbaste	8-9	1,25-5
	Semi-acabamento	7-8	0,63-1,25
	Acabamento	6-7	0,16-0,63
Mandrilamento	Desbaste	12-13	5-20
	Semi-acabamento	10-11	2,5-10
	Acabamento	7-9	0,63-2,5
	de Precisão	5-7	0,16-0,63
Brochamento	Semi-acabamento	9-10	0,32-2,5
	Acabamento	6-9	0,16-0,63
Retificação	Desbaste	7-9	0,63-2,5
	Semi-acabamento	6-7	0,16-0,63
	Acabamento	5-6	0,08-0,16
Brunimento	Semi-acabamento	6-7	0,16-1,25
	Acabamento	4-6	0,04-0,32
Lapidação	Semi-acabamento	5-6	0,04-0,63
	Acabamento	3-5	0,008-0,08
Super-acabamento		3-5	0,008-0,16

**Tabela 4.3.** Precisões de usinagem e rugosidades obtidas economicamente através de diversos processos de usinagem para superfícies *planas*

<i>Processo</i>		<i>Classe de Tolerância IT</i>	<i>Rugosidade R<sub>a</sub> (μm)</i>
Fresamento	Desbaste	11-13	5-20
	Semi-acabamento	8-11	1,25-10
	Acabamento	6-8	0,32-1,25
Faceamento	Desbaste	12-13	10-80
	Semi-acabamento	10-11	2,5-10
	Acabamento	7-9	1,25-2,5
Aplainamento	Desbaste	11-13	5-20
	Semi-acabamento	8-11	2,5-10
	Acabamento	6-8	0,63-5
Brochamento	Semi-acabamento	10-11	0,63-2,5
	Acabamento	6-9	0,16-0,63
Retificação	Desbaste	7-9	0,63-2,5
	Semi-acabamento	6-7	0,16-0,63
	Acabamento	5-6	0,08-0,16
Lapidação	Semi-acabamento	5-6	0,04-0,63
	Acabamento	3-5	0,008-0,08
Super-acabamento		3-5	0,008-0,16

**Tabela 4.4.** Roteamentos de usinagem para superfícies *cilíndricas externas*

<i>Nº</i>	<i>Roteamento</i>	<i>Tolerância IT</i>	<i>Rugosidade R<sub>a</sub> (μm)</i>
1	Torneamento (desbaste)	12-13	10-80
2	Torneamento (desbaste) → Torneamento (semi-acabamento)	9-11	2,5-10
3	Torneamento (desbaste) → Torneamento (semi-acabamento) → Torneamento (acabamento)	7-9	1,25-2,5
4	Torneamento (desbaste) → Torneamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste)	7-9	0,63-2,5
5	Torneamento (desbaste) → Torneamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Retificação (acabamento)	5-6	0,08-0,16
6	Torneamento (desbaste) → Torneamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Retificação (semi-acabamento) → Lapidação	3-6	0,008-0,63
7	Torneamento (desbaste) → Torneamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Retificação (acabamento) → Super-acabamento	3-5	0,008-0,16

**Tabela 4.5.** Roteamentos de usinagem para superfícies *cilíndricas internas*

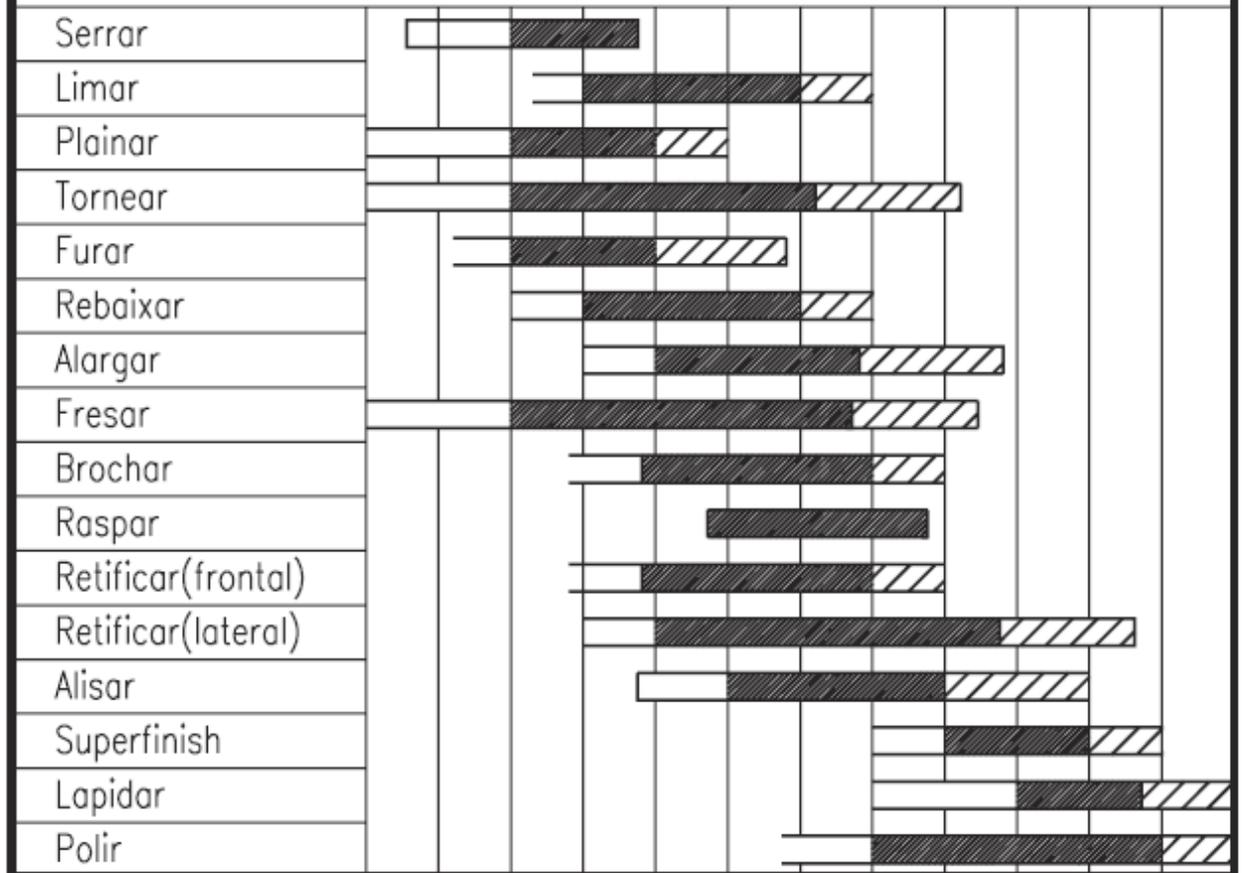
Nº	Roteamento	Tolerância IT	Rugosidade $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )
1	Furação	11-13	5-80
2	Furação → Rebaixamento	10-11	1,25-20
3	Furação → Escareado → Alargamento (desbaste) → Alargamento (semi-acabamento)	7-8	0,63-1,25
4	Furação → Rebaixamento → Brochamento (acabamento)	6-9	0,6-0,63
5	Furação → Mandrilamento (desbaste)	12-13	5-20
6	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento)	10-11	2,5-10
7	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Mandrilamento (acabamento)	7-9	0,63-2,5
8	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Mandrilamento de precisão	5-7	0,16-0,63
9	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Retificação (semi-acabamento)	6-7	0,16-0,63
10	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Retificação (acabamento)	5-6	0,08-0,16
11	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Brunimento	4-7	0,04-1,25
12	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Lapidção	3-6	0,008-0,63
13	Furação → Mandrilamento (desbaste) → Mandrilamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Super-acabamento	3-5	0,008-0,16

**Tabela 4.6.** Roteamentos de usinagem para superfícies *planas*

Nº	Roteamento	Tolerância IT	Rugosidade $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )
1	Fresamento (desbaste)	11-13	5-20
2	Fresamento (desbaste) → Fresamento (semi-acabamento)	8-11	1,25-10
3	Faceamento (desbaste) → Faceamento (semi-acabamento)	10-11	2,5-10
4	Brochamento	6-11	0,16-2,5
5	Fresamento (desbaste) → Fresamento (semi-acabamento) → Fresamento (acabamento)	6-8	0,32-1,25
6	Fresamento (desbaste) → Fresamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste)	7-9	0,63-2,5
7	Fresamento (desbaste) → Fresamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Retificação (acabamento)	5-6	0,08-0,16
8	Fresamento (desbaste) → Fresamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Lapidção	3-6	0,008-0,63
9	Fresamento (desbaste) → Fresamento (semi-acabamento) → Retificação (desbaste) → Super-acabamento	3-5	0,008-0,16

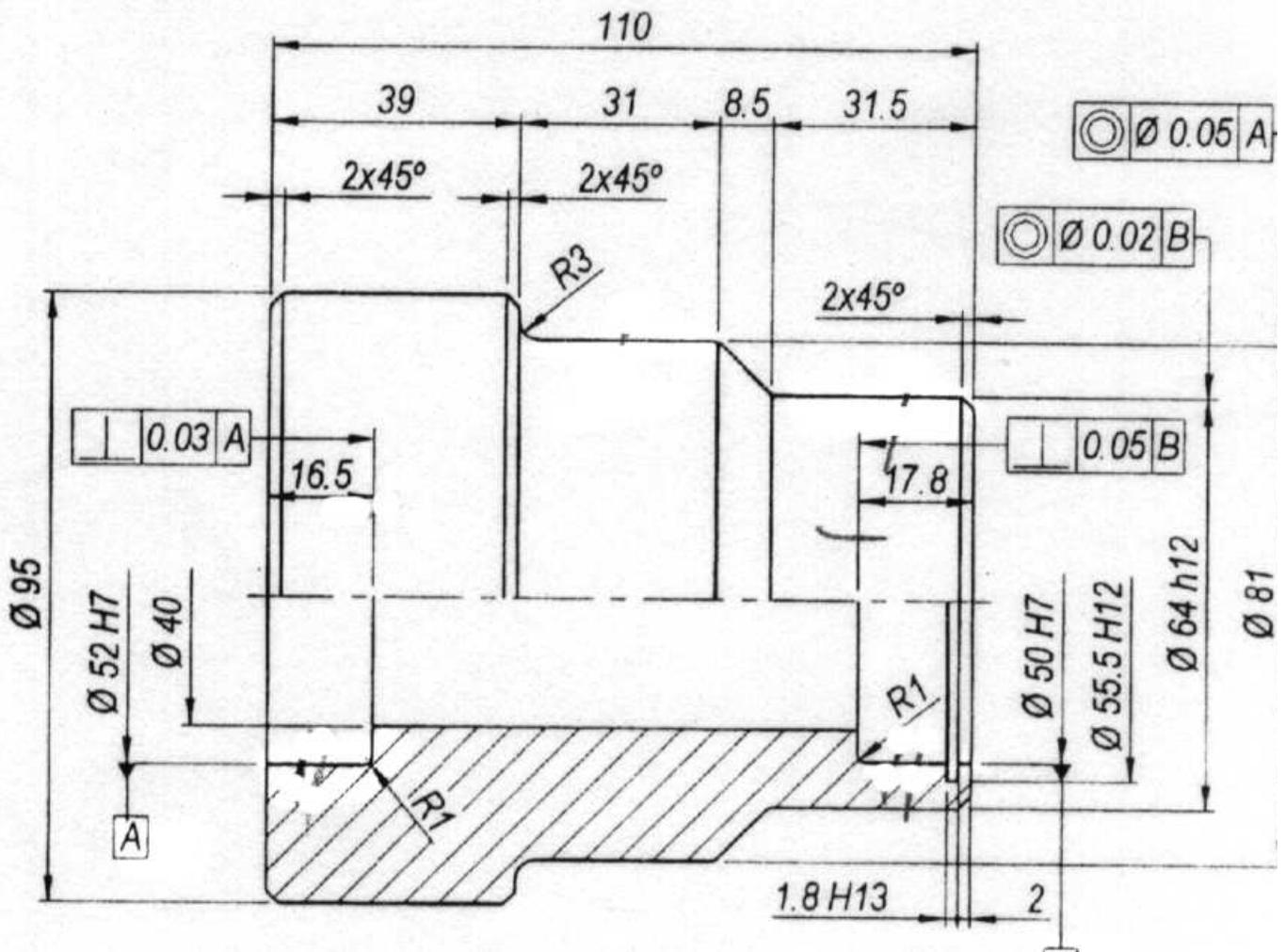
Grupos de rugosidades	▽			▽▽			▽▽▽			▽▽▽▽		
Rugosidade máxima valores em Ra( $\mu\text{m}$ )	50			6,3			0,8			0,1		
Classes de rugosidade (GRADE)	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1
Rugosidade máxima valores em Ra( $\mu\text{m}$ )	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025

Informações sobre os resultados de usinagem



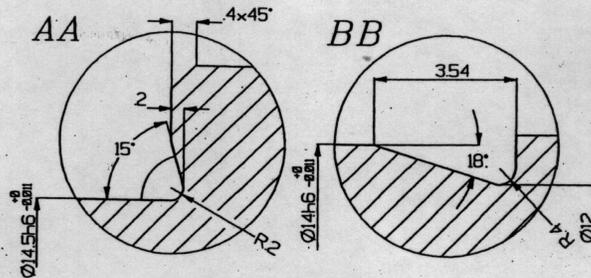
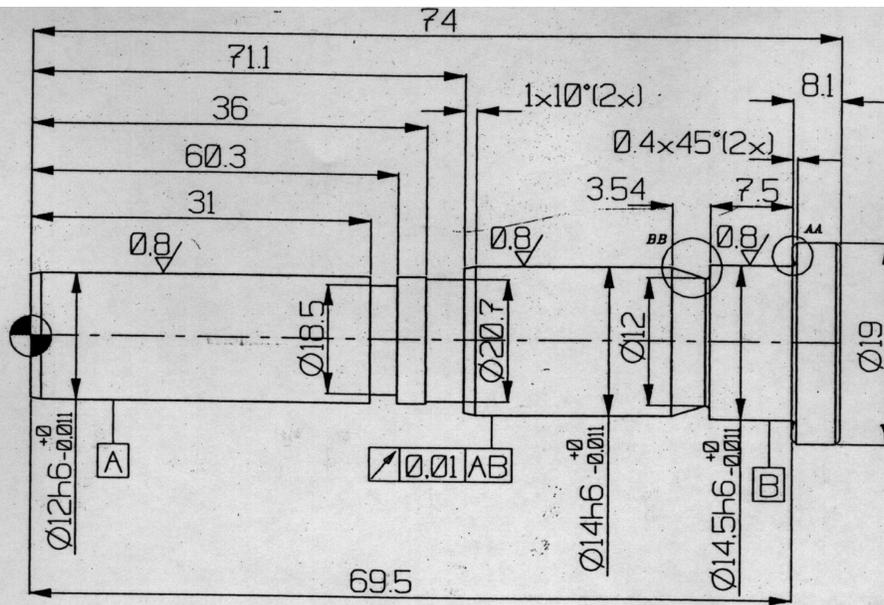
- Faixa para um desgaste superior
- Rugosidade realizável com usinagem comum
- Rugosidade realizável com cuidados e métodos especiais

# Grupo 1





### Grupo 3

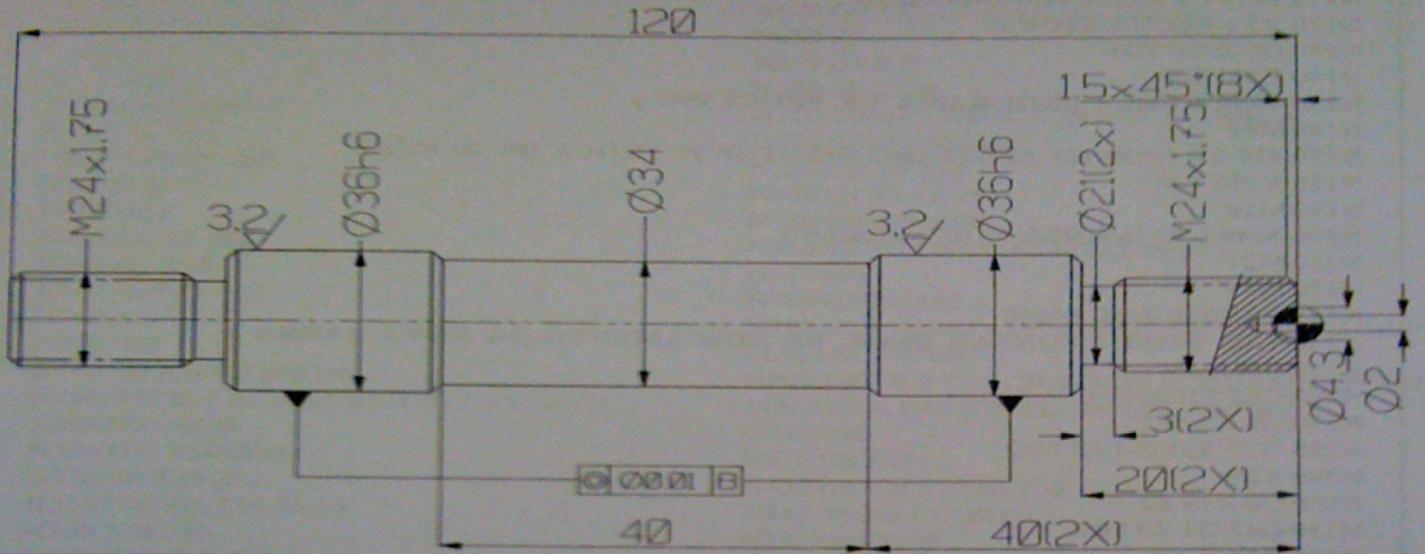


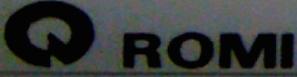
25	PEÇA TESTE	ACO SAE 1020	Ø1
N°	DESCRICAO	MATERIAL	QT



DESENHO N°: 25	ARQUIVO: C:\CADD6\FANUC\EXER-25.GCD	DUREZA	ESCALA
DESENHADO: ANDERSON PETRINI	DATA: 20/12/99	140 HB	1:1
SETOR: ENGENHARIA DE MARKETING (REFINAMENTO)	DESENHADO GENCIE 61	MAQUINA: GALAXY	

# Grupo 4



27	PEÇA TESTE	ACO SAE 1020	III
N°	DESCRICAO	MATERIAL	OT
	DESENHO N°: 27	ARQUIVO: CACADD6\FANUC\EXER-27.GCD	DUREZA
	DESENHADO: ANDERSON PETRINI	DATA: 20/12/99	140 HB
	SECTOR: ENGENHARIA DE MARKETING (TREMAMENTOS)	DESENHO (CONTINUA)	MAQUINA: GALAXY