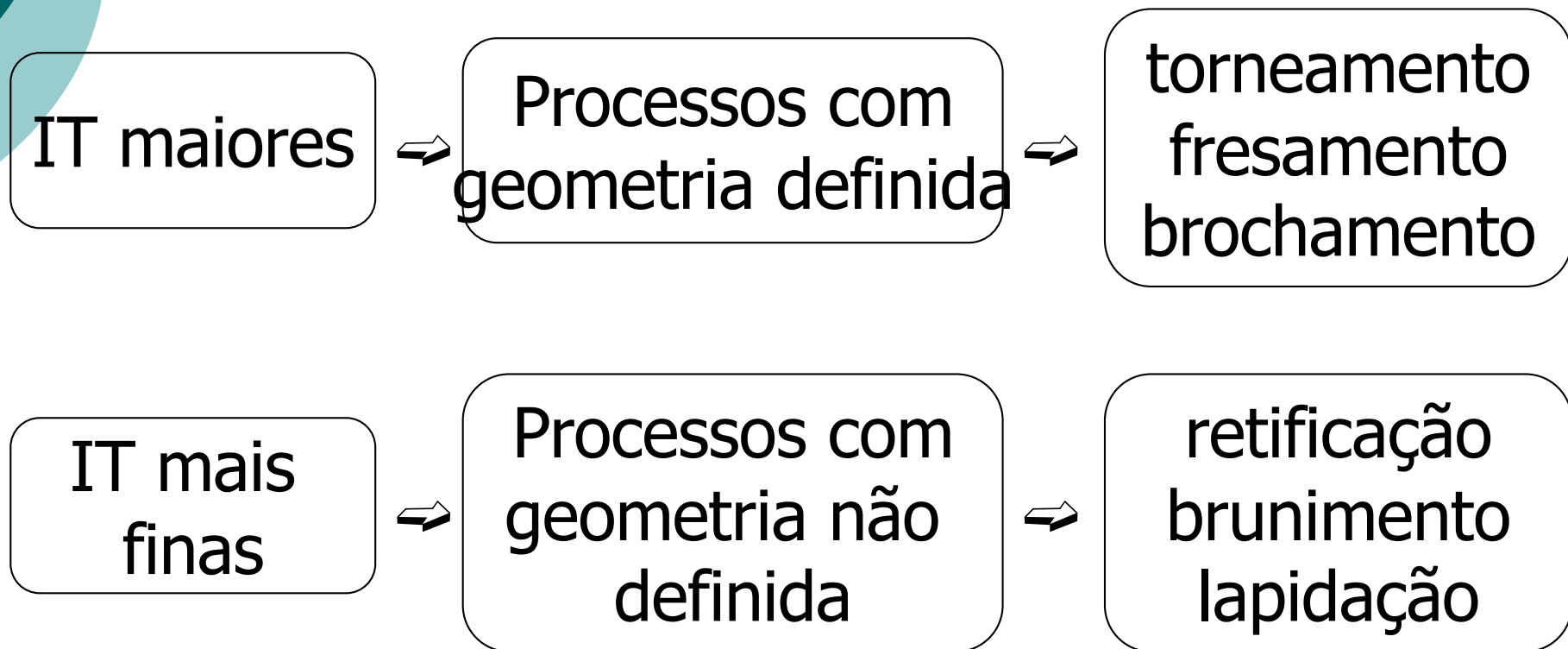


2.2 Tolerâncias fundamentais

- Classe IT *versus* processos de fabricação



3.3.2 Seleção dos processos

○ Seleção dos processos

Tolerâncias para superfícies cilíndricas externas

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_a (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

2.2 Tolerâncias fundamentais

- Classe IT *versus* processos de fabricação

Processos	Toler. Dimensionais		Rugosidade Ra (m)		
	Usual (mm)	Usual IT	Max	Usual	Min
fundição (areia)	$\pm 0,6$ a ± 6	14-16	50	25	12.5
laminação a quente		14-16	50	25	12.5
laminação a frio		10-14	6,3	3,2-1,6	0,8-0,4
extrusão (metálica)		10-13	12,5-6,3	3,2-1,6	0,8
forjamento		13-16	25	12,5-6,3	3,2

2.2 Tolerâncias fundamentais

- Classe IT *versus* processos de fabricação

Processos	Toler. Dimensionais		Rugosidade Ra (μ m)		
	Usual (mm)	Usual IT	Max	Usual	Min
Retificação (cilíndrica)	+0, -0,013	4-7	6,3-3,2	1,6-0,2	0,1-0,05
retificação (plana)	+0, -0,1	5-9	6,3-3,2	1,6-0,2	0,1-0,05
brunimento		4-7			
lapidação		3-5	0,8	0,4-0,1	0,05-0,025

3-5

2.2 Tolerâncias fundamentais

○ Classe IT *versus* processos de fabricação

Processos	Toler. Dimensionais		Rugosidade Ra (m)		
	Usual (mm)	Usual IT	Max	Usual	Min
torneamento	$\pm 0,025$	6-12	25-12,5	6,3-0,8	0,4-0,2
roscamento					
fresamento	$\pm 0,05$	9-13	25-12,5	6,3-1,6	0,8-0,4
corte de engrenagens					
aplainamento	$\pm 0,13$	10-14	25	12,5-3,2	1,6
mandrilamento			25-12,5	6,3-0,8	0,4-0,2
furação	+0,15, -0,025	11-14	25-12,5	6,3-3,2	1,6
alargamento		5-9	6,3	3,2-1,6	0,8
brochamento	$\pm 0,025$	5-9	6,3	3,2-1,6	0,8