



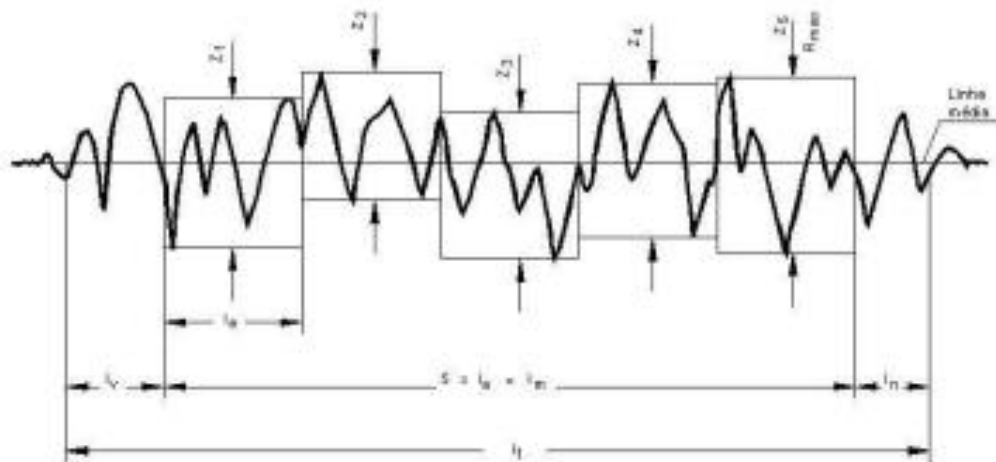
# DESENHO TECNICO 1

---

Indicação de rugosidade de superfície

Professor: Jefferson Luiz Jeronimo

Qualquer superfície de uma peça, por mais uniforme que ela nos pareça, quando ampliada através de aparelhos, mostra irregularidades que denominamos rugosidade.



# Indicação de Rugosidade de Superfície

---

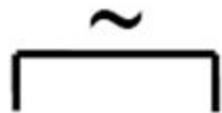
A medição desta variação de alturas e profundidades sobre as superfícies é feita com rugosímetros. Os parâmetros de leitura podem ser diversos ( $R_a$ ,  $R_z$ ,  $R_t$  ...), sendo o  $R_a$  o mais comum.

# Indicação de Rugosidade de Superfície

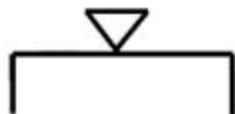
---

Em desenho técnico, o tipo de acabamento que se dá a uma superfície, é indicado por meio de símbolos. A seguir é mostrada a maneira antiga e veremos também a maneira normalizada pela ABNT.

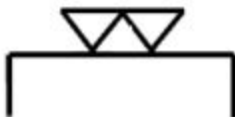
# Indicação de Rugosidade de Superfície



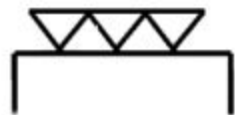
*Superfícies em bruto, porém limpas de rebarbas e saliências.*



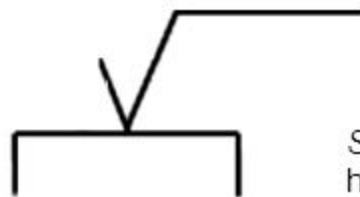
*Superfícies apenas desbastadas ( $R_a = 50\mu\text{m}$ )*



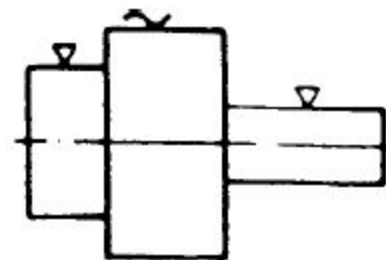
*Superfícies alisadas ( $R_a = 6,3\mu\text{m}$ )*



*Superfícies polidas ( $R_a = 0,8\mu\text{m}$ )*



*Superfícies sujeitas a tratamento especial, indicado sobre a linha horizontal.*



# Indicação de Rugosidade de Superfície

---

**QUADRO 1: SÍMBOLO SEM INDICAÇÃO**

| SÍMBOLO                                                                            | SIGNIFICADO                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Símbolo básico; só pode ser usado quando seu significado for complementado por uma indicação.                                                                                                                               |
|   | Caracteriza uma superfície usinada, sem mais detalhes.                                                                                                                                                                      |
|  | Caracteriza uma superfície na qual a remoção de material não é permitida e indica que a superfície deve permanecer no estado resultante de um processo de fabricação anterior, mesmo se ela tiver sido obtida por usinagem. |

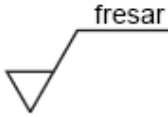
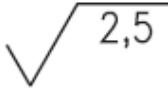
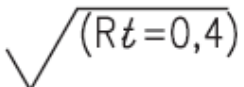
# Indicação de Rugosidade de Superfície

**QUADRO 2: SÍMBOLOS COM INDICAÇÃO DA CARACTERÍSTICA PRINCIPAL DA RUGOSIDADE, RA**

| SÍMBOLO                           |                                   |                                   | SIGNIFICADO                                                          |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| A remoção do material é:          |                                   |                                   |                                                                      |
| facultativa                       | exigida                           | não permitida                     |                                                                      |
| <div>3,2/ ou N8/</div>            | <div>3,2/ ou N8/</div>            | <div>3,2/ ou N8/</div>            | Superfície com rugosidade de valor máximo Ra=3,2mm.                  |
| <div>6,3 N9<br/>1,6/ ou N7/</div> | <div>6,3 N9<br/>1,6/ ou N7/</div> | <div>6,3 N9<br/>1,6/ ou N7/</div> | Superfície com rugosidade de valor máximo Ra=6,3mme mínimo Ra=1,6mm. |

# Indicação de Rugosidade de Superfície

QUADRO 3: SÍMBOLOS COM INDICAÇÕES COMPLEMENTARES

| SÍMBOLO                                                                             | SIGNIFICADO                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Processo de fabricação: fresar.                                                                             |
|    | Comprimento de amostragem <i>cut off</i> = 2,5 mm.                                                          |
|    | Direção das estrias: perpendicular ao plano;<br>projeção da vista.                                          |
|  | Sobremetal para usinagem = 2mm.                                                                             |
|  | Indicação (entre parênteses) de um outro parâmetro de rugosidade diferente de Ra, por exemplo, Rt = 0,4 mm. |

# Indicação de Rugosidade de Superfície

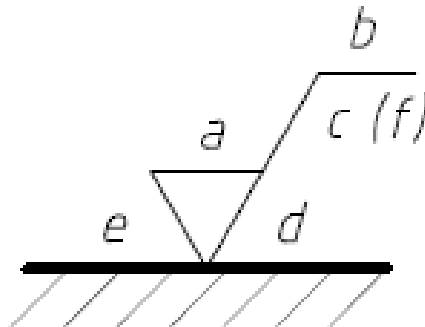
---

| QUADRO 4: SÍMBOLOS PARA INDICAÇÕES SIMPLIFICADAS |                                                                |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| SÍMBOLO                                          | SIGNIFICADO                                                    |
| ✓                                                | Uma indicação complementar explica o significado do símbolo.   |
| Y ✓    Z ✓                                       | Uma indicação complementar explica o significado dos símbolos. |

# Indicação de Rugosidade de Superfície

---

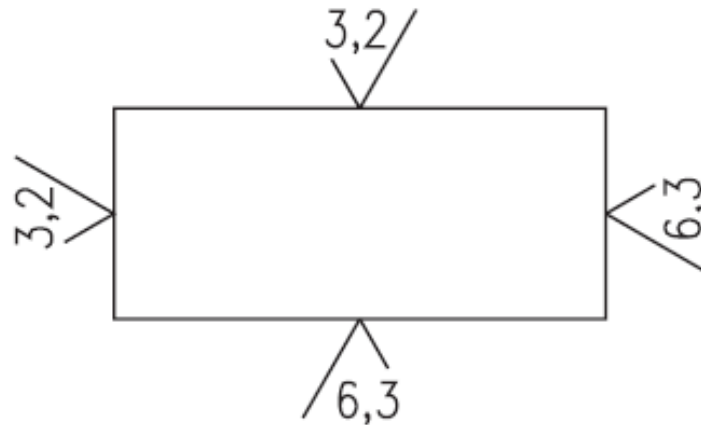
- a-** Valor da rugosidade  $R_a$ , em microns, classe de rugosidade N1 até N12.
- b-** Método de fabricação, tratamento ou revestimento.
- c-** Comprimento de amostra em milímetros (*cut off*).
- d-** Direção das estrias.
- e-** Sobremetal para usinagem em mm.
- f-** Outros parâmetros de rugosidade (entre parênteses).



# Indicação de Rugosidade de Superfície

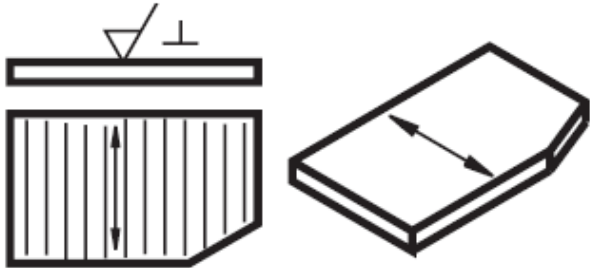
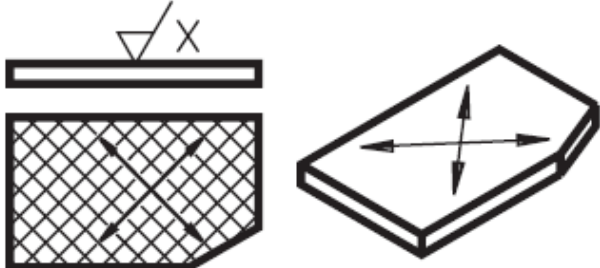
---

- Indicação nos desenhos

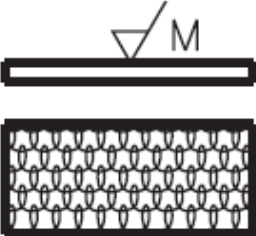


# Indicação de Rugosidade de Superfície

QUADRO 5: SÍMBOLO PARA DIREÇÃO DAS ESTRIAS

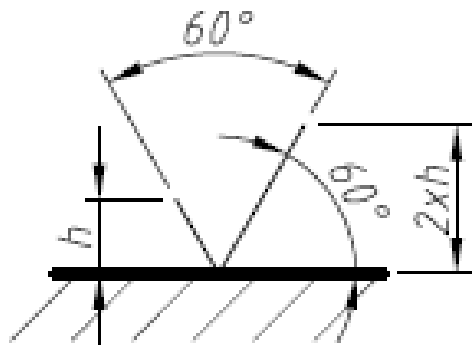
| SÍMBOLO | INTERPRETAÇÃO                                                                                                  |                                                                                       |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| =       | Paralela ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.                                      |    |
| ^       | Perpendicular ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado.                                 |   |
| X       | Cruzadas em duas direções oblíquas em relação ao plano de projeção da vista sobre o qual o símbolo é aplicado. |  |

# Indicação de Rugosidade de Superfície

|          |                                                                                               |                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M</b> | Muitas direções.                                                                              |    |
| <b>C</b> | Aproximadamente central em relação ao ponto médio da superfície ao qual o símbolo é referido. |   |
| <b>R</b> | Aproximadamente radial em relação ao ponto médio da superfície ao qual o símbolo é referido.  |  |

# Indicação de Rugosidade de Superfície

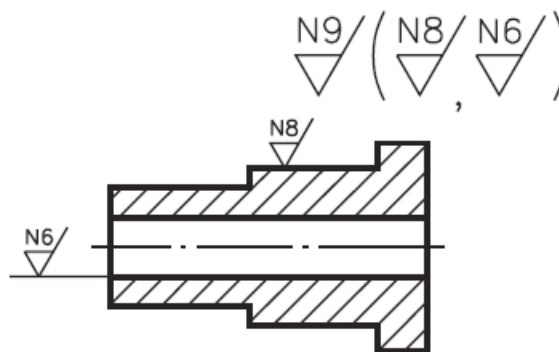
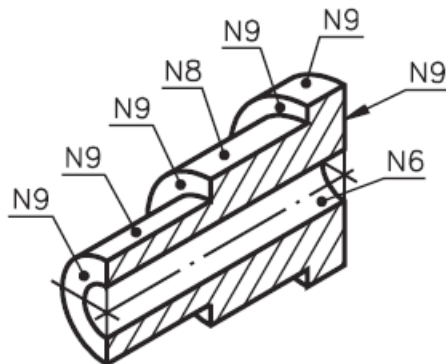
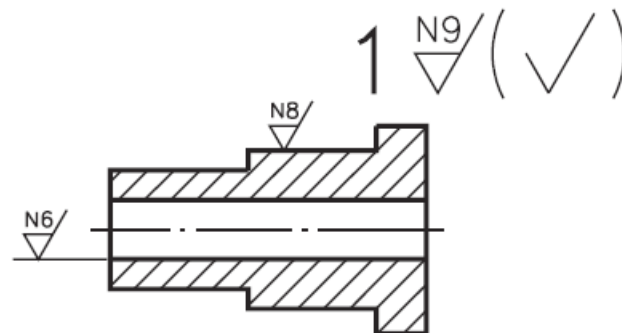
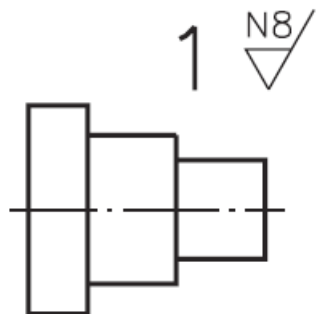
---



- Dimensionamento aproximado do sinal gráfico.
- $h \sim 3\text{mm}$

# Indicação de Rugosidade de Superfície

## ○ Indicação nos desenhos



# Indicação de Rugosidade de Superfície

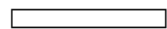
| Tipo de Usinagem     | Grosseiro ▽        |     |      | Médio ▽▽        |     |     | Fino ▽▽▽        |     |     | Finíssimo ▽▽▽▽  |      |       |
|----------------------|--------------------|-----|------|-----------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----------------|------|-------|
| Símbolo              | N12, N11, N10<br>▽ |     |      | N9, N8, N7<br>▽ |     |     | N6, N5, N4<br>▽ |     |     | N3, N2, N1<br>▽ |      |       |
| Grupos de Rugosidade | N12                | N11 | N10  | N9              | N8  | N7  | N6              | N5  | N4  | N3              | N2   | N1    |
| Ra em Micron         | 50                 | 25  | 12,5 | 6,3             | 3,2 | 1,6 | 0,8             | 0,4 | 0,2 | 0,1             | 0,05 | 0,025 |
| Serragem, Corte      | ▨                  | ■   | ■    | ■               | ■   | ■   | ■               |     |     |                 |      |       |
| Limagem              | ▨                  | ■   | ■    | ■               | ■   | ■   |                 |     |     |                 |      |       |
| Aplainamento         |                    | ▨   | ■    | ■               | ■   | ■   |                 |     |     |                 |      |       |
| Torneamento          |                    |     | ▨    | ■               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   |                 |      |       |
| Broqueamento         |                    | ▨   | ■    | ■               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   |                 |      |       |
| Escareação           |                    |     |      | ▨               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   |                 |      |       |
| Perfuração           |                    |     |      |                 | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   |                 |      |       |
| Fresagem             |                    |     |      | ▨               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   |                 |      |       |
| Brocagem             |                    |     |      | ▨               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   | ■               | ■    | ■     |
| Raspagem             |                    |     |      | ▨               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   |                 |      |       |
| Retífica Vertical    |                    |     |      |                 | ▨   | ■   | ■               | ■   | ■   | ■               | ■    | ■     |
| Retífica Tangencial  |                    |     |      |                 |     |     | ▨               | ■   | ■   | ■               | ■    | ■     |
| Brunidura            |                    |     |      | ▨               | ■   | ■   | ■               | ■   | ■   | ■               | ■    | ■     |
| Super Retífica       |                    |     |      |                 |     |     |                 | ▨   | ■   | ■               | ■    | ■     |
| Esmerilhamento       |                    |     |      |                 | ▨   | ■   | ■               | ■   | ■   | ■               | ■    | ■     |
| Polimento            |                    |     |      |                 |     |     |                 |     |     | ■               | ■    | ■     |



Rugosidade para Esboço.



Rugosidade obtida na Prática Normal.



Rugosidade obtida com Cuidados Especiais.

# Indicação de Rugosidade de Superfície

---

Quando o grau de estado de acabamento for comum à todas as superfícies, a indicação de rugosidade pode ser colocada no canto inferior direito, próximo a legenda, ou no canto superior esquerdo.

# Indicação de Rugosidade de Superfície

---

## ○ Exercício

- Desenhar a cunha em 3 vistas cotadas em escala 1:1. Material Aço 1045. Rasgos e chanfros completamente retificados, demais faces com rugosidade máxima N8. Número de peças 8, peça número 12 do conjunto.

# Indicação de Rugosidade de Superfície

---

