



## 1 Objetivos

- Conhecimento do paquímetro e familiarização com seu uso.

## 2 Material

- Paquímetro
- Cilindro
- Tarugo
- Peça com furo cego
- Régua
- Tiras de papel

## 3 Fundamentos

O paquímetro, também conhecido como calibre, é um instrumento de precisão muito usado em oficinas e laboratórios para: medidas de comprimentos, diâmetros de tarugos, diâmetro interno e externo de tubos, profundidades de furos, transformação de polegadas em milímetros e vice-versa. A peça mais importante do paquímetro é o nônio, a qual merece um estudo à parte.

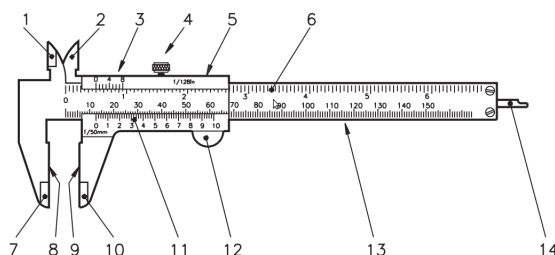


Figura 1: Paquímetro

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. Orelha fixa                 | 8. Encosto fixo                  |
| 2. Orelha móvel                | 9. Encosto móvel                 |
| 3. Nônio ou vernier (polegada) | 10. Bico móvel                   |
| 4. Parafuso de trava           | 11. Nônio ou vernier (milímetro) |
| 5. Cursor                      | 12. Impulsor                     |
| 6. Escala fixa de polegadas    | 13. Escala fixa de milímetro     |
| 7. Bico fixo                   | 14. Haste de profundidade        |

### 3.1 Nônio

*Nônio* é uma pequena régua cujas características determinam o grau de precisão do paquímetro. O nônio permite fazer, com exatidão, leituras de frações de milímetro. Pode ser construído com uma precisão maior ou menor, como  $\frac{1}{10}mm$ ,  $\frac{1}{50}mm$  e até  $\frac{1}{100}mm$ . O princípio da construção do nônio é basicamente o seguinte: “x” milímetros da régua principal constituem o seu comprimento, o qual é dividido em “n” partes.

No caso da Figura 2, o comprimento do nônio é  $9mm$  e foi dividido em 10 partes iguais. Portanto, cada divisão desse nônio é igual a  $9/10mm$ . Se o traço 0(zero) do nônio está em coincidência com o traço 0 da régua, isto significa que o traço 1 do nônio está afastado  $1/10$  do traço de  $1mm$  da régua. Por outro lado, se o traço 1 do nônio coincidissem com o traço  $1mm$  da régua, o nônio teria sido deslocado  $1/10mm$ . O mesmo raciocínio é válido para os demais

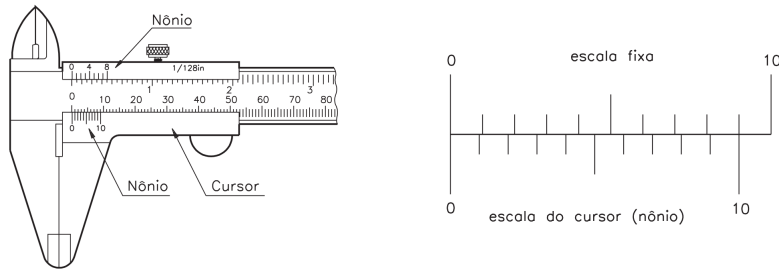


Figura 2: Nônio

traços, como por exemplo: no caso de o traço 6 do nônio coincidir com o traço de  $6\text{mm}$  da régua, é porque houve um deslocamento do nônio equivalente a  $6/10\text{mm}$ .

**PRECISÃO DO NÔNIO** - Para encontrar o grau de precisão de um nônio:

1. Mede-se o comprimento ( $L$ ) do nônio (a distância entre o primeiro e o último traço);
2. Divide-se o comprimento ( $L$ ) por ( $n$ ), que é o número de divisões do nônio;
3. Subtrai-se o resultado do número inteiro de milímetro imediatamente superior.

Para o Nônio da Figura 2, temos:

1.  $L = 9\text{mm}$ ;
2.  $n = 10; 9\text{mm} \div 10 = 0,9\text{mm}$ ;
3. Precisão =  $1\text{mm} - 0,9\text{mm} = 0,1\text{mm} = 1/10\text{mm}$ .

**MEDINDO COM O PAQUÍMETRO:**

1. Encoste a peça a medir na mandíbula fixa;
2. Com o polegar no impulsor, desloque o mandíbula móvel até que ela encoste suavemente na outra extremidade da peça;
3. Leia na régua principal o número de milímetros inteiros, ou seja, os que estão à esquerda do zero do nônio;
4. Para a leitura da fração de milímetros, veja qual o traço do nônio que coincide com QUALQUER traço da régua principal, e multiplique o número desse traço pela precisão;
5. A Figura 3 dá uma ideia de como utilizar as diversas parte do paquímetro.

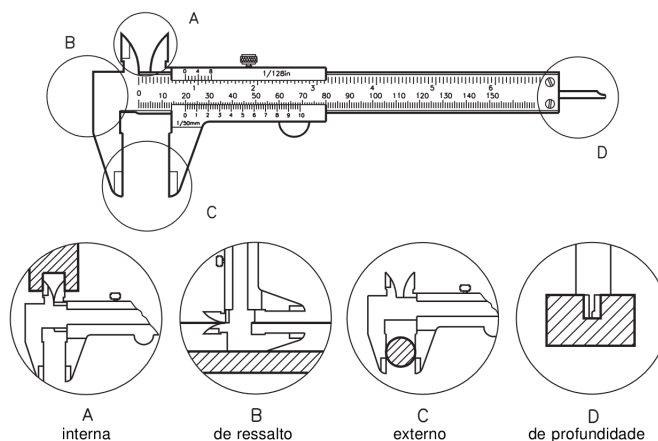


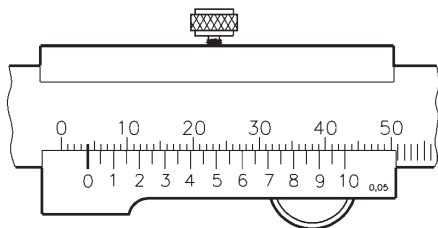
Figura 3: Uso do paquímetro

## 4 Pré-laboratório

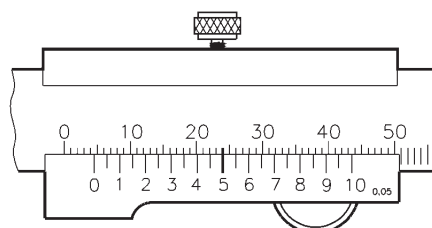
Determine a precisão do nônio ilustrado abaixo e faça as leituras das figuras subsequentes.



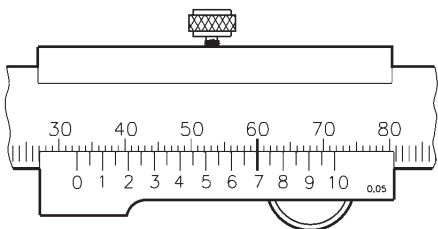
Precisão: \_\_\_\_\_



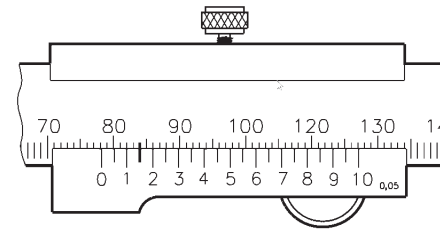
Leitura: \_\_\_\_\_



Leitura: \_\_\_\_\_



Leitura: \_\_\_\_\_



Leitura: \_\_\_\_\_

## 5 Procedimento

OBS.: Antes de você fazer esta prática é conveniente conhecer o conteúdo do texto sobre *Algarismos Significativos*. O aluno que não observar as regras sobre Algarismos Significativos em seus relatórios será penalizado.

### 5.1 Cálculos de volumes e diâmetros

Utilizando o cálculo do *valor médio*, em que o número de termos é o mesmo dos números componentes da equipe, como uso do paquímetro, determine:

#### 5.1.1 O volume da peça cilíndrica maior

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média
Diâmetro(mm)				
Altura(mm)				

Cálculo do Volume

### 5.1.2 O diâmetro do tarugo

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média
Diâmetro(mm)				

### 5.1.3 O volume de ferro da peça com furo cego

	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média
Diâmetro externo(mm)				
Altura externa(mm)				
Diâmetro interno(mm)				
Altura interna(mm)				

Cálculo do Volume

## 5.2 Outros cálculos

Com o auxílio de tiras de papel, envolva as peças e, com uma régua, meça os comprimentos das circunferências externas. Anote somente os valores obtidos por você.

## 6 Questionário

1. A partir dos valores médios dos diâmetros obtidos com o paquímetro, determine o comprimento da circunferência externa das três peças.
2. Considere os valores dos comprimentos das circunferências obtidas com o paquímetro e com uma régua, quais os de maior precisão?
3. Nas medidas feitas na peça como o furo cego, para o cálculo do volume, quais as que podem contribuir no mesmo resultado com maior erro? Por quê?
4. Qual a menor fração de milímetro que pode ser lida com o paquímetro que você utilizou?
5. Qual a precisão de um paquímetro cujo nônio tem  $49\text{mm}$  de comprimento e está dividido em 50 partes iguais?
6. O nônio de um paquímetro tem  $29\text{mm}$  de comprimento. A precisão do mesmo é de  $0,1\text{mm}$ . Em quantas partes foi dividido o nônio?
7. Num paquímetro de  $0,05\text{mm}$  de sensibilidade, a distância entre o zero da escala e o zero do vernier é de  $11,5\text{cm}$ , sendo que o 13º traço do vernier coincidiu. Qual o valor da medida?
8. Qual seria a leitura acima se a sensibilidade fosse  $0,02\text{mm}$ ?