

# Manual de Uso: Metrolab

Tiago Luis Santos Silva, Eduardo José Stefanelli  
eng.tiagoluis@gmail.com, professor@stefanelli.eng.br



## 1 Resumo

O Metrolab é uma ferramenta completa que permite aprender a usar instrumentos de medição, realizar testes de autoavaliação e compreender conceitos complexos de engenharia. As habilidades desenvolvidas são essenciais para o trabalho em laboratórios e na indústria.

## Conteúdo

1	Resumo	1
2	Instruções Gerais	1
3	Ajustes e Tolerâncias	2
4	Goniômetro	2
5	Micrômetro	2
6	Nônio (Vernier)	3
7	Paquímetro	3
8	Projeções e Representações	3
9	Régua Graduada	3
10	Relógio Comparador	4
11	Termodinâmica – Extras	4

## 2 Instruções Gerais

Para começar a usar o Metrolab, siga estes passos simples:

1. Abra o **Metrolab.exe** ou clique no ícone do software.
2. Escolha a categoria desejada no menu superior.
3. Selecione o simulador ou teste de autoavaliação que quer realizar.
4. Siga as instruções exibidas na tela para interagir com o instrumento virtual.
5. Nos testes de autoavaliação, observe seus acertos e erros para acompanhar seu progresso.

**Dicas gerais:**

- Sempre zere o instrumento virtual antes de iniciar uma nova medição.
- Use os simuladores de componentes antes de tentar fazer as leituras.
- A repetição é essencial para desenvolver rapidez e precisão nas leituras.

### 3 Ajustes e Tolerâncias

#### NBR-6158

- **Objetivo:** Entender tolerâncias e ajustes de peças mecânicas conforme a norma técnica ABNT NBR 6158.
- **Como usar:** Selecione a classe de ajuste, observe o tipo de folga ou interferência e compare as peças virtualmente.
- **Habilidades:** Aplicação prática de normas de engenharia e entendimento de ajustes mecânicos.
- **Dica:** Utilize este simulador antes de projetar ou montar peças na vida real.

### 4 Goniômetro

#### Goniômetro Transferidor Grau Nônio Minuto

- **Objetivo:** Treinar a leitura de ângulos em graus e minutos com alta precisão.
- **Passos:**
  1. Alinhe o zero da escala principal com o zero do nônio.
  2. Leia o valor em graus na escala principal.
  3. Encontre a linha do nônio que coincide perfeitamente com uma linha da escala principal para ler os minutos.
  4. Converta o valor se necessário.
- **Habilidade:** Leitura angular precisa.

#### Autoavaliações:

- Grau Cinco Minuto: Nível intermediário.
- Grau Um Minuto: Nível avançado, exige mais atenção.
- Grau Decimal: Leitura em formato decimal, útil para cálculos.

### 5 Micrômetro

#### Micrômetro Componentes

- **Objetivo:** Conhecer as partes do micrômetro: bico fixo, bico móvel, tambor e nônio.

#### Simuladores:

- Milímetro Centesimal (0,01 mm): Leitura padrão.
- Milímetro Milsimal (0,001 mm): Leitura de alta precisão.
- Polegada Décimo Milésimo / Milsimal: Leitura no sistema imperial.
- Profundidade Milímetro Centesimal: Ideal para medição de furos e ranhuras.

## 6 Nônio (Vernier)

O nônio é uma escala auxiliar usada para aumentar a precisão de instrumentos de medição.

- **Milímetro:**
  - **Resolução:** 0,02 mm ou 0,05 mm.
  - **Leitura:** Alinhe as escalas principal e do nônio, identifique a linha que coincide e registre o valor.
- **Decimal:** Converte medidas fracionárias para o formato decimal.
- **Polegada:** Fracionária ou milesimal (0.025'', 0.040'', 0.050'').

## 7 Paquímetro

**Componentes:**

- **Objetivo:** Conhecer as partes do paquímetro: bicos de medição, escala fixa e móvel, relógio e visor digital.

**Simuladores:**

- **Paquímetro Digital:** Oferece leitura direta em milímetros.
- **Paquímetro com Nônio / Relógio:** Simula diferentes resoluções em milímetro e polegada.

## 8 Projeções e Representações

- **Objetivo:** Aprender a visualizar e interpretar projeções ortogonais de peças.
- **Passos:**
  1. Observe a peça em 3D.
  2. Compare as vistas frontal, lateral e superior.
  3. Treine a rotação mental da peça para entender as diferentes perspectivas.
- **Habilidade:** Aumenta a visualização espacial, crucial para desenho técnico.

## 9 Régua Graduada

- **Simuladores:** Treina a leitura em milímetros e polegadas (decimais e fracionárias).
- **Autoavaliações:** Testam sua precisão de leitura.

- **Dicas:**

- Sempre alinhe a régua corretamente com o objeto.
- Certifique-se de estar usando a escala correta para a medição.

## 10 Relógio Comparador

- **Simuladores:**

- **Centesimal (0,01 mm):** Medições de pequenas variações em milímetros.
- **Milesimal (0.001''):** Medições de alta precisão em polegadas.

- **Passos:**

1. Posicione a sonda na superfície.
2. Ajuste o contato da sonda.
3. Leia o valor no mostrador.

- **Habilidade:** Interpretação de tolerâncias e variações dimensionais.

## 11 Termodinâmica – Extras

- **Ciclo Otto / Diesel:** Entenda o funcionamento dos motores de 4 tempos.
- **Leis dos Gases (Boyle, Gay Lussac):** Estude as relações entre pressão, volume e temperatura (PVT).
- **Transformações Termodinâmicas:** Aprenda sobre processos isobáricos, isotérmicos e isocóricos.
- **Simulador Variação Pressão:** Observe como a pressão varia com o volume e a temperatura.

## Agradecimentos

Gostaríamos de expressar minha gratidão ao Professor Eduardo J. Stefanelli pelo desenvolvimento dos simuladores que são a base deste projeto. A sua dedicação e expertise foram fundamentais para a criação de uma ferramenta educacional completa.