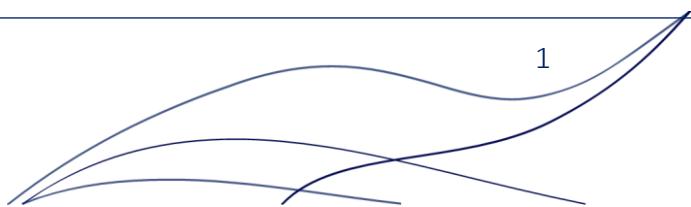


# INSTRUÇÕES GERAIS

1. Nesse experimento você irá aprender como ocorre o processo de MRU.
  2. Utilize a seção “**Recomendações de Acesso**” para melhor aproveitamento da experiência virtual e para respostas às perguntas frequentes a respeito do VirtuaLab.
  3. Caso não saiba como manipular o Laboratório Virtual, utilize o “**Tutorial VirtuaLab**” presente neste Roteiro.
  4. Caso já possua familiaridade com o Laboratório Virtual, você encontrará as instruções para realização desta prática na subseção “**Procedimentos**”.
  5. Ao finalizar o experimento, responda aos questionamentos da seção “**Avaliação de Resultados**”.



# RECOMENDAÇÕES DE ACESSO

## PARA ACESSAR O VIRTUALAB

### ATENÇÃO:

O LABORATÓRIO VIRTUAL DEVE SER ACESSADO POR COMPUTADOR. ELE NÃO DEVE SER ACESSADO POR CELULAR OU TABLET.

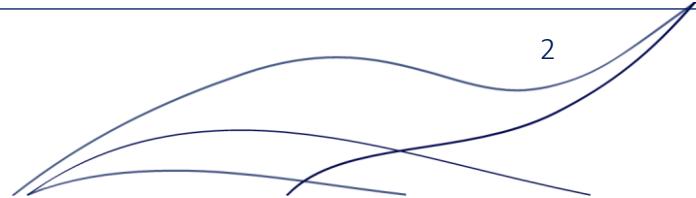
O REQUISITO MÍNIMO PARA O SEU COMPUTADOR É UMA **MEMÓRIA RAM DE 4 GB**.

SEU PRIMEIRO ACESSO SERÁ UM POUCO MAIS LENTO, POIS ALGUNS PLUGINS SÃO BUSCADOS NO SEU NAVEGADOR. A PARTIR DO SEGUNDO ACESSO, A VELOCIDADE DE ABERTURA DOS EXPERIMENTOS SERÁ MAIS RÁPIDA.

1. Caso utilize o Windows 10, dê preferência ao navegador Google Chrome;
2. Caso utilize o Windows 7, dê preferência ao navegador Mozilla Firefox;
3. Feche outros programas que podem sobrecarregar o seu computador;
4. Verifique se o seu navegador está atualizado;
5. Realize teste de velocidade da internet.

Na página a seguir, apresentamos as duas principais dúvidas na utilização dos Laboratórios Virtuais. Caso elas não se apliquem ao seu problema, consulte a nossa seção de “**Perguntas Frequentes**”, disponível em: <https://algetec.movidesk.com/kb/pt-br/>

Neste mesmo link, você poderá **usar o chat** ou **abrir um chamado** para o contato com nossa central de suporte. Se preferir, utilize os QR CODEs para um contato direto por Whatsapp (8h às 18h) ou para direcionamento para a central de suporte. Conte conosco!



## PERGUNTAS FREQUENTES

### 1) O laboratório virtual está lento, o que devo fazer?

a) No Google Chrome, clique em “Configurações” -> “Avançado” -> “Sistema” -> “Utilizar aceleração de hardware sempre que estiver disponível”. Habilite a opção e reinicie o navegador.

b) Verifique as configurações do driver de vídeo ou equivalente. Na área de trabalho, clique com o botão direito do mouse. Escolha “Configurações gráficas” e procure pela configuração de performance. Escolha a opção de máximo desempenho.

Obs.: Os atalhos e procedimentos podem variar de acordo com o driver de vídeo instalado na máquina.

c) Feche outros aplicativos e abas que podem sobrecarregar o seu computador.

d) Verifique o uso do disco no Gerenciador de Tarefas (Ctrl + Shift + Esc) -> “Detalhes”. Se estiver em 100%, feche outros aplicativos ou reinicie o computador.



**2) O laboratório apresentou tela preta, como proceder?**

- a) No Google Chrome, clique em “Configurações” -> “Avançado” -> “Sistema” -> “Utilizar aceleração de hardware sempre que estiver disponível”. Habilite a opção e reinicie o navegador. Caso persista, desative a opção e tente novamente.
- b) Verifique as configurações do driver de vídeo ou equivalente. Na área de trabalho, clique com o botão direito do mouse. Escolha “Configurações gráficas” e procure pela configuração de performance. Escolha a opção de máximo desempenho.

Obs.: Os atalhos e procedimentos podem variar de acordo com o driver de vídeo instalado na máquina.

- c) Verifique se o navegador está atualizado.



# DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO

## MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Plano Inclinado;
- Disparador;
- Multicronômetro.

## PROCEDIMENTOS

### 1. MONTANDO E AJUSTANDO O EXPERIMENTO

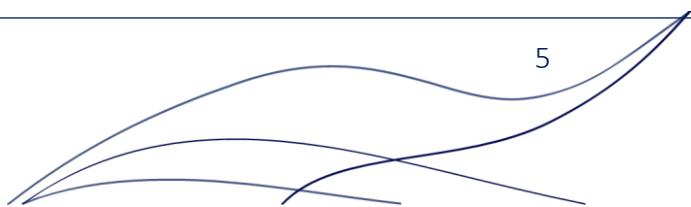
Posicione o nível bolha no plano inclinado.

### 2. NIVELANDO A BASE

Nivele a base, ajustando os “pés” da base do plano inclinado, deixando a bolha do nível centralizada.

### 3. POSICIONANDO O FUSO ELEVADOR

Neste experimento usaremos a posição para grandes inclinações. Portanto, posicione o fuso elevador na posição mais próxima do transferidor.



#### 4. AJUSTANDO A INCLINAÇÃO DA RAMPA

Inicie a etapa de regulagem do ângulo da rampa, girando o fuso.

Com o fuso na posição de grandes inclinações e observando o transferidor, ajuste o ângulo para 20°.

#### 5. LIGANDO O MULTICRONÔMETRO

Conecte a fonte de alimentação do multicronômetro na tomada.

#### 6. CONECTANDO O CABO NO MULTICRONÔMETRO

Conecte o cabo do disparador na porta S0 do multicronômetro. Lembre-se que o disparador é ativado ao clicar sobre o botão superior do mesmo.

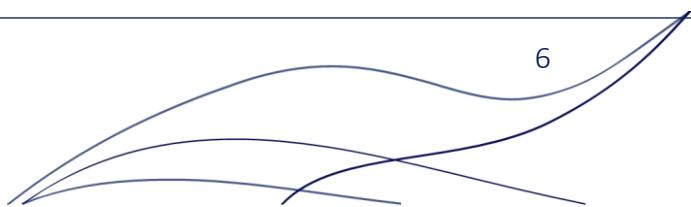
#### 7. OPERANDO O MULTICRONÔMETRO

Caso não possua familiaridade com a operação do multicronômetro, siga para o passo 7 do Tutorial VirtuaLab deste roteiro.

#### 8. POSICIONANDO A ESFERA E MEDINDO OS INTERVALOS

Utilizando o imã encapsulado, posicione a esfera que está no interior do tubo com água, arrastando-a lentamente até a extremidade da rampa.

**Atenção:** Durante a descida da esfera, registre a passagem da mesma pelas marcações da régua ““0 mm”, “100 mm”, “200 mm”, “300 mm” e “400 mm”, totalizando **5 marcações**, clicando sobre o botão do disparador.



## 9. REALIZANDO A LEITURA DOS RESULTADOS

Realize a leitura dos resultados, utilizando as funções do multicornômetro. Caso não possua familiaridade com a leitura dos resultados no multicornômetro, siga para o passo 9 do Tutorial VirtuaLab deste roteiro.

## 10. ANOTANDO OS DADOS

Crie uma tabela semelhante à apresentada e anote os valores encontrados.

Posição - S (m)	Descida 1 – t (s)	Descida 2 – t (s)	Descida 3 – t (s)
0,000	0,00000	0,00000	0,00000
0,100			
0,200			
0,300			
0,400			

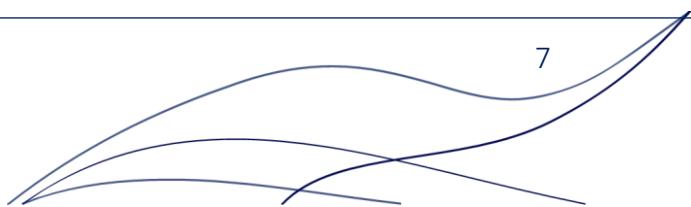
Repita a descida da esfera mais **duas vezes**. Em seguida, calcule a média dos tempos obtidos.

Posição - S (m)	Tempo Médio
0,000	0,00000
0,100	
0,200	
0,300	
0,400	

## 11. AVALIANDO OS RESULTADOS

Após a realização do experimento no ângulo de 20°, você pode repeti-lo com ângulos diferentes.

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.



# AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

1. Por que é importante nivelar a base do plano inclinado?
2. Em cada uma das descidas, as medições do tempo para cada intervalo não se repetiram. Qual a principal razão disso?
3. Com base nos seus conhecimentos, qual a influência do ângulo da rampa no tempo de descida da esfera?
4. Com base nos dados obtidos construa o gráfico de espaço (S) x Tempo (s) da esfera.
5. Qual o significado físico do coeficiente angular do gráfico?
6. Em seguida, calcule a velocidade média da esfera para o trajeto de 0 a 400mm.

$$v_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

Onde:

- $v_m$  = Velocidade média (m/s);
- $\Delta S$  = Espaço percorrido pela esfera (m);
- $\Delta t$  = Tempo do trajeto (s).

$$v_m =$$



7. A velocidade é constante no Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e define-se como a função horária como:

$$S = vt + S_0$$

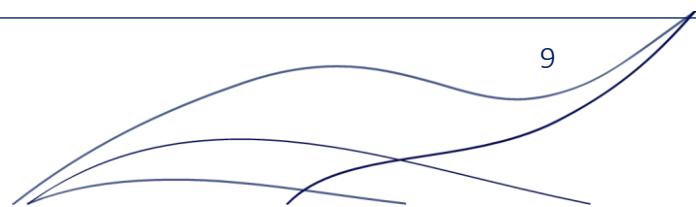
Onde:

- $S$  = posição final ocupada pelo móvel;
- $S_0$  = posição inicial ocupada pelo móvel;
- $V$  = velocidade.

Utilizando a função horária, calcule a velocidade média para cada intervalo percorrido pela esfera.

Intervalo - $\Delta S$ (m)	Tempo Médio (s)	Velocidade (m/s)
0,000 a 0,100	0,00000	0,00000
0,100 a 0,200		
0,200 a 0,300		
0,300 a 0,400		

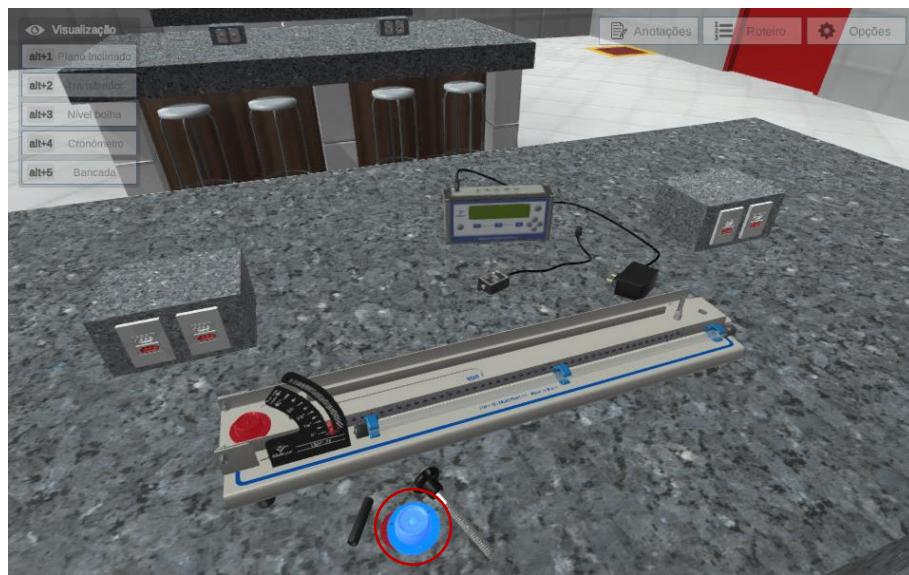
8. As velocidades encontradas para cada intervalo foram aproximadamente as mesmas? Elas coincidem com a velocidade média?
9. Você acredita que ao realizar o experimento com 10°, o comportamento da esfera será igual ou diferente em comparação com experimento realizado com o ângulo de 20°? Justifique sua resposta.



# TUTORIAL VIRTUALAB

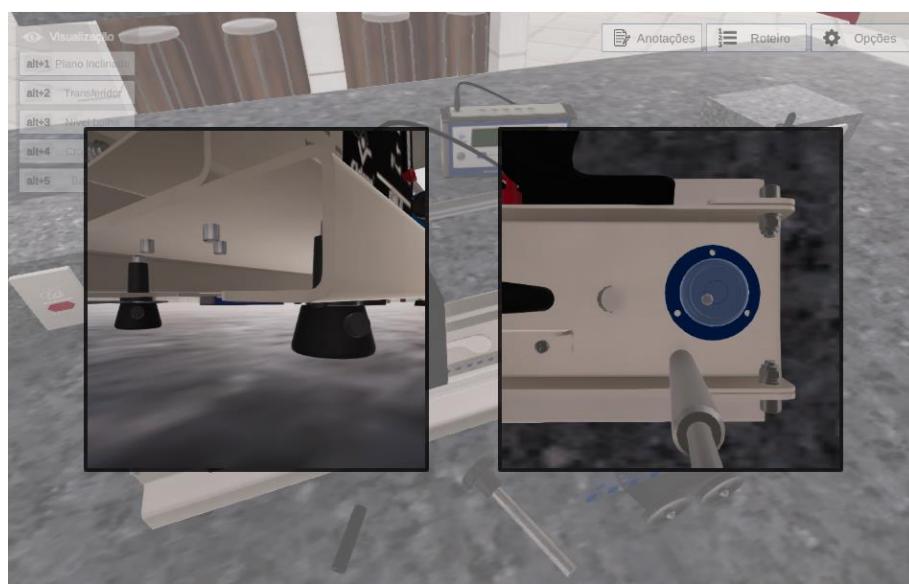
## 1. MONTANDO E AJUSTANDO O EXPERIMENTO

Arraste o nível bolha até o plano inclinado, clicando com o botão esquerdo do mouse e sobre ele e arrastando-o.



## 2. NIVELANDO A BASE

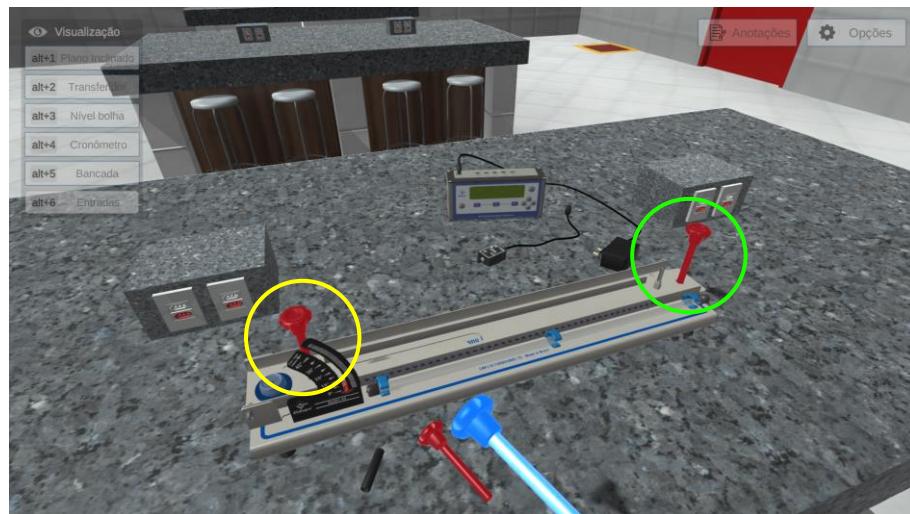
Nivele a base, clicando com o botão direito do mouse no nível bolha e selecionando a opção “Nivelar base”.



Os “pés” da base do plano inclinado serão ajustados, deixando a bolha do nível centralizada.

### 3. POSICIONANDO O FUSO ELEVADOR

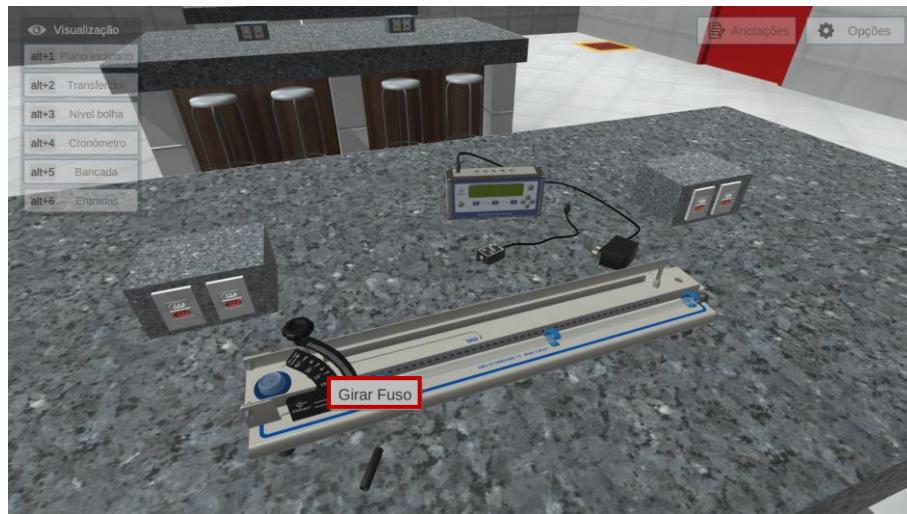
Posicione o fuso elevador, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o fuso e arrastando-o para uma das posições em destaque. A posição destacada em verde é para pequenas inclinações e a posição destacada em amarelo é para grandes inclinações.



Neste experimento usaremos a posição para grandes inclinações.

## 4. AJUSTANDO A INCLINAÇÃO DA RAMPA

Inicie a etapa de regulagem do ângulo da rampa, clicando com o botão direito do mouse no fuso elevador e selecionando a opção “Girar fuso”.

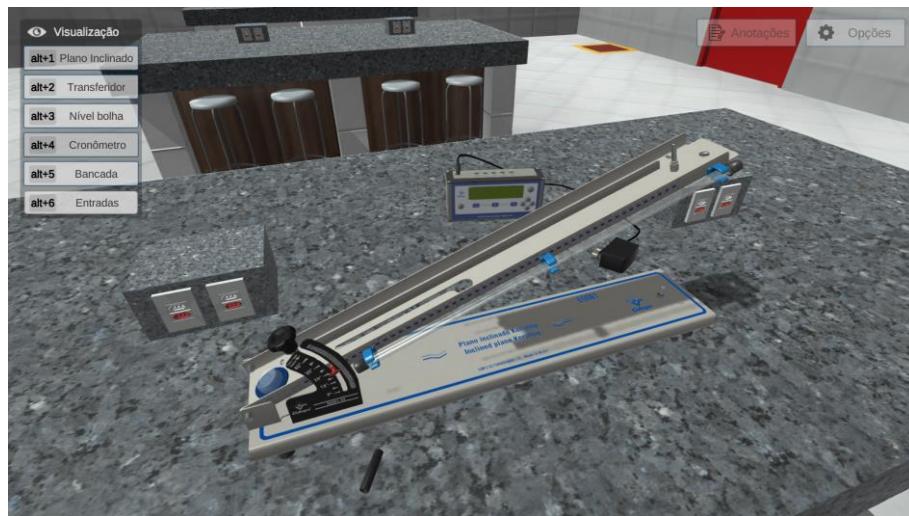


Com o fuso na posição de grandes inclinações, ajuste o ângulo para 20° clicando com o botão esquerdo do mouse nas setas “Subir” e “Descer”.

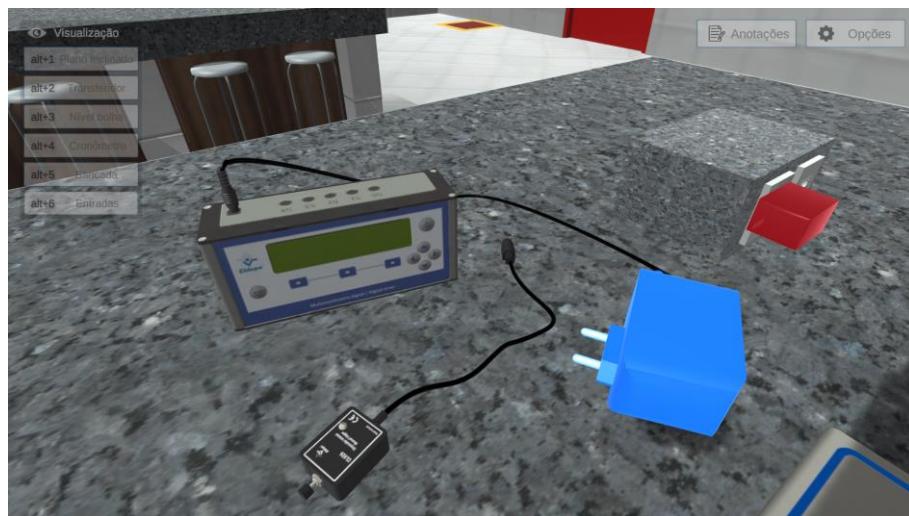


## 5. LIGANDO O MULTICRONÔMETRO

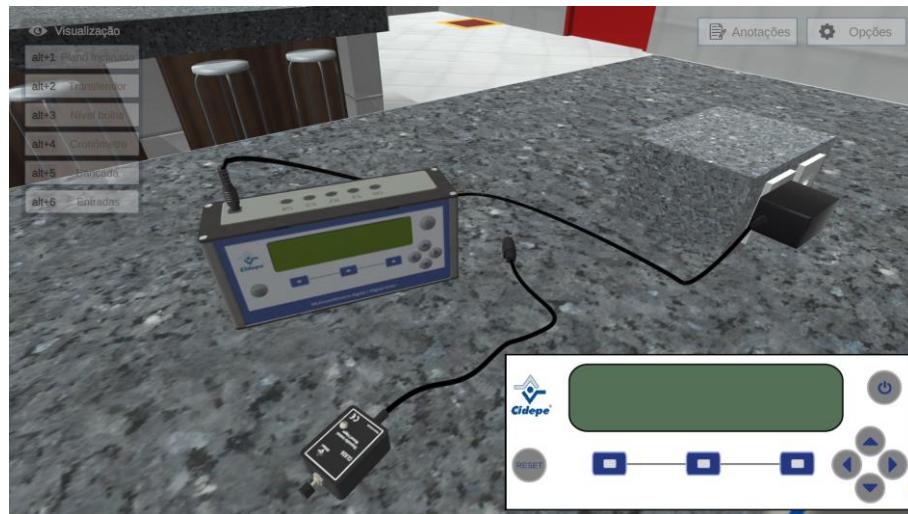
Visualize o cronômetro, em detalhes, acessando a câmera “Cronômetro”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o menu lateral esquerdo.



Conecte a fonte de alimentação do multicronômetro na tomada, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse sobre a fonte.

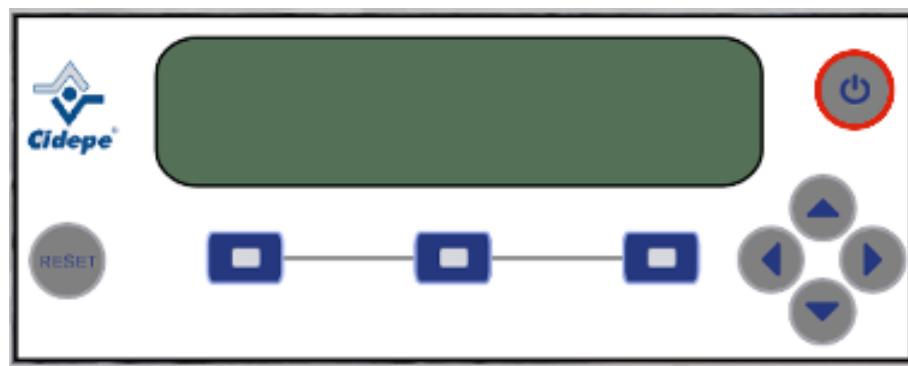


A janela do multicronômetro será exibida.

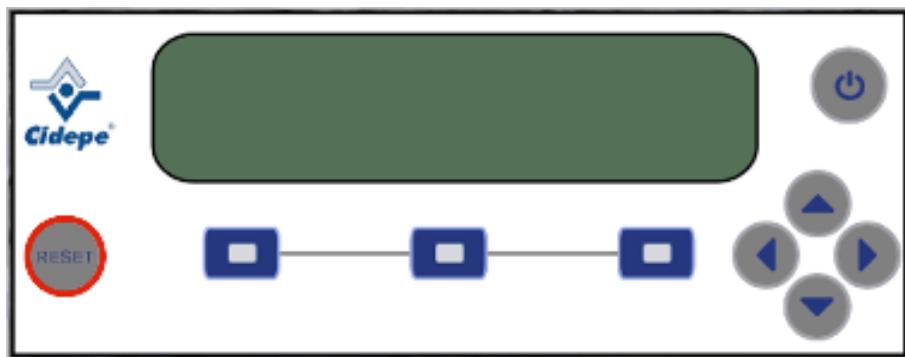


### Funcionamento do multicronômetro:

Para ligar o multicronômetro, clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Power”.



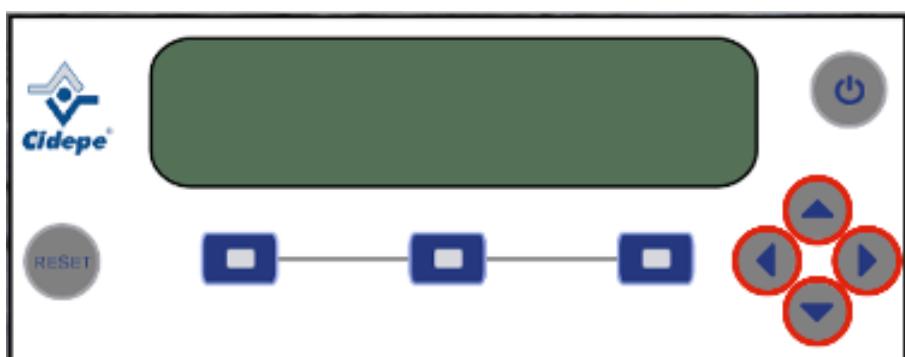
Clique com o botão esquerdo do mouse no botão “Reset” para voltar à seleção de funções.



Para selecionar uma das funções que aparecem no visor, clique com o botão esquerdo do mouse nos botões azuis.

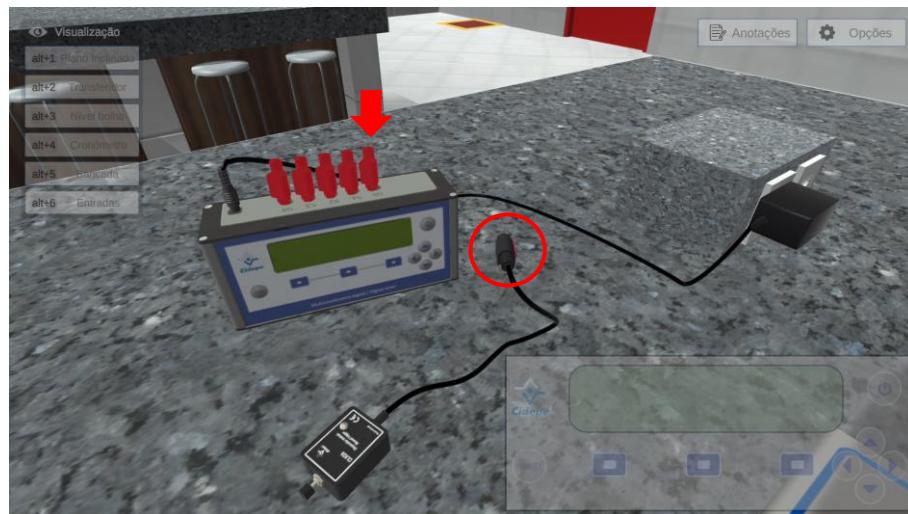


Para ajustar valores, clique com o botão esquerdo do mouse nas setas.

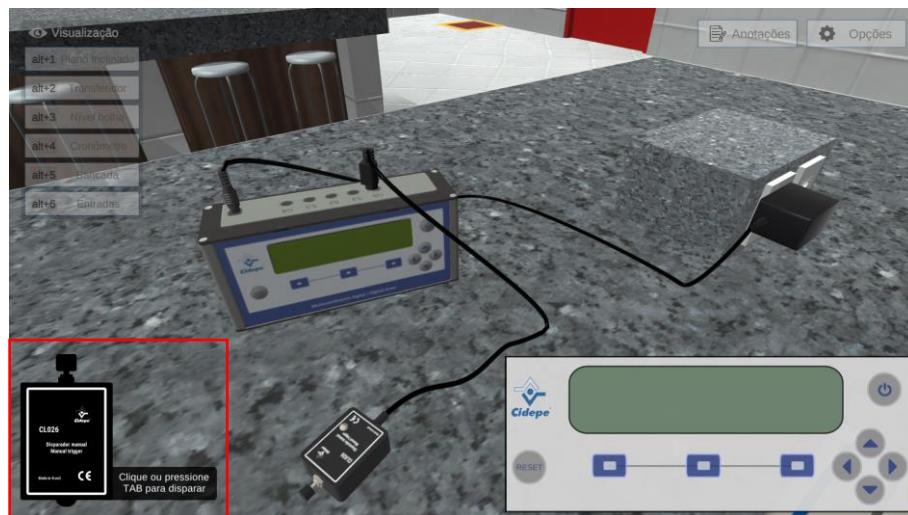


## 6. CONECTANDO O CABO DO DISPARADOR NO MULTICRONÔMETRO

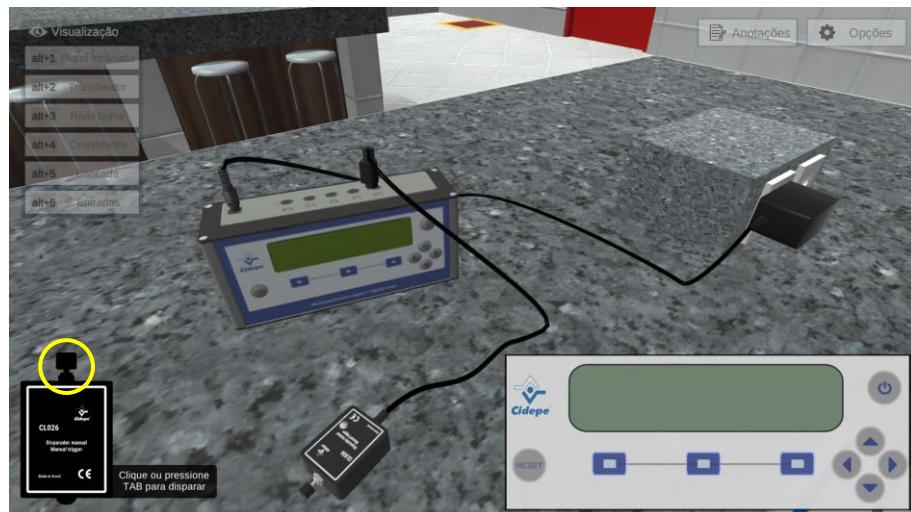
Conekte o cabo do disparador na porta S0 do multicronômetro, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse, conforme demonstrado abaixo.



Em seguida, a janela do disparador será exibida.

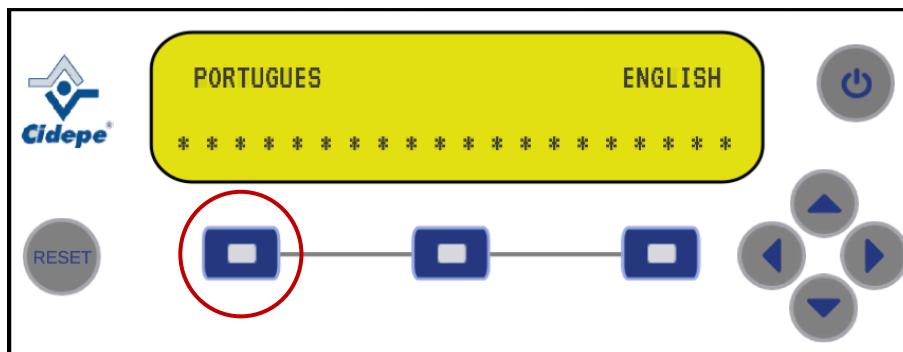


O disparador é ativado ao clicar no botão destacado em amarelo ou apertando a tecla “TAB” (➡) do teclado.



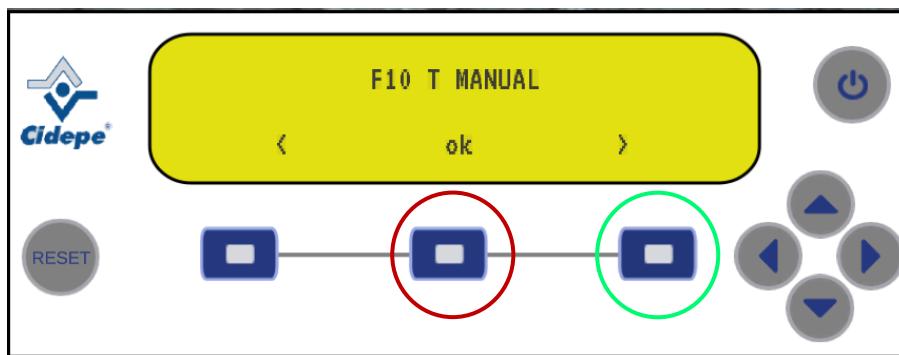
## 7. OPERANDO O MULTICRONÔMETRO

Selecionando idioma:



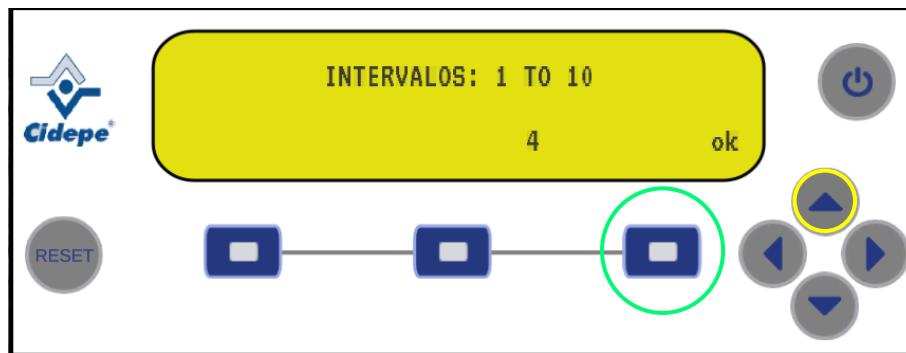
Selecionando função:

Clique no botão destacado em verde até que apareça a função “F10 T MANUAL”. Em seguida, clique no botão destacado em vermelho para selecionar a função.

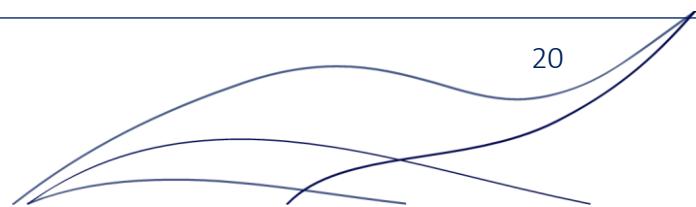


**Número de intervalos:**

Clique na seta destacada em amarelo para escolher o número de intervalos (**quatro**) e, então, no botão destacado em verde para confirmar.

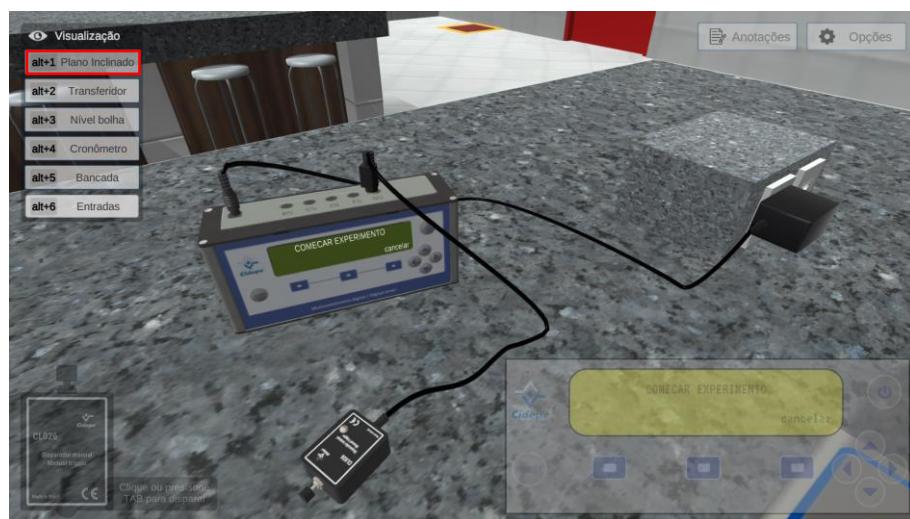


Você está pronto para começar o experimento.



## 8. POSICIONANDO A ESFERA E MEDINDO OS INTERVALOS

Acesse a câmera “Plano inclinado”.



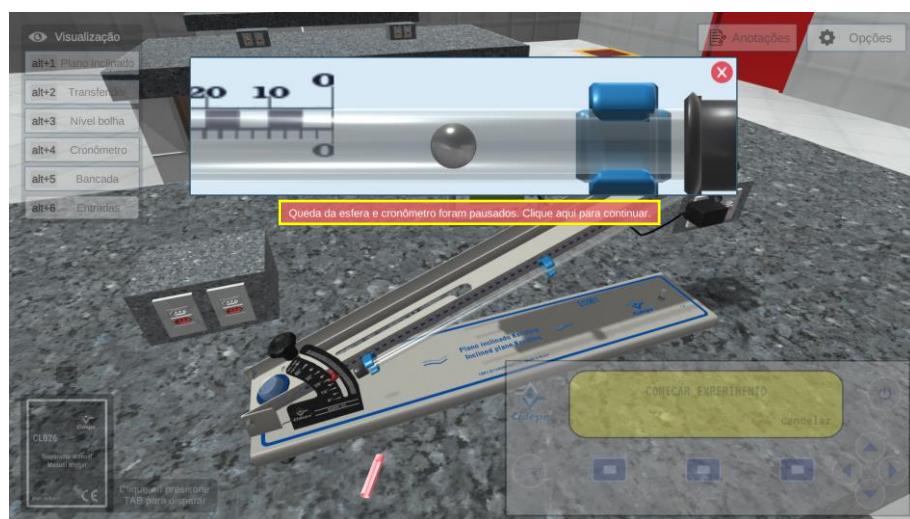
Clique com o botão esquerdo do mouse no imã encapsulado, arrastando lentamente a esfera que está no interior do tubo com água até a extremidade da rampa.



Após a retirada do ímã, a descida da esfera será pausada e aparecerá uma câmera para melhor visualizá-la.

**Atenção:** Durante a descida da esfera, registre a passagem da mesma pelas marcações da régua “0 mm”, “100 mm”, “200 mm”, “300 mm” e “400 mm”, totalizando 5 marcações, apertando a tecla “TAB” ( ou clicando sobre o botão do disparador.

Continue a descida da esfera, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a opção em destaque.

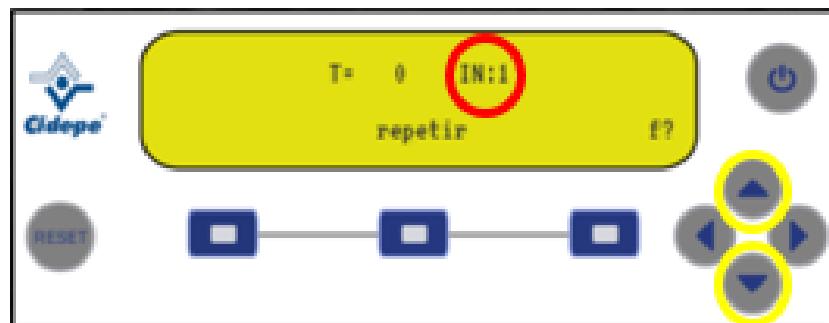


## 9. REALIZANDO A LEITURA DOS RESULTADOS

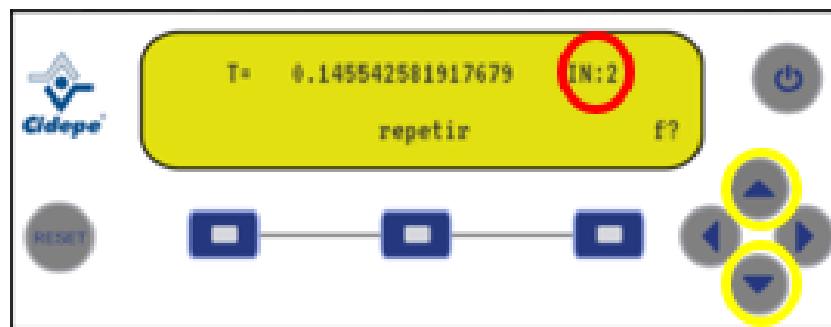
Clique com o botão esquerdo do mouse no botão destacado em **amarelo** para **verificar os resultados** e no botão destacado em **verde** para **repetir o experimento**.



Leia o resultado do experimento.



Clique nas setas destacadas em amarelo para ver os pontos de medidas e seus resultados.



## 10. ANOTANDO OS DADOS

Crie uma tabela semelhante à apresentada e anote os valores encontrados.

Posição - S (m)	Descida 1 – t (s)	Descida 2 – t (s)	Descida 3 – t (s)
0,000	0,00000	0,00000	0,00000
0,100			
0,200			
0,300			
0,400			

Repita a descida da esfera mais **duas vezes**. Em seguida, calcule a média dos tempos obtidos.

Posição - S (m)	Tempo Médio
0,000	0,00000
0,100	
0,200	
0,300	
0,400	

## 11. AVALIANDO OS RESULTADOS

Após a realização do experimento no ângulo de 20°, você pode repeti-lo com ângulos diferentes.

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.