

# INSTRUÇÕES GERAIS

1. Nesse experimento você irá aprender como ocorre o processo de MRUV.
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;
- Sensor Fotoelétrico;
- 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 ÍMÃ

Posicione o ímã no seu ponto de fixação no plano inclinado. Esse ímã será usado posteriormente para fixar o carrinho.

#### 4. POSICIONANDO FUSO ELEVADOR

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

#### 5. POSICIONANDO SENSOR

Posicione o sensor em 300 mm na régua. O sensor será utilizado para medir o tempo decorrido no movimento do carrinho.

#### 6. AJUSTANDO INCLINAÇÃO DA RAMPA

Inicie a etapa de regulação do ângulo da rampa, girando o fuso. Com o fuso na posição de grandes inclinações e observando o transferidor, ajuste o ângulo para  $10^\circ$ .

#### 7. LIGANDO O MULTICRONÔMETRO

Conecte a fonte de alimentação do multicronômetro na tomada.

#### 8. CONECTANDO O CABO NO MULTICRONÔMETRO

Conecte o cabo do sensor na porta S0 do multicronômetro.

#### 9. OPERANDO O MULTICRONÔMETRO

Caso não possua familiaridade com a operação do multicronômetro, siga para o passo 9 do Tutorial VirtuaLab deste roteiro.

#### 10. POSICIONANDO O CARRINHO

Para que não desça a rampa antes do desejado, arraste o carrinho até o ímã. O carrinho permanecerá em repouso até que o ímã, que o mantém nesta posição, seja retirado.

## 11. RETIRANDO O ÍMÃ

Solte o carrinho, retirando o ímã da posição. O carrinho será solto, descerá pelo plano inclinado e o sensor medirá o intervalo de tempo entre as marcações existentes sobre o carrinho.

## 12. REALIZANDO A LEITURA DOS RESULTADOS

Realize a leitura dos resultados, utilizando as funções do multicronômetro. Caso não possua familiaridade com a leitura dos resultados no multicronômetro, siga para o passo 12 do Tutorial VirtuaLab deste roteiro.

Devido às marcações existentes sobre o carrinho, o sensor captará medidas de tempo nas marcações **0 mm, 18 mm, 36 mm, 54 mm, 72 mm, 90 mm, 108 mm, 126 mm, 144 mm, 162 mm e 180 mm.**

## 13. ANOTANDO OS DADOS

Crie uma tabela semelhante à apresentada e anote os valores encontrados durante a passagem do carrinho pelas **11** marcações.

S (m)	t (s)	t <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )

## 14. AVALIANDO OS RESULTADOS

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

## AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

1. Construa o gráfico  $S \times t$  (Espaço x Tempo).
2. Com base em seus conhecimentos, qual o tipo de função representada pelo gráfico “Espaço x Tempo”? Qual o significado do coeficiente angular (declividade da tangente) do gráfico construído?
3. Construa o gráfico  $S \times t^2$  (Espaço x Tempo<sup>2</sup>).
4. Com base em seus conhecimentos, qual o tipo de função representada pelo gráfico “Espaço x Tempo<sup>2</sup>”? Qual o significado do coeficiente angular do gráfico construído?



5. Calcule as velocidades para os pontos medidos  $t_2$ ,  $t_4$ ,  $t_6$ ,  $t_8$  e  $t_{10}$  e anote em uma tabela semelhante à demonstrada a seguir.

Utilize a fórmula  $v_{m(\text{trecho})} = \frac{\Delta S}{\Delta t}$  para encontrar as velocidades.

Onde:

$$\Delta S_2 = S_2 - S_0; \Delta t_2 = t_2 - t_0$$

$$\Delta S_4 = S_4 - S_2; \Delta t_4 = t_4 - t_2$$

$$\Delta S_6 = S_6 - S_4; \Delta t_6 = t_6 - t_4$$

$$\Delta S_8 = S_8 - S_6; \Delta t_8 = t_8 - t_6$$

$$\Delta S_{10} = S_{10} - S_8; \Delta t_{10} = t_{10} - t_8$$

Intervalos	$v_m$ (m/s)
$S_0$ a $S_2$	
$S_2$ a $S_4$	
$S_4$ a $S_6$	
$S_6$ a $S_8$	
$S_8$ a $S_{10}$	

6. Construa o gráfico  $v_m \times t$  (velocidade x tempo).
7. Com base em seus conhecimentos, qual o tipo de função representada pelo gráfico “velocidade x tempo”? Qual o significado do coeficiente angular do gráfico construído? (Lembre-se que no MRUV, a velocidade é dada por  $v = v_0 + at$ )

8. Qual a aceleração média deste movimento?
9. Ainda utilizando o gráfico, encontre a velocidade inicial do carrinho no  $t_0$ . Para isso, basta extrapolar o gráfico e verificar o valor da velocidade quando a curva “cruza” o eixo y.
10. Diante dos dados obtidos e dos gráficos construídos:
11. Monte a função horária do experimento.

$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Onde:

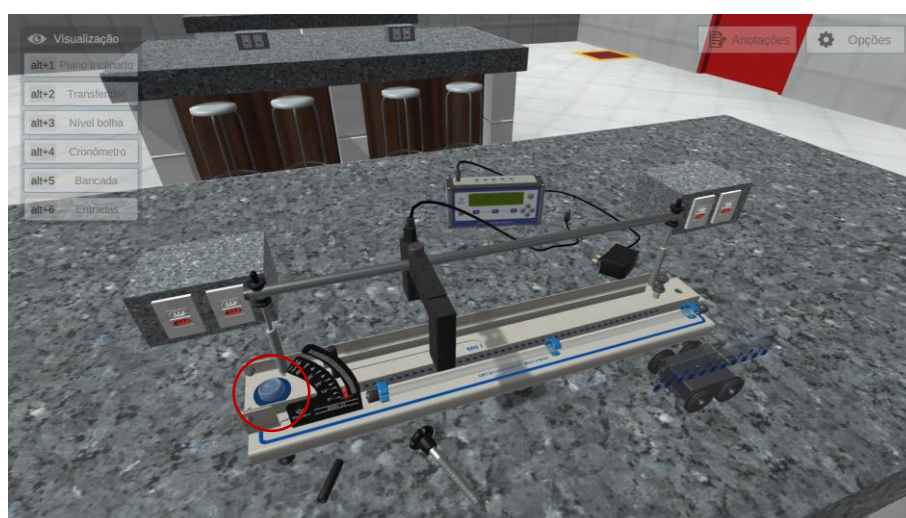
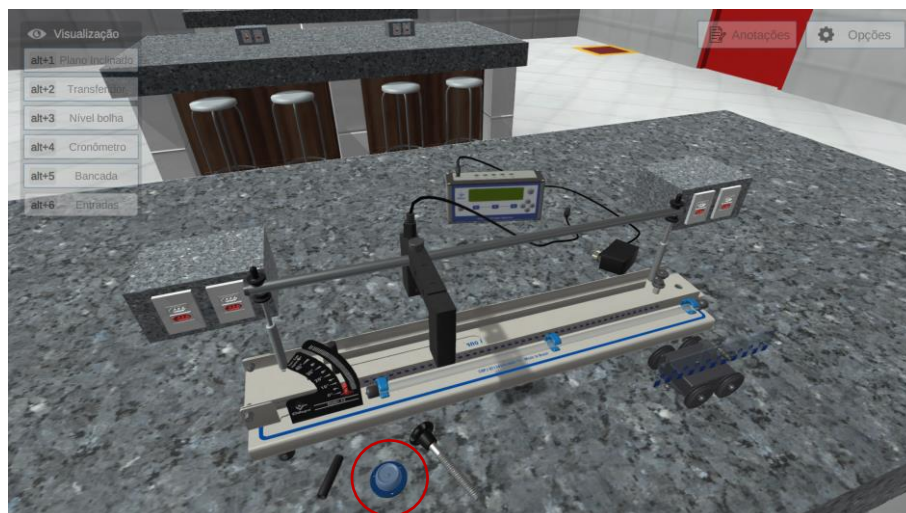
- $a$  = Aceleração ( $m/s^2$ );
- $t$  = Tempo (s);
- $V_0$  = Velocidade inicial (Instante  $t_0$ );
- $S_0$  = Posição inicial (lembre-se da marcação onde o sensor foi posicionado).

12. Por que é possível afirmar que esse movimento é uniformemente variado?
13. Faça o experimento com a inclinação de  $20^\circ$  e compare os resultados.

# TUTORIAL VIRTUALAB

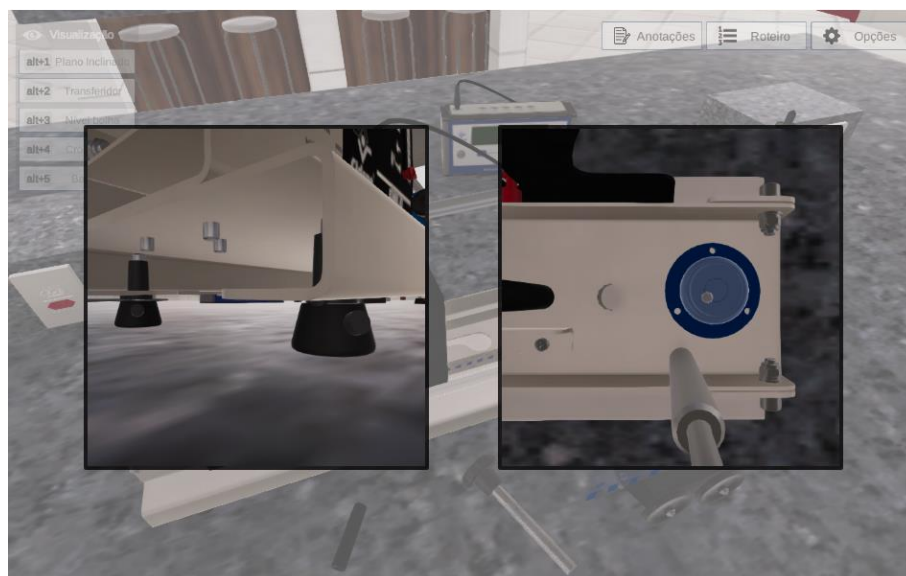
## 1. MONTANDO E AJUSTANDO O EXPERIMENTO

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”.

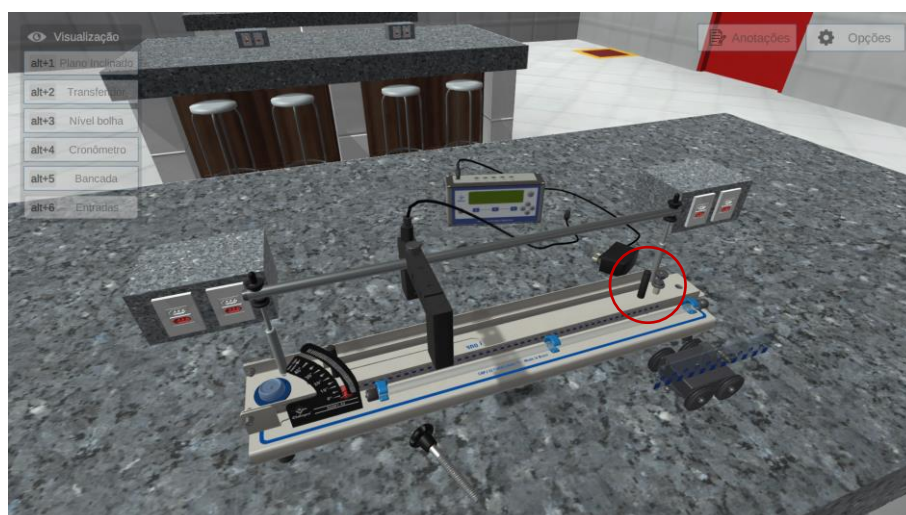


Os “pés” da base do plano inclinado serão ajustados, deixando a bolha do nível centralizada.



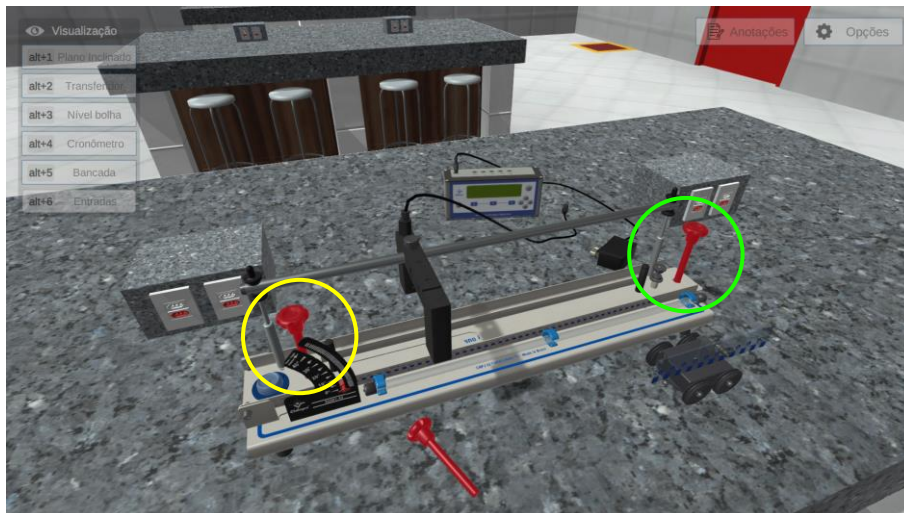
### 3. POSICIONANDO O ÍMÃ

Arraste o ímã até a indicação em vermelho no plano inclinado, clicando com o botão esquerdo do mouse. Esse ímã será usado posteriormente para fixar o carrinho.



## 4. POSICIONANDO 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.

## 5. POSICIONAR O SENSOR

Posicione o sensor em 300 mm na régua, clicando com botão esquerdo do mouse no sensor. O sensor será utilizado para medir o tempo decorrido no movimento do carrinho.



Observe a escala que aparece no canto da tela

O ponto branco que aparece no sensor, como destacado em vermelho, é o ponto de ativação.



## 6. AJUSTANDO A INCLINAÇÃO DA RAMPA

Inicie a etapa de regulagem do ângulo da rampa, clicando com o botão

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”.



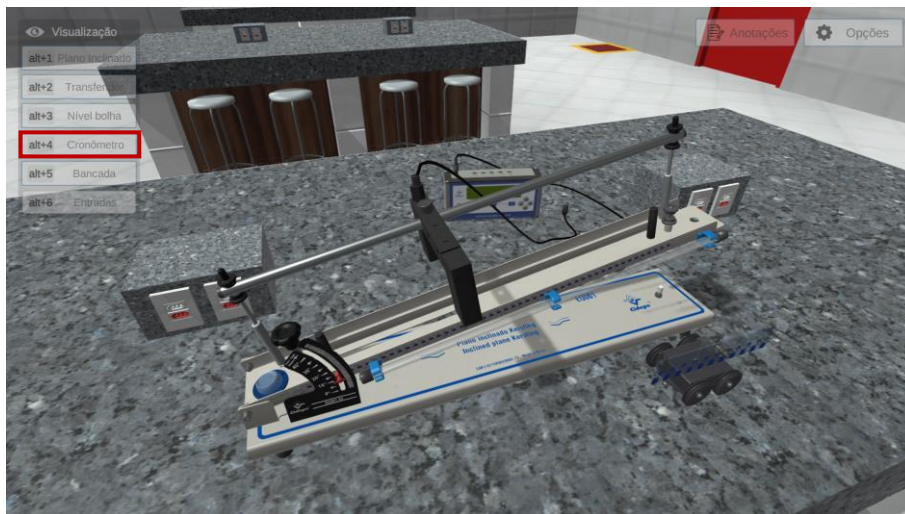
Com o fuso na posição de grandes inclinações, ajuste o ângulo para 10° clicando com o botão esquerdo do mouse nas setas “Subir” e “Descer”.



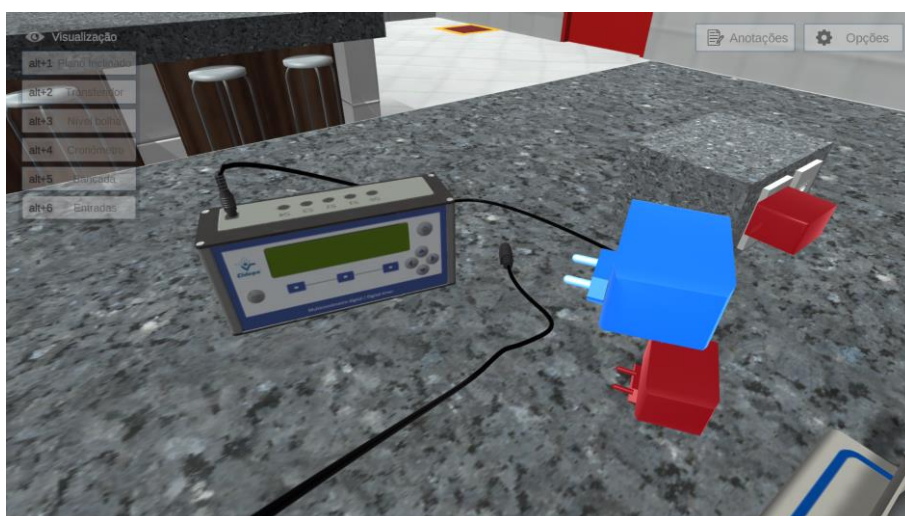


## 7. LIGANDO O MULTICRONÔMETRO

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.



### 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.

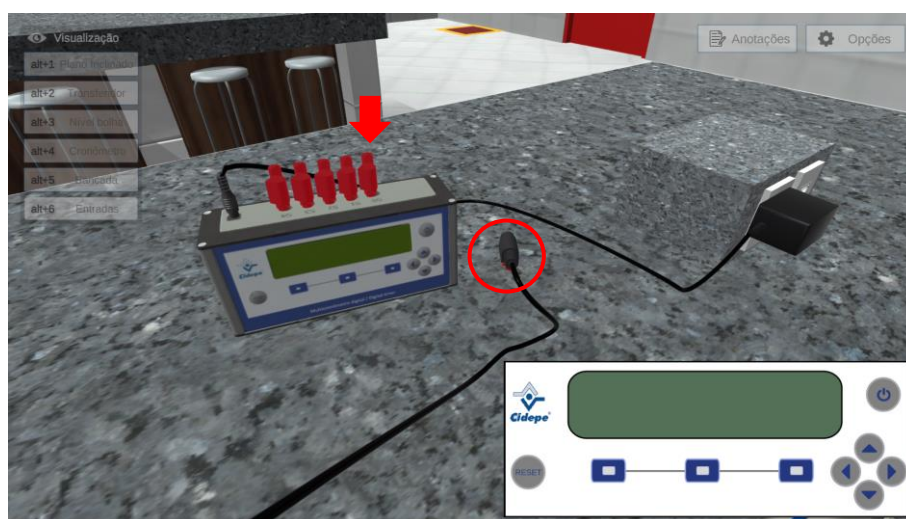


Para ajustar valores, clique com o botão esquerdo do mouse nas setas.



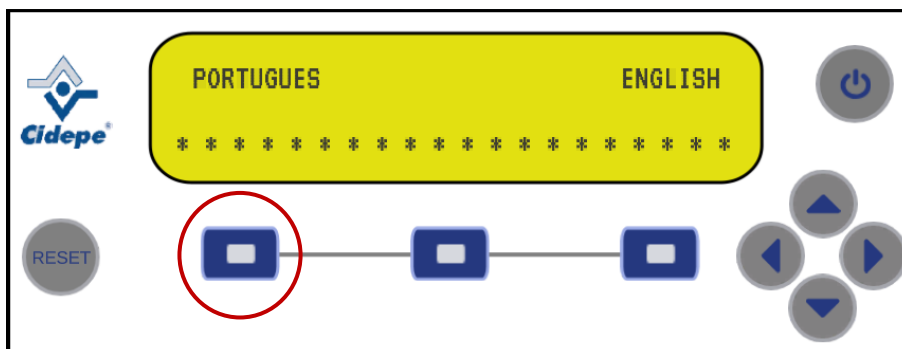
## 8. CONECTANDO O CABO NO MULTICRONÔMETRO

Conecte o cabo do sensor na porta S0 do multícronômetro, clicando e arrastando com o botão esquerdo do mouse, conforme demonstrado abaixo.



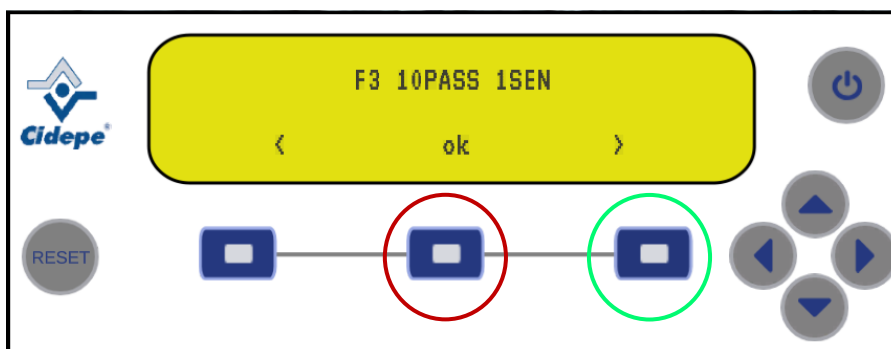
## 9. OPERANDO O MULTICRONÔMETRO

**Selecionando idioma:**



**Selecionando função:**

Clique no botão destacado em verde até que apareça a função "F3 10PASS 1SEN". Em seguida, clique no botão destacado em vermelho para selecionar a função.

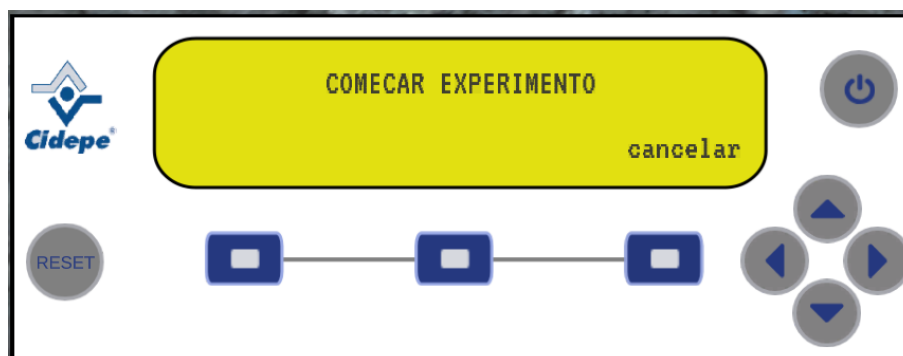


### Número de intervalos:

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



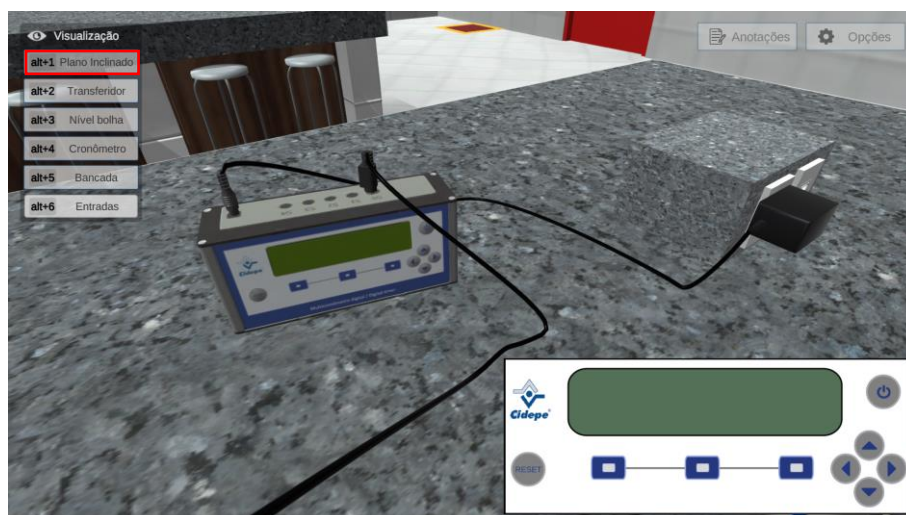
Você está pronto para começar o experimento.



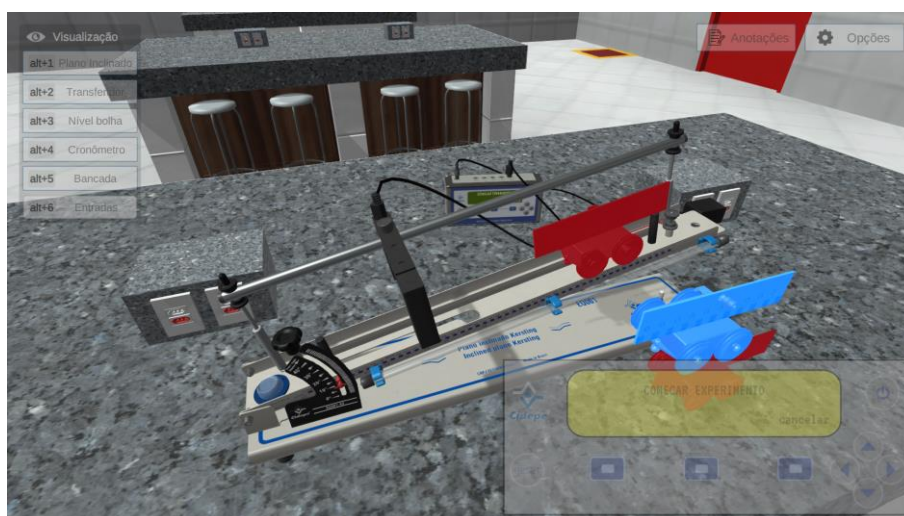


## 10. POSICIONANDO O CARRINHO

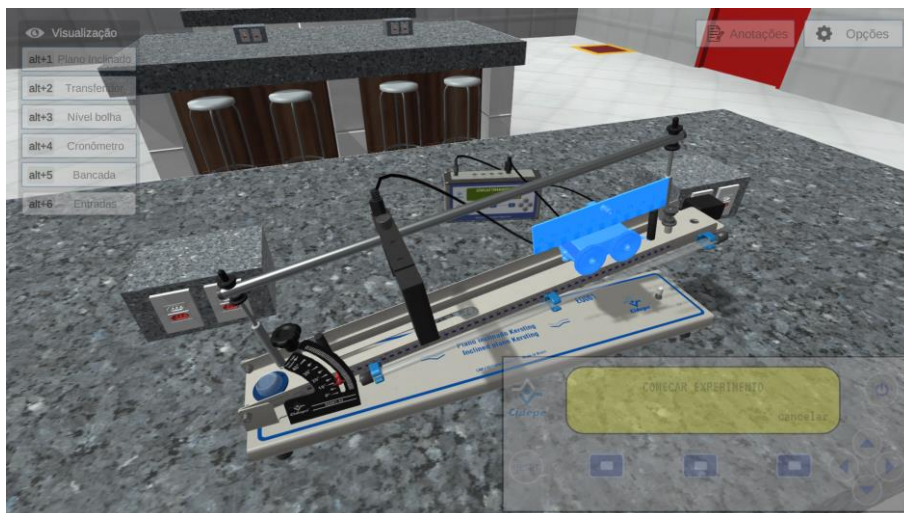
Acesse a câmera “Plano inclinado”.



Para que não desça a rampa antes do desejado, arraste o carrinho até o ímã, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



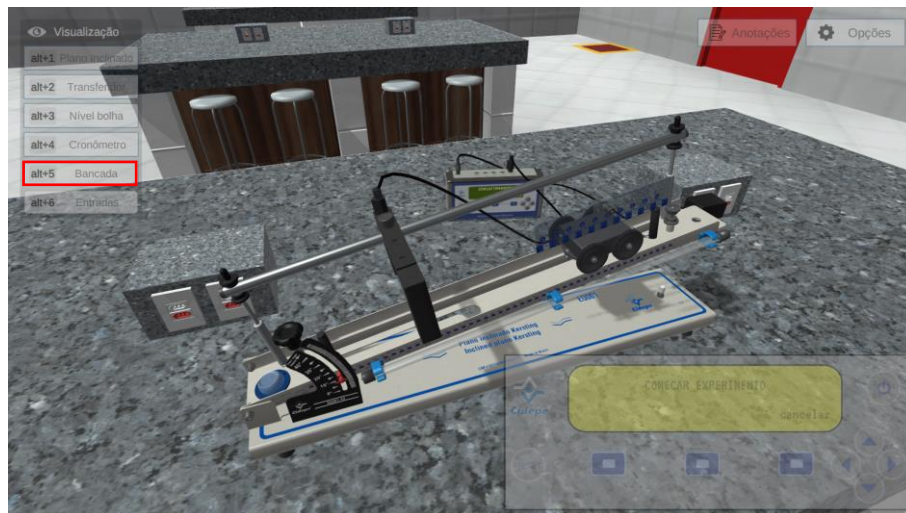
O carrinho permanecerá em repouso até que o ímã, que o mantém nesta posição, seja retirado.





## 11. RETIRANDO O ÍMÃ

Acesse a câmera “Bancada”.



Solte o carrinho, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o ímã. O carrinho será solto e descerá pelo plano inclinado. O sensor medirá o intervalo de tempo entre marcações existentes sobre o carrinho.

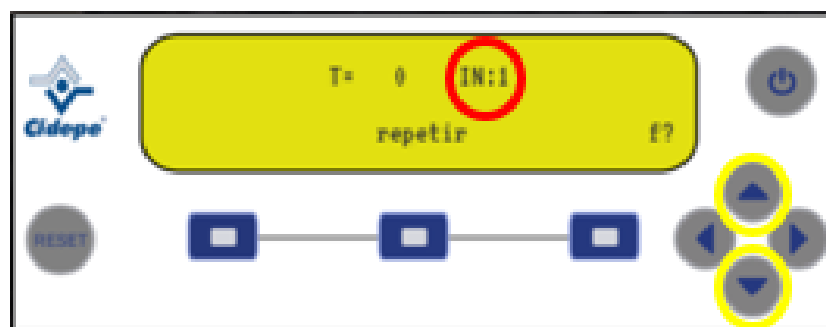


## 9. REALIZANDO A LEITURA DOS RESULTADOS

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.



Devido às marcações existentes sobre o carrinho, o sensor captará medidas de tempo nas marcações **0 mm, 18 mm, 36 mm, 54 mm, 72 mm, 90 mm, 108 mm, 126 mm, 144 mm, 162 mm e 180 mm.**

## 10. ANOTANDO OS DADOS

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

S (m)	t (s)	t <sup>2</sup> (s <sup>2</sup> )

## 11. AVALIANDO OS RESULTADOS

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