

INSTRUÇÕES GERAIS

1. Neste experimento, você irá determinar a dureza Brinell dos materiais utilizando uma máquina universal de ensaios mecânicos em materiais.
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

- Paquímetro;
- Bomba hidráulica manual;
- Manômetro;
- Penetrador para dureza Brinell;
- Máquina universal de ensaios em materiais;
- Corpos de prova (latão, alumínio e cobre).

PROCEDIMENTOS

1. MOVENDO O CORPO DE PROVA PARA A MÁQUINA

Mova o corpo de prova de latão para a mesa e posicione o penetrador na máquina. Em seguida, mova o corpo de prova para a máquina.

2. APLICANDO A CARGA

Aplique a carga requerida para o material ensaiado, mantendo-a por 15 segundos após atingido o valor da carga.

3. MEDINDO A INDENTAÇÃO

Alivie a carga aplicada pela bomba e mova o corpo de prova para a mesa. Com o auxílio do paquímetro, meça a indentação. Em seguida, descarte o corpo de prova e ensaie outros dois corpos de prova de latão.

4. REPETINDO COM OUTROS CORPOS DE PROVA

Repita os passos acima listados para os corpos de prova dos materiais restantes contidos na maleta, determinando a dureza Brinell de cada um deles. Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado no experimento.

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

1. Crie uma tabela semelhante à apresentada abaixo para cada um dos materiais ensaiados e anote os valores da carga e deformação sofrida pelos corpos de prova.

Ensaio de dureza – Material XX		
Corpo de prova	Carga (N)	\varnothing indentação (mm)
CP 01		
CP 02		
CP 03		

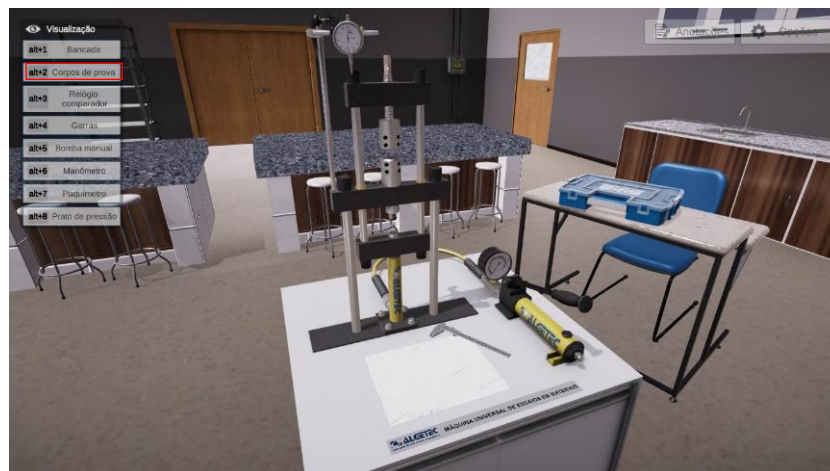
Tabela 1 – Dados obtidos no experimento

2. Baseando-se nos valores encontrados de carga em N e nos diâmetros das indentações (mm), encontre a dureza Brinell dos materiais ensaiados.

TUTORIAL VIRTUALAB

1. MOVENDO O CORPO DE PROVA PARA A MÁQUINA

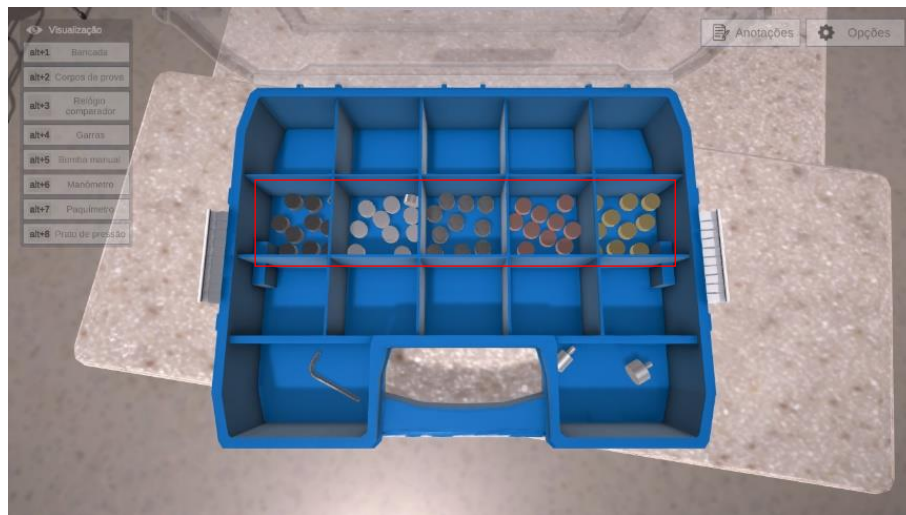
Para a realização do ensaio de dureza Brinell, é necessário inicialmente posicionar o corpo de prova na máquina de ensaios. Para visualizá-los, acesse a opção de câmera “Corpos de prova”.



Clique com o botão esquerdo do mouse sobre a maleta para abri-la.

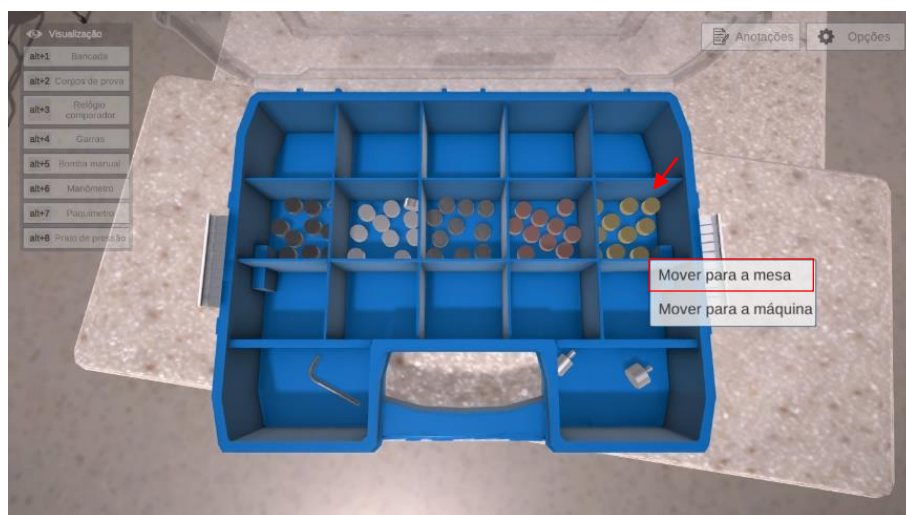


Observe os corpos de prova.



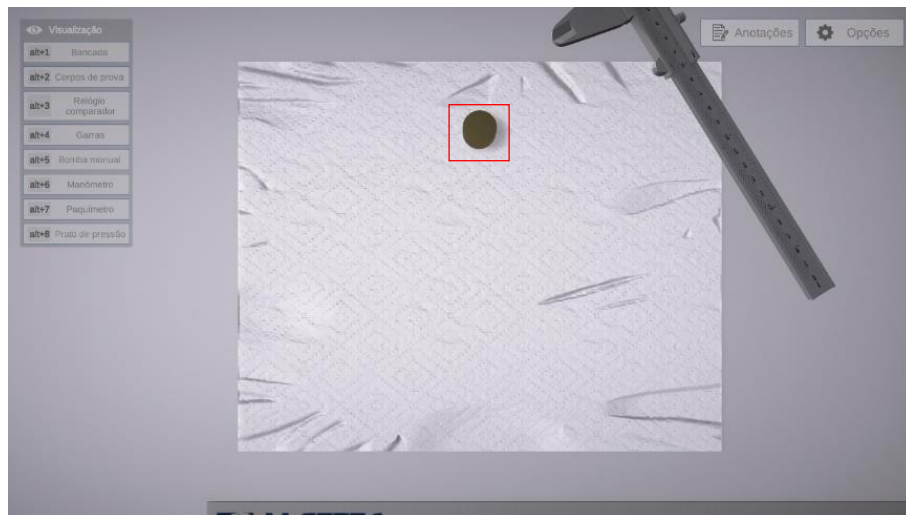
Escolha o corpo de prova desejado clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Mover para a mesa”.

Nesse experimento, ensaie inicialmente o corpo de prova de latão.



Atenção: Além dos feitos de latão, serão utilizados outros corpos de prova de alumínio e cobre.

Observe que o corpo de prova é movido para a mesa.



Acesse novamente a opção de câmera “Corpos de prova” para visualizar a maleta.

Observe o penetrador para medição de dureza Brinell.



Atenção: O diâmetro da esfera do penetrador é igual a 10 mm. Você usará esse valor para determinar a dureza Brinell do material ensaiado.

Posicione o penetrador na máquina de ensaio. Para isso, clique com o botão direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Mover para máquina”.



O penetrador é posicionado na máquina.

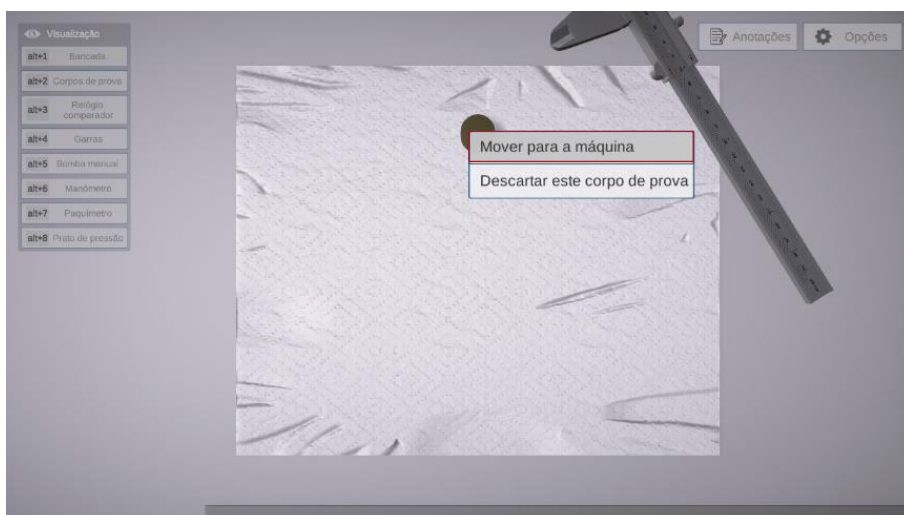


Após o posicionamento da ponta de prova, coloque o corpo de prova na máquina universal.

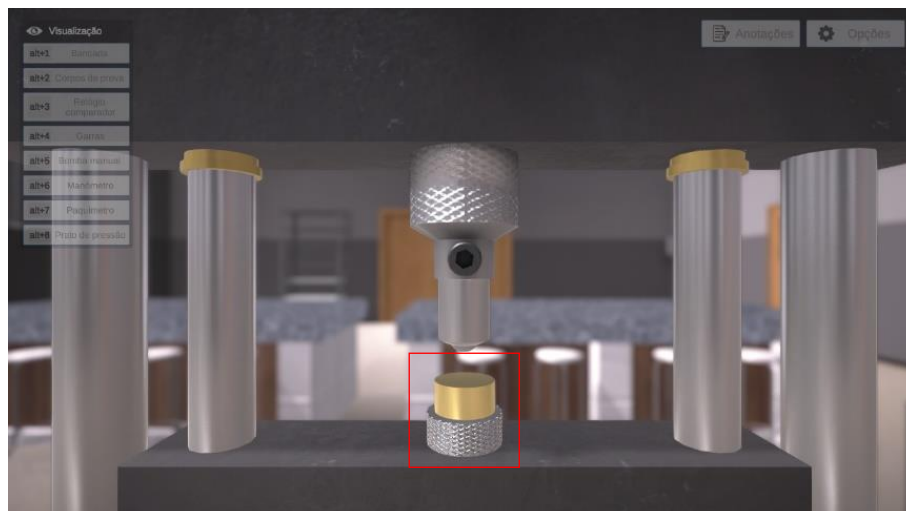
Para isso, acesse a opção de câmera “Paquímetro”.



Em seguida, clique com o botão direito do mouse sobre o corpo de prova e selecione a opção “Mover para a máquina”.



Observe que o corpo de prova é inserido na máquina universal de ensaios.



Em seguida, acesse a opção de câmera “Bancada” para retornar à tela inicial do experimento.

2. APLICANDO A CARGA

Inicialmente, é necessário que você faça a conversão de unidades para a carga aplicada pela bomba. Note que a carga no manômetro é dada em kgf/cm^2 , e a unidade apresentada na tabela de cargas, disposta no resumo teórico, é o newton (N). Utilize o valor correspondente ao material que será ensaiado.

Para encontrar o valor da carga aplicada em kgf/cm^2 , você precisará da área do pistão da máquina universal. Para visualizar esta informação, posicione a seta do mouse sobre a bomba manual e observe a caixa de mensagem.



Em seguida, aplique o valor da área do pistão na equação abaixo.

$$C_M = \frac{F}{9,80665 \times A_{\text{Pistão}}}$$

Onde:

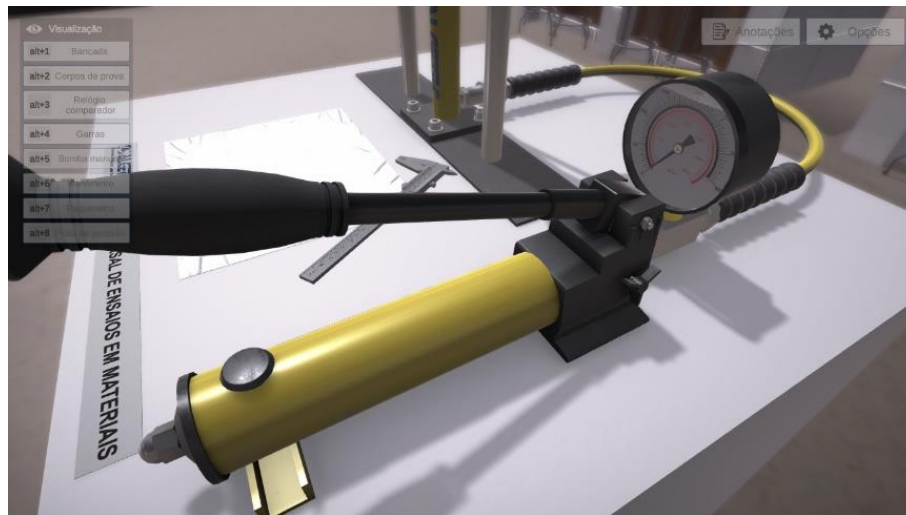
F = Valor da carga em newtons;

C_M = Valor da carga em kgf/cm^2 ;

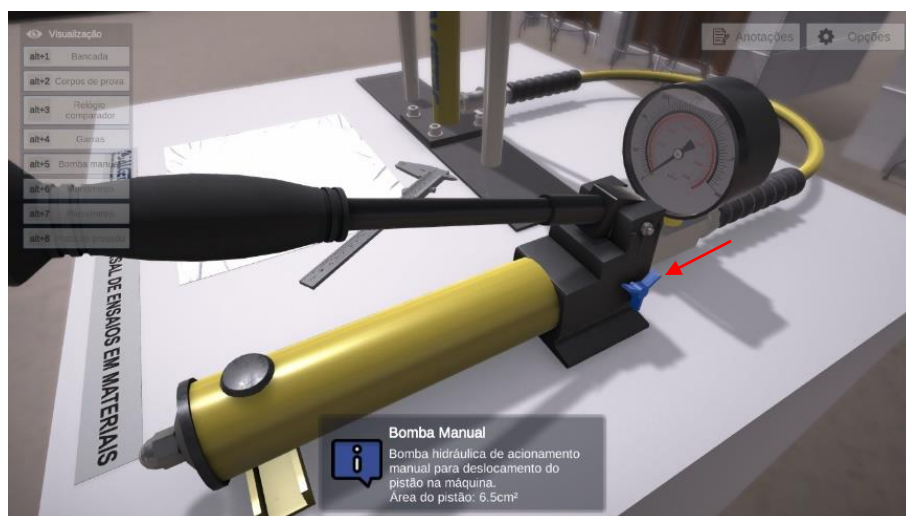
$A_{\text{Pistão}}$ = Área do pistão em cm^2 .

Atenção: Observe atentamente a tabela para os valores de carga em N, disposta no resumo teórico. O valor da carga recomendada para o latão, por exemplo, é 9800 N.

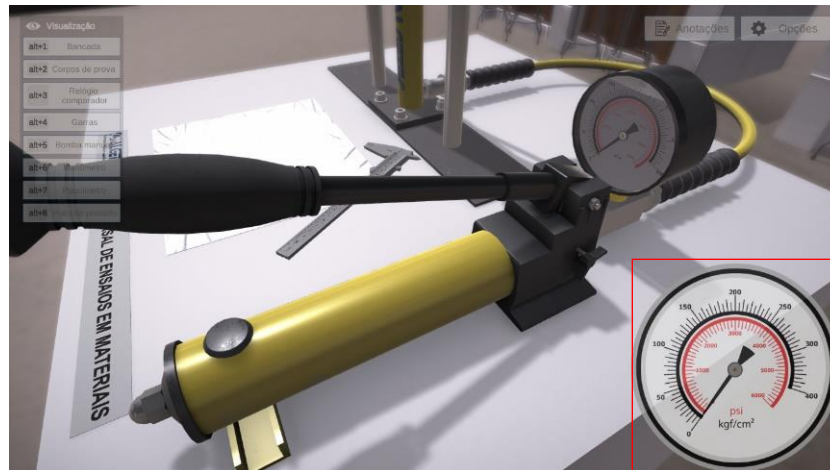
A bomba manual é utilizada para aplicação da carga no corpo de prova posicionado na máquina. É possível observar o equipamento na opção de câmera “Bomba manual”.



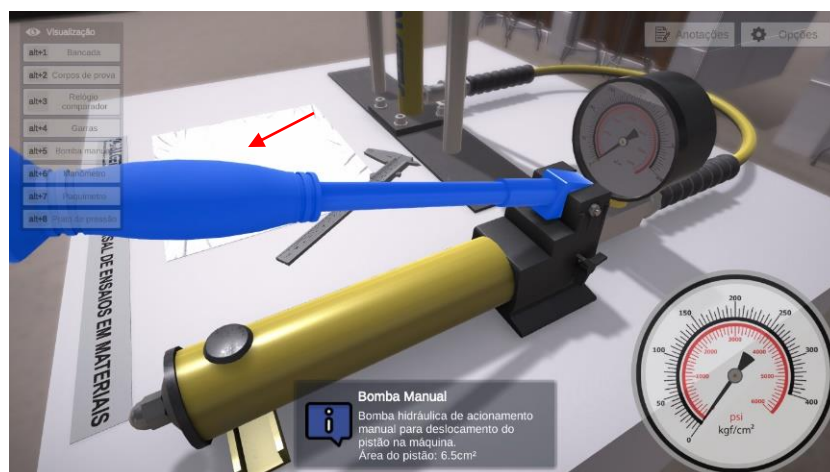
Para aplicar a carga no material, é necessário fechar a válvula da bomba manual. Para isso, clique com o botão esquerdo do mouse sobre a válvula.



Dica: Observe que, ao fechar a válvula, o display do manômetro aparece no canto inferior direito da tela.



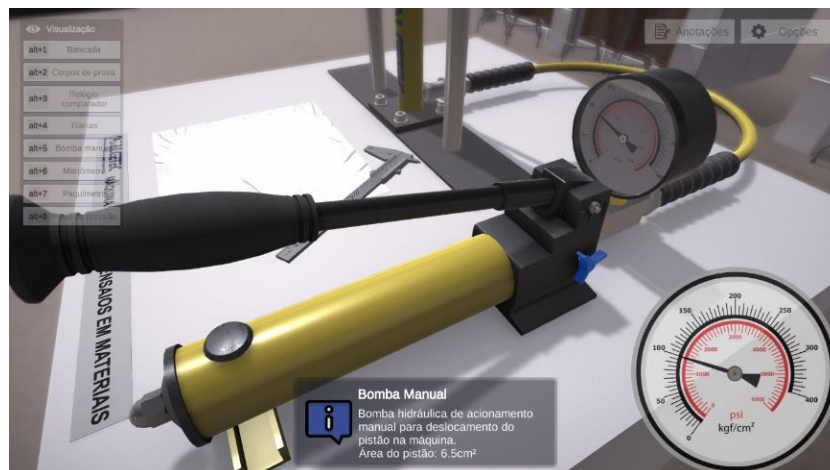
Aplique a carga requerida para o latão, determinada no passo anterior. Para isso, movimente a alavanca da bomba manual clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela. Efetue, simultaneamente, a leitura no manômetro da carga aplicada.



Atenção: Ao atingir a carga determinada, deve-se mantê-la sobre o corpo de prova por 15 segundos.

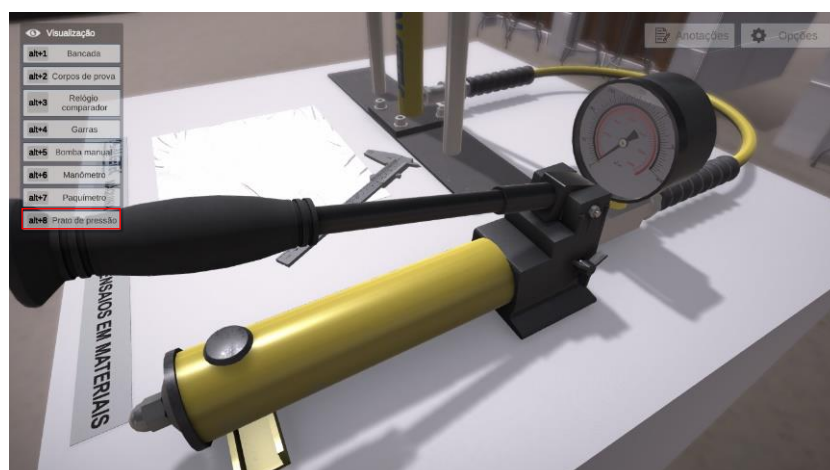
3. MEDINDO A INDENTAÇÃO

Para remover a carga aplicada no corpo de prova, você deverá abrir a válvula da bomba manual novamente. Para isso, clique sobre ela com o botão esquerdo do mouse.

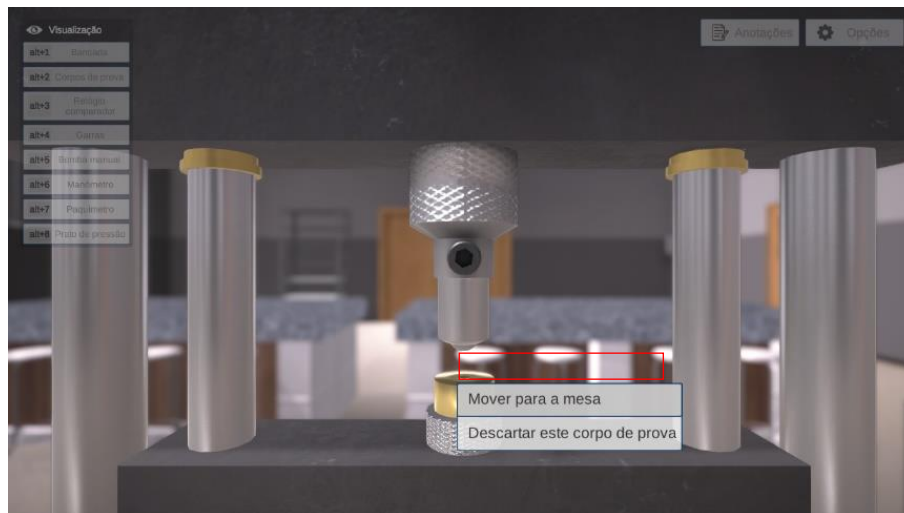


Observe que o ponteiro do manômetro retorna para o zero.

Após a remoção da carga aplicada, posicione o corpo de prova na mesa para medir a indentação deixada pelo penetrador Brinell. Para visualizar o corpo de prova, acesse a opção de câmera “Prato de pressão”.



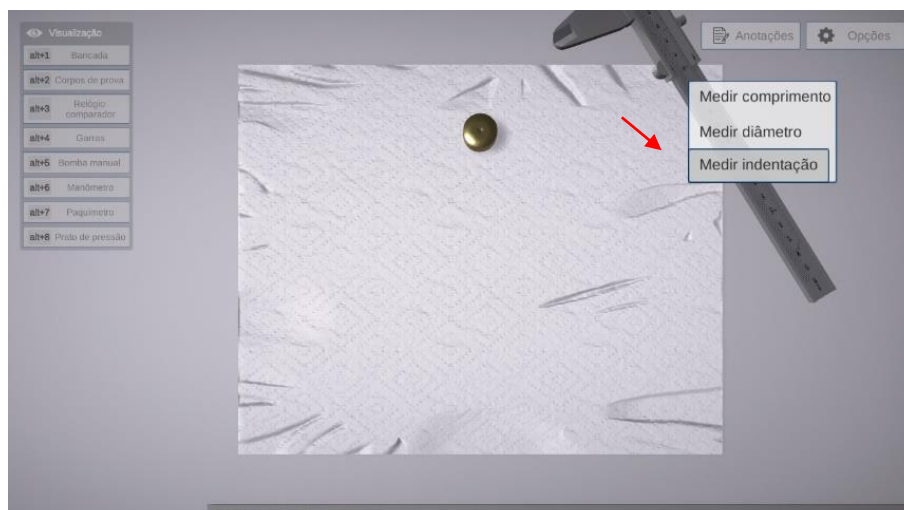
Em seguida, retire o corpo de prova da máquina universal e insira-o na mesa clicando com o botão direito do mouse sobre o corpo de prova e selecionando a opção “Mover para a mesa”.



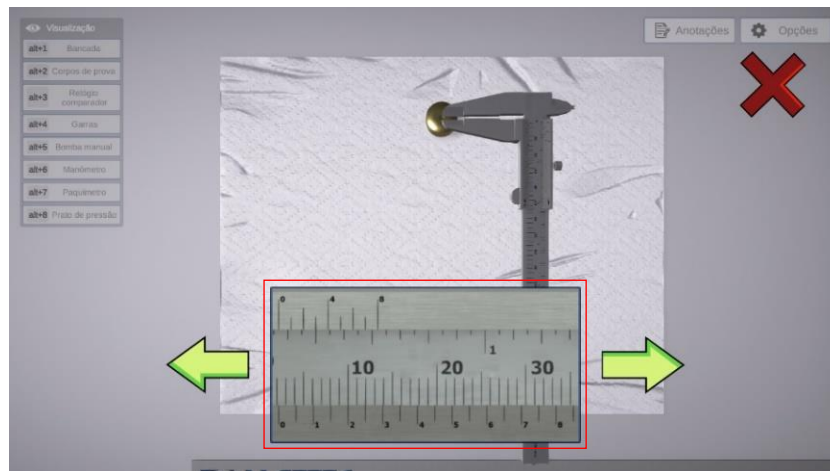
Observe que o corpo de prova se posiciona sobre a mesa.

Utilizando o paquímetro localizado sobre a mesa, efetue a medição do diâmetro da indentação conferida pela ponta de prova.

Para medir a indentação, clique com o botão direito sobre o paquímetro e selecione a opção “Medir indentação”.

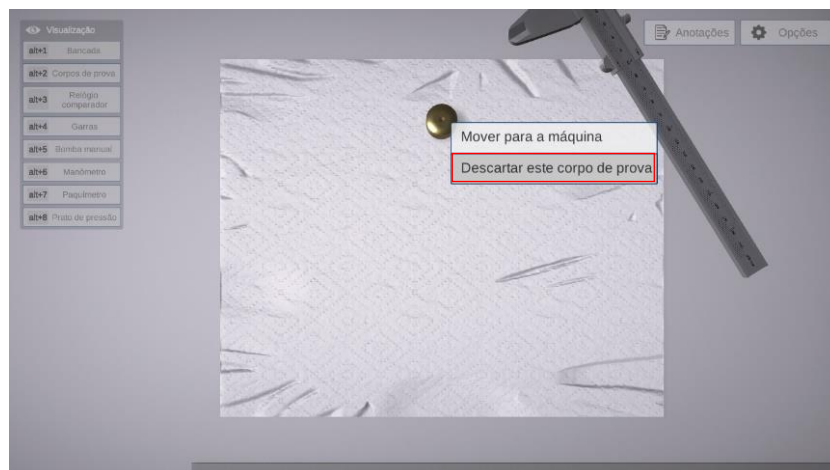


Efetue a leitura na escala de medida do paquímetro.



Em seguida, descarte o corpo de prova para poder ensaiar um novo.

Para descartar o corpo de prova, clique sobre ele com o botão direito do mouse e selecione a opção “Descartar esse corpo de prova”.



Observe que o corpo de prova é descartado.

Ensaie outros dois corpos de prova de latão. Para selecioná-los, acesse novamente a maleta.

4. REPETINDO COM OUTROS CORPOS DE PROVA

Repita os passos acima listados para os corpos de prova dos materiais restantes contidos na maleta, determinando a dureza Brinell de cada um deles.

Siga para a seção “Avaliação de Resultados”, neste roteiro, e responda de acordo com o que foi observado no experimento.