

# ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

Unidades 1, 2, 3 e 4



## **Roteiro de Aulas Práticas da Disciplina de Metrologia e Controle Geométrico**

## ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

### OBJETIVOS

- Aprender como utilizar adequadamente a régua graduada e como realizar medidas nas escalas do sistema métrico;
- Consolidar a utilização adequada do paquímetro e do micrômetro em diferentes escalas;
- Compreender os passos necessários para a construção de um gráfico de Pareto

### INFRAESTRUTURA

Laboratório de controle de qualidade (prática simulada)

### MATERIAIS

Descrição	Quantidade de materiais por procedimento/atividade. Grupos de alunos
Régua de 30 cm	1 por aluno
Calculadora	1 por aluno
Computador com acesso à internet	1 por aluno

### SOFTWARE

Sim (X) Não ()

Em caso afirmativo, qual?

VirtuaLab - disponível na Biblioteca Virtual no parceiro ALGETEC

Pago (X) Não Pago ()

Tipo de licença:

Licenças já adquiridas pela Kroton

### DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

O laboratório virtual é uma plataforma para simulação de procedimentos em laboratório.

Ele deve ser acessado por computador e não deve ser acessado por celular ou tablet. o requisito mínimo para o seu computador é uma memória ram de 4 gb. O primeiro acesso será um pouco mais lento, pois alguns plugins são buscados no 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 computador; 4. Verifique se o navegador está atualizado; 5. Realize teste de velocidade da internet.

## SUGESTÕES DE SEGURANÇA

NSA.

## PROCEDIMENTO/ATIVIDADE

### **SGA: Laboratório de Metrologia**

Medir é um procedimento experimental pelo qual o valor momentâneo de uma grandeza física é determinado como um múltiplo e/ou uma fração de uma unidade, estabelecida por um padrão e reconhecida internacionalmente. Denomina-se processo de medição o conjunto de métodos e meios utilizados para efetuar uma medida (ALBERTAZZI; SOUSA, 2018).

Para exprimir quantitativamente uma grandeza física, é necessário compará-la a uma unidade e determinar o número de vezes que essa unidade está contida na grandeza avaliada. É fundamental que a unidade utilizada seja muito bem definida e amplamente reconhecida internacionalmente a fim de que as medições assumam caráter universal. Do ponto de vista técnico, a medição pode ser empregada para monitorar, controlar e/ou investigar processos ou fenômenos físicos (ALBERTAZZI; SOUSA, 2018).

Monitorar consiste em observar ou registrar passivamente o valor de uma grandeza. A monitoração é muito usada no comércio para atribuir valor comercial aos produtos e para controlar estoques. É também muito utilizada para revelar informações úteis sobre atividades cotidianas, fenômenos naturais ou artificiais (ALBERTAZZI; SOUSA, 2018).

Já os sistemas de controle têm o objetivo de manter uma ou mais grandezas ou processo dentro de limites predefinidos. A essência do mecanismo de ação do controle inicia-se com a medição de uma ou mais grandezas ligadas ao processo que se pretende controlar. Em seguida, o valor medido é comparado ao valor de referência e, em função do resultado da comparação, o sistema de controle atua sobre a(s) grandeza(s), ou sobre o processo, para mantê-lo(s) dentro dos níveis desejados (ALBERTAZZI; SOUSA, 2018).

Por fim, mas não menos importante temos a investigação. Esta requer postura proativa. Experimentos têm sido e sempre serão os meios mais valiosos para obter conhecimento em

todas as áreas da ciência e da atividade industrial. São inúmeras as descobertas científicas que só se tornaram possíveis por meio de experimentos bem planejados e bem conduzidos e graças à astúcia de mentes brilhantes que analisaram os resultados (ALBERTAZZI; SOUSA, 2018).

Com base neste contexto, você foi escolhido como o responsável para implementar um laboratório de metrologia e controle geométrico na futura unidade da empresa que você atua. Preparado para o desafio?

Para isso você precisa conhecer os equipamentos básicos que farão parte deste laboratório, assim como, os métodos e técnicas para estruturação das atividades.

### **Atividade proposta:**

Etapa 1: Aprender como utilizar adequadamente a régua graduada para realização de medidas no sistema métrico, bem como os cálculos relacionados a um estudo metrológico;

Etapa 2: Aprender como utilizar adequadamente o paquímetro e como realizar medidas nas escalas do sistema métrico e do sistema inglês com diferentes graduações;

Etapa 3: Compreender os passos necessários para a construção de um gráfico de Pareto;

Etapa 4: Aprender como utilizar adequadamente o micrômetro e como realizar medidas na escala do sistema métrico com diferentes graduações.

### **Procedimentos para a realização da atividade:**

**Etapa 1.1: Procedimento de Medição e Cálculo:** para essa etapa será necessário que o aluno escolha algum objeto em seu local de estudo para o procedimento. Exemplos: Livro Didático, Celular, Caderno, etc...;

Elaborar o roteiro de medição:

- o Definir os mensurandos, ou seja, as grandezas que serão avaliadas no objeto selecionado. Exemplos: (comprimento, largura, altura, volume, massa); ideal trabalhar com ao menos três grandezas.
- o Indicar o operador do procedimento e data de realização;
- o Descrever e avaliar o instrumento de medição (régua graduada);
- o Descrever as condições de medição. Exemplo: (temperatura, umidade);
- o Definir número de medidas e os cálculos que serão realizados.

Realizar as medidas no objeto:

- o Mensurar ao menos cinco vezes cada mensurando;
- o Calcular a média das medidas para cada grandeza;
- o Calcular o desvio padrão para cada grandeza avaliada;
- o Apresentar o resultado para cada mensurando, indicando o desvio.
- o Repita esse procedimento três vezes, alternado o operador ou instrumento de medição.

**Etapa 1.2: Indicar Possíveis Fontes de Incerteza:**

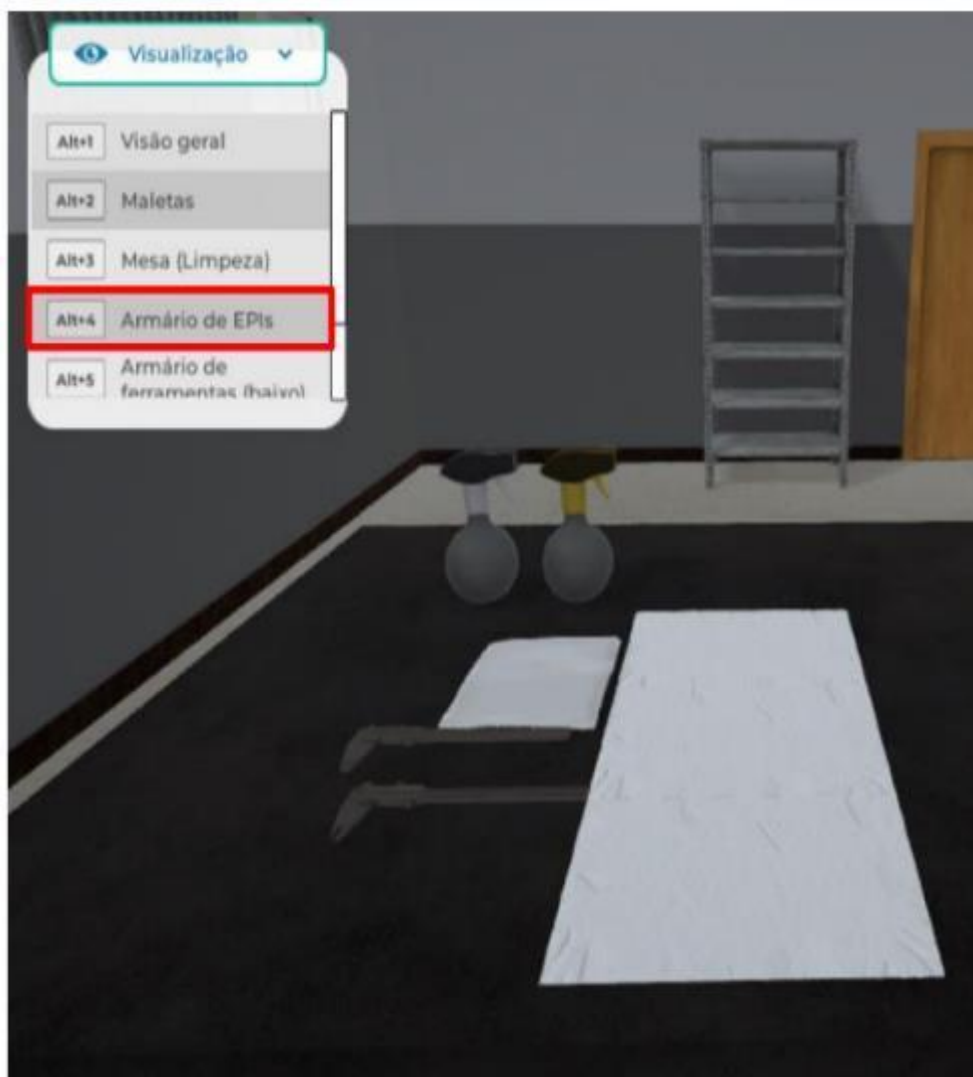
Tabele os resultados encontrados na Etapa 1;

- o Compare os resultados finais de cada grandeza;
- o Avalie os motivos pelos quais os resultados são ou não iguais;
- o Descreva as principais fontes de incerteza que podem atuar em um processo de medição.

**Etapa 2.1: Medindo com Paquímetro no Sistema Métrico:** Por se tratar de uma prática simulada, o aluno precisará acessar a prática (METROLOGIA DIMENSIONAL: PAQUÍMETRO) na plataforma VirtuaLab. A partir do acesso, segue procedimento a ser realizado no laboratório virtual.

\_\_\_Segurança do Experimento:

- o Visualize o armário de EPIs clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Armário de EPIs” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+4”;



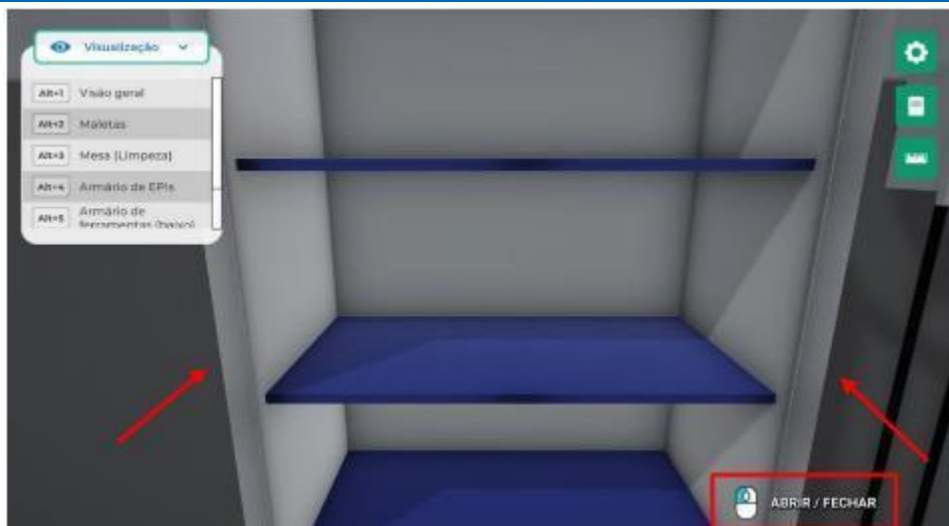
- o Abra o armário de EPI clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as portas;



- o Selecione os EPIs necessários para a realização do ensaio clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles. Neste experimento é obrigatório o uso de luvas;

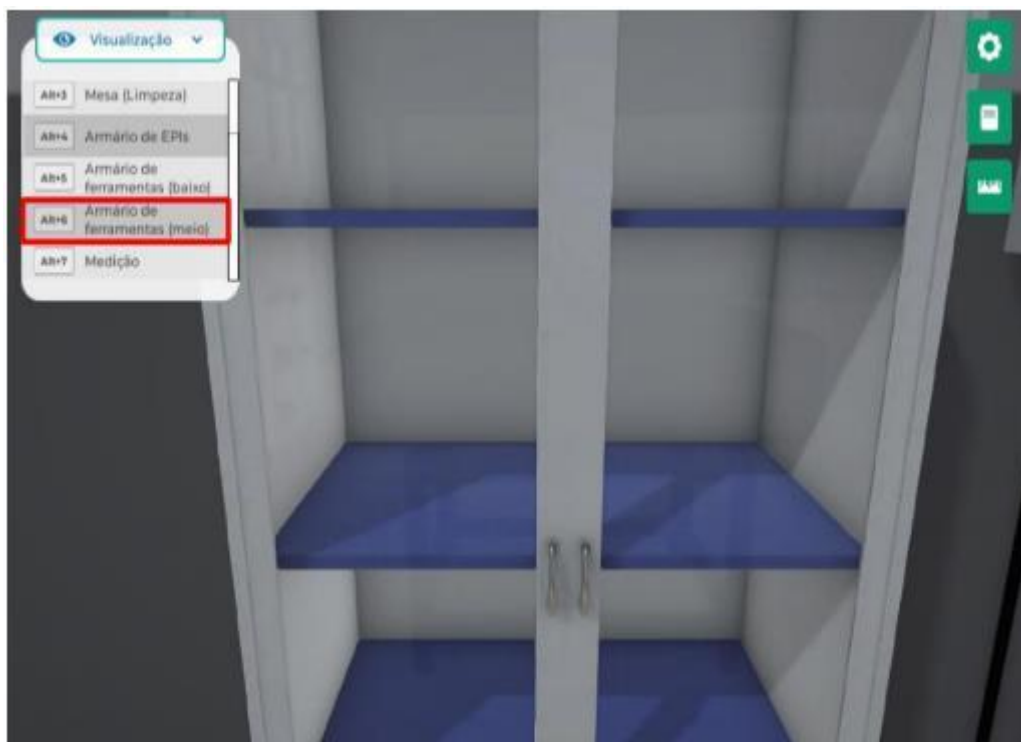


- o Feche as portas do armário de EPIs clicando com o botão esquerdo do mouse sobre elas;



Preparando o Experimento:

- o Visualize o armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Armário de ferramentas (meio)” ou através do atalho do teclado “Alt+6”;



- o Abra o armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as portas;



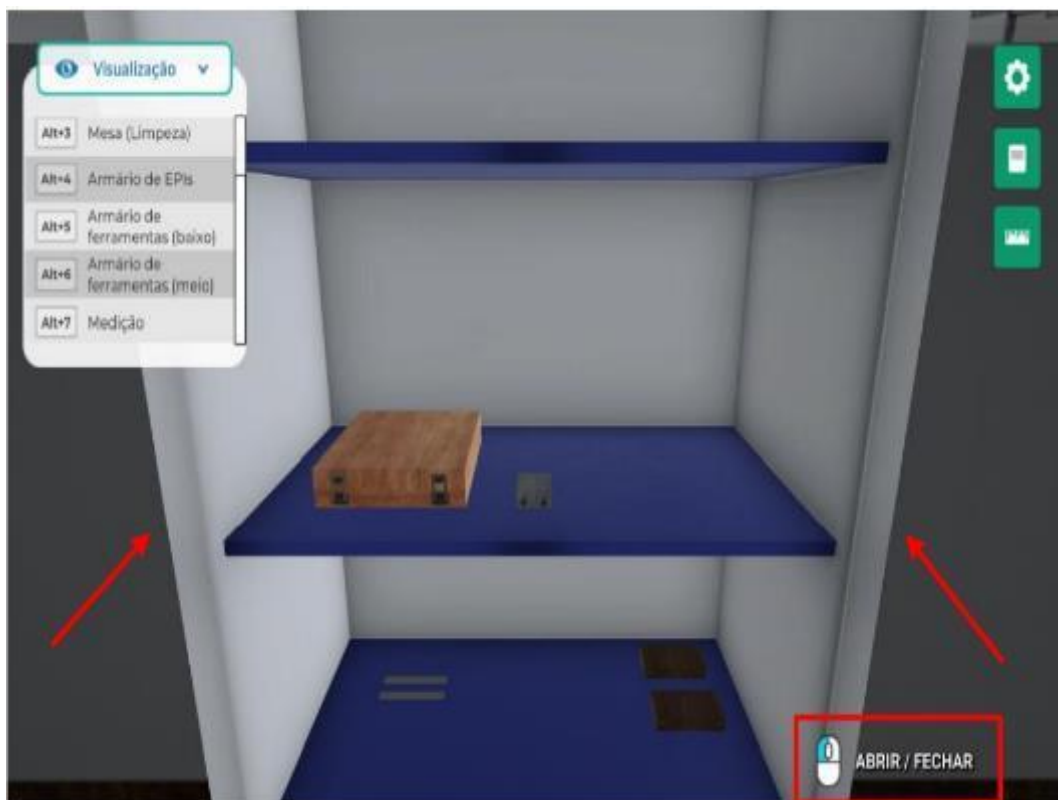


- o Coloque a maleta com os blocos padrão no sistema métrico sobre a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela. Ponha também a maleta com os blocos protetores no sistema métrico sobre a mesa;





- o Feche as portas do armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela;

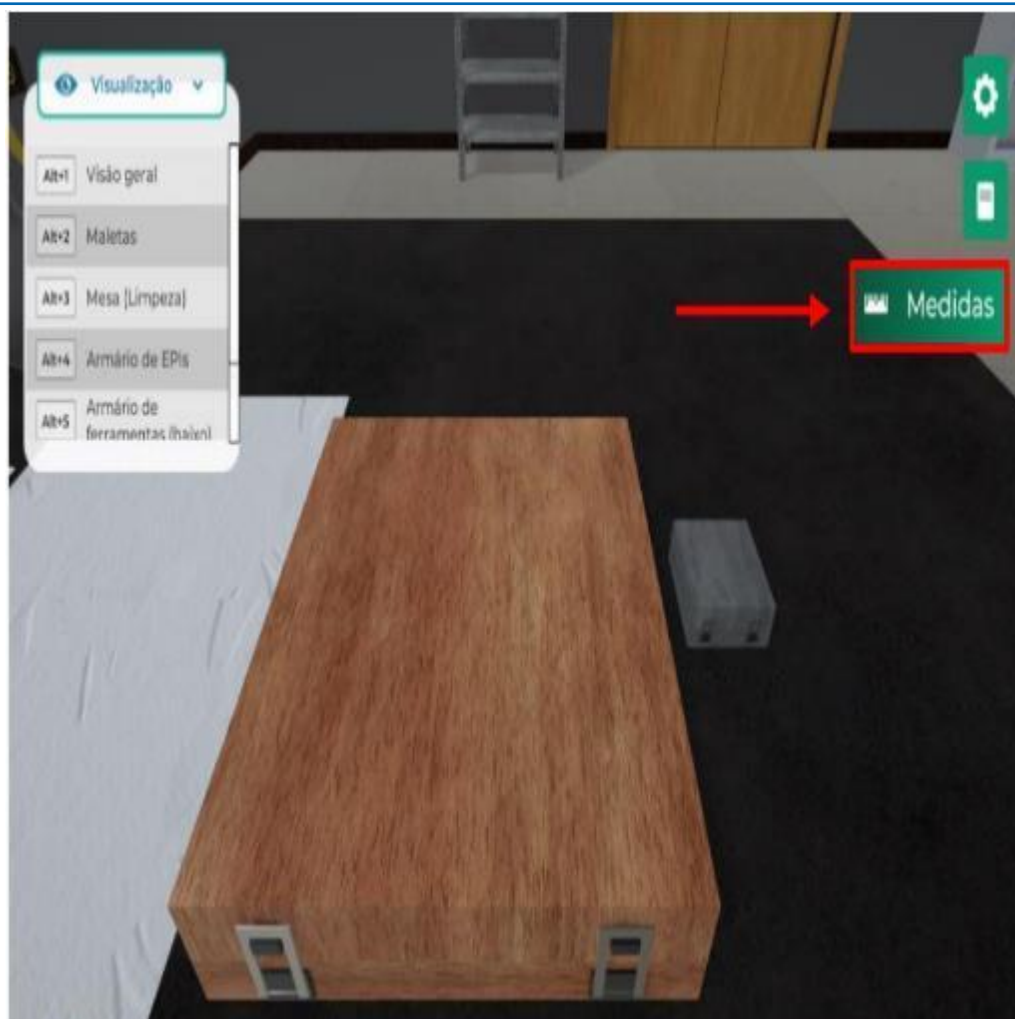


\_\_\_Selecionando os Blocos Padrão (Métricos):

- o Visualize as maletas clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Maletas” ou através do atalho do teclado “Alt+2”;



- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse;



- o Clique no botão “Gerar Medida” para criar uma combinação de blocos padrão. A combinação criada aparecerá dentro do menu de medidas;



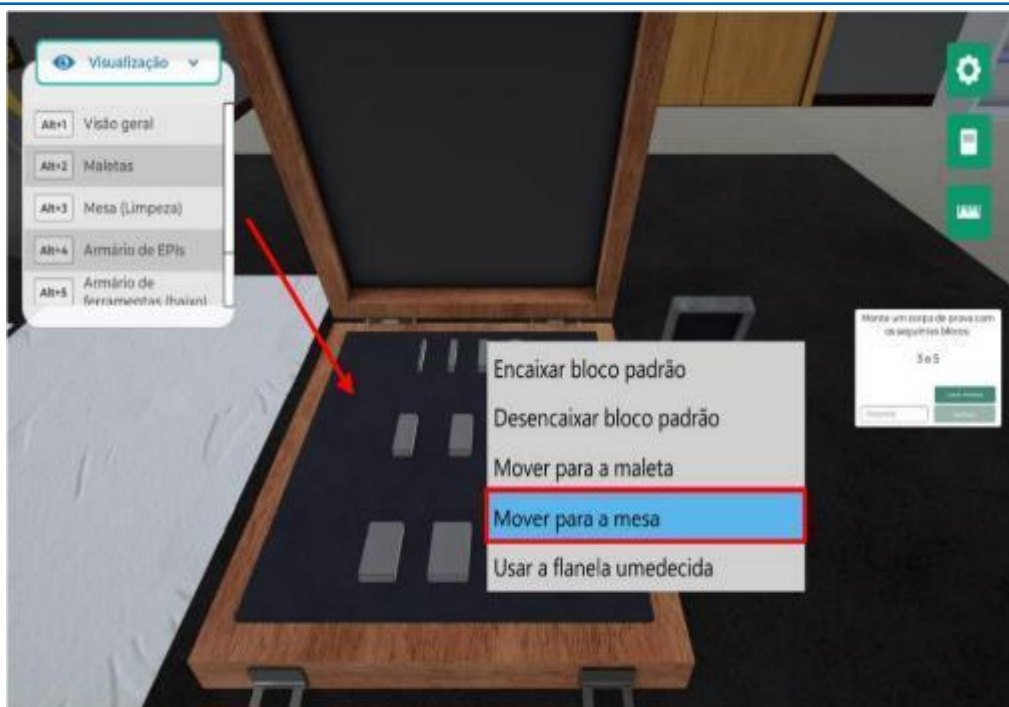
- o Abra as maletas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a tampa delas;



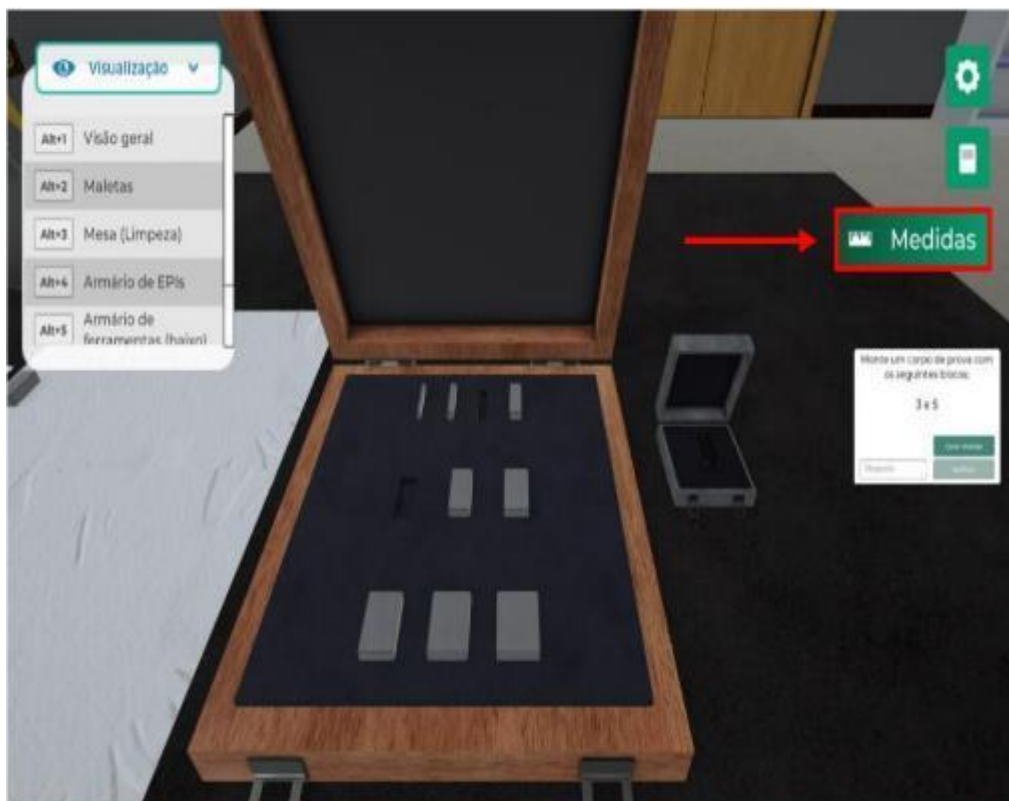
- o Coloque o cursor do mouse sobre os blocos padrão para verificar qual a numeração de cada um deles;



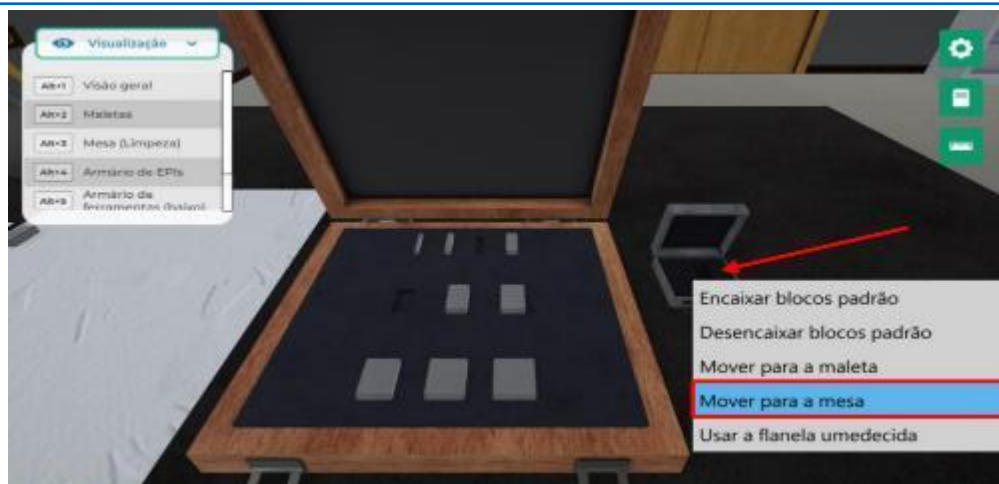
- o Coloque os blocos indicados na combinação gerada sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Mover para a mesa”;



- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse para ocultar o menu. Você pode clicar novamente sobre ele sempre que quiser para ver a combinação gerada;



- o Coloque os dois blocos protetores sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Mover para a mesa”;



Empilhando os Blocos Padrão:

- o Visualize os blocos que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome "Mesa (Limpeza)" ou através do atalho do teclado "Alt+3";

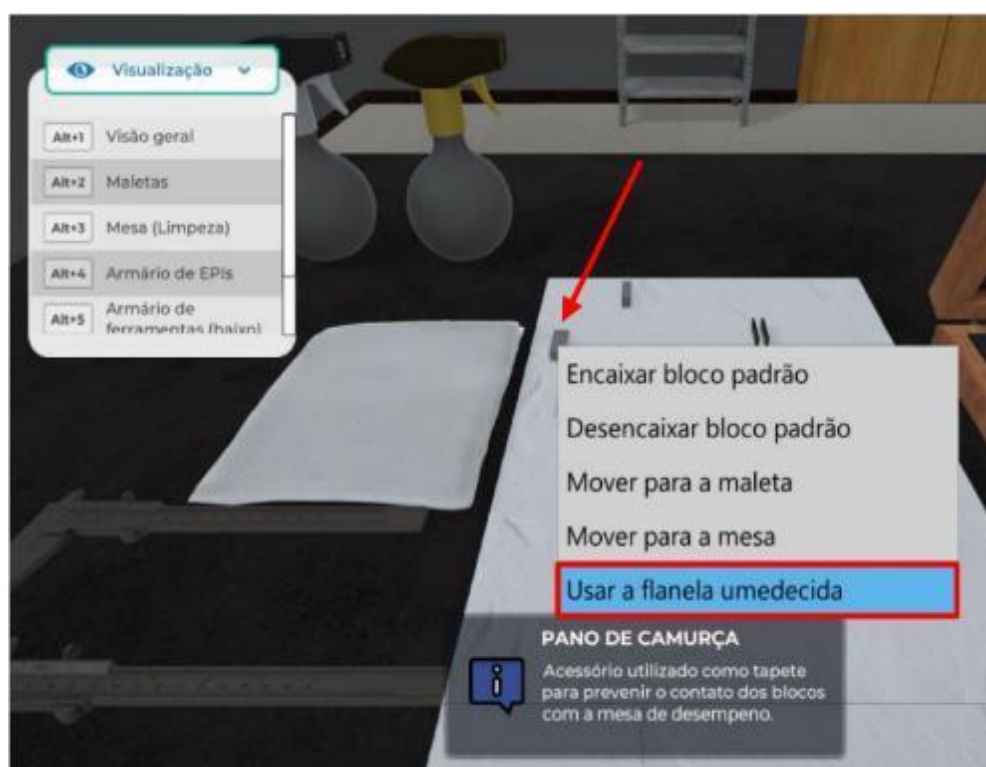


- o Borrife solvente sobre o pano de limpeza clicando com o botão direito do mouse sobre o borrifador branco e selecionando a opção "Aplicar solvente";

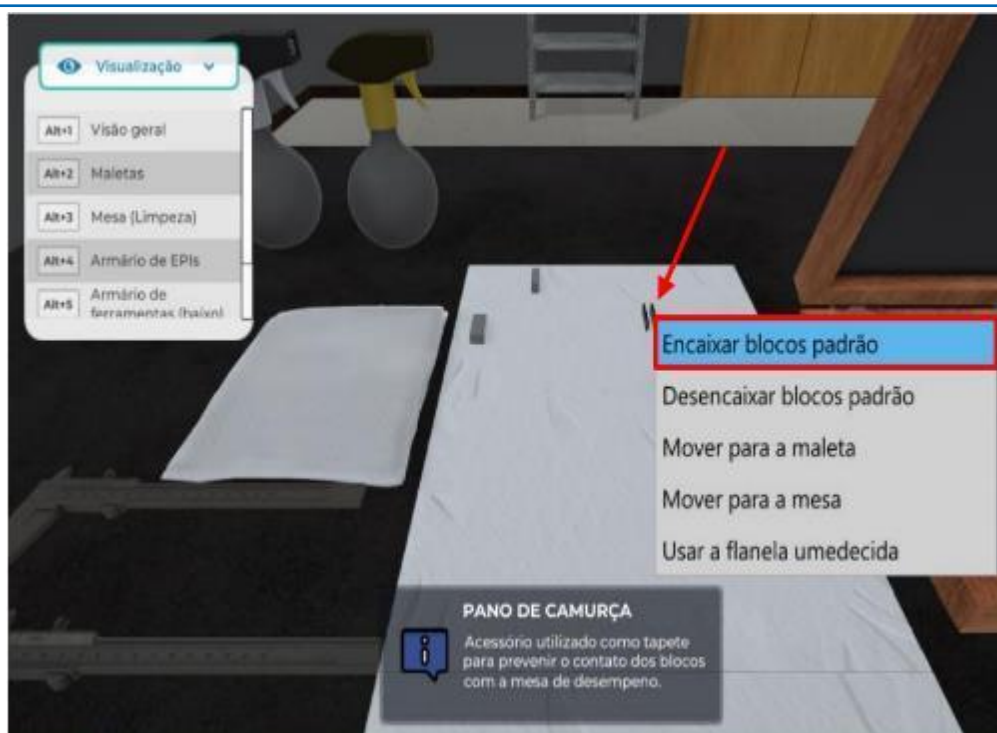




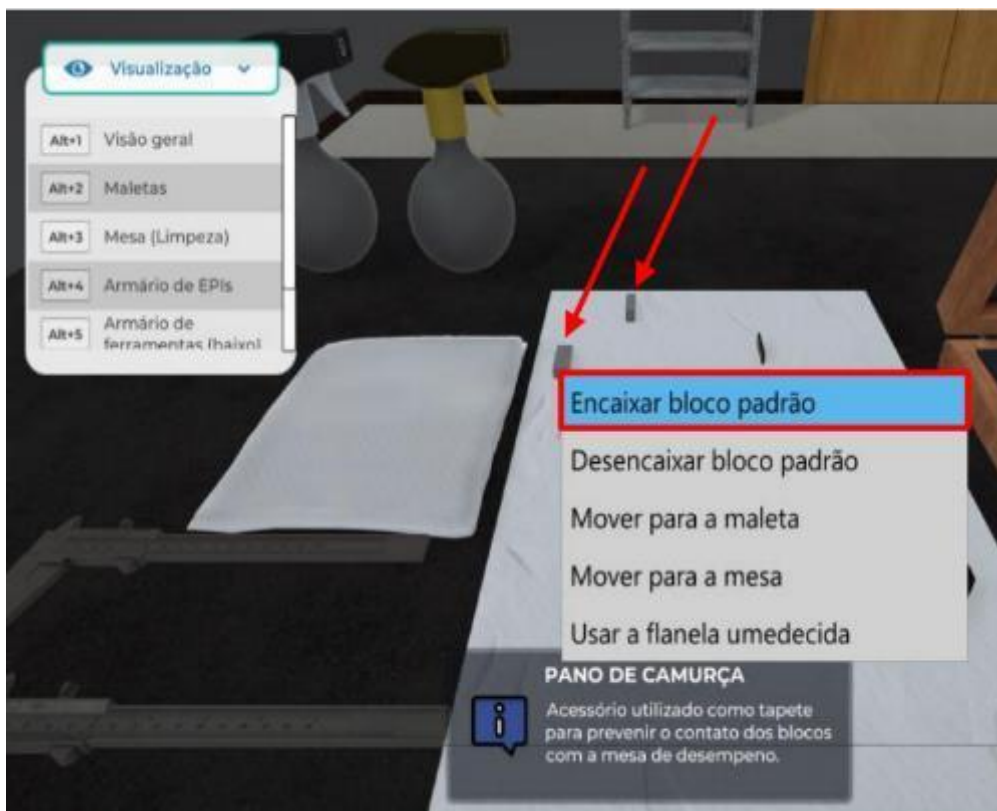
- o Limpe os blocos padrão e os protetores que estão sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Usar a flanela umedecida”;



- o Inicie o processo de empilhamento clicando com o botão direito do mouse sobre um dos blocos protetores e selecionando a opção “Encaixar blocos padrão”;

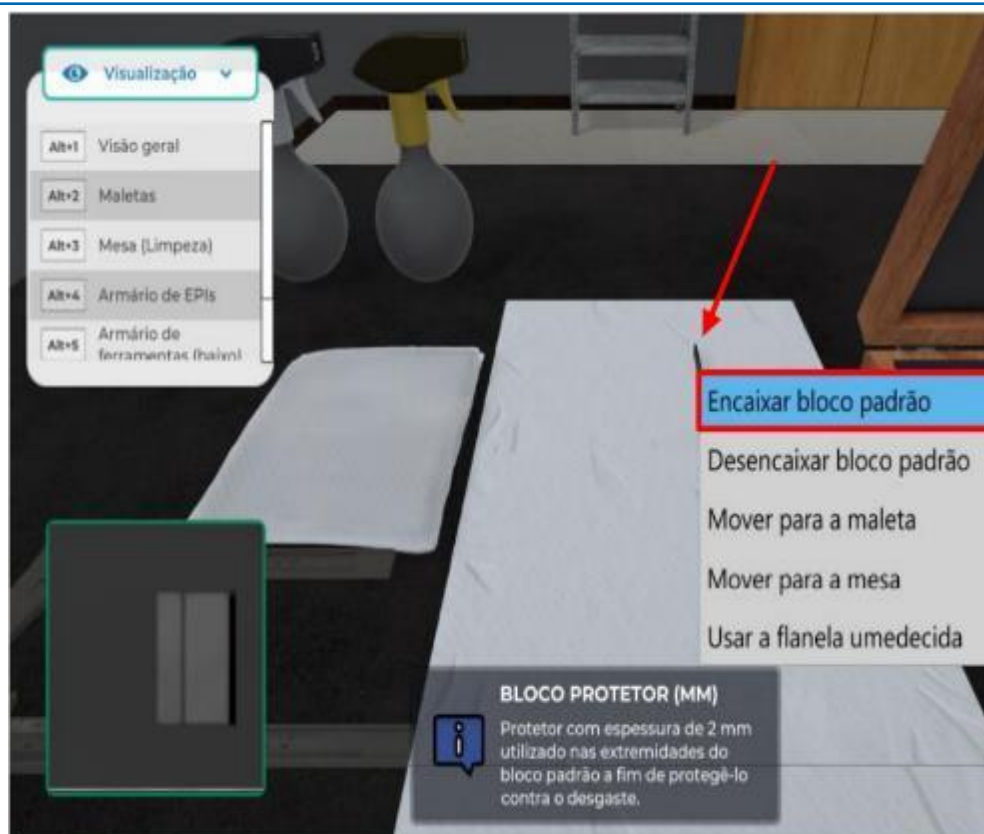


- o Continue o processo de empilhamento clicando com o botão direito do mouse sobre os outros blocos padrão e selecionando a opção “Encaixar bloco padrão” até que sobre apenas um bloco protetor sobre o pano;



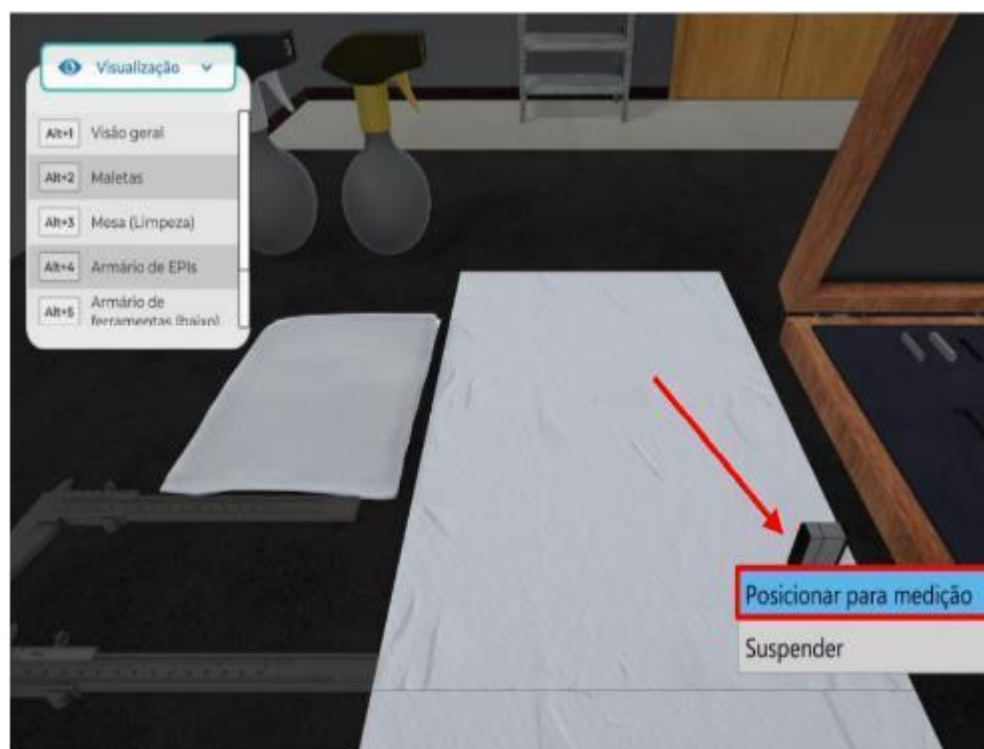
- o Finalize o processo de empilhamento clicando com o botão direito do mouse sobre o último bloco protetor e selecionando a opção “Encaixar blocos padrão”.



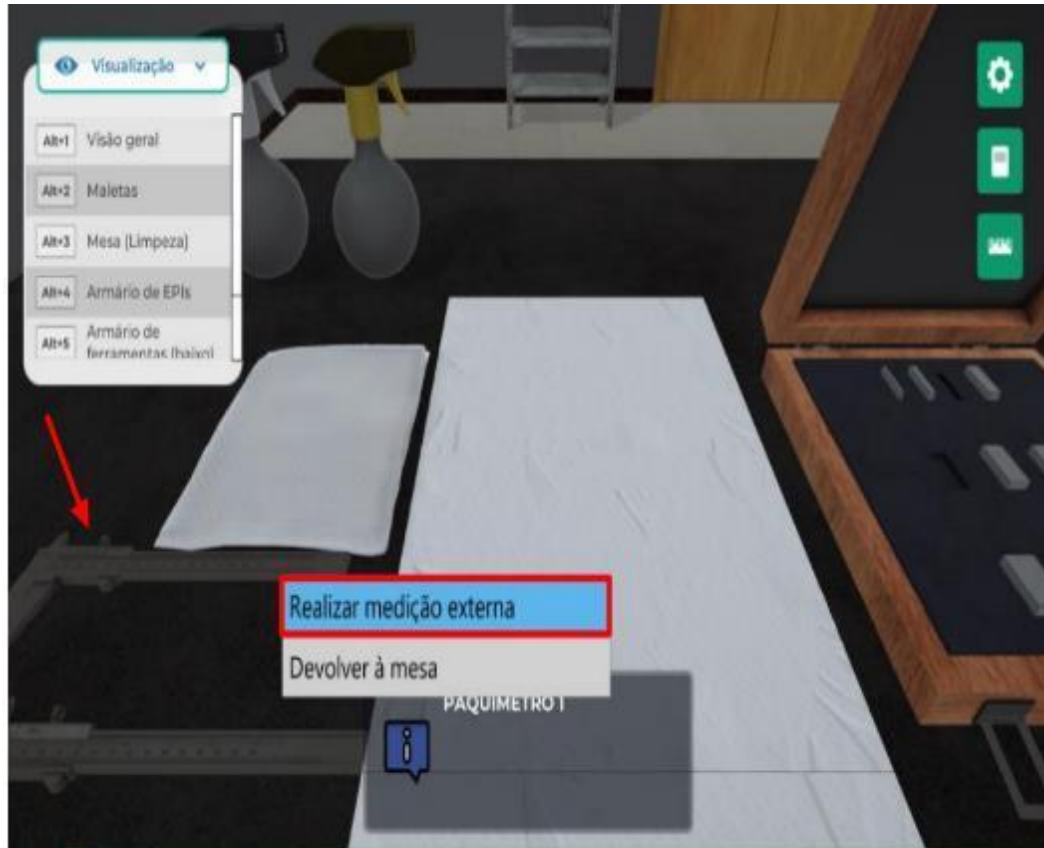


\_\_\_Medindo com Paquímetro no Sistema Métrico;

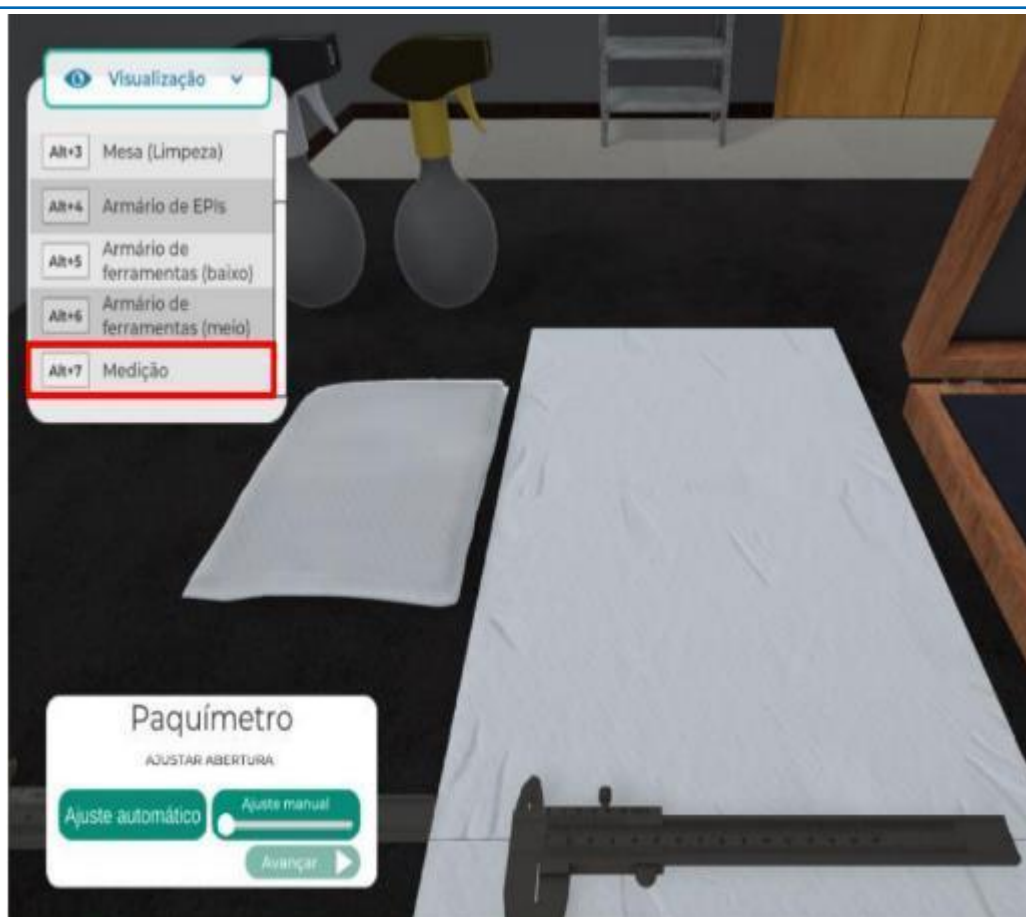
- o Coloque os blocos deitados sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Posicionar para medição”;



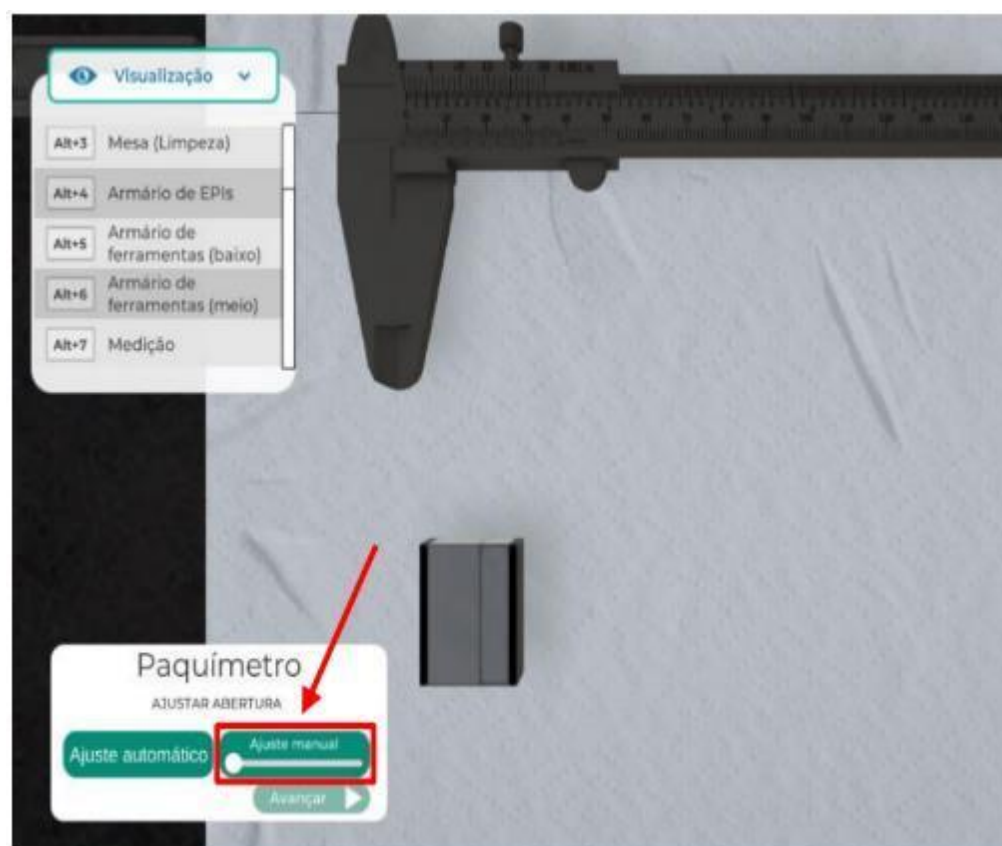
- o Selecione o paquímetro com resolução 0,02 mm para iniciar o processo de medição clicando com o botão direito mouse sobre ele e selecionando a opção “Realizar medição externa”;



- o Visualize os blocos padrão e o paquímetro que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Medição” ou através do atalho do teclado “Alt+7”;



- o Abra os bicos do paquímetro arrastando à direita o botão do controle deslizante do "Ajuste manual" enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



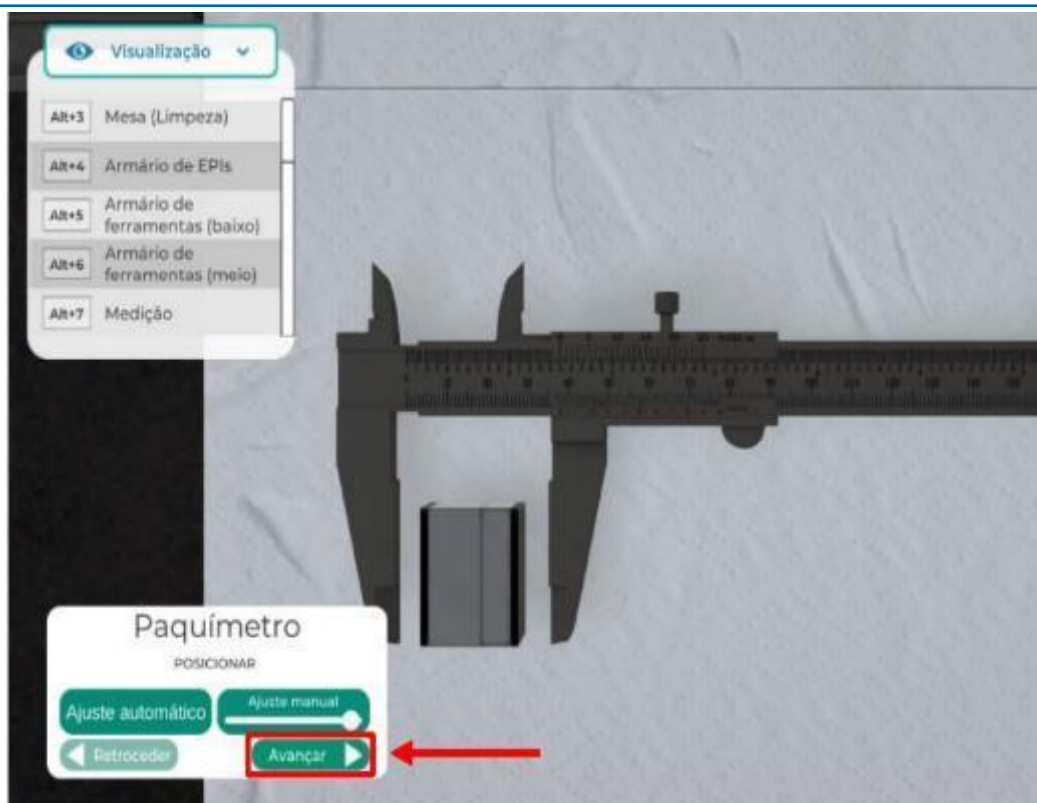
- o Quando o ajuste estiver correto, o botão “Avançar” será habilitado. Siga para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele;



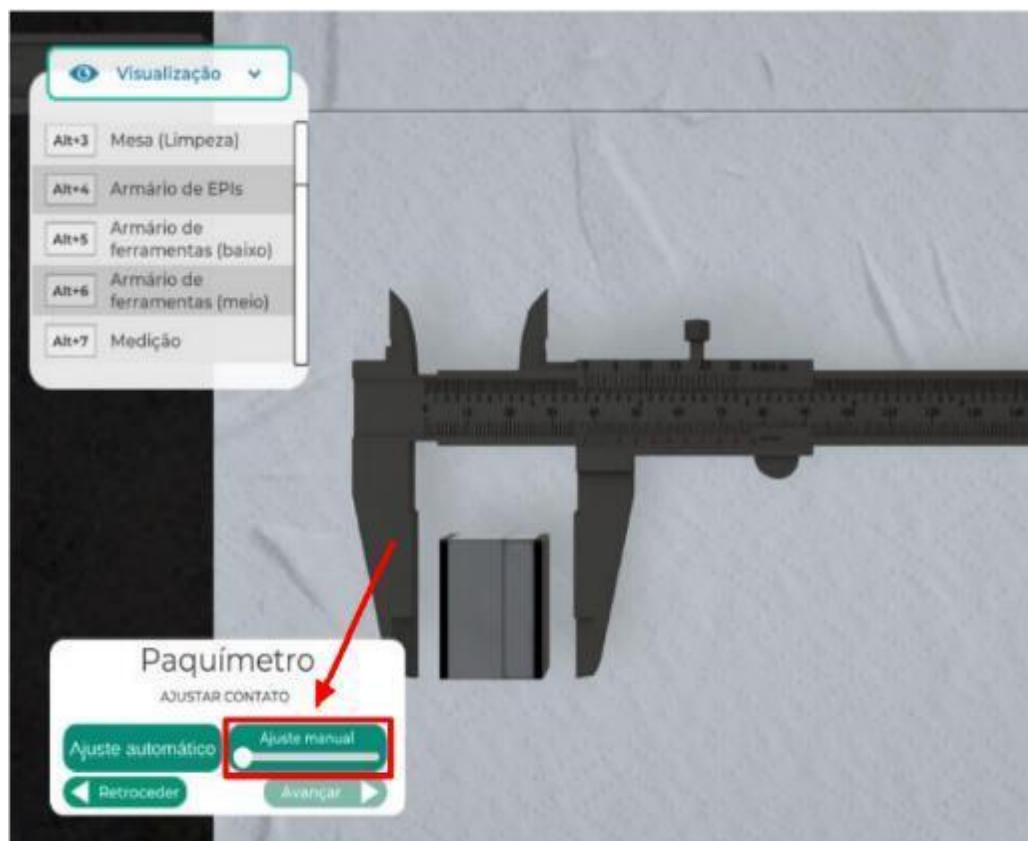
- o Aproxime o paquímetro dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



- o Quando o ajuste estiver correto, o botão “Avançar” será habilitado. Siga para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele;

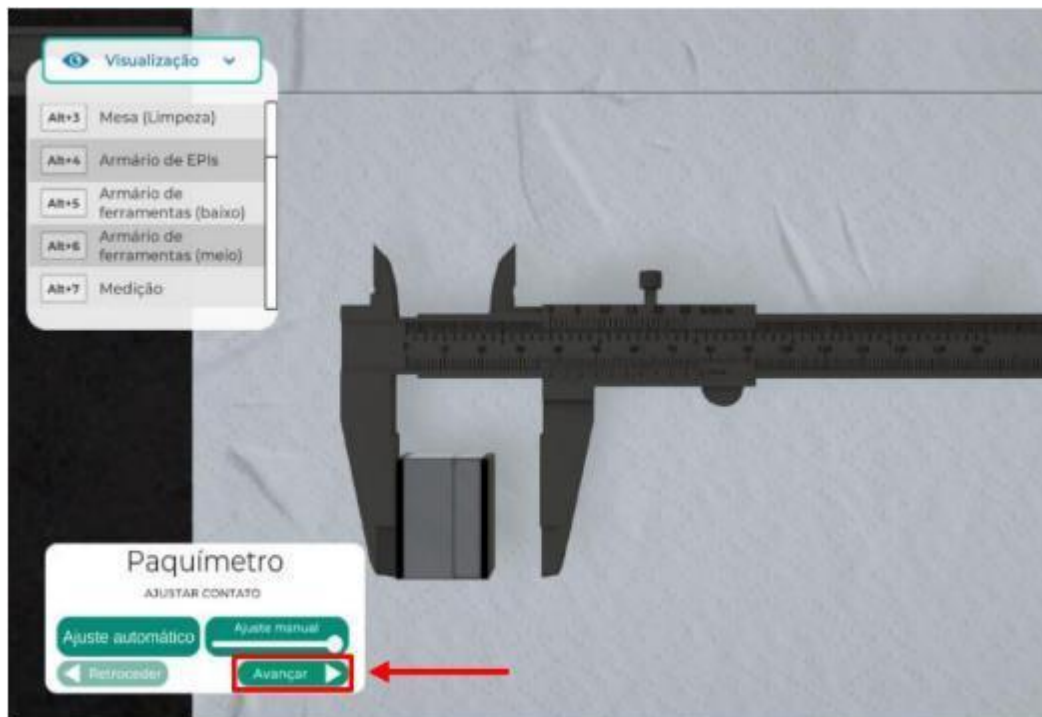


- o Aproxime o bico fixo dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;

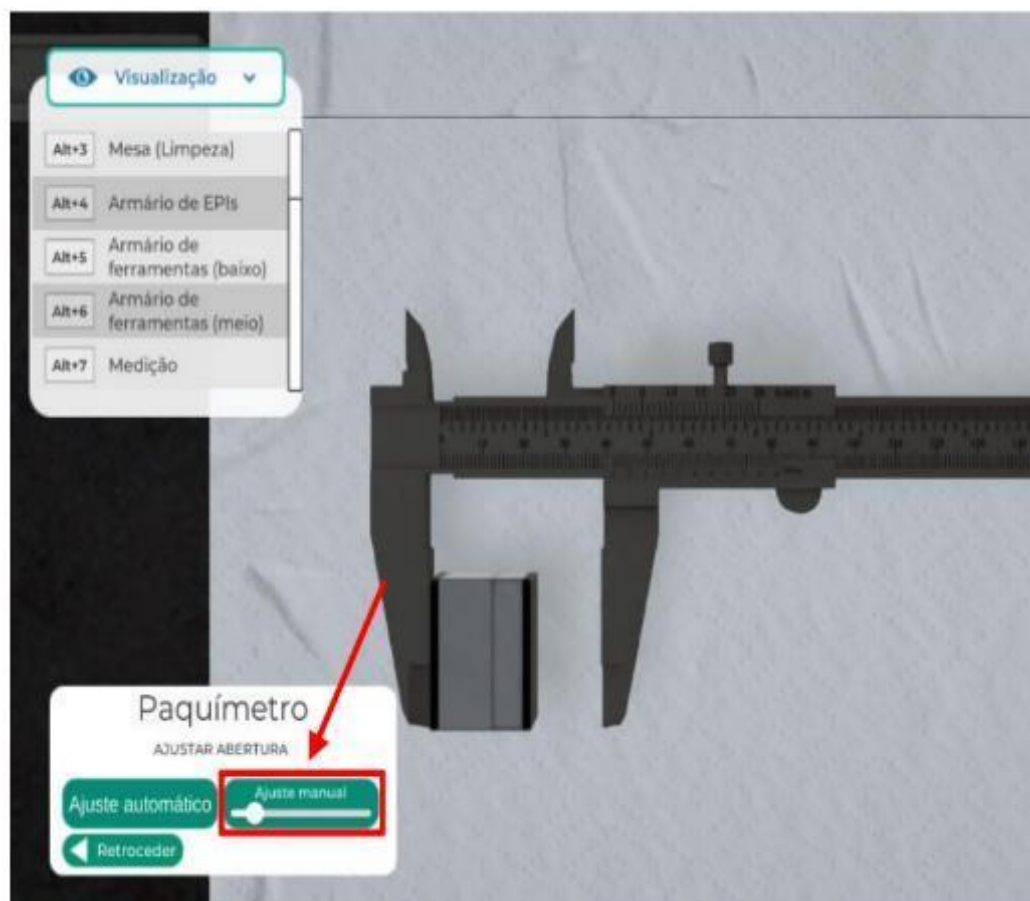




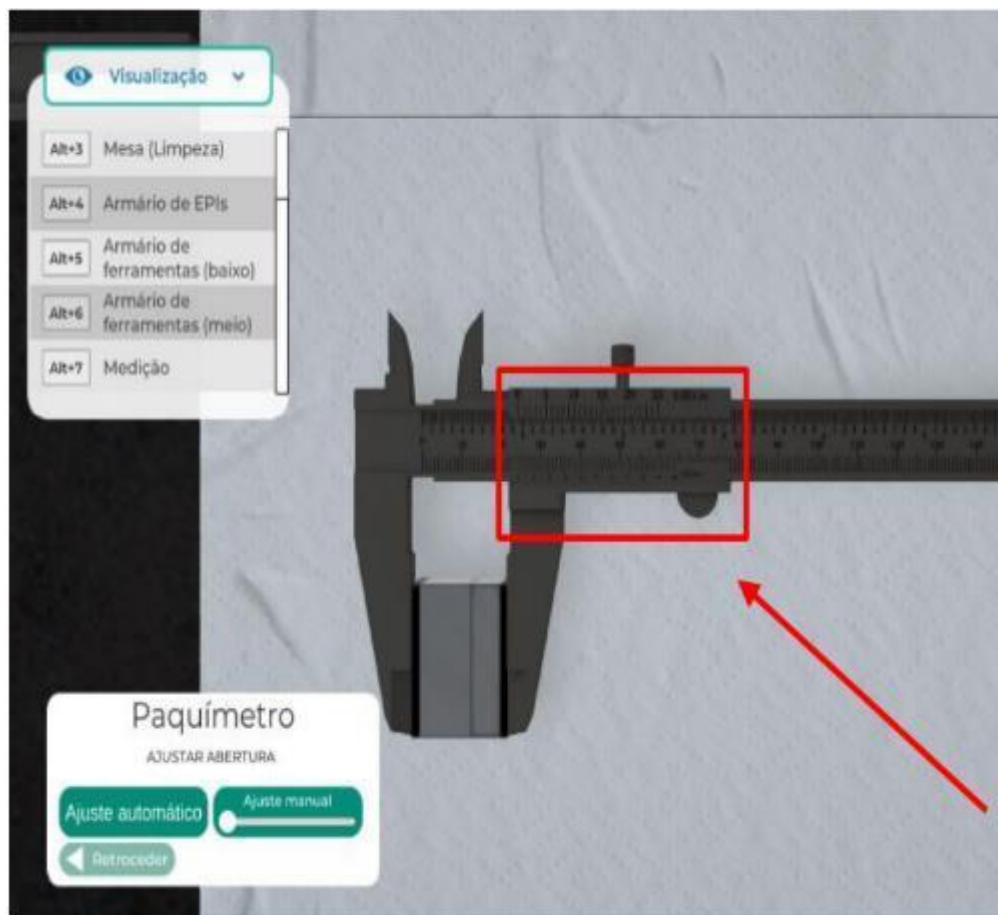
- o Quando o ajuste estiver correto, o botão “Avançar” será habilitado. Siga para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele;



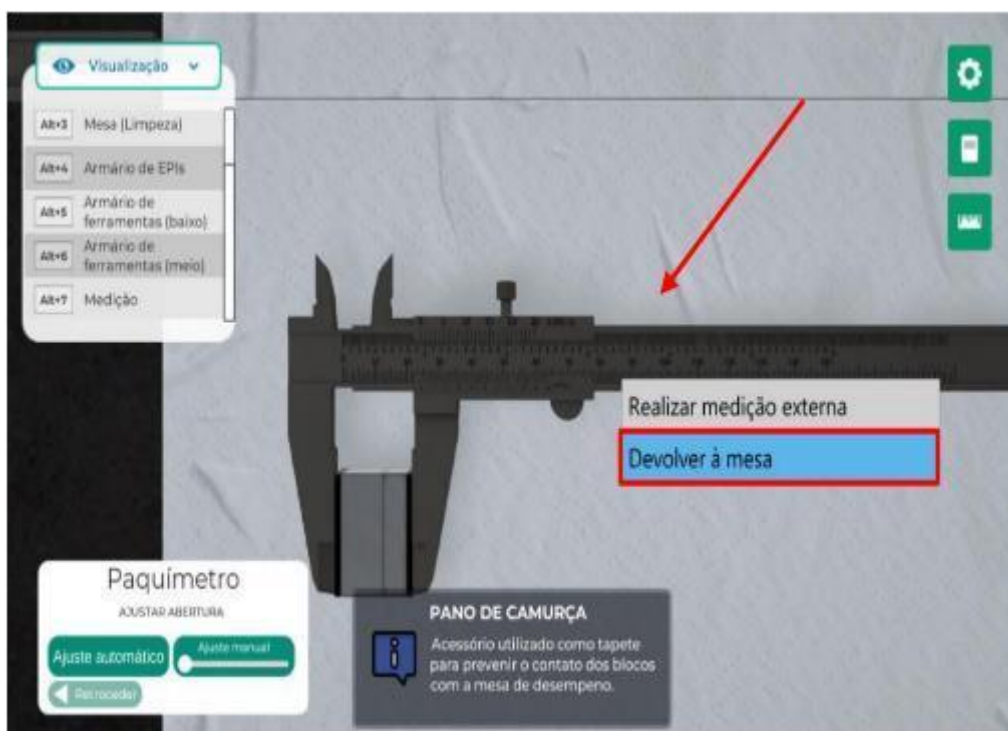
- o Aproxime o bico móvel dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



- o Quando o ajuste estiver correto, faça a leitura da medida indicada no paquímetro e anote esse valor;

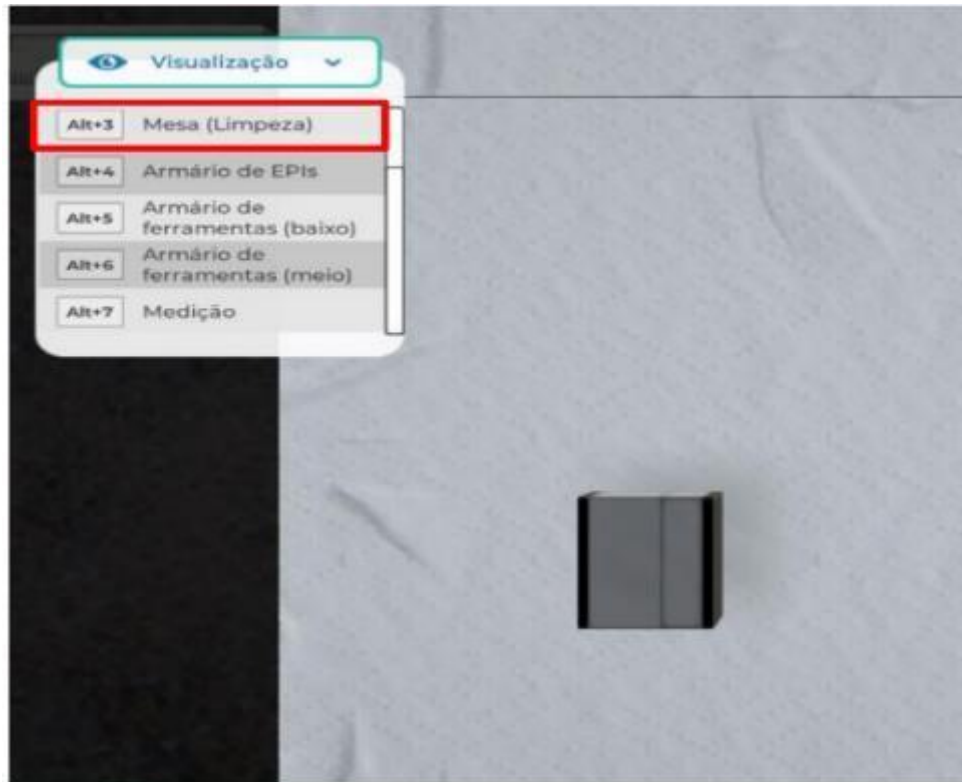


- o Coloque o paquímetro de volta sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Devolver à mesa”;

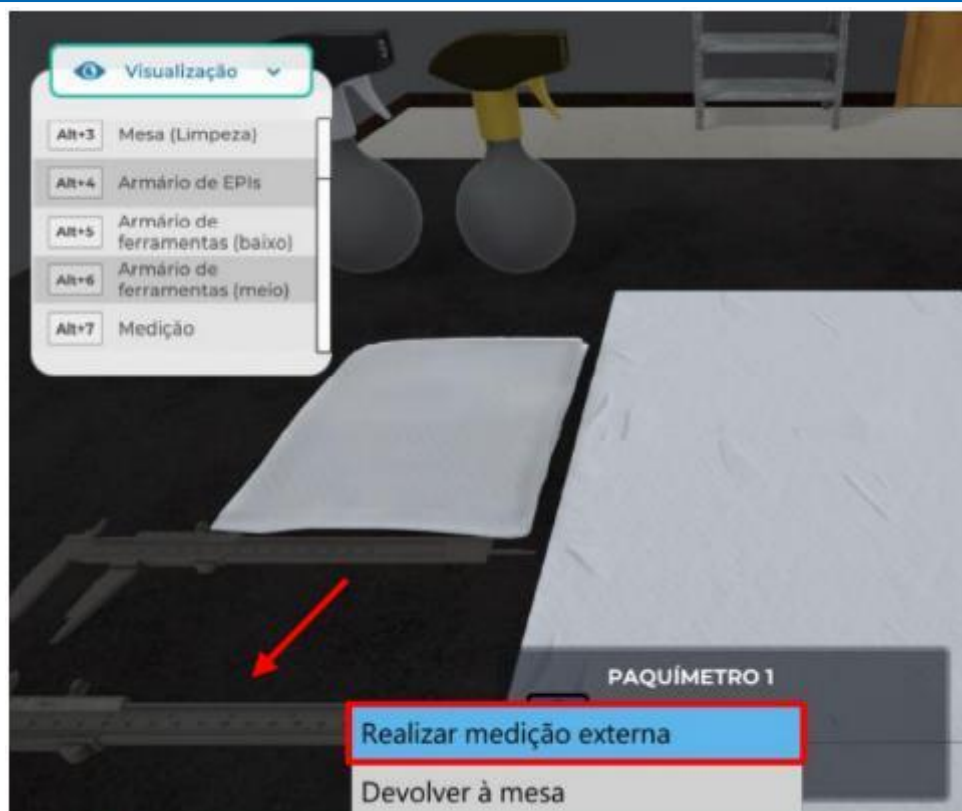




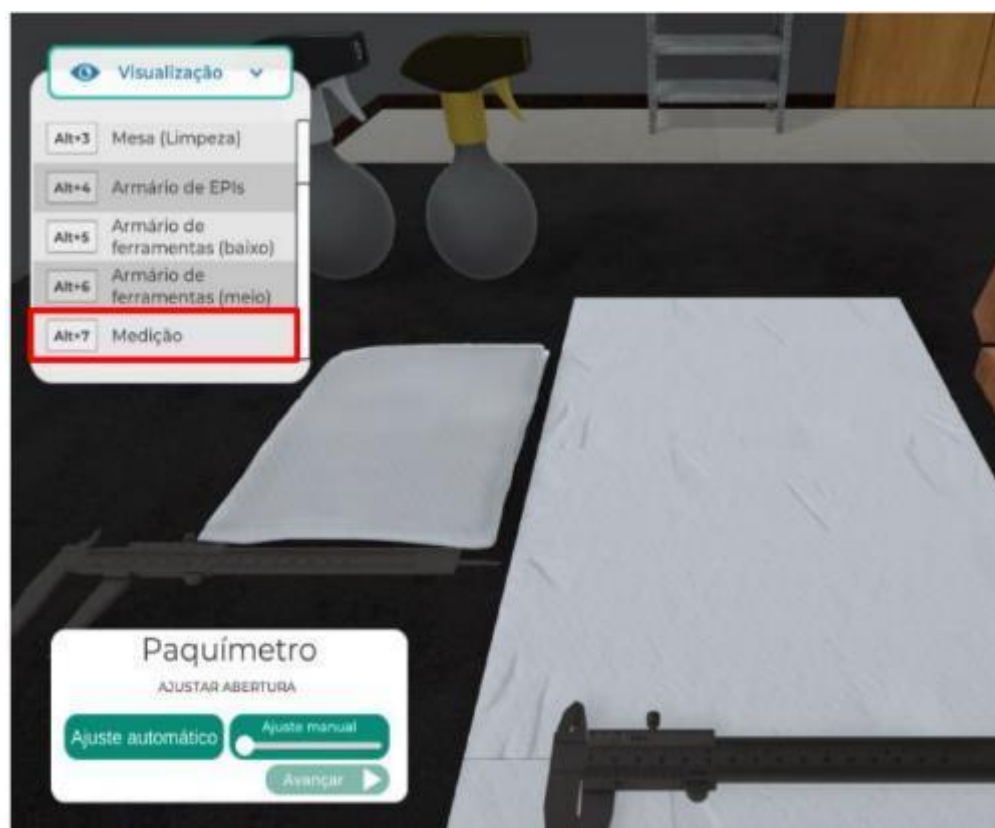
- o Visualize os paquímetros que estão sobre a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Mesa (Limpeza)” ou através do atalho do teclado “Alt+3”;



- o Selecione o paquímetro com resolução 0,05 mm para iniciar o processo de medição clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Realizar medição externa”;



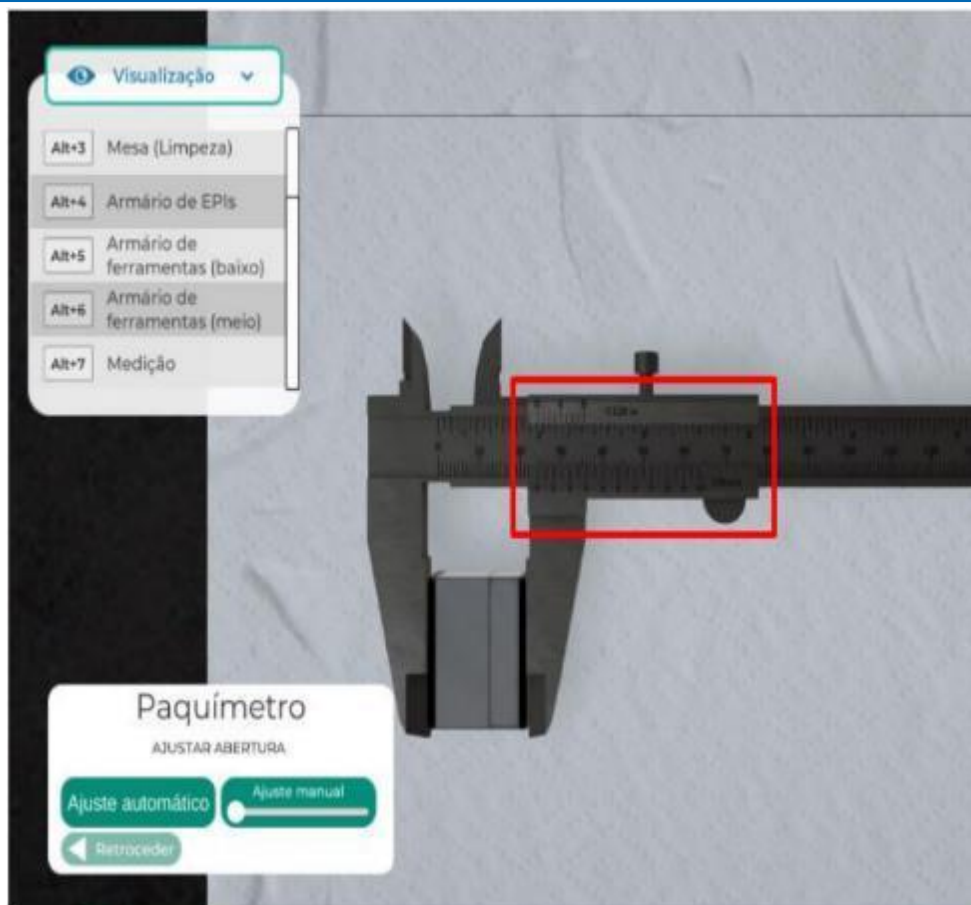
- o Visualize os blocos padrão e o paquímetro que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Medição” ou através do atalho do teclado “Alt+7”;



- o Realize o posicionamento do paquímetro automaticamente clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Ajuste automático” quatro vezes;



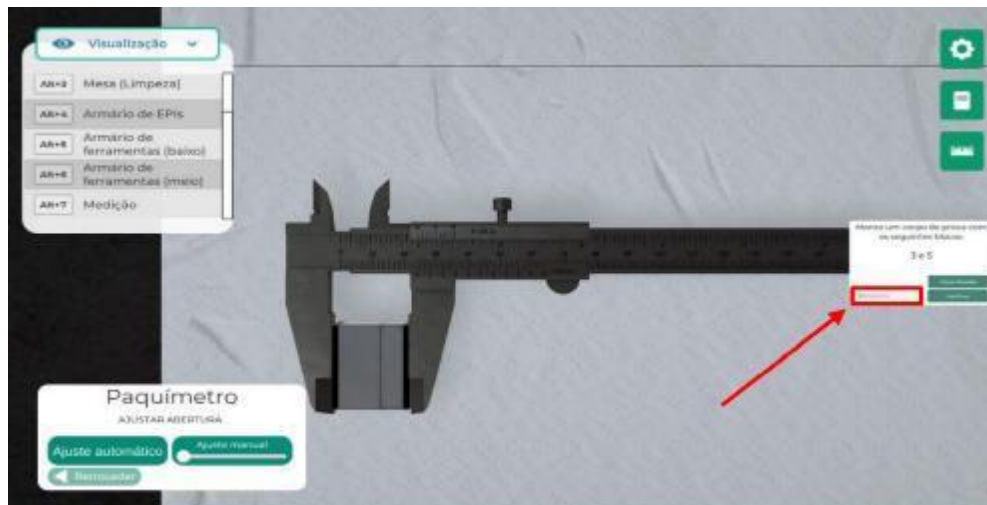
- o Quando o ajuste estiver correto, faça a leitura da medida indicada no paquímetro e anote esse valor;



- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse para exibir novamente o menu;



- o Escreva a dimensão medida na caixa de resposta utilizando o ponto para separar as casas decimais. Use o mesmo sistema de medida dos blocos, nesse caso, o sistema métrico;



- o Verifique se a medição está correta clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Verificar”;



- o Se o valor não estiver correto, repita a medição e tente novamente.
- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse para ocultar o menu;



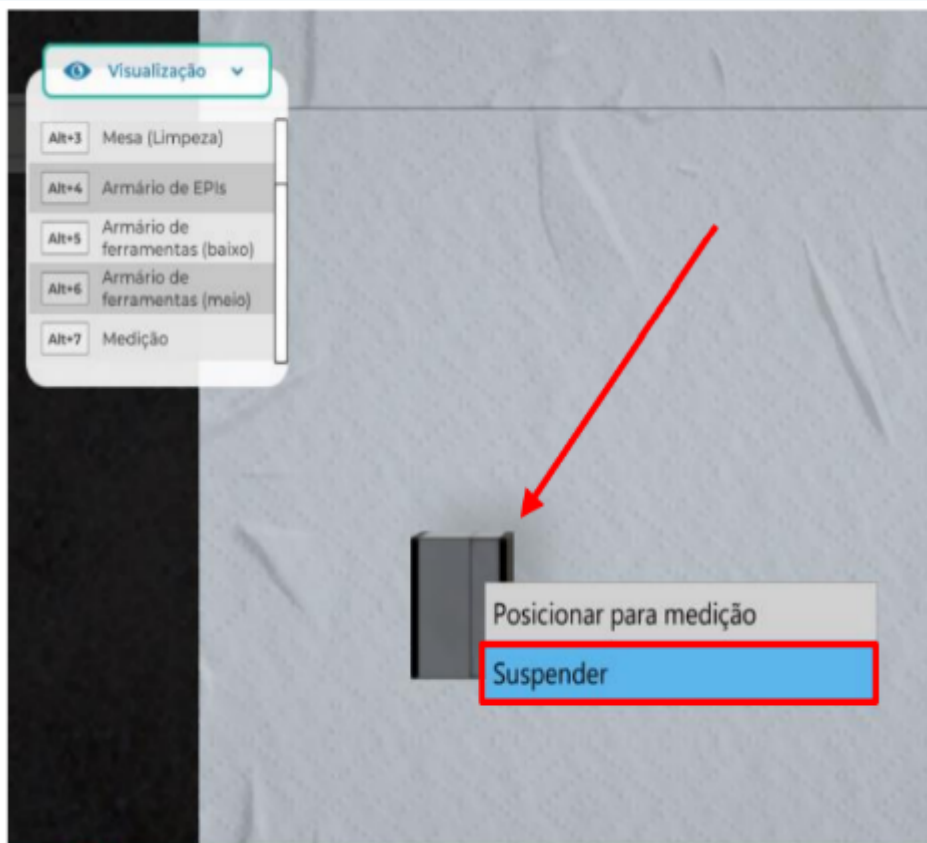
- o Coloque o paquímetro de volta sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Devolver à mesa”;



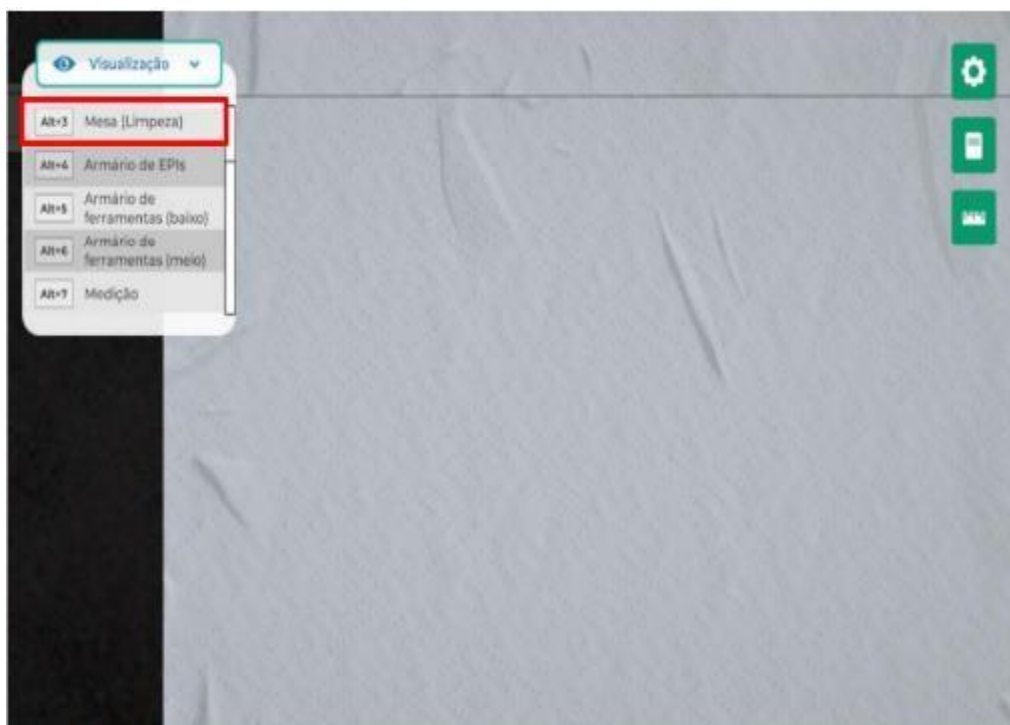
Armazenando os Blocos Padrão:

- o Coloque os blocos na posição vertical sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Suspende”;



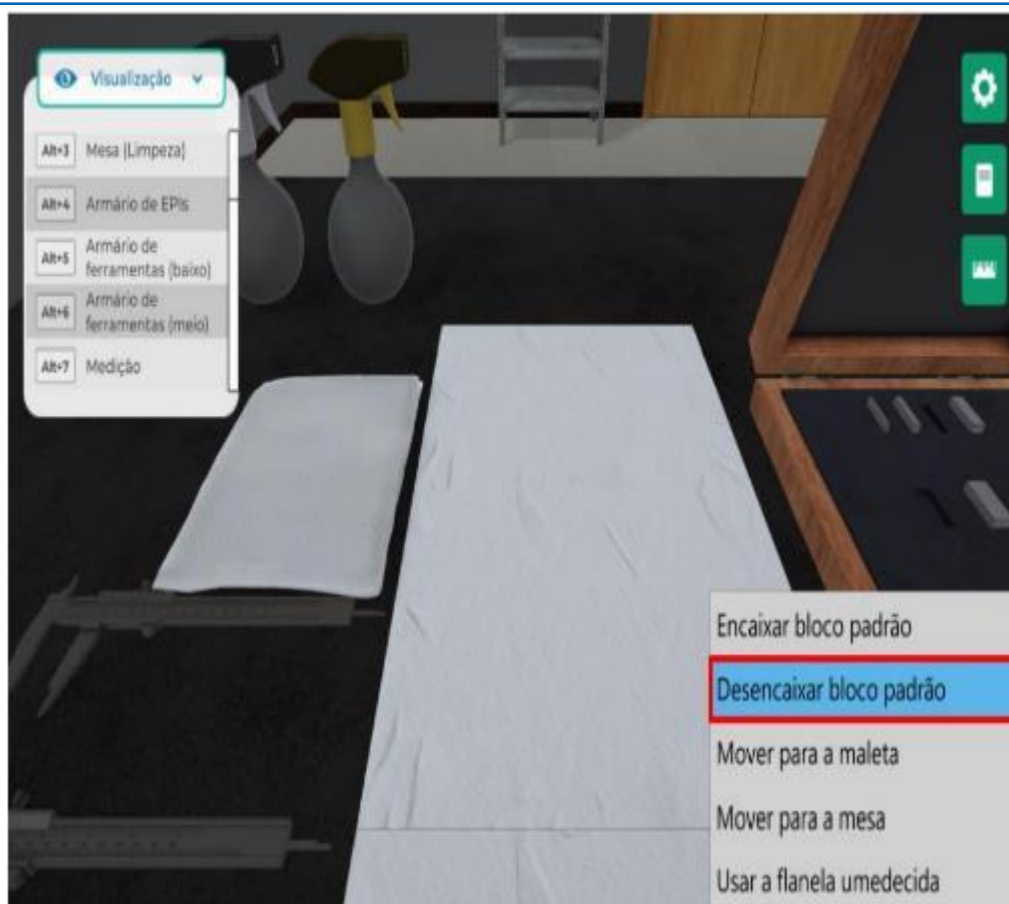


- o Visualize os blocos que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Mesa (Limpeza)” ou através do atalho do teclado “Alt+3”;



- o Desencaixe os blocos padrão clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Desencaixar bloco padrão”. Faça esse procedimento com os blocos da esquerda para a direita;

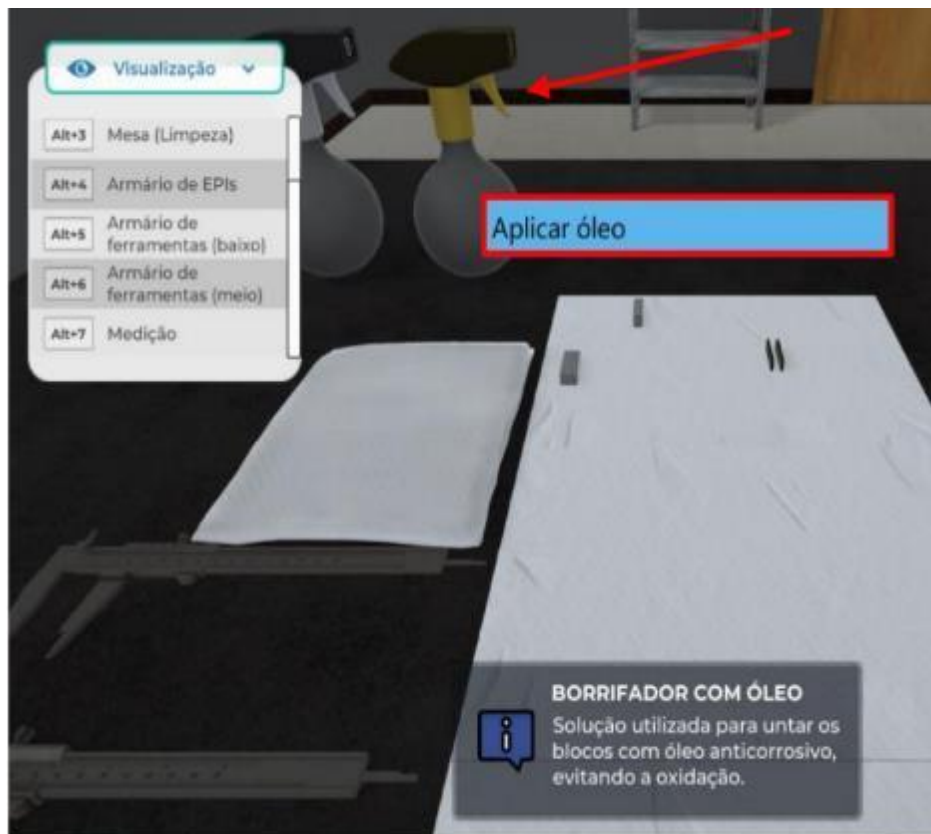




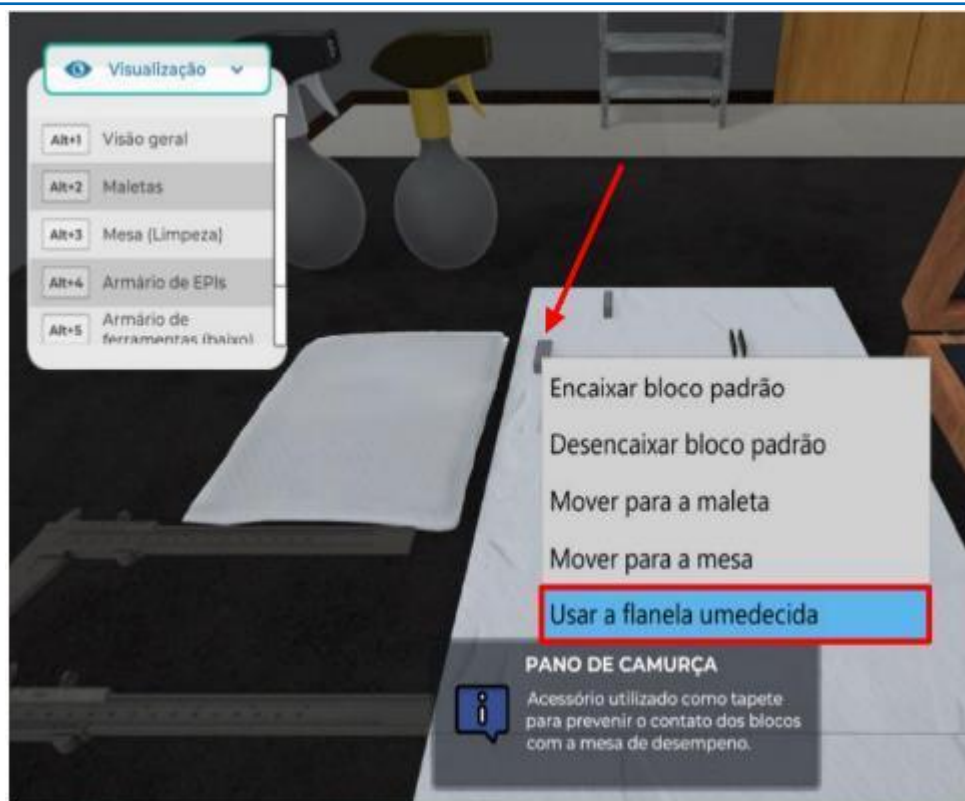
- o Substitua o pano de limpeza por outro limpo clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Trocar a flanela”;



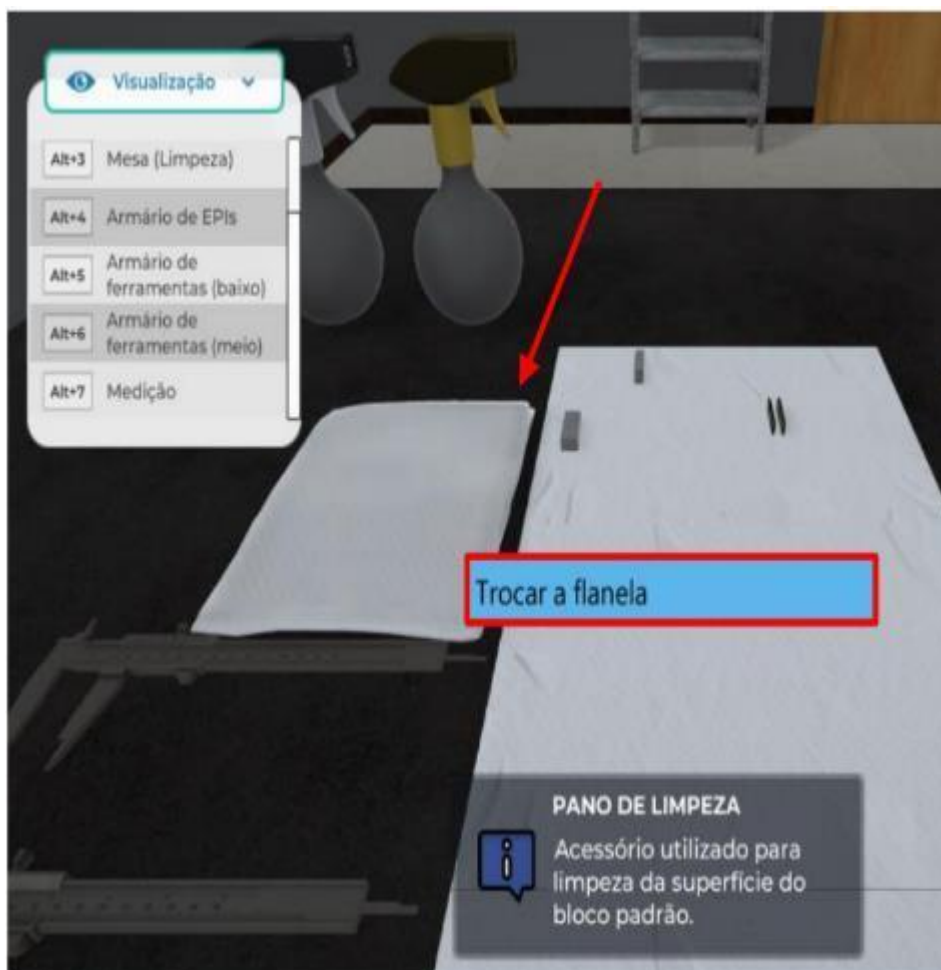
- o Borrife óleo sobre o pano de limpeza clicando com o botão direito do mouse sobre o borrifador amarelo e selecionando a opção “Aplicar óleo”;



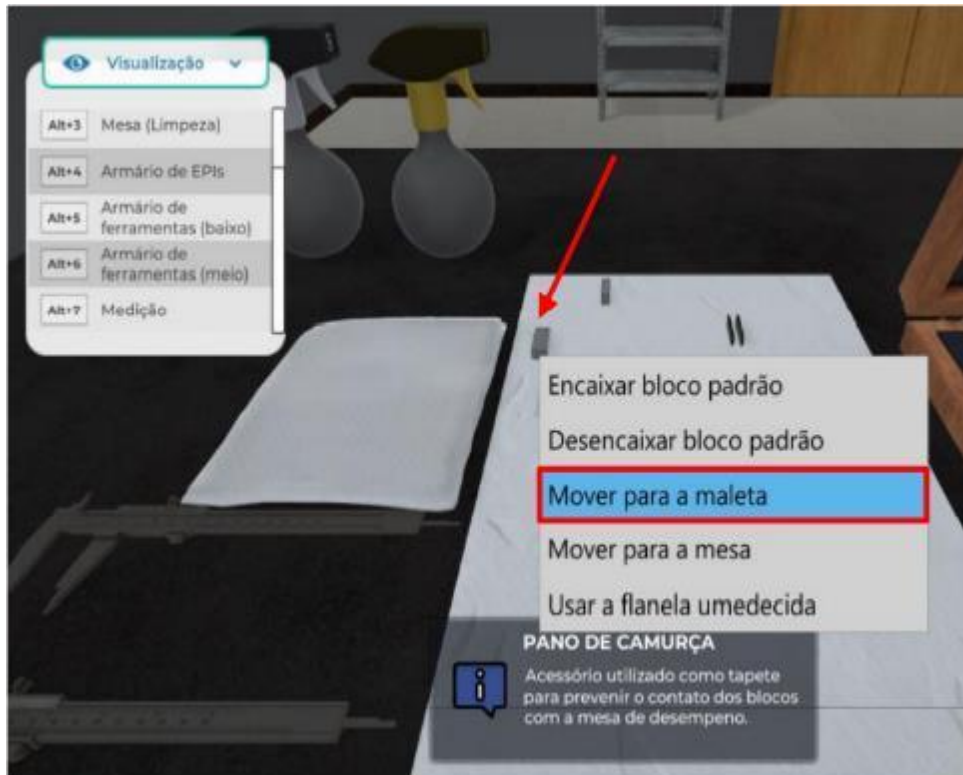
- o Unte com óleo os blocos padrão e os protetores que estão sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Usar a flanela umedecida”;



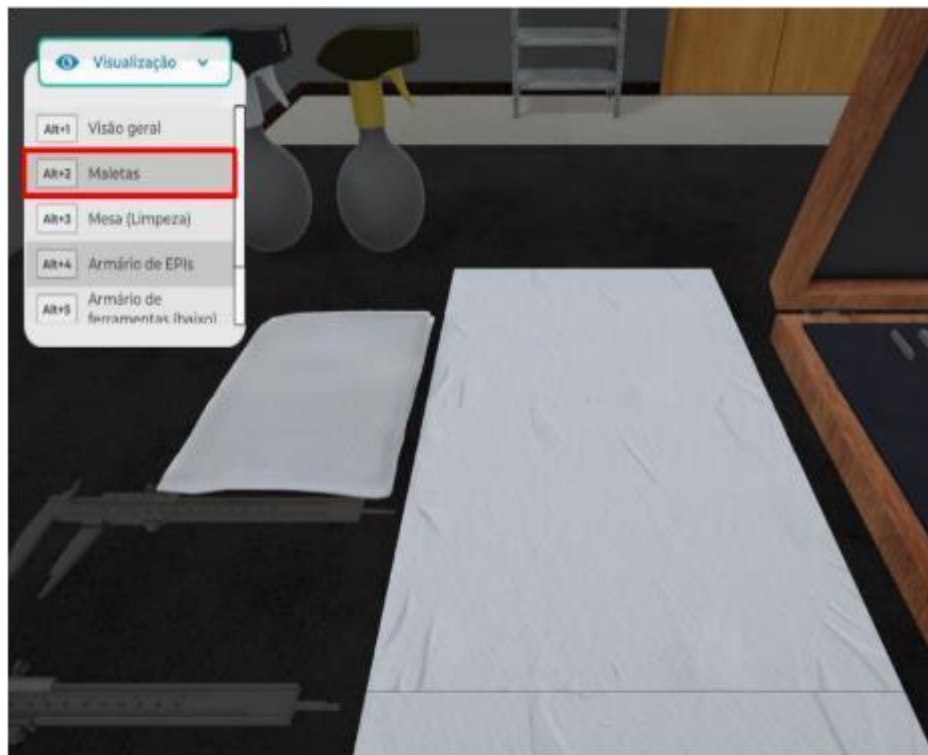
- o Substitua o pano de limpeza por outro limpo clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Trocar a flanela”;



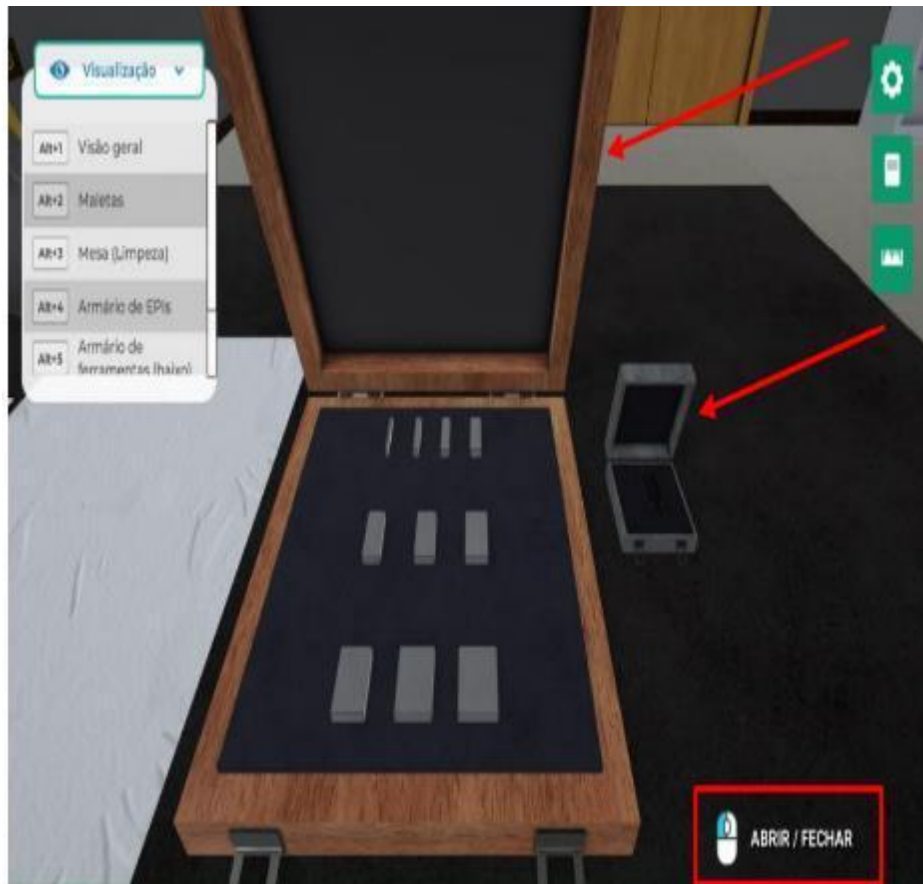
- o Guarde os blocos padrão e os protetores que estão sobre a mesa em suas respectivas maletas clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Mover para a maleta”;



- o Visualize as maletas que estão sobre a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Maletas” ou através do atalho do teclado “Alt+2”;



- o Feche as maletas abertas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as tampas;



### **Etapa 2.2: Medindo com Paquímetro no Sistema Inglês:**

- o Visualize o armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Armário de ferramentas (meio)” ou através do atalho do teclado “Alt+6”;





- o Abra o armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as portas;



- o Substitua as duas maletas que estão sobre a mesa com os blocos padrão no sistema métrico pelas duas que estão no armário com os blocos padrão no sistema inglês clicando com o botão esquerdo do mouse sobre estas;



- o\_\_ Repita os procedimentos executados até aqui, porém usando as duas escalas em polegada, que possuem resolução de 1/128" de 0,001";
- o\_\_ Ao final do processo, desencaixe os blocos padrão, unte-os com óleo e guarde-os de volta em suas respectivas maletas.

**Etapa 3: Entendendo a Situação Problema:** Por se tratar de uma prática simulada, o aluno precisará acessar a prática\_(GESTÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS E PROCESSOS GRÁFICO DE PARETO) na plataforma VirtualLab. A partir do acesso, segue procedimento a ser realizado no laboratório virtual.

\_\_\_ Situação Problema:

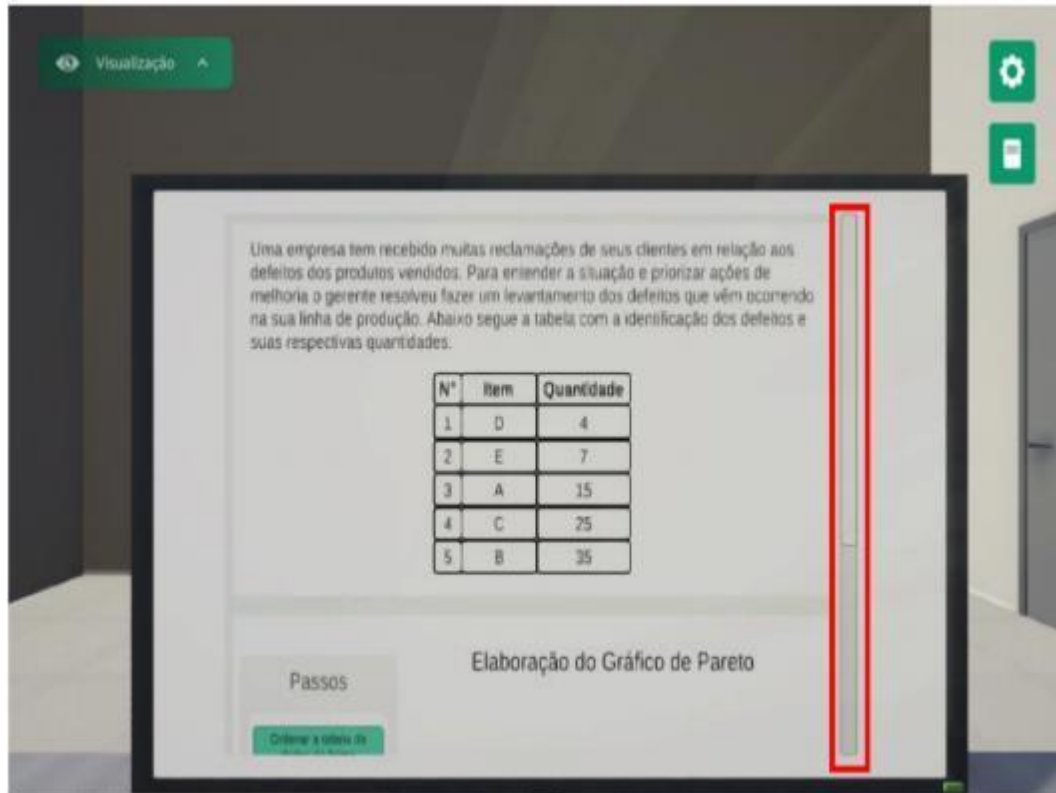
- o\_\_ Visualize o computador clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome "Computador" localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado "Alt+2";



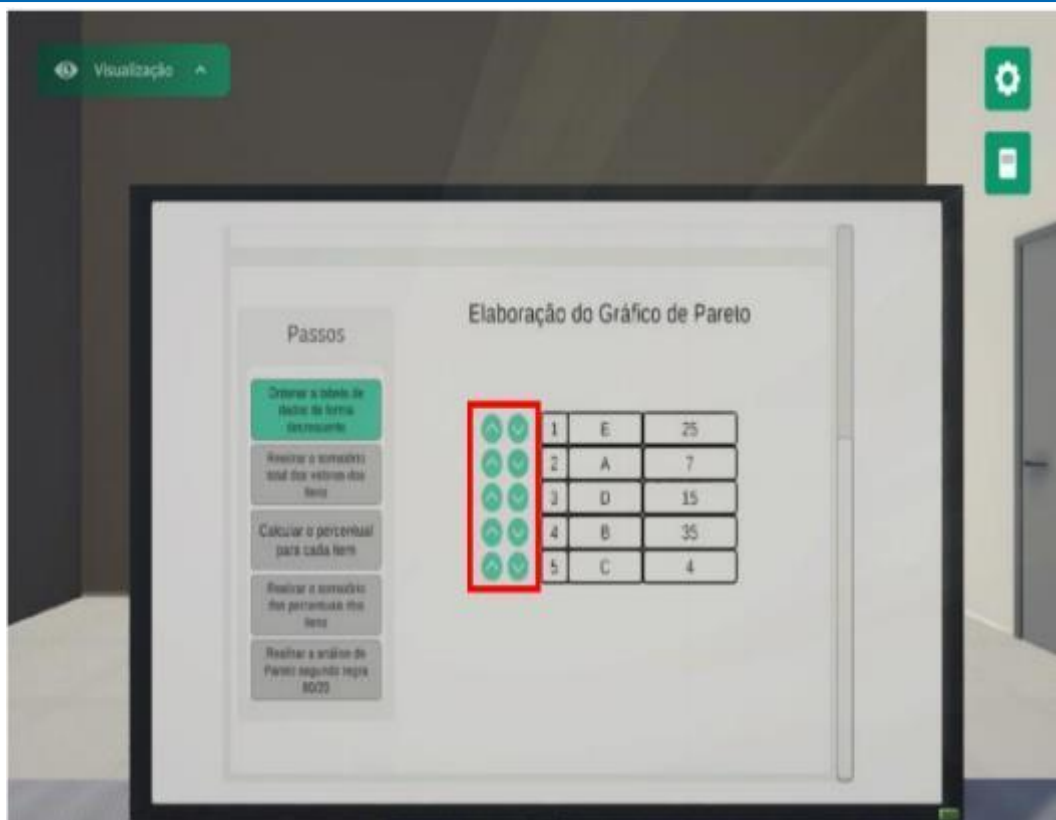
- o Leia atentamente o enunciado da questão exibida na tela;
- o Selecione os EPIs necessários para a realização do ensaio clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles. Neste experimento é obrigatório o uso de luvas;

\_\_\_Preenchendo os Dados:

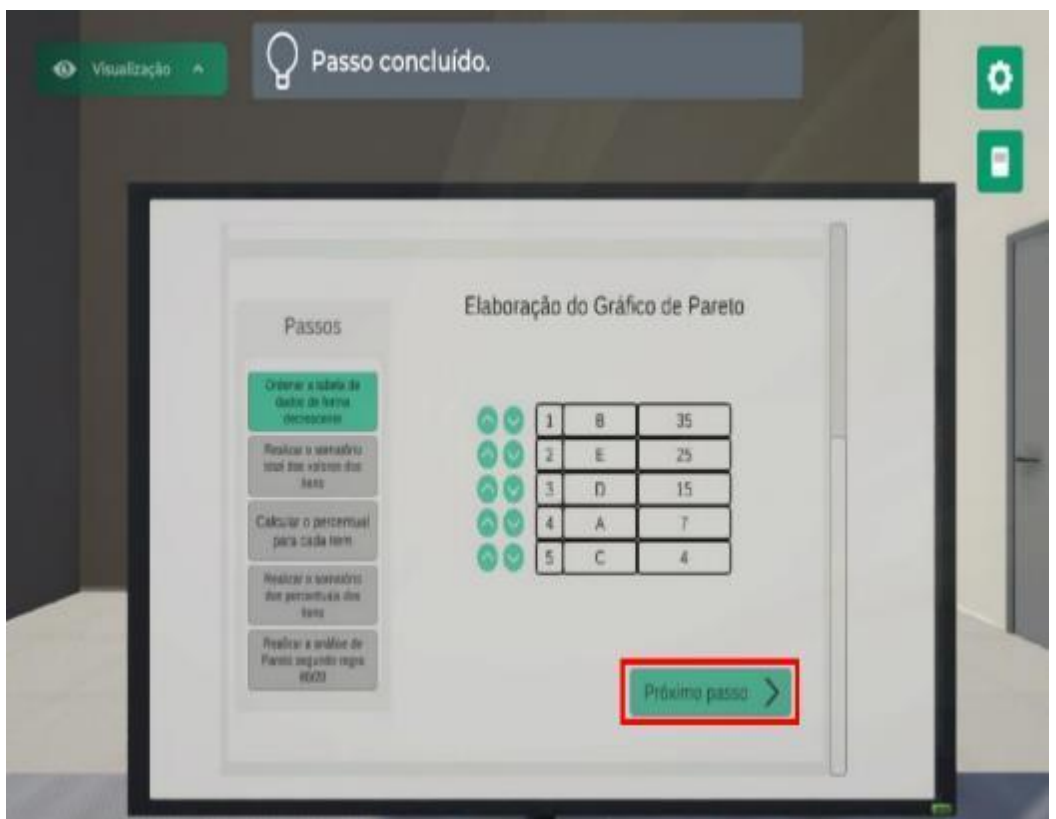
- o Visualize os passos para a elaboração do gráfico clicando na barra lateral e arrastando-a para baixo com o botão esquerdo do mouse”;



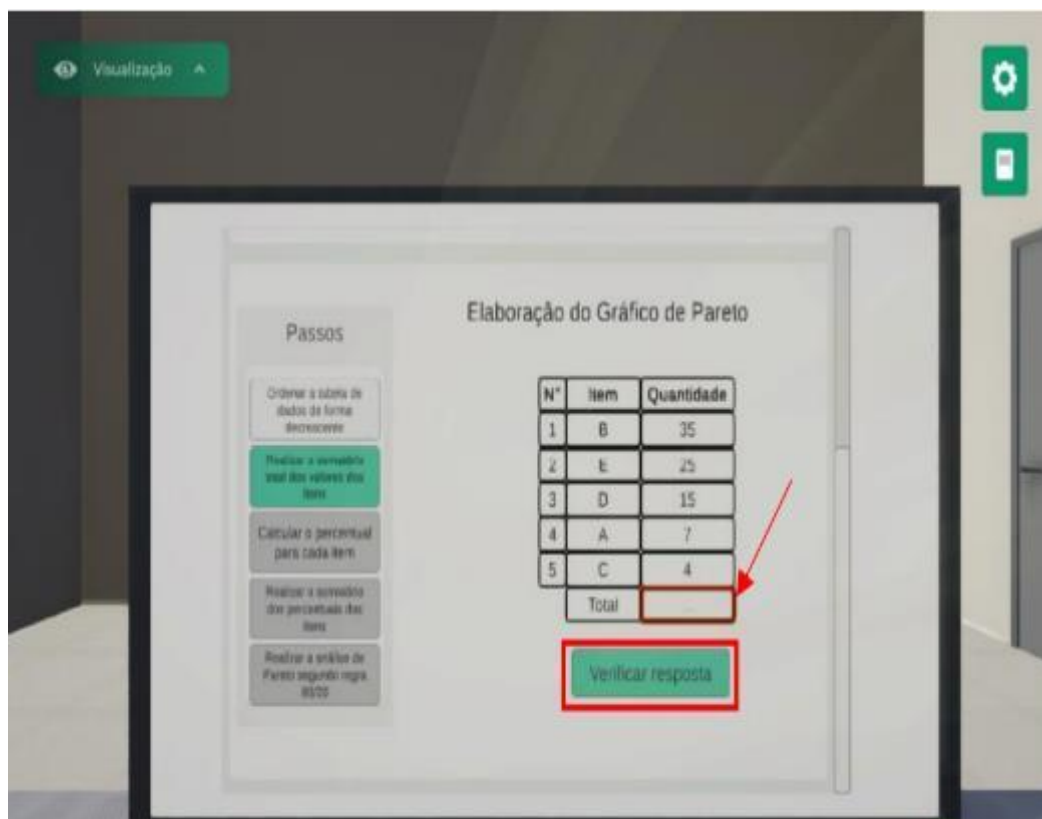
- o Organize os dados em ordem decrescente clicando nas setas indicadas com o botão direito do mouse;



o\_ Após realizar a organização dos dados, passe para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse no botão indicado;

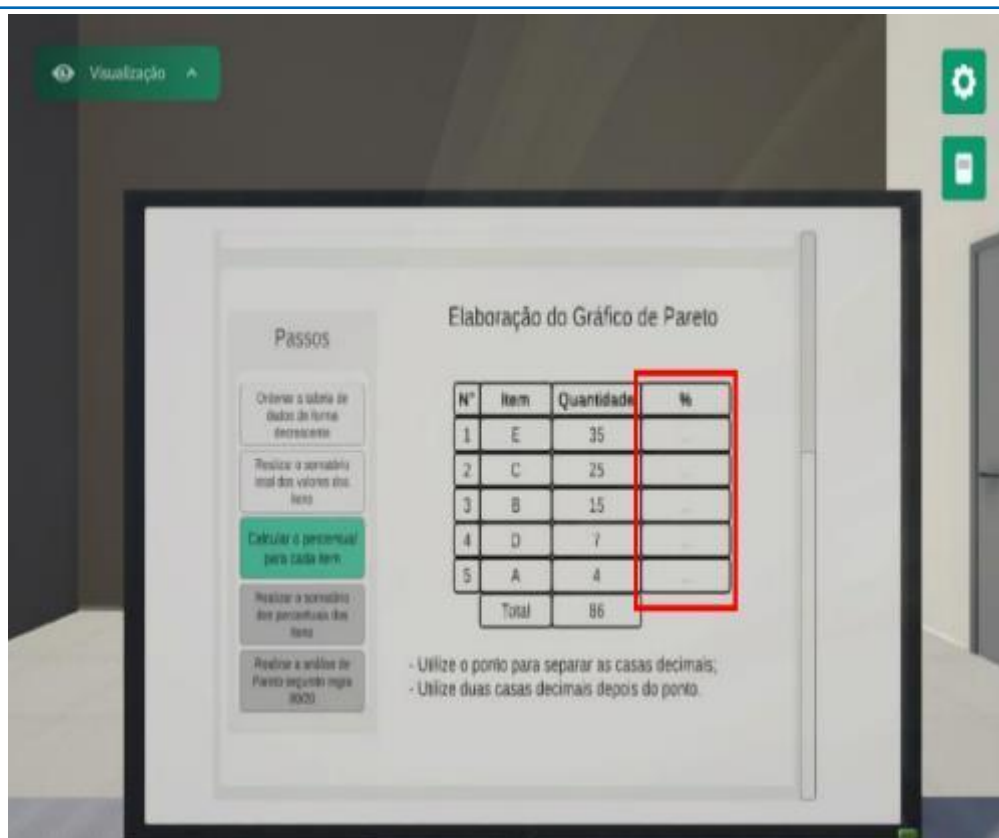


o\_ Preencha o valor do somatório no campo indicado utilizando as teclas do teclado. Em seguida, verifique se a resposta está correta clicando no botão “Verificar resposta” com o botão esquerdo do mouse;

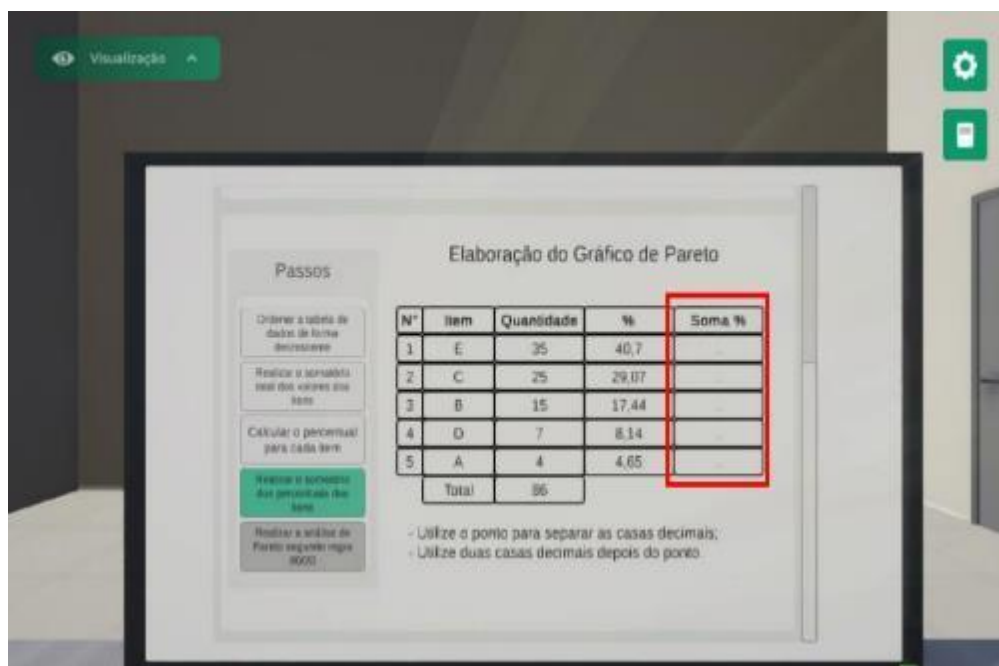


o Avance para a próxima etapa clicando no botão “Próximo passo” com o botão esquerdo do mouse. Calcule a porcentagem para cada item clicando no espaço correspondente e preenchendo os dados com o teclado do seu computador.”;



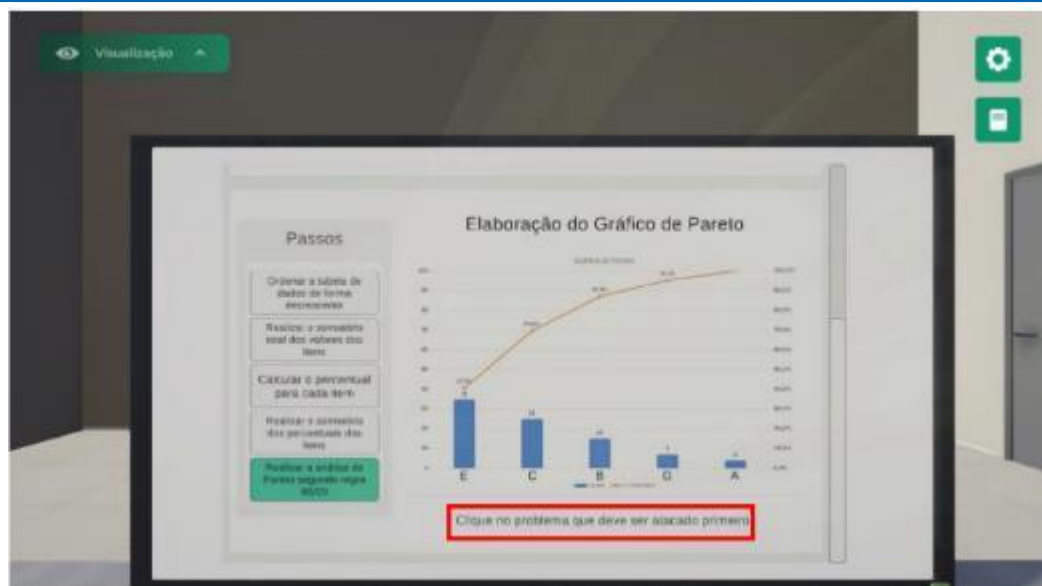


- o Após preencher todos os dados avance para o próximo passo. Realize o somatório dos percentuais dos itens clicando no espaço correspondente e preenchendo os dados com o teclado do seu computador. Após preencher todos os dados avance para o próximo passo.;



Analisando o Gráfico de Pareto:

- o Analise o gráfico resultante e escolha qual problema deve ser atacado primeiro clicando na barra do gráfico com o botão esquerdo do mouse”;



**Etapa 4: Medindo com Micrômetro no Sistema Métrico:** Por se tratar de uma prática simulada, o aluno precisará acessar a prática (METROLOGIA DIMENSIONAL: MICRÔMETRO EXTERNO) na plataforma VirtualLab. A partir do acesso, segue procedimento a ser realizado no laboratório virtual.

\_\_\_Segurança do Experimento:

- o Visualize o armário de EPIs clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome "Armário de EPIs" localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado "Alt+4";



- o Abra o armário de EPI clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as portas;



- o Selecione os EPIs necessários para a realização do ensaio clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles. Neste experimento é obrigatório o uso de luvas;



- o Feche as portas do armário de EPIs clicando com o botão esquerdo do mouse sobre elas;



Preparando o Experimento:

- o Visualize o armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Armário de ferramentas (meio)” ou através do atalho do teclado “Alt+6”;

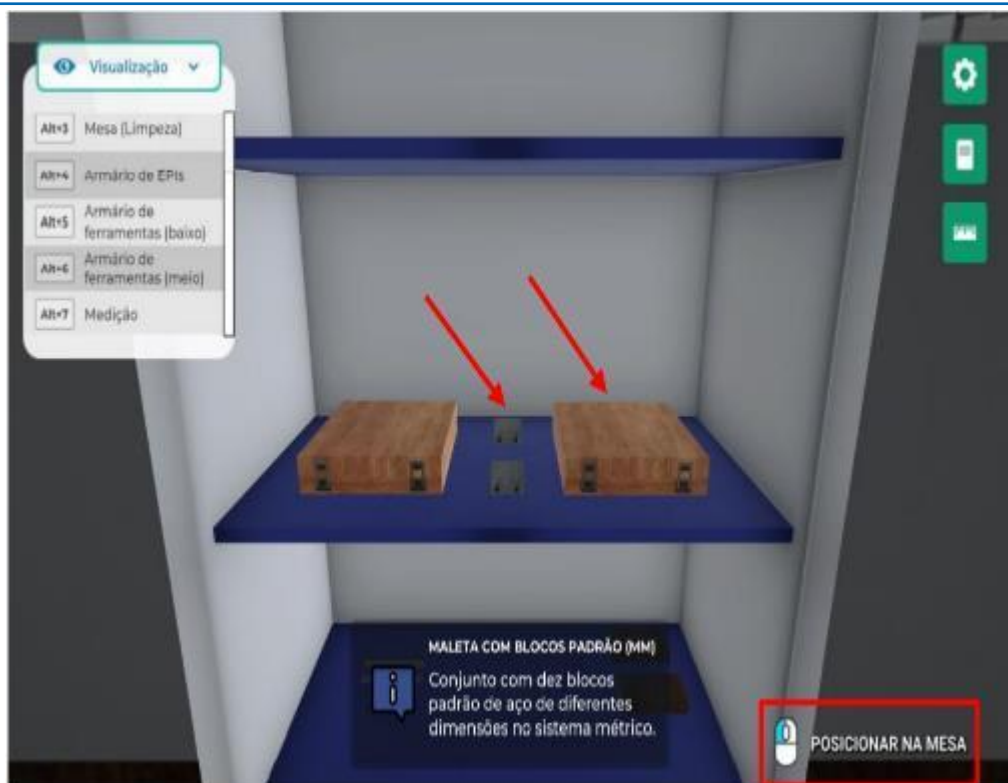


- o Abra o armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as portas;



- o Coloque a maleta com os blocos padrão no sistema métrico sobre a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela. Ponha também a maleta com os blocos protetores no sistema métrico sobre a mesa;

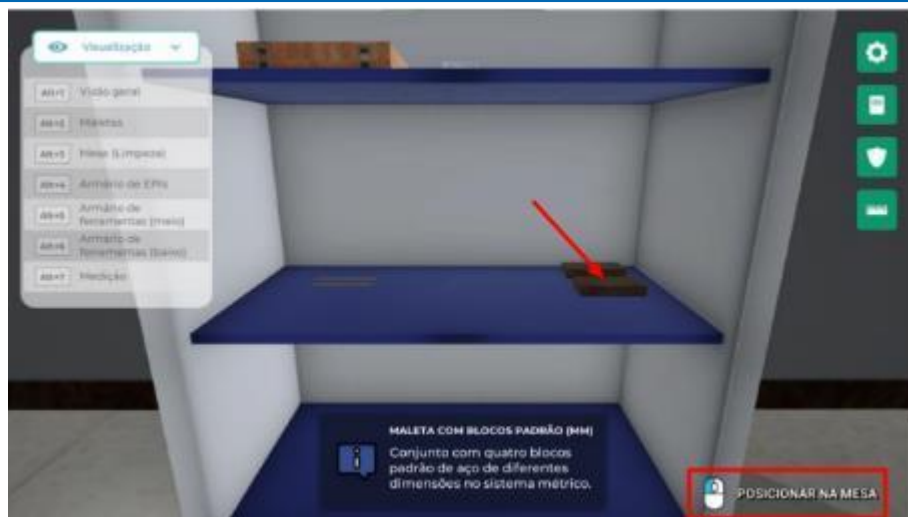




- o Visualize a parte de baixo do armário de ferramentas, clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera “Armário de ferramentas (baixo)” ou através do atalho do teclado “Alt+6”.



- o Coloque a outra maleta com blocos padrão no sistema métrico sobre a mesa, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela.



- o Feche as portas do armário de ferramentas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela;



#### \_\_\_Selecionando os Blocos Padrão (Métricos):

- o Visualize as maletas clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Maletas” ou através do atalho do teclado “Alt+2”;



- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse;



- o Clique no botão “Gerar Medida” para criar uma combinação de blocos padrão. A combinação criada aparecerá dentro do menu de medidas;



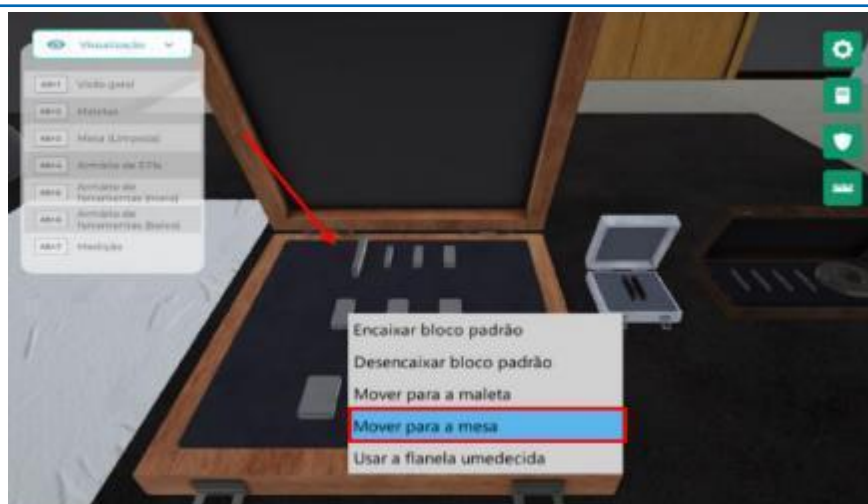
- o Abra as maletas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a tampa delas;



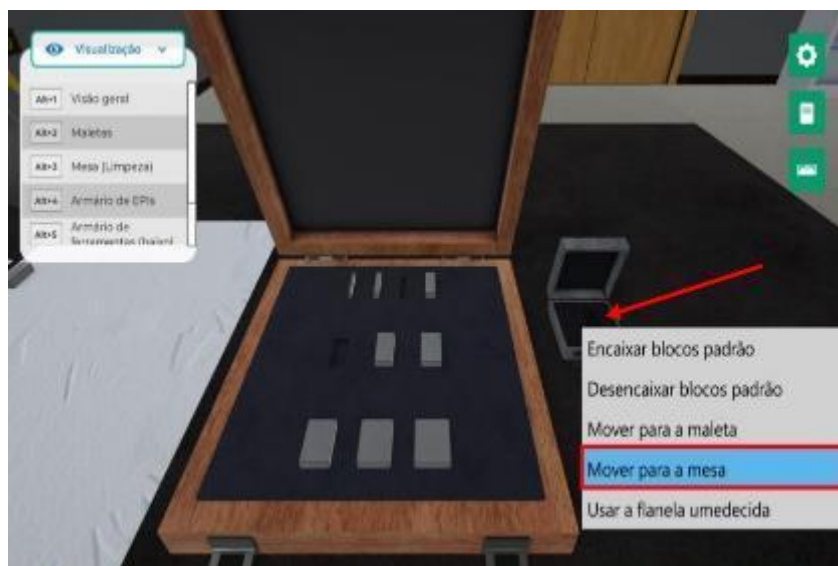
- o Coloque o cursor do mouse sobre os blocos padrão para verificar qual a numeração de cada um deles. Na maleta à esquerda constam os blocos padrão numerados de 1 a 10 e na maleta à direita, os blocos numerados de 11 a 14.



- o Coloque os blocos indicados na combinação gerada sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Mover para a mesa”;



- o Coloque os dois blocos protetores sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Mover para a mesa”;



Empilhando os Blocos Padrão:

- o Visualize os blocos que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Mesa (Limpeza)” ou através do atalho do teclado “Alt+3”;

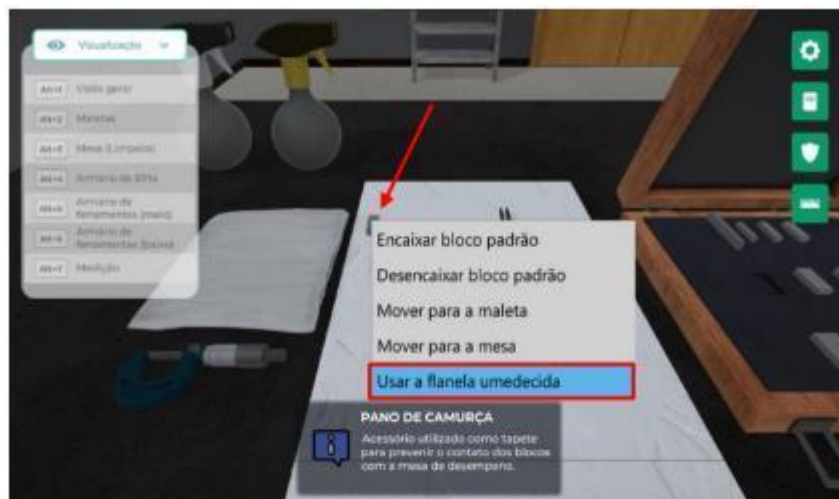




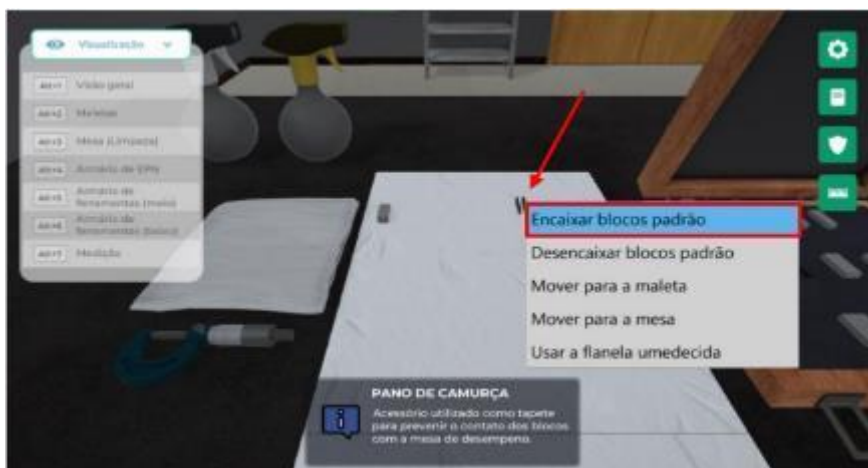
- o Borrife solvente sobre o pano de limpeza clicando com o botão direito do mouse sobre o borrifador branco e selecionando a opção “Aplicar solvente”;



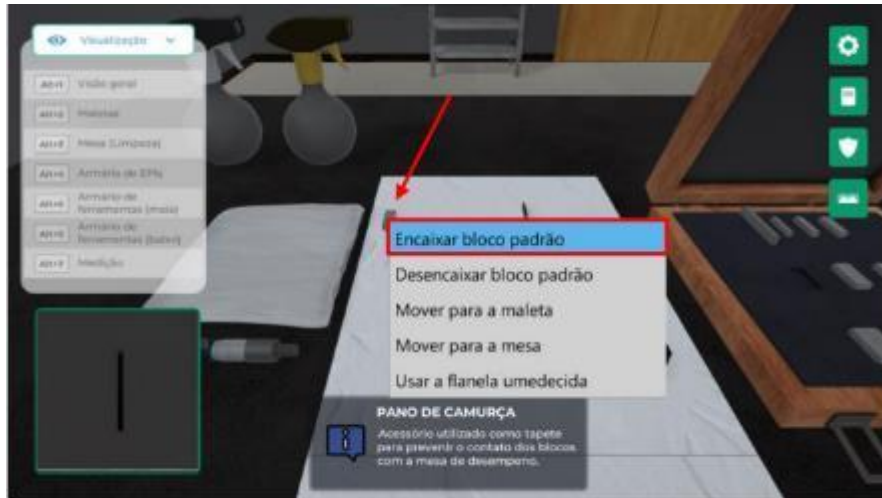
- o Limpe os blocos padrão e os protetores que estão sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Usar a flanela umedecida”;



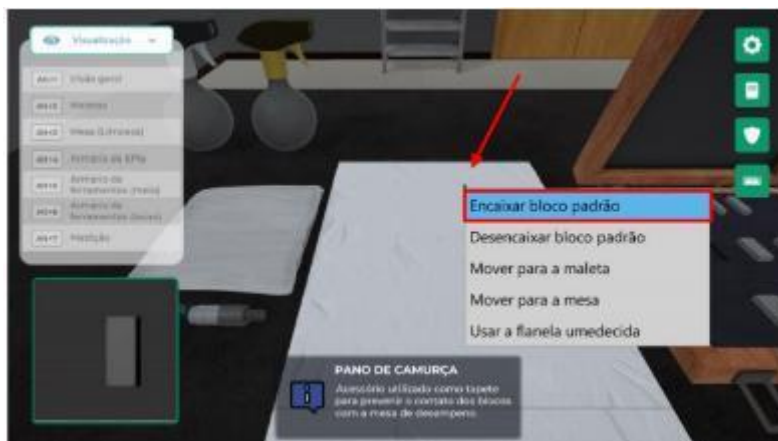
- o Inicie o processo de empilhamento clicando com o botão direito do mouse sobre um dos blocos protetores e selecionando a opção “Encaixar blocos padrão”;



- o Continue o processo de empilhamento clicando com o botão direito do mouse sobre os outros blocos padrão e selecionando a opção “Encaixar bloco padrão” até que sobre apenas um bloco protetor sobre o pano;



- o Finalize o processo de empilhamento clicando com o botão direito do mouse sobre o último bloco protetor e selecionando a opção “Encaixar blocos padrão”.



#### \_\_\_Medindo com Micrômetro no Sistema Métrico:

- o Coloque os blocos deitados sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Posicionar para medição”;



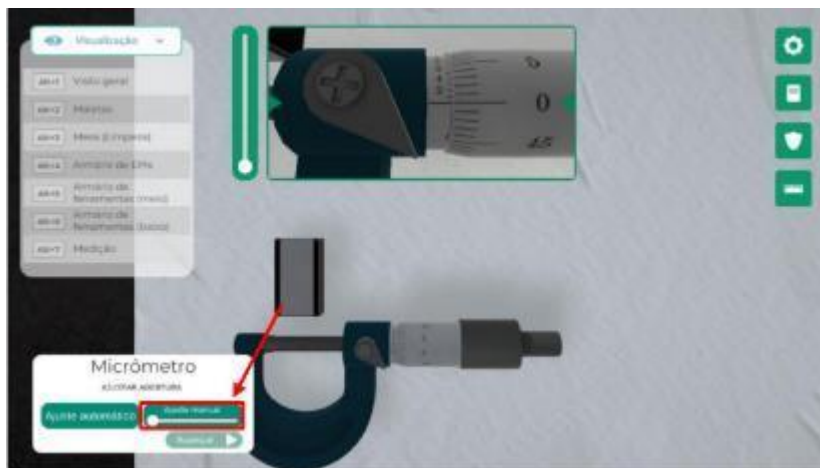
- o Selecione o micrômetro com resolução de 0,001 mm para iniciar o processo de medição clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Posicionar para medição”;



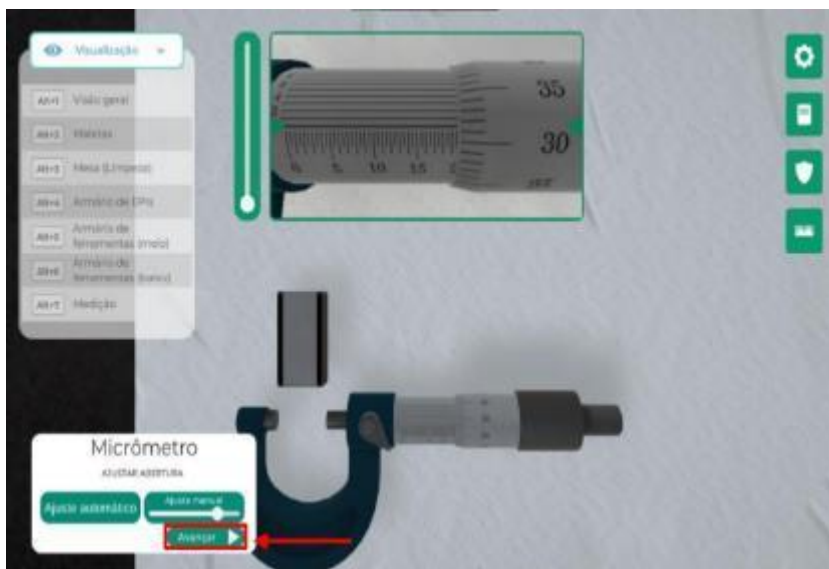
- o Visualize os blocos padrão e o micrômetro que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Medição” ou através do atalho do teclado “Alt+7”.



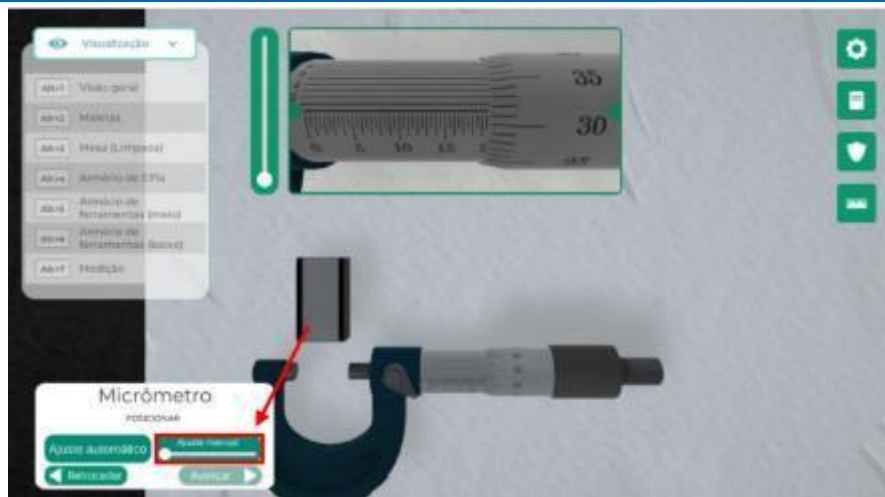
- o Afaste o fuso do batente arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



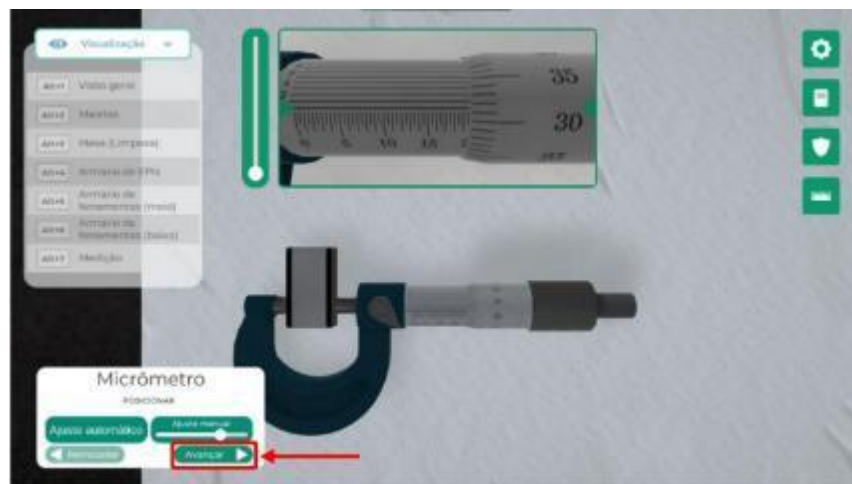
- o Quando o ajuste estiver correto, o botão “Avançar” será habilitado. Siga para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele;



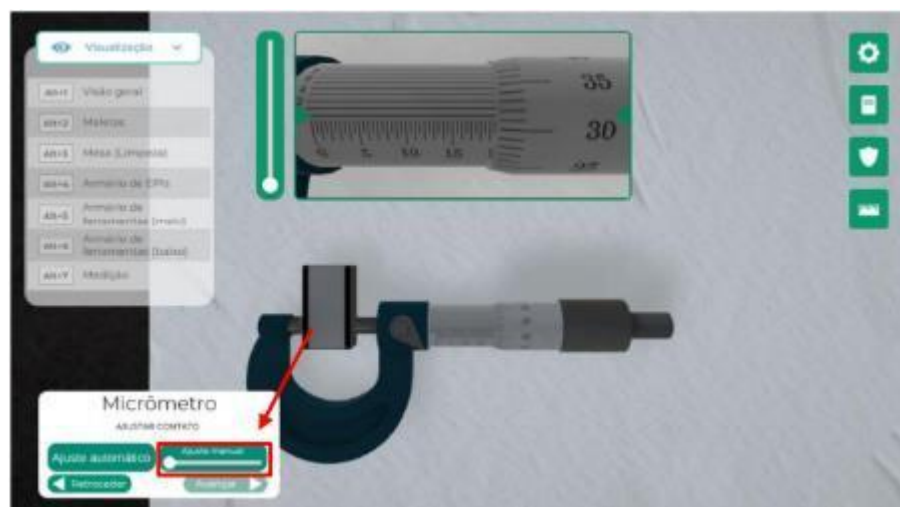
- o Aproxime o micrômetro dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



- o Quando o ajuste estiver correto, o botão “Avançar” será habilitado. Siga para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele;

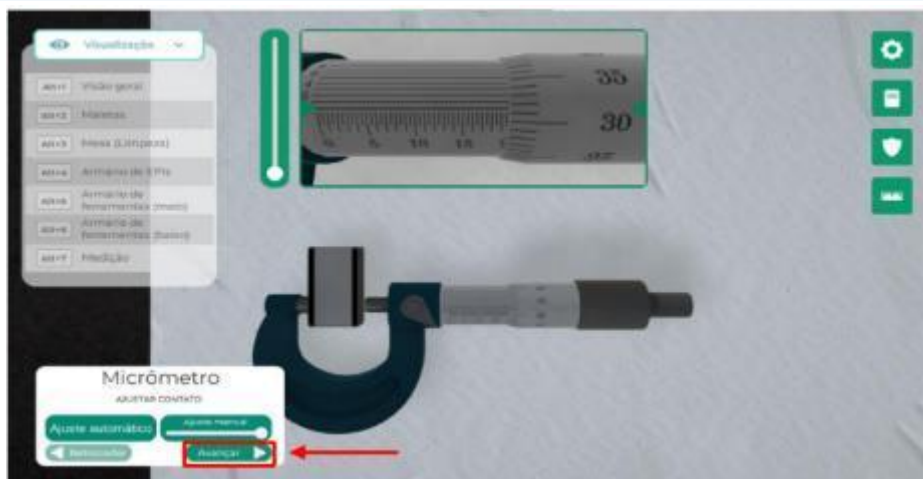


- o Aproxime o batente dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;

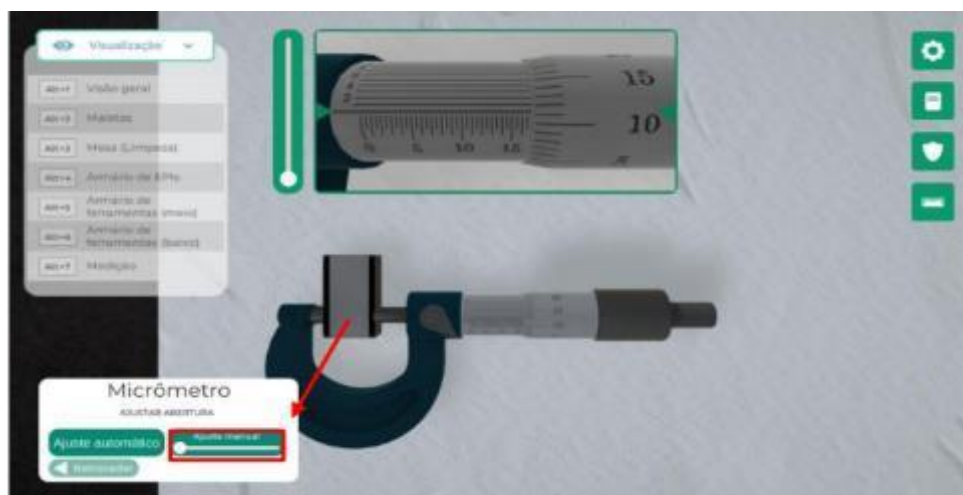


- o Quando o ajuste estiver correto, o botão “Avançar” será habilitado. Siga para a próxima etapa clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ele;





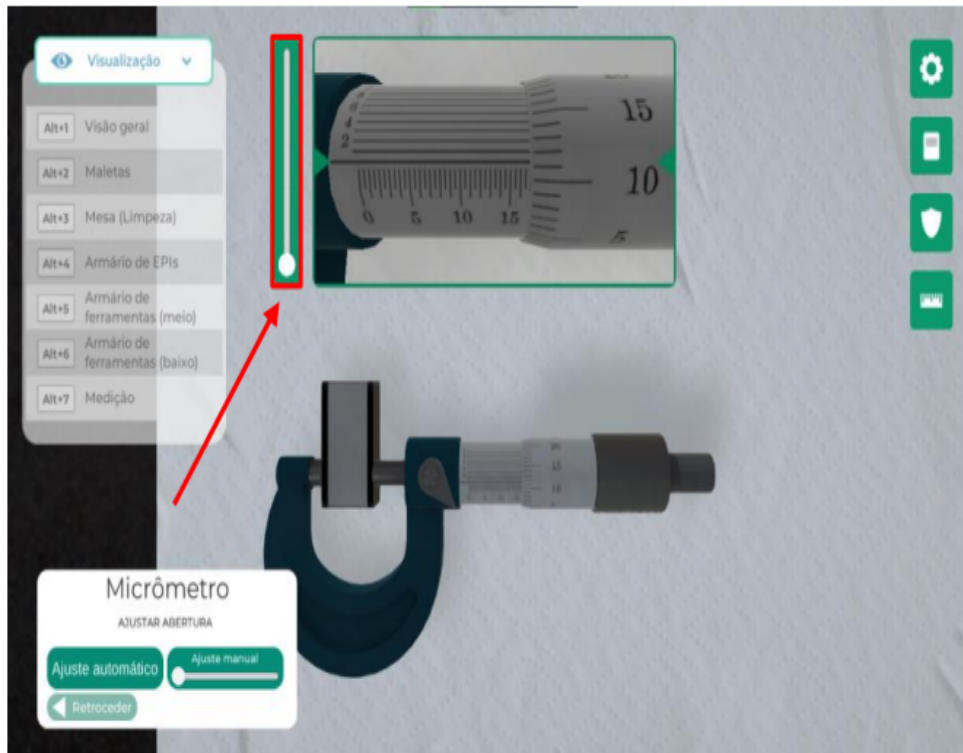
- o Aproxime o bico móvel dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



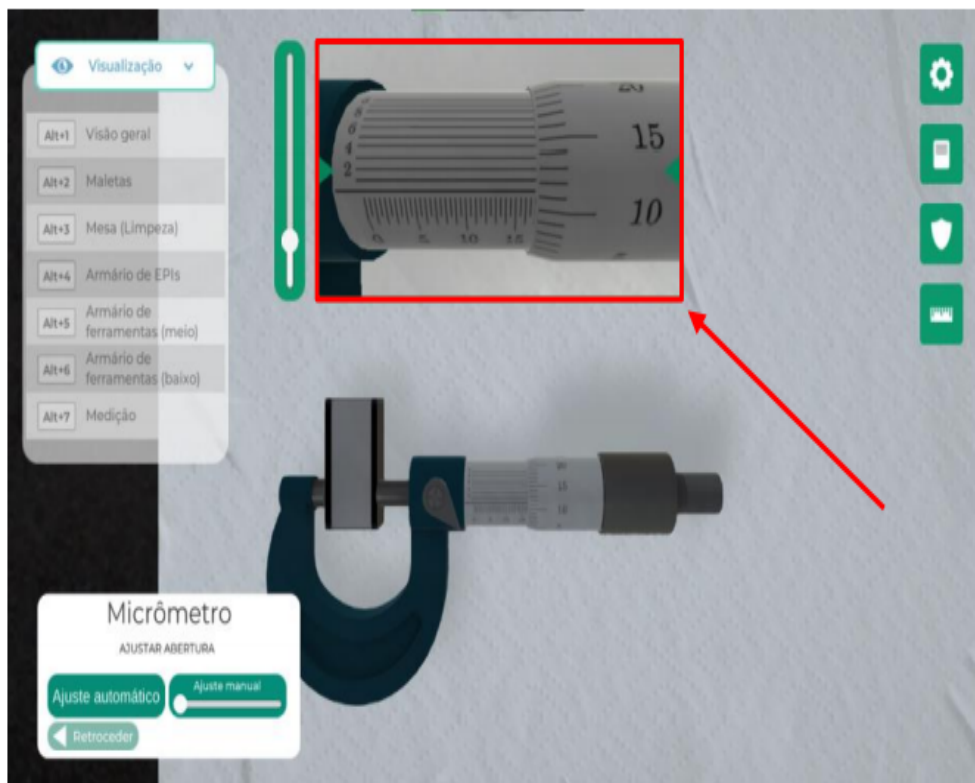
- o Quando o ajuste estiver correto, faça a leitura da medida indicada na escala fixa e na escala do tambor do micrômetro e anote esses valores;



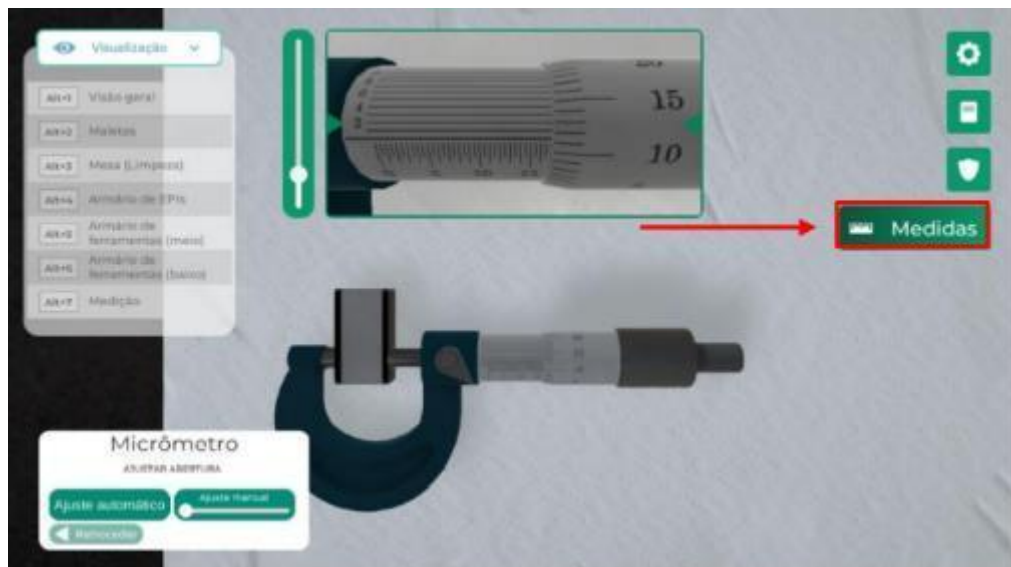
- o Para poder fazer a leitura no nônio, rotacione a câmera arrastando para cima o botão do controle deslizante enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse;



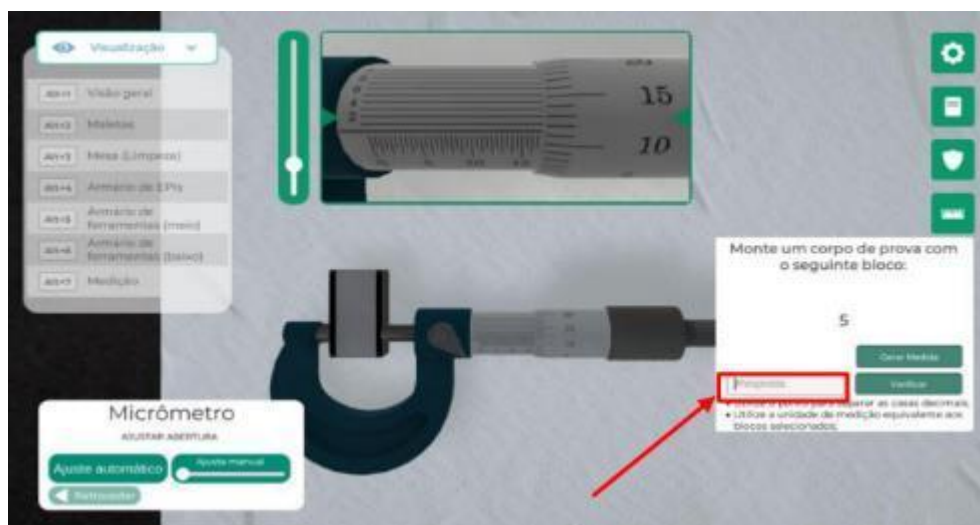
- o Quando o ajuste estiver correto, faça a leitura da medida indicada no nônio do micrômetro e anote esse valor.



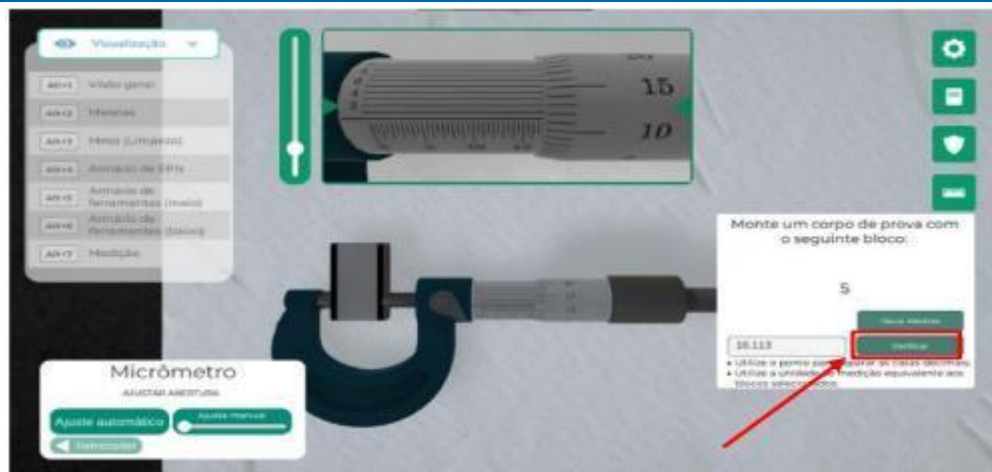
- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse para exibir novamente o menu



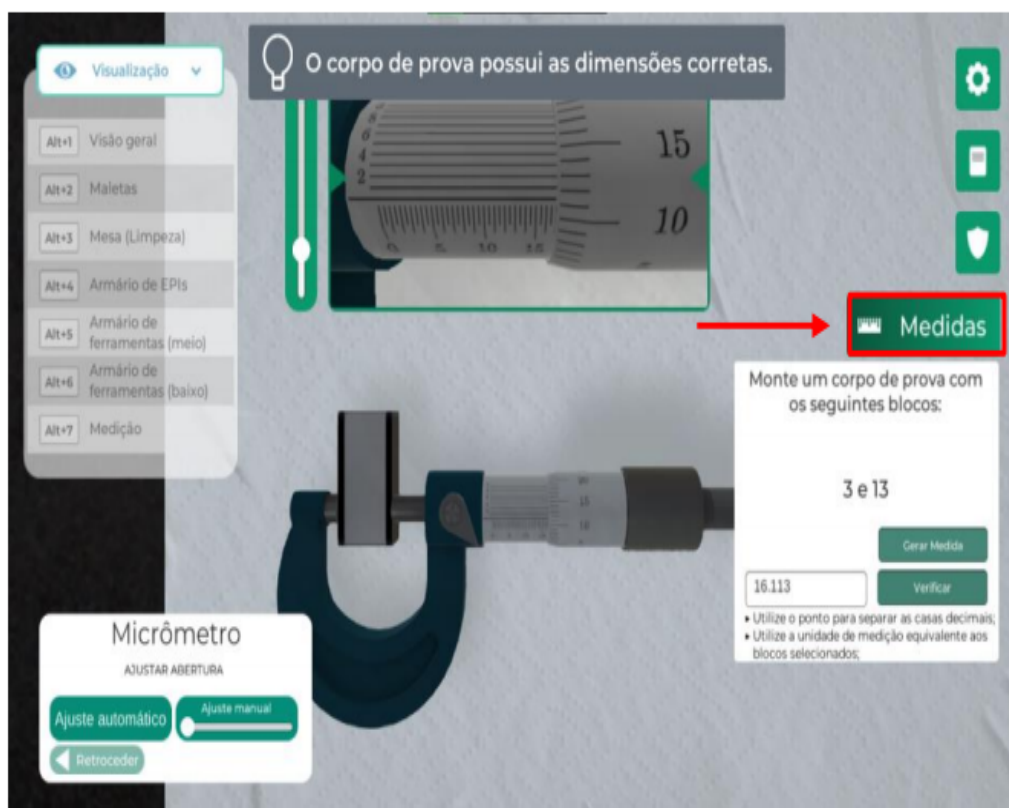
- o Escreva a dimensão medida na caixa de resposta utilizando o ponto para separar as casas decimais. Use o mesmo sistema de medida dos blocos, nesse caso, o sistema métrico.



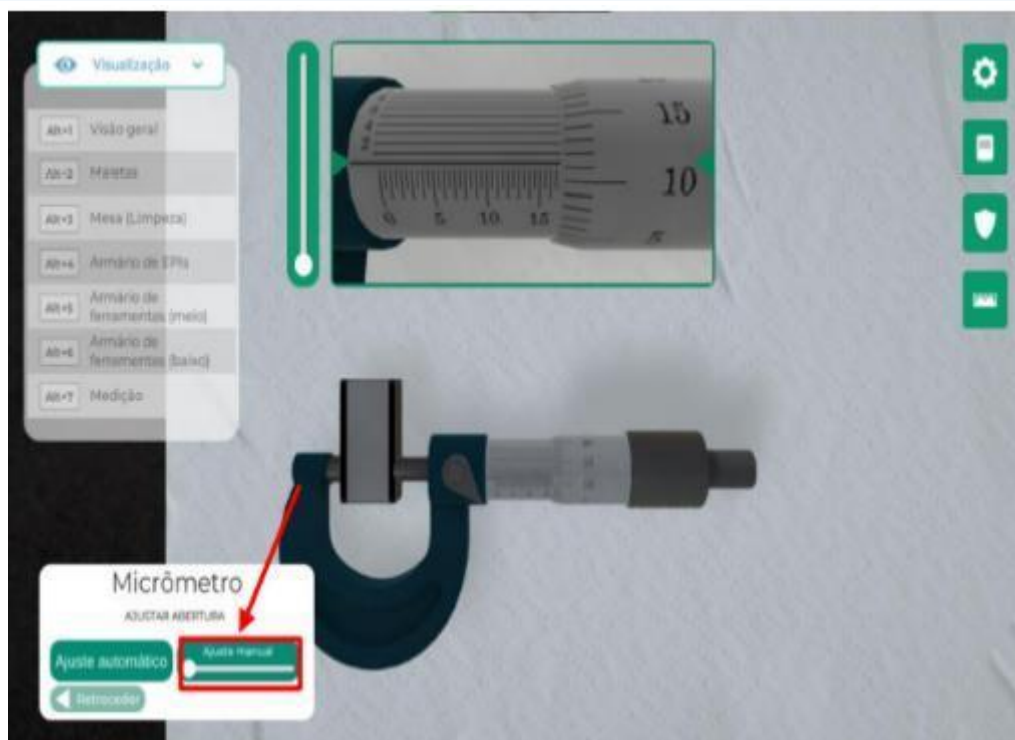
- o Verifique se a medição está correta clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão “Verificar”.



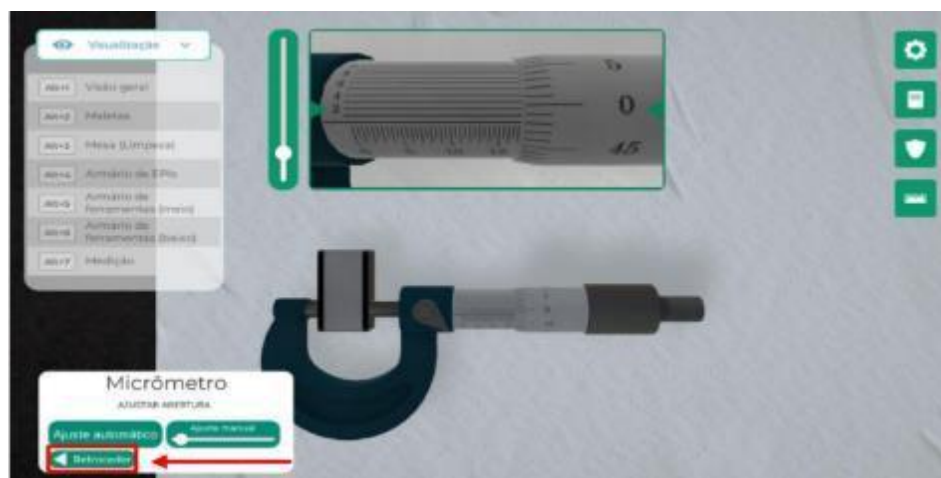
- o Se o valor não estiver correto, repita a medição e tente novamente.
- o Clique no ícone de “Medidas” com o botão esquerdo do mouse para ocultar o menu.



- o Afaste o fuso dos blocos padrão arrastando à direita o botão do controle deslizante do “Ajuste manual” enquanto mantém pressionado o botão esquerdo do mouse



- o Quando a face de medição não estiver mais em contato com os blocos padrão, o botão “Retroceder” será habilitado. Retorne o micrômetro à posição inicial clicando com o botão esquerdo do mouse sobre o botão retroceder três vezes.



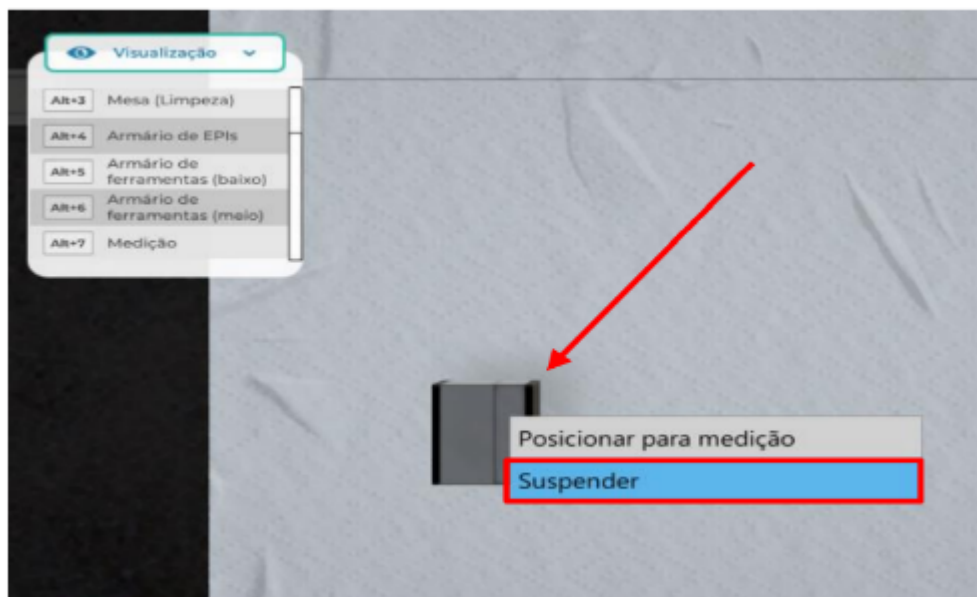
Coloque o micrômetro de volta sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Mover para a mesa”





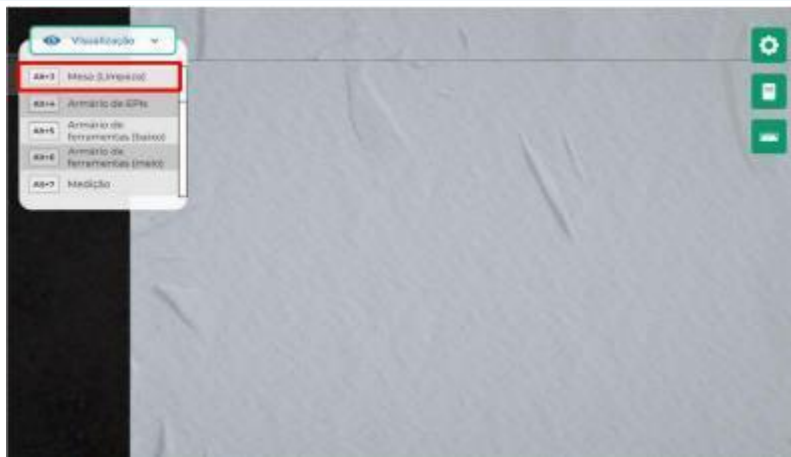
Armazenando os Blocos Padrão:

- o Coloque os blocos na posição vertical sobre o pano de camurça clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Suspende”;



- o Visualize os blocos que estão sobre o pano de camurça clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Mesa (Limpeza)” ou através do atalho do teclado “Alt+3”;





- o Desencaixe os blocos padrão clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Desencaixar bloco padrão”. Faça esse procedimento com os blocos da esquerda para a direita;



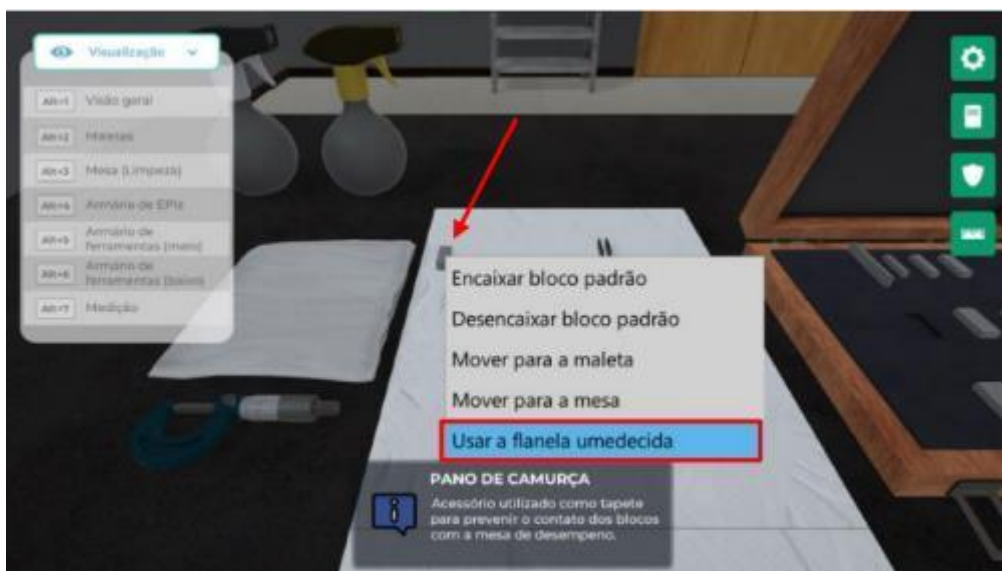
- o Substitua o pano de limpeza por outro limpo clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Trocar a flanela”;



- o Borrife óleo sobre o pano de limpeza clicando com o botão direito do mouse sobre o borrifador amarelo e selecionando a opção “Aplicar óleo”;



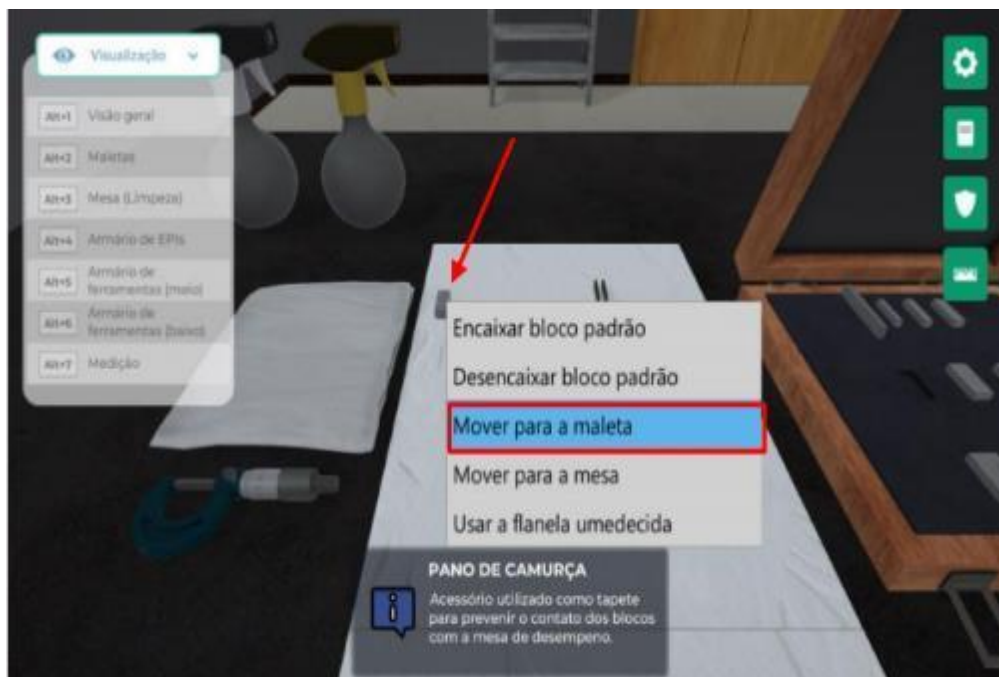
- o Unte com óleo os blocos padrão e os protetores que estão sobre a mesa clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Usar a flanela umedecida”;



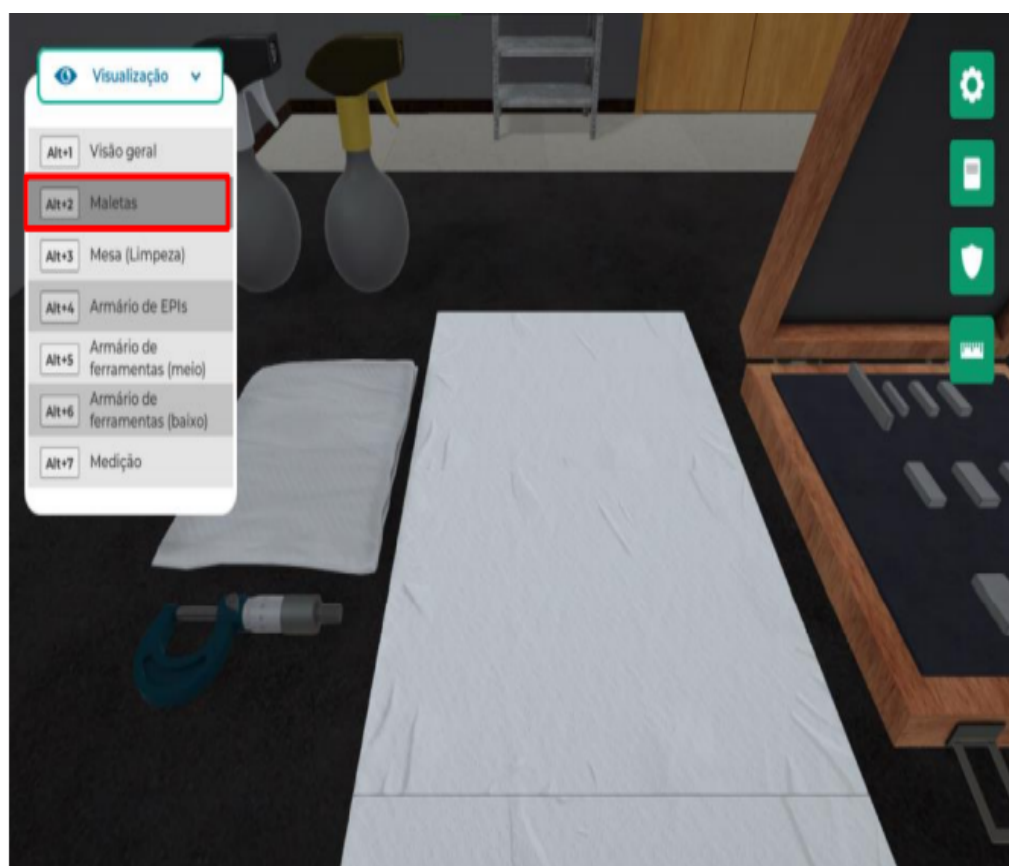
- o Substitua o pano de limpeza por outro limpo clicando com o botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Trocar a flanela”;



- o Guarde os blocos padrão e os protetores que estão sobre a mesa em suas respectivas maletas clicando com o botão direito do mouse sobre eles e selecionando a opção “Mover para a maleta”;



- o Visualize as maletas que estão sobre a mesa clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Maletas” ou através do atalho do teclado “Alt+2”;



- o Feche as maletas abertas clicando com o botão esquerdo do mouse sobre as tampas.



### **Checklist:**

#### **Etapa 1:**

- Selecionar o objeto para o estudo;
- Elaborar o roteiro de medição;
- Realizar as medidas e os cálculos necessários;
- Registrar os resultados finais para cada mensurando;
- Apresentar e avaliar os resultados encontrados nos procedimentos;
- Descrever possíveis fontes de incerteza que podem atuar em um processo de medição;
- Elaborar relatório da prática.

#### **Etapa 2:**

- Acessar à plataforma VirtualLab;
- Acessar à prática: METROLOGIA DIMENSIONAL: PAQUÍMETRO;
- Garantir a Segurança e Preparação do Experimento;
- Selecionar os Blocos Padrão para o sistema Métrico (Etapa 01);
- Empilhar os Blocos Padrão;
- Realizar a Medição no Sistema Métrico;
- Armazenar os Blocos Padrão;
- Repetir os procedimentos anteriores para o Sistema Inglês (Etapa 02);
- Finalizar o experimento;
- Elaborar relatório da prática.

#### **Etapa 3:**

- Acessar à plataforma VirtualLab;
- Acessar à prática: GESTÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS E PROCESSOS GRÁFICO DE PARETO;

Entender à Situação Problema;  
Preencher os Dados Fornecidos;  
Analisar o Gráfico de Pareto Gerado;  
Avaliar os Resultados;  
Elaborar Relatório da Prática.

**Etapa 4:**

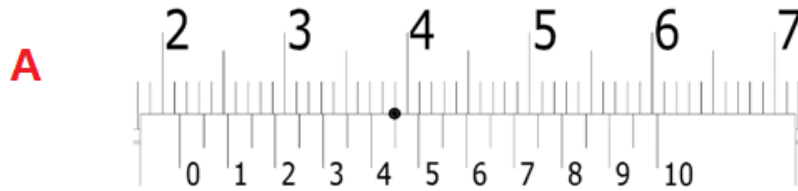
Acessar à plataforma VirtuaLab;  
Acessar à prática: METROLOGIA DIMENSIONAL: MICRÔMETRO EXTERNO;  
Garantir a Segurança e Preparação do Experimento;  
Selecionar os Blocos Padrão para o sistema Métrico;  
Empilhar os Blocos Padrão;  
Realizar a Medição no Sistema Métrico;  
Armazenar os Blocos Padrão;  
Finalizar o experimento;  
Elaborar relatório da prática

## QUESTIONAMENTOS SOBRE A PRÁTICA

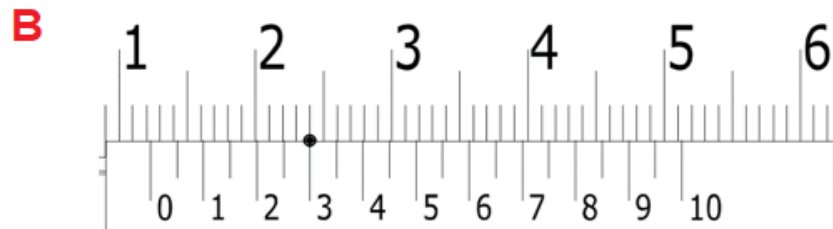
### **Responda as perguntas a seguir no relatório final**

1. Quais equipamentos/ferramentas podem ser utilizados para efetuar inspeções visando obter medidas de precisão? Descreva cada ferramenta e as formas pelas quais pode(m) ser empregada(s).
2. Detalhe como é realizado o procedimento de leitura em cada ferramenta que você apresentou na sua resposta anterior.
3. Quais são as variáveis constituintes do processo de medição e as possíveis fontes de erro?
4. Um de seus colegas ficou com uma dúvida em relação a algumas leituras de teste encontradas. A Figura a seguir apresenta as medidas encontradas em um paquímetro. Logo, com intuito de auxiliar seu colega você informou que as leituras encontradas são:  $A = \underline{\hspace{2cm}}$  e  $B = \underline{\hspace{2cm}}$ . Explique como você chegou a esses resultados.





Escala principal (1 cm = 10 mm), o nônio contém (20 divisões = 0,05mm).



Escala principal (1 cm = 10 mm), o nônio contém (20 divisões = 0,05mm).

## RESULTADOS

### Resultados da aula prática

Após a aula prática, o aluno deverá entregar o relatório com as repostas dos questionamentos elencados no roteiro assim como descrever os procedimentos realizados, materiais, resultados obtidos e conclusões.