



ATIVIDADE PRÁTICA

FÍSICO-QUÍMICA



OBJETIVOS

A proposta desta atividade prática está amparada nos seguintes objetivos:

- compreender os processos de troca de energia e conceitos de termoquímica, calculando a quantidade de calor absorvida ou liberada por um sistema;
- relacionar as funções de estado como entalpia e energia livre de Gibbs em sistemas eletroquímicos;
- entender os desvios da idealidade em soluções eletroquímicas e relacionar a energia livre de Gibbs com a constante de equilíbrio de uma reação.

RECURSOS

Computador com acesso à internet e ao ambiente virtual.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS

Atividade proposta

Etapa 1: Executar procedimentos adequados para dimensionar a quantidade de calor envolvida na reação de decomposição do peróxido de hidrogênio.

Etapa 2: Relacionar as funções de estado como entalpia e energia livre de Gibbs em sistemas eletroquímicos.

Procedimentos para a realização da atividade

Etapa 1 – Reações químicas e trocas de calor

Essa etapa consiste em uma prática simulada. Por isso, é necessário acessar o simulador REAÇÕES QUÍMICAS E TROCAS DE CALOR na plataforma VirtuaLab da Algetec. A partir do acesso, seguem os procedimentos a serem realizados no laboratório virtual para o desenvolvimento da atividade.

→ Segurança do experimento:

Coloque os equipamentos de proteção individual localizados no “Armário de EPIs.” Os equipamentos de proteção individual são obrigatórios para a realização do experimento, portanto, escolha a visualização do armário de EPIs, pressionando “Alt+7”.



Clique com o botão esquerdo do mouse sobre o armário de EPIs para selecionar os equipamentos de proteção.



Selecione os EPIs que se encontram no armário. Os EPIs utilizados serão: jaleco, luvas de látex, máscara para vapores e óculos de proteção. Após ter selecionado todos os EPIs, eles aparecerão no comando “EPI”. Clique sobre seu ícone com o botão esquerdo do mouse.



Mude a visualização da capela pressionando “Alt+1”.

→ **Preparando a capela:**

Prepare a capela abrindo a janela, acendendo a luz interna e ligando o exaustor. Feito isso, coloque todos os itens necessários ao experimento, que se encontram no Armário inferior, dentro da capela. A balança e o calorímetro já estarão sobre a bancada.

Para isso, abra a janela da capela clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela.





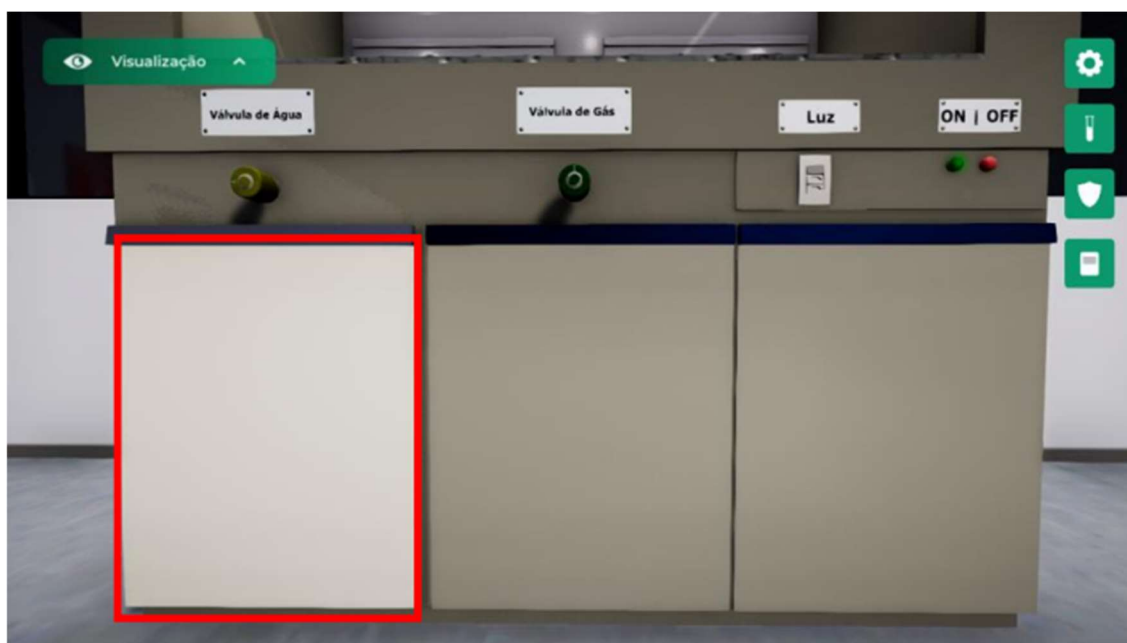
Para acender a luz interna da capela e ligar exaustor, mude para a visualização do painel de controle, pressionando “Alt+3”. Em seguida, acenda a luz interna e ligue o exaustor.



Feito isso, coloque todos os itens necessários ao experimento, que se encontram no Armário inferior, dentro da capela. Para isso, mude a visualização do armário inferior pressionando “Alt+4”.



Para abrir cada armário, clique com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



Selecione todos os itens necessários para a realização do experimento, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre eles.



Quando terminar de colocar todos os itens na mesa, mude para a visualização do interior da capela pressionando “Alt+2”. O calorímetro e a balança já estarão sobre a bancada.



→ Adicionando o peróxido de hidrogênio

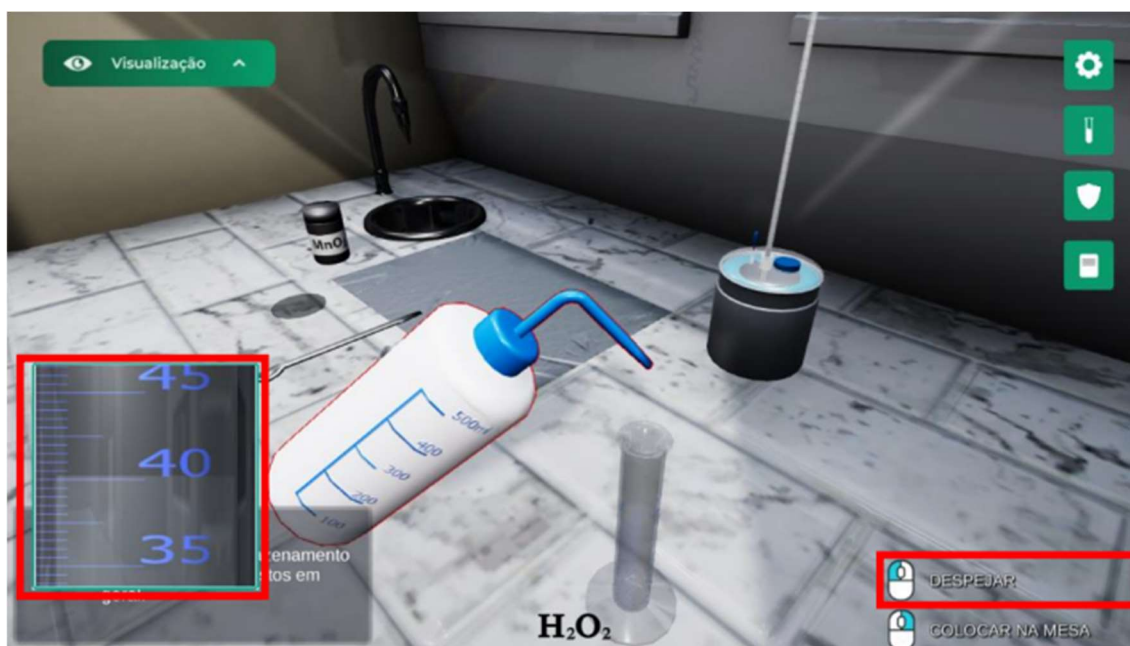
Transfira 40 mL de peróxido de hidrogênio para a proveta. Certifique-se de preencher a proveta com o volume correto em todas as vezes que realizar o experimento. Em seguida, transfira o líquido para o béquer e despeje-o no calorímetro. Mude para a visualização do termômetro “Alt+5”, para observar a temperatura indicada. Anote o resultado.

Para isso, coloque o peróxido de hidrogênio na proveta. Para isso, clique na proveta com o botão direito do mouse na pisseta contendo a solução.

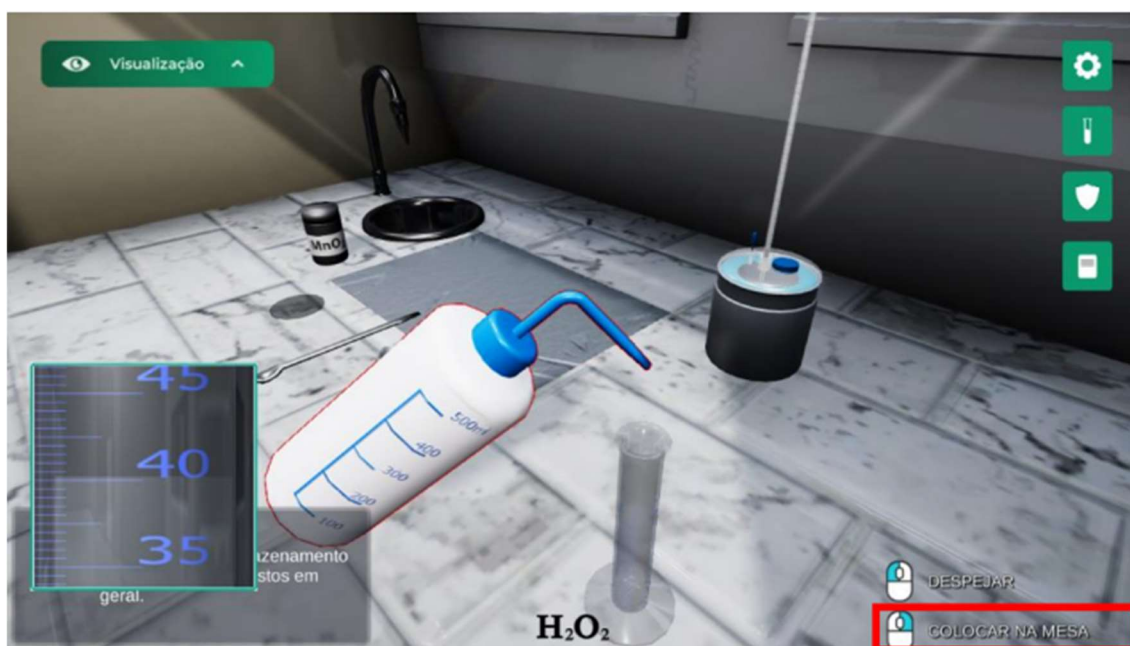




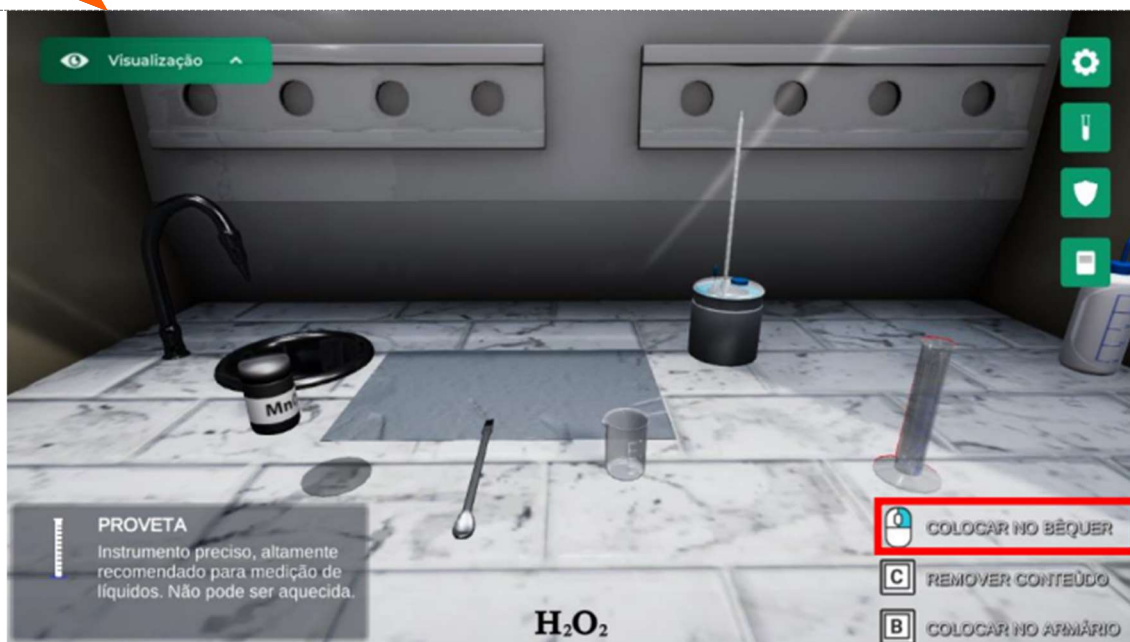
Em seguida, clique com o botão esquerdo do mouse sobre a pisseta para despejar a solução de H_2O_2 na proveta. Atente-se a graduação da proveta. Certificando-se que o valor indicado corresponde ao solicitado para a realização de cada fase do experimento.



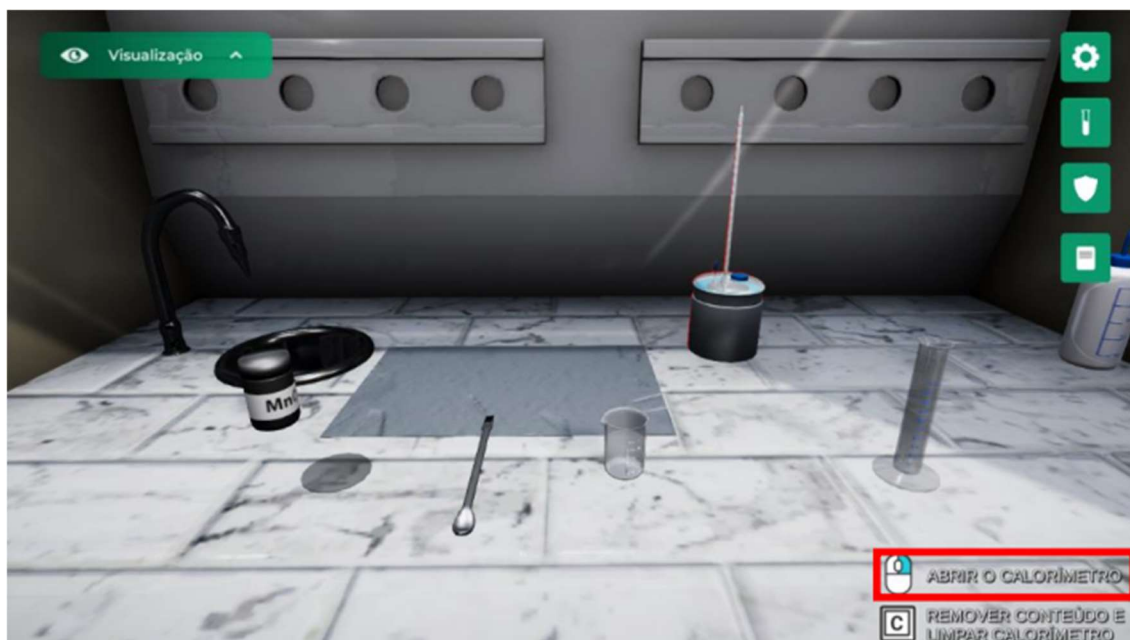
Coloque a pisseta na mesa. Clique com o botão direito do mouse sobre ela.



Transfira o hidróxido de hidrogênio para o béquer. Clique com o botão direito do mouse sobre a proveta para transferir o H_2O_2 para o béquer.



Em seguida, abra o calorímetro. Para isso, clique com o lado direito do mouse sobre ele e selecione a opção “Abrir calorímetro”.



Transfira a solução de H_2O_2 para o calorímetro. Clique com o lado direito do mouse sobre o béquer e selecione a opção “Despejar no calorímetro”.



➔ Adicionando o dióxido de manganês

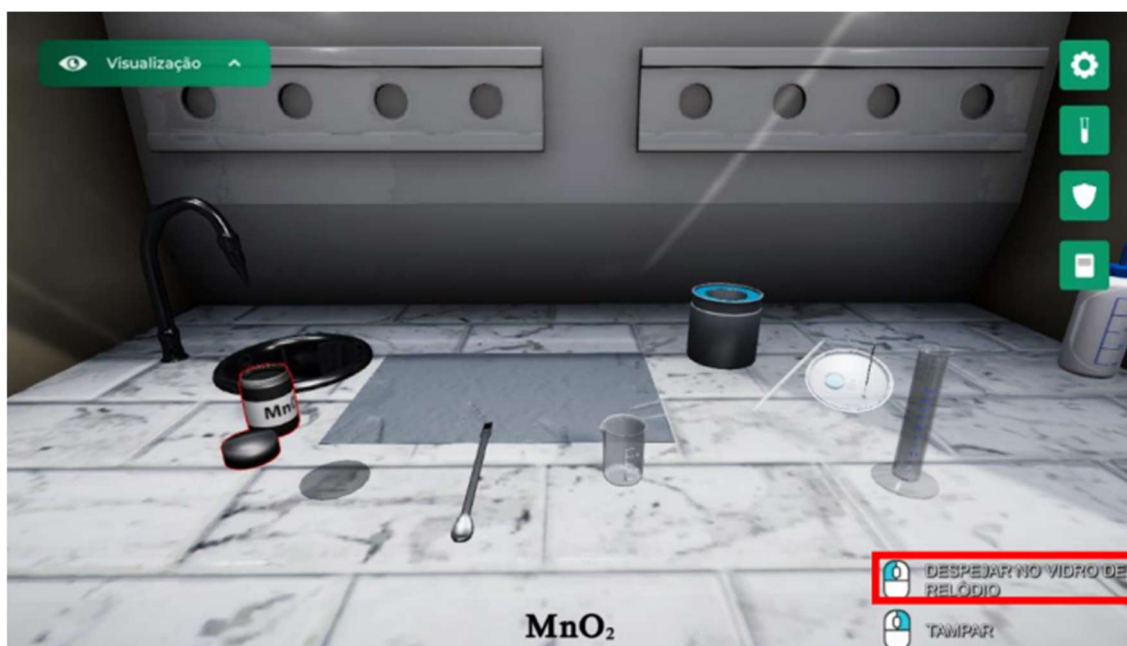
Para adicionar o dióxido de manganês no calorímetro, destampe o pote. Em seguida, com o auxílio da espátula metálica despeje no vidro de relógio. A quantidade recomendada é de 1 g. Para certificar que a quantidade despejada é condizente com a recomendada, pese o composto na balança. Feito isso, despeje o dióxido de manganês no calorímetro.

Para isso, para adicionar o dióxido de manganês, destampe o pote. Para isso, clique com o botão esquerdo do mouse sobre ele.





Em seguida, clicando novamente com o botão esquerdo sobre o pote de MnO_2 , despeje no vidro de relógio.



Certifique-se de que a quantidade despejada no vidro de relógio é compatível com o recomendado. Para isso, mude a visualização para a Balança “Alt+7”. Em seguida, com o mouse sobre a porta da balança, clique com o botão esquerdo do mouse sobre ela.





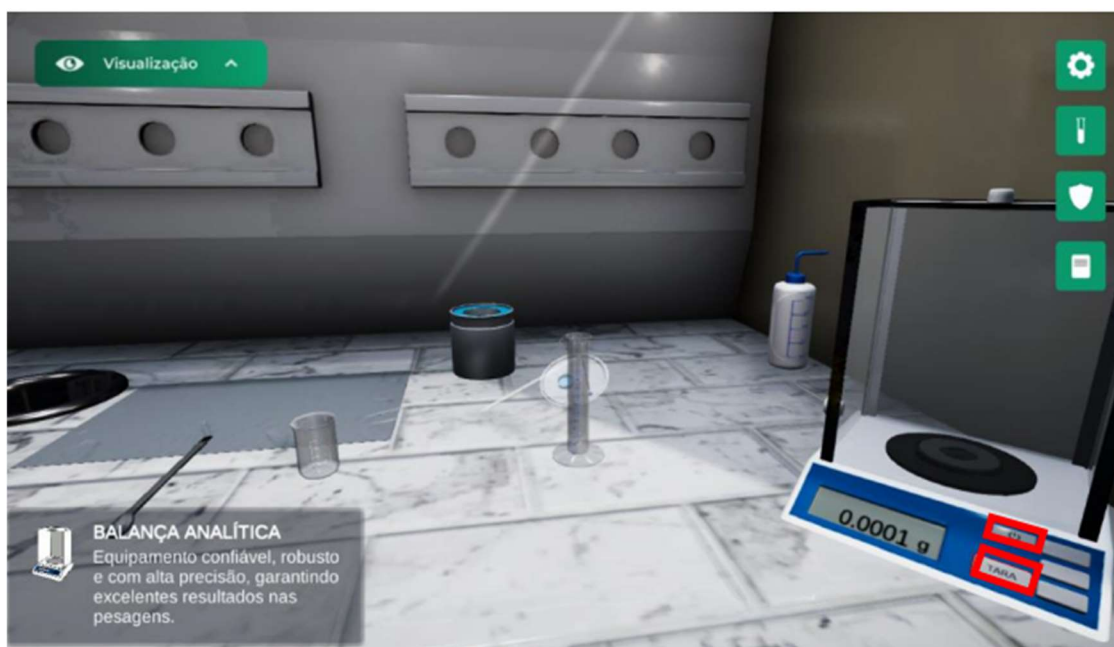
Em seguida, clique no vidro de relógio com o botão direito do mouse e selecione a ação “Mover para baçança”.



Feche a balança. Clique com o botão esquerdo do mouse sobre a porta da balança para fechá-la.



Em seguida, clique nos botões com símbolo “ligar/desligar” e “Tara”. Observe o valor indicado pela balança.



Tire o vidro de relógio contendo o MnO_2 da balança. Clique com o botão esquerdo do mouse sobre a porta da balança para abri-la. Em seguida, clique com o botão esquerdo do mouse sobre o vidro de relógio para move-lo novamente para a bancada.





Despeje o MnO_2 no calorímetro. Para isso, mude a visualização para o interior da capela “Alt+2”. Clique no vidro de relógio com o lado direito do mouse e selecione “Depositar no calorímetro”.



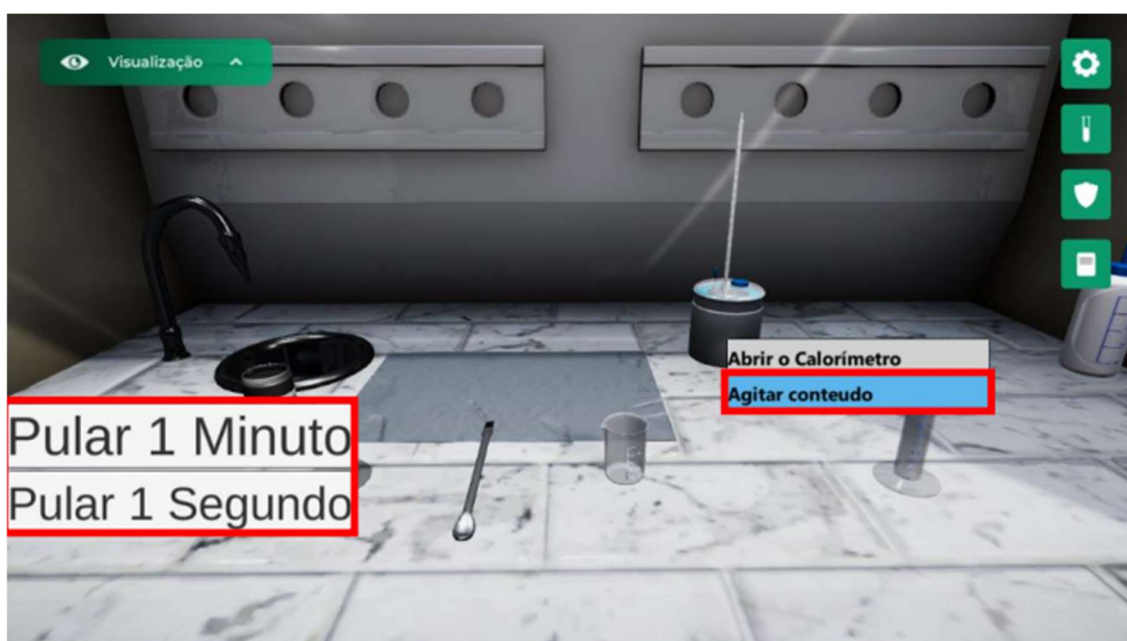
→ Homogeneizando a mistura

Para tornar a mistura homogênea, agite o conteúdo do calorímetro. Feito isso, mude para a visualização do termômetro “Alt+5”. Observe o aumento da temperatura e anote o resultado.

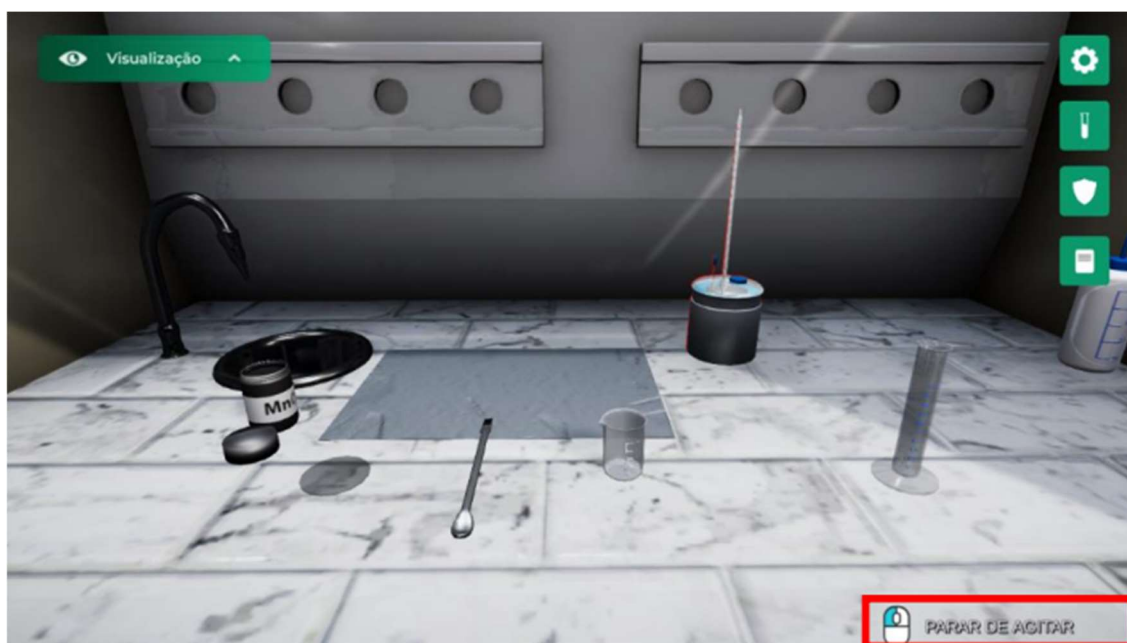
Para isso, feche o calorímetro. Clique com o botão esquerdo do mouse sobre ele.



Agite o calorímetro. Clique com o botão direito sobre ele e selecione a opção “Agitar calorímetro”. Você pode acelerar a homogeneização selecionando as opções “Pular 1 minuto” ou “Pular 1 segundo”.



Analise a temperatura final. Para isso, mude a visualização para termômetro “Alt+5”. Quando não houver mais aumento da temperatura, pare de agitar o calorímetro clicando com o botão esquerdo sobre ele.



→ Variando o volume de H_2O_2

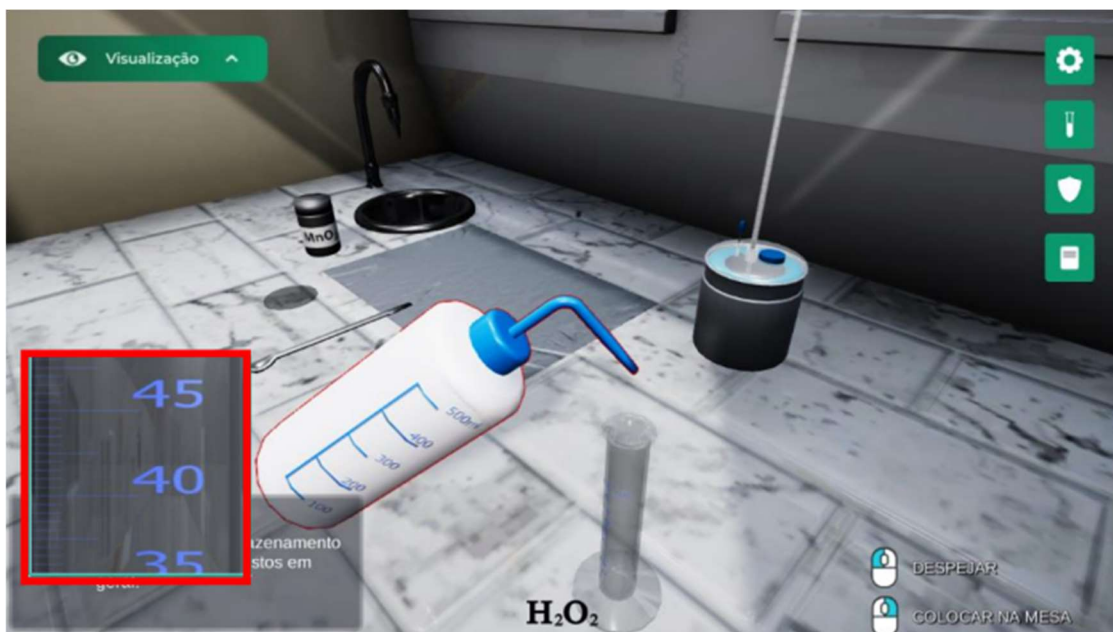
Remova o conteúdo e limpe o calorímetro. Em seguida, repita mais duas vezes os procedimentos descritos acima. A mudança, no entanto, estará no volume do peróxido de hidrogênio que deverá ser adicionado no calorímetro em cada um dos experimentos. No primeiro caso, deve-se adicionar 40 mL. No segundo caso, deve-se adicionar 42 mL e no último caso, 45 mL. Analise cuidadosamente cada uma das temperaturas em cada experimento e anote os resultados.

Para isso, esse experimento deve ser executado em triplicata. O processo é similar ao descrito anteriormente, a única mudança está no volume de peróxido de hidrogênio que deve ser adicionado cada vez que o experimento for realizado.

Antes de repetir é preciso limpar o calorímetro, removendo a mistura da reação anterior, colocando o mouse sobre ele e apertando a tecla "C" do teclado.



Em seguida, repita todo o experimento adicionando dessa vez 42 mL de H_2O_2 . Repita todo procedimento e anote a temperatura final da reação.



Depois de limpar o calorímetro repita todo o procedimento. Dessa vez adicionando 45 mL de H_2O_2 . Observe o resultado e anote a temperatura final.



→ **Avaliando os resultados e finalizando o experimento:**

No simulador, siga para a seção “Avaliação de Resultados”, e reponda de acordo com o que foi observado nos experimentos. Faça a limpeza de todos os materiais utilizados, guarde-os e encerre o experimento.



Etapa 2 – termodinâmica da célula eletroquímica:

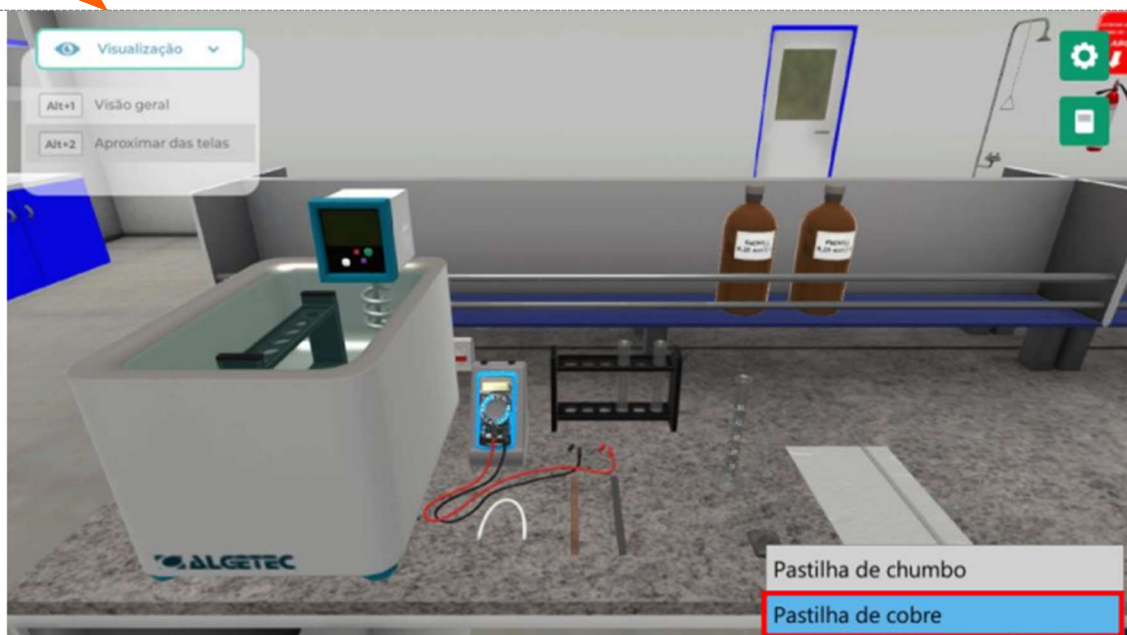
Essa etapa consiste em uma prática simulada. Por isso, é necessário acessar o simulador TERMODINÂMICA DA CÉLULA ELETROQUÍMICA na plataforma VirtualLab da Algetec. A partir do acesso, seguem os procedimentos a serem realizados no laboratório virtual para o desenvolvimento da atividade.

→ Preparando as barras

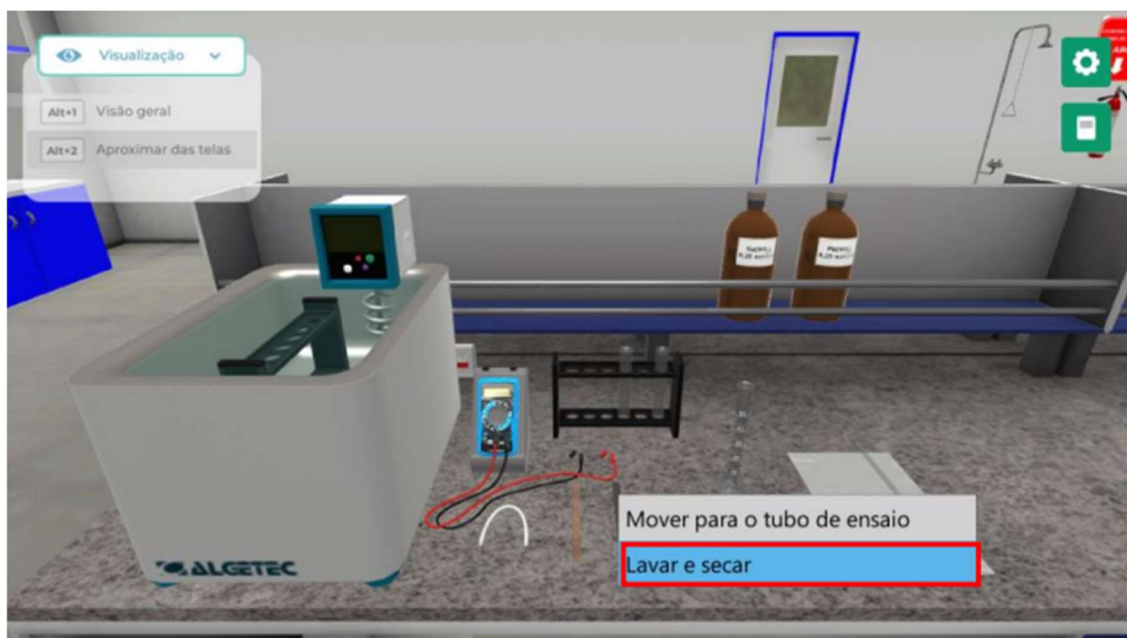
Realize o polimento dos dois lados das barras. Em seguida, realize a limpeza das barras. Para isso, realize o polimento da barra de chumbo clicando na lixa com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Pastilha de chumbo”.



Realize o polimento da barra de cobre clicando na lixa com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Pastilha de cobre”.



Limpe as barras clicando nelas com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Lavar e secar”.



Repita o mesmo procedimento para lavar e secar a barra de cobre.

→ Preparando os tubos de ensaio

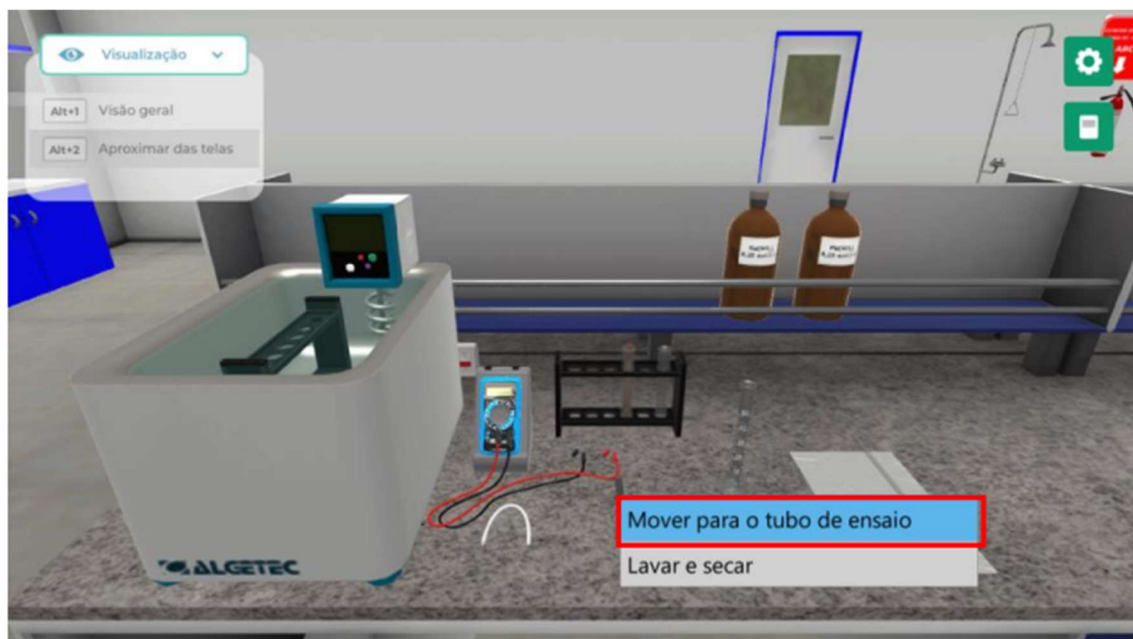
Posicione a barra de chumbo no tubo de ensaio 1 e a barra de cobre no tubo de ensaio 2. Depois, com o auxílio do bastão de vidro, adicione aproximadamente 35 mL de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$



(0,25 mol.L⁻¹) no tubo de ensaio 1. Adicione também 35 mL da solução de Pb(NO₃)₂ (0,25 mol.L⁻¹) no tubo de ensaio 2. Para isso, posicione a barra de cobre no tubo de ensaio da direita clicando na barra com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para o tubo de ensaio”.



Mova a barra de chumbo para o tubo de ensaio da esquerda clicando na barra com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para o tubo de ensaio”.

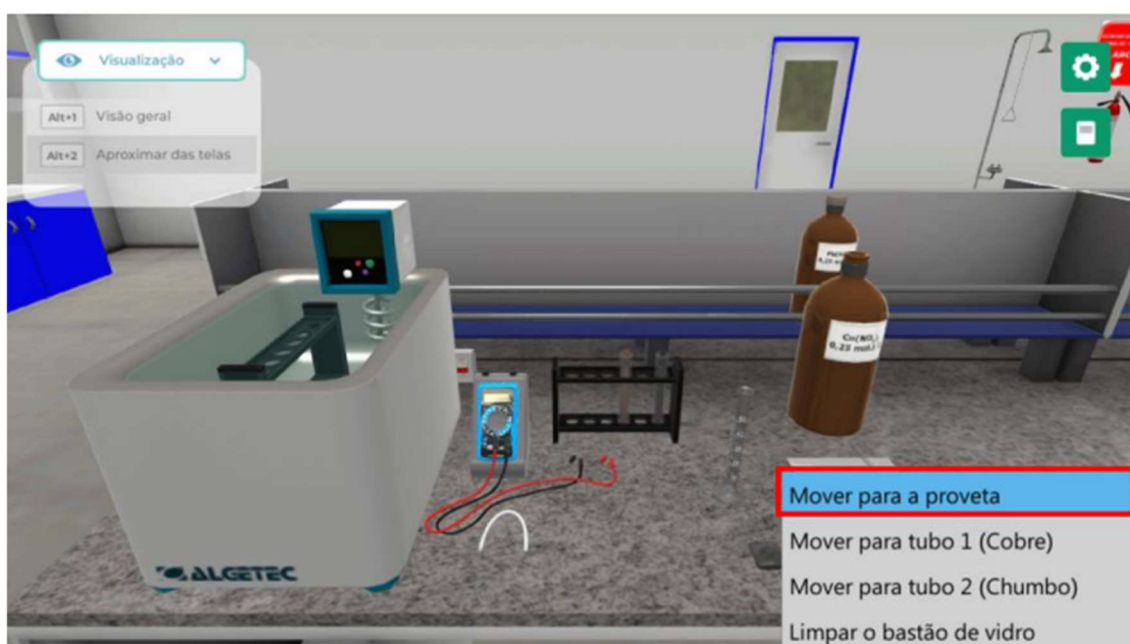




Posicione a garrafa contendo $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ na proveta clicando na garrafa com o botão esquerdo do mouse.



Posicione o bastão de vidro na proveta clicando no bastão com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para a proveta”.



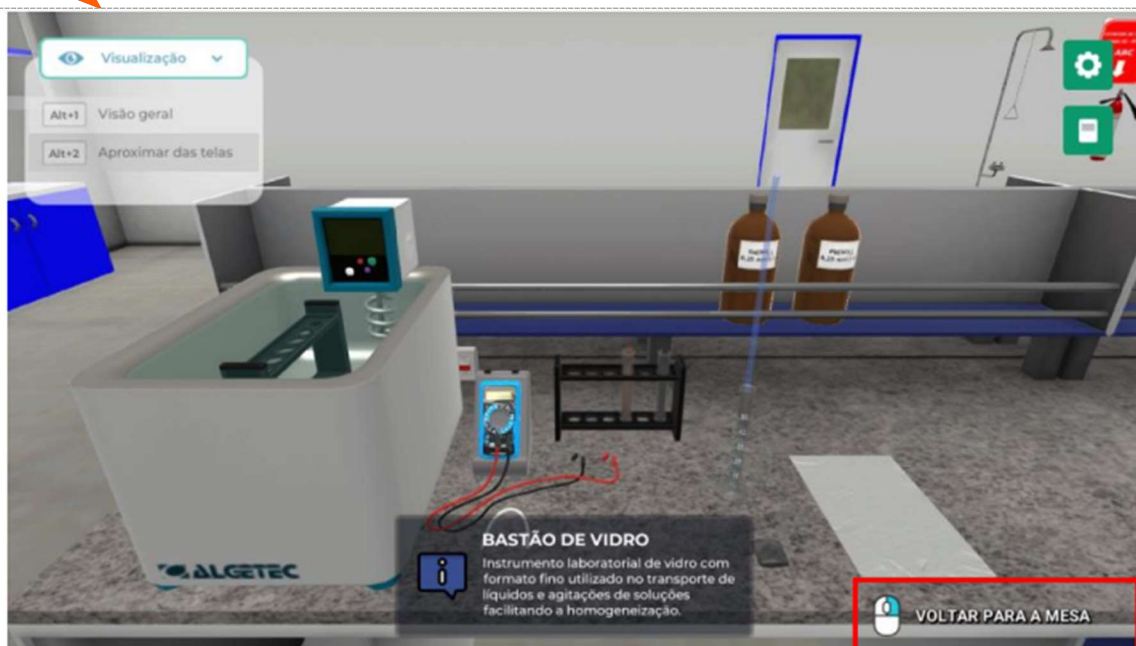
Adicione aproximadamente 35 mL de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ na proveta pressionando o botão esquerdo do mouse sobre a garrafa contendo a solução.



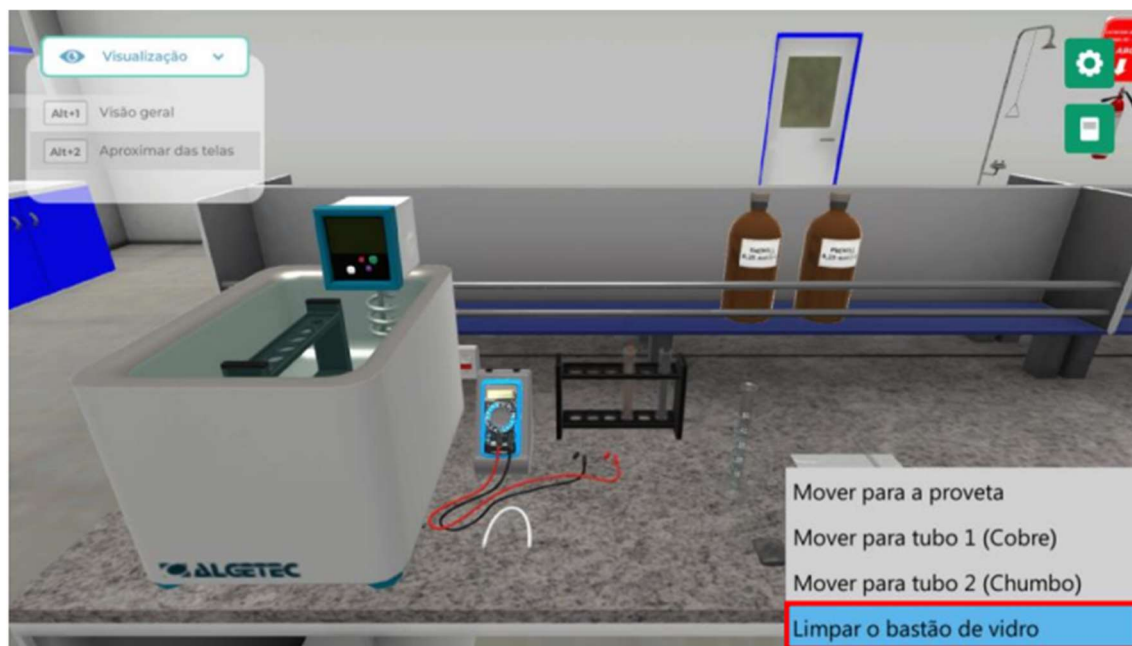
Retorne a garrafa para a estante clicando nela com o botão direito do mouse.



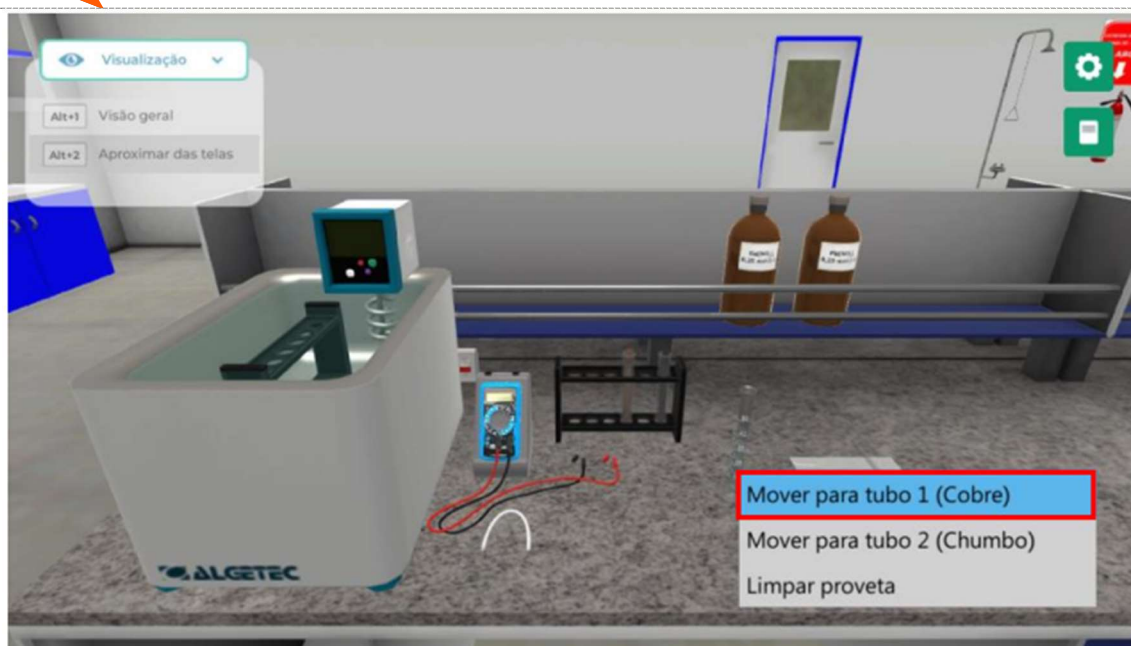
Retorne o bastão de vidro para a bancada clicando nele com o botão direito do mouse.



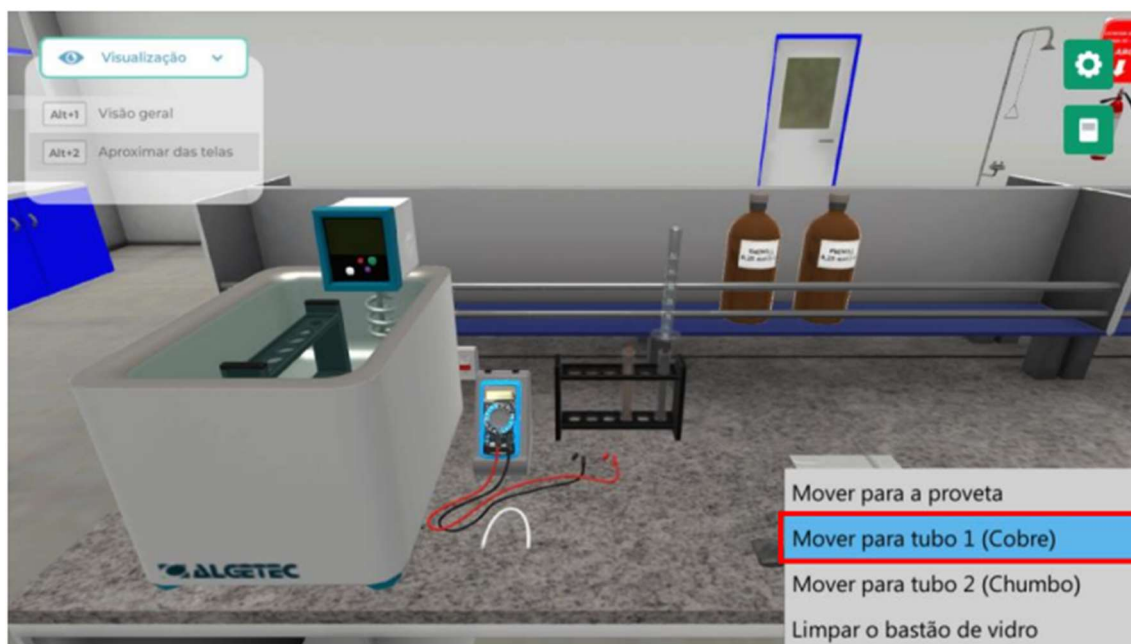
Limpe o bastão de vidro clicando nele com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Limpar o bastão de vidro”.



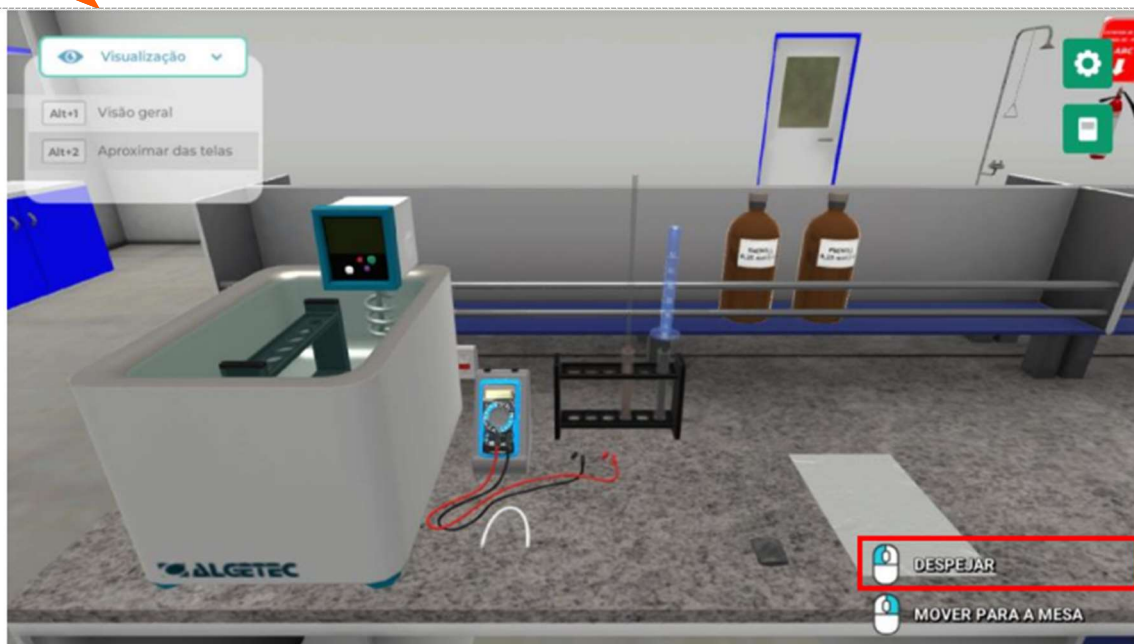
Posicione a proveta no tubo de ensaio da esquerda clicando nela com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para tubo 1 (cobre)”.



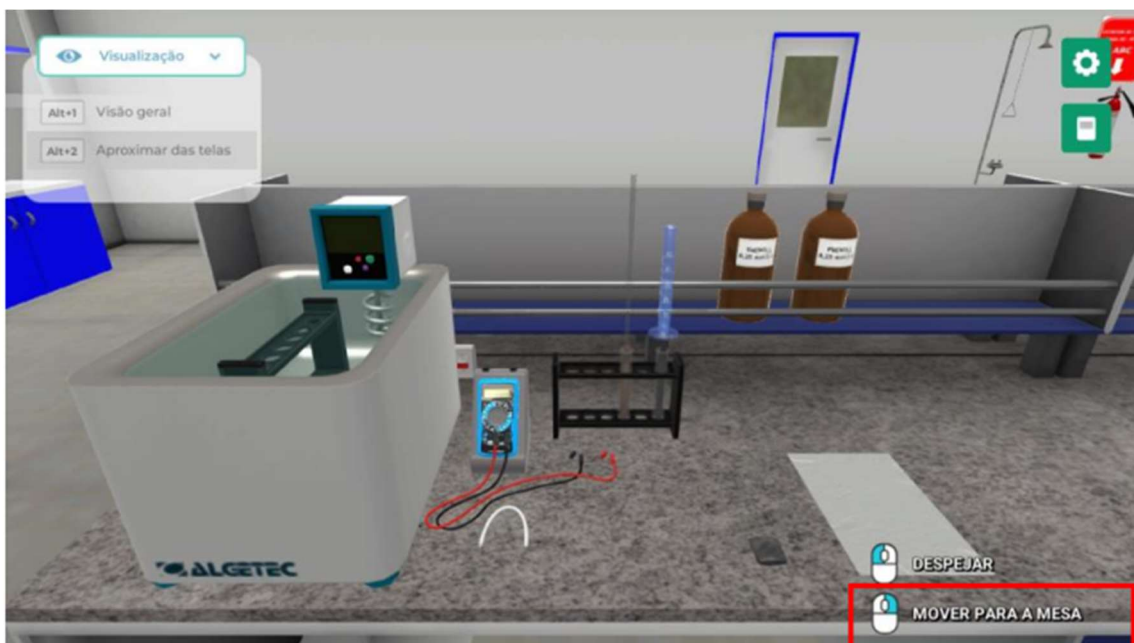
Mova o bastão de vidro para o tubo de ensaio da esquerda clicando nele com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para tubo da esquerda”.



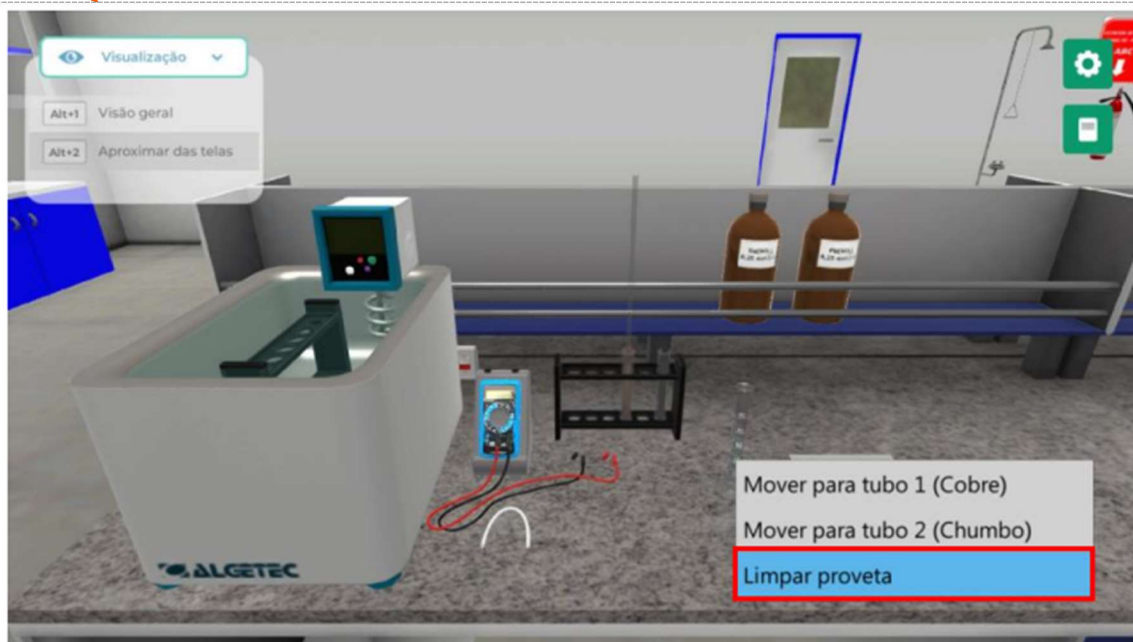
Transfira a solução da proveta para o tubo de ensaio pressionando o botão esquerdo do mouse sobre a proveta.



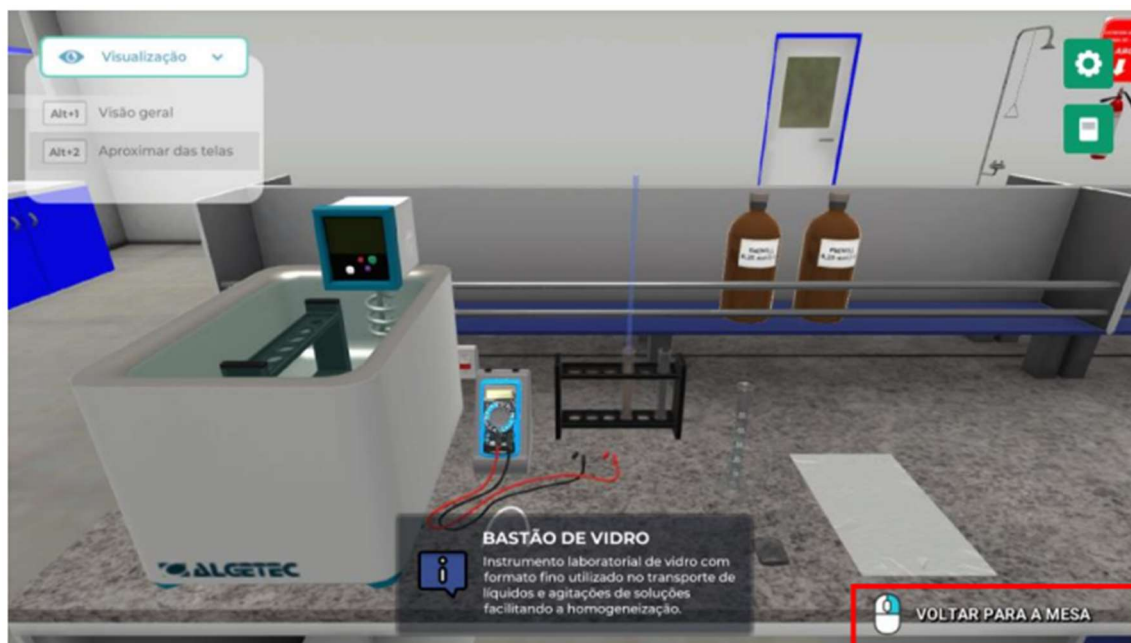
Retorne a proveta para a mesa clicando nela com o botão direito do mouse.



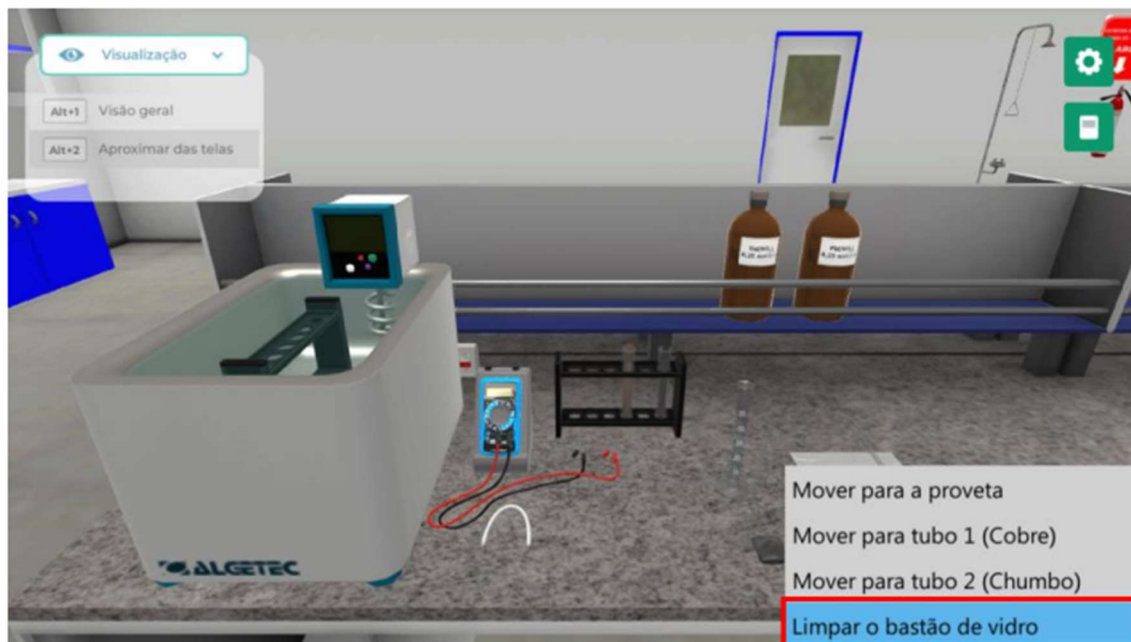
Limpe a proveta clicando nela com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Limpar proveta”.



Retorne o bastão de vidro para a mesa clicando nele com o botão direito do mouse.



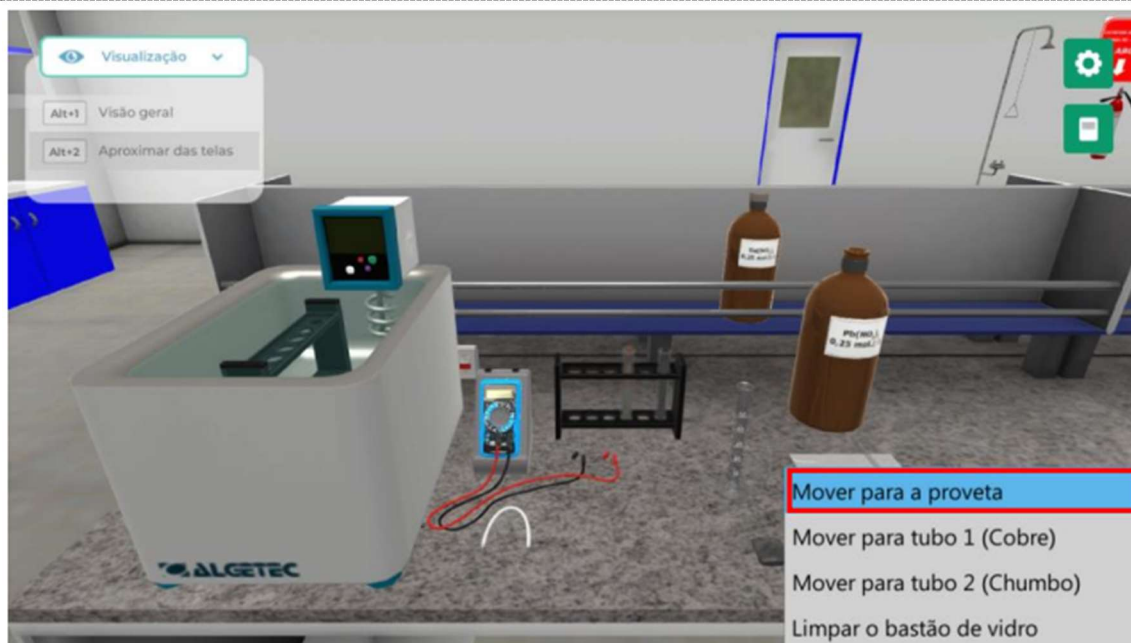
Limpe o bastão de vidro clicando nele com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Limpar o bastão de vidro”.



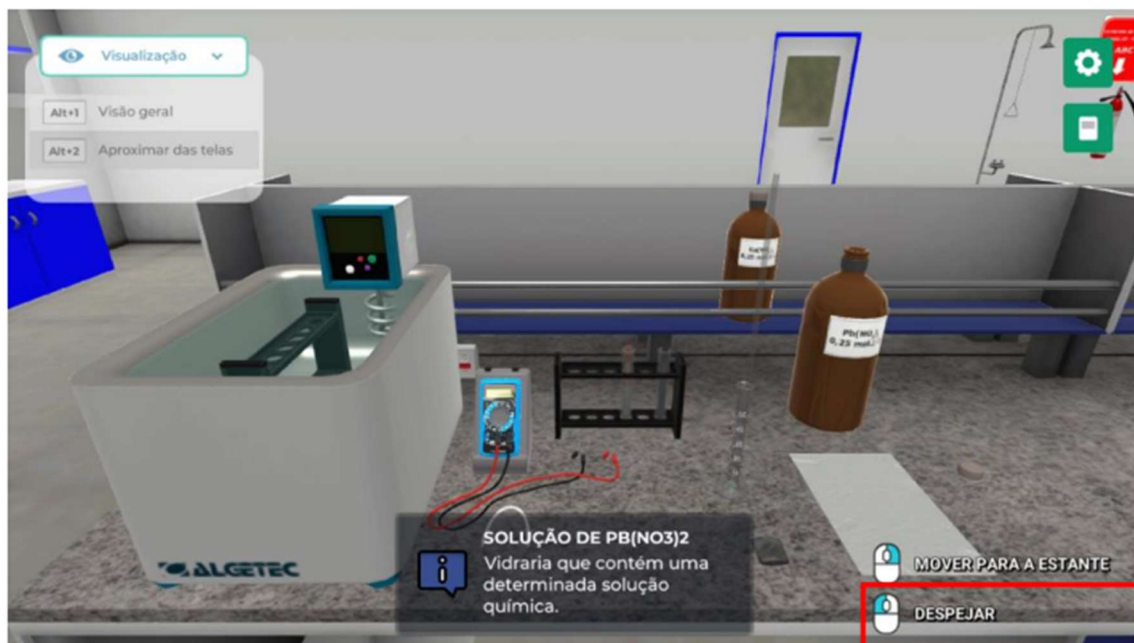
Posicione a garrafa contendo $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ na proveta clicando na garrafa com o botão esquerdo do mouse.



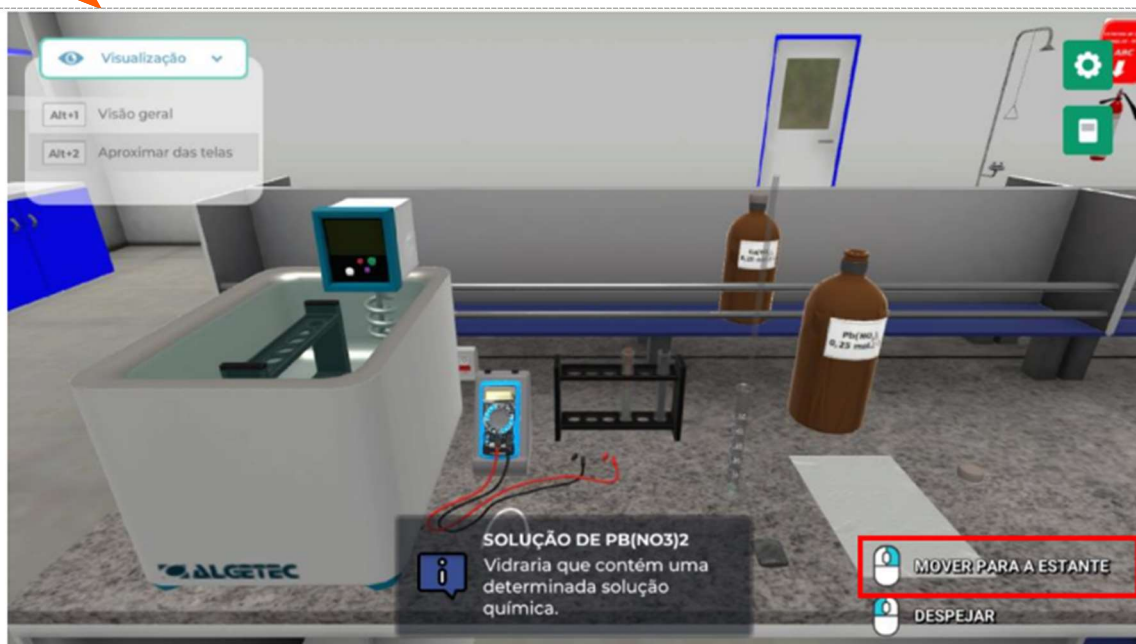
Posicione o bastão de vidro na proveta clicando no bastão com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para a proveta”



Adicione aproximadamente 35 mL de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ na proveta pressionando o botão esquerdo do mouse sobre a garrafa contendo a solução.



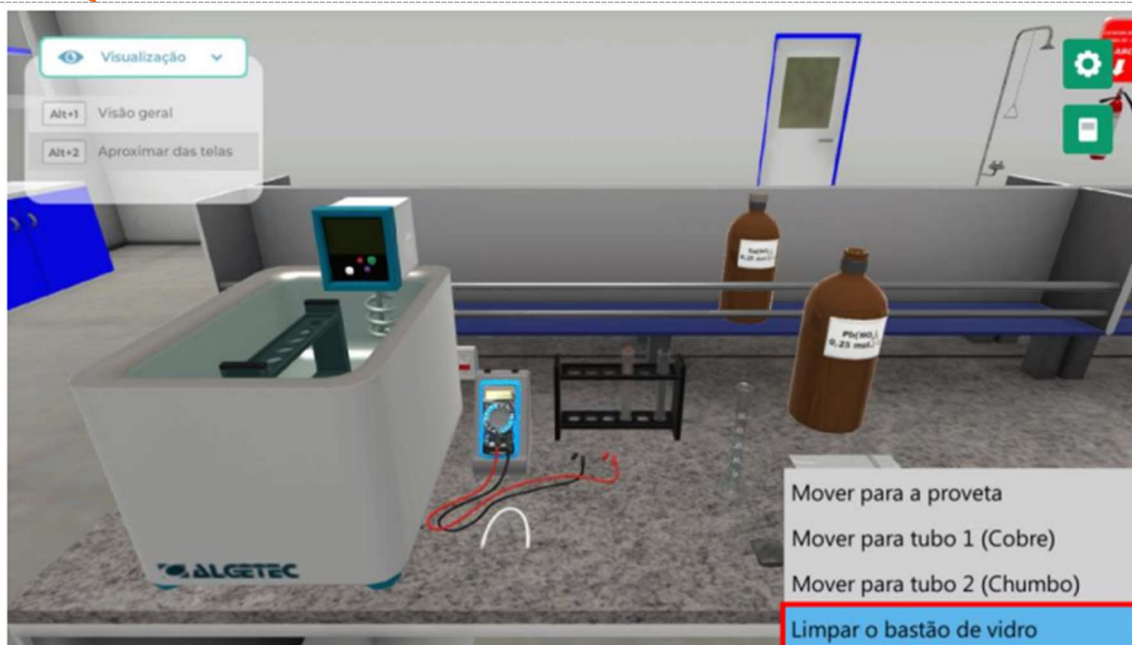
Retorne a garrafa para a estante clicando nela com o botão direito do mouse.



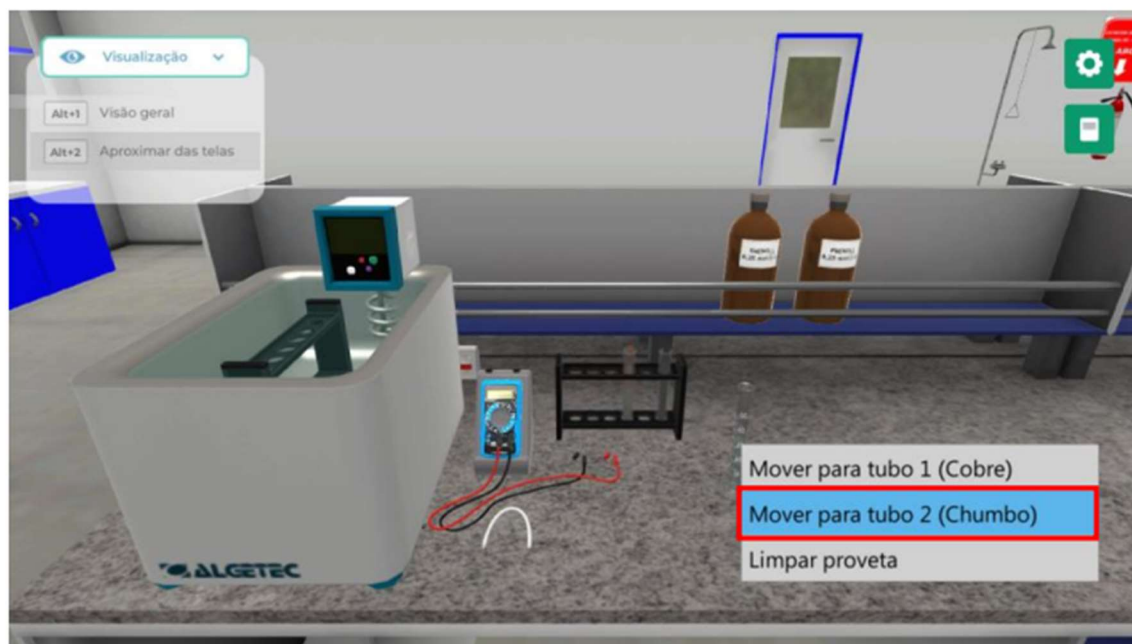
Retorne o bastão de vidro para a bancada clicando nele com o botão direito do mouse.



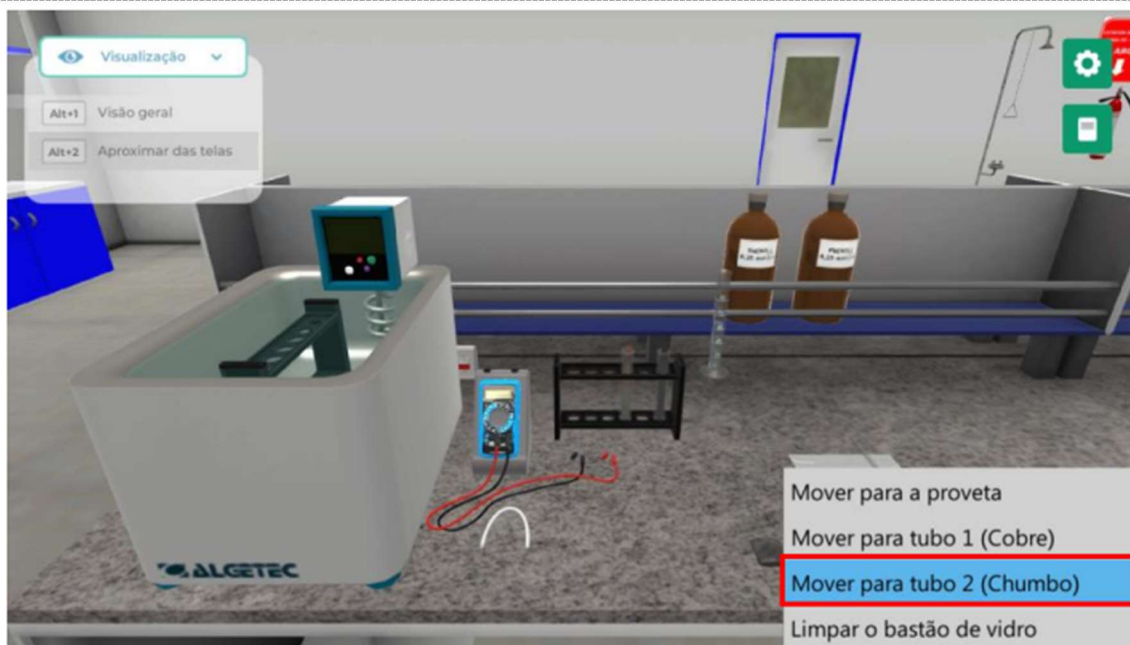
Limpe o bastão de vidro clicando nele com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Limpar o bastão de vidro”.



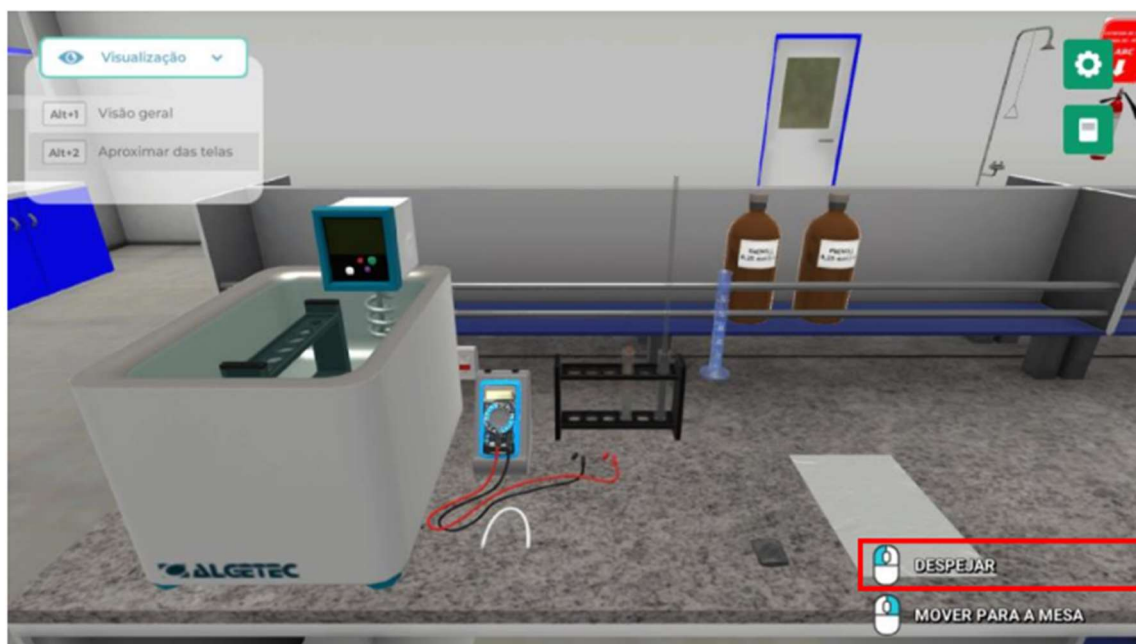
Posicione a proveta no tubo de ensaio da direita clicando nela com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para tubo 2 (chumbo)”.



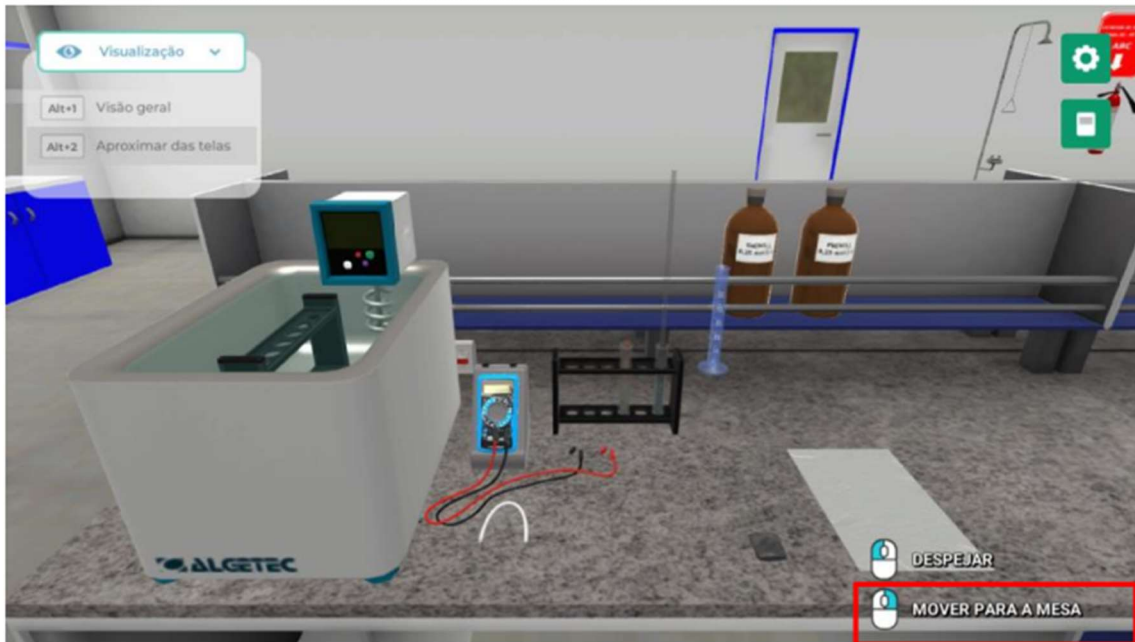
Mova o bastão de vidro para o tubo de ensaio da direita clicando nele com o botão direito do mouse e selecionando a opção “Mover para tubo 2 (chumbo)”.



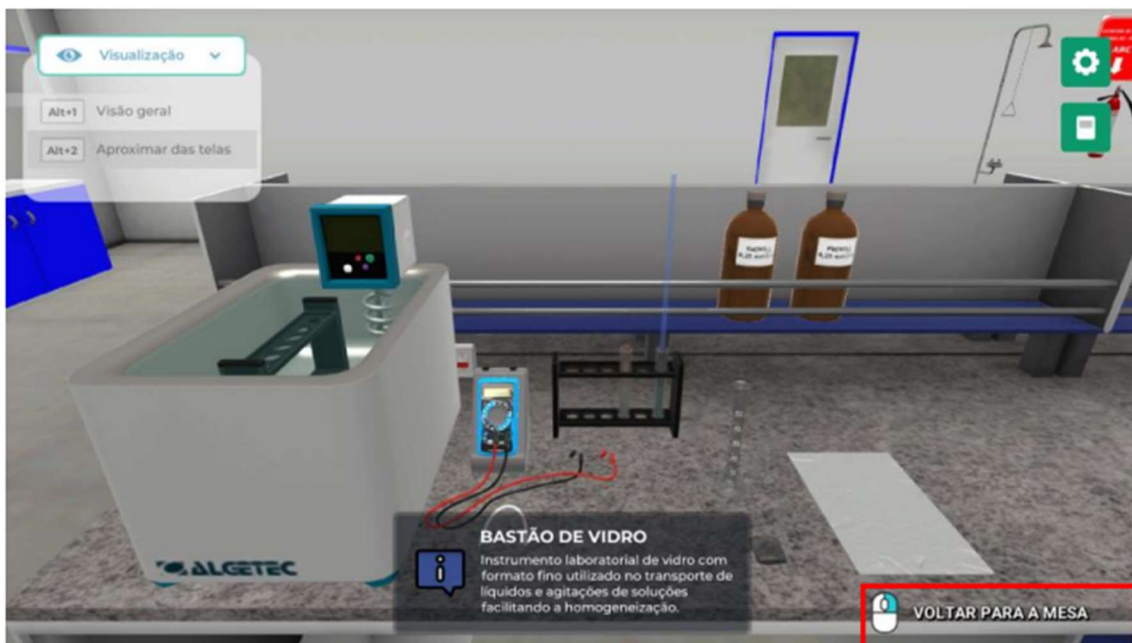
Transfira a solução da proveta para o tubo de ensaio pressionando o botão esquerdo do mouse sobre a proveta.



Retorne a proveta para a mesa clicando nela com o botão direito do mouse.



Retorne o bastão de vidro para a mesa clicando nele com o botão direito do mouse.



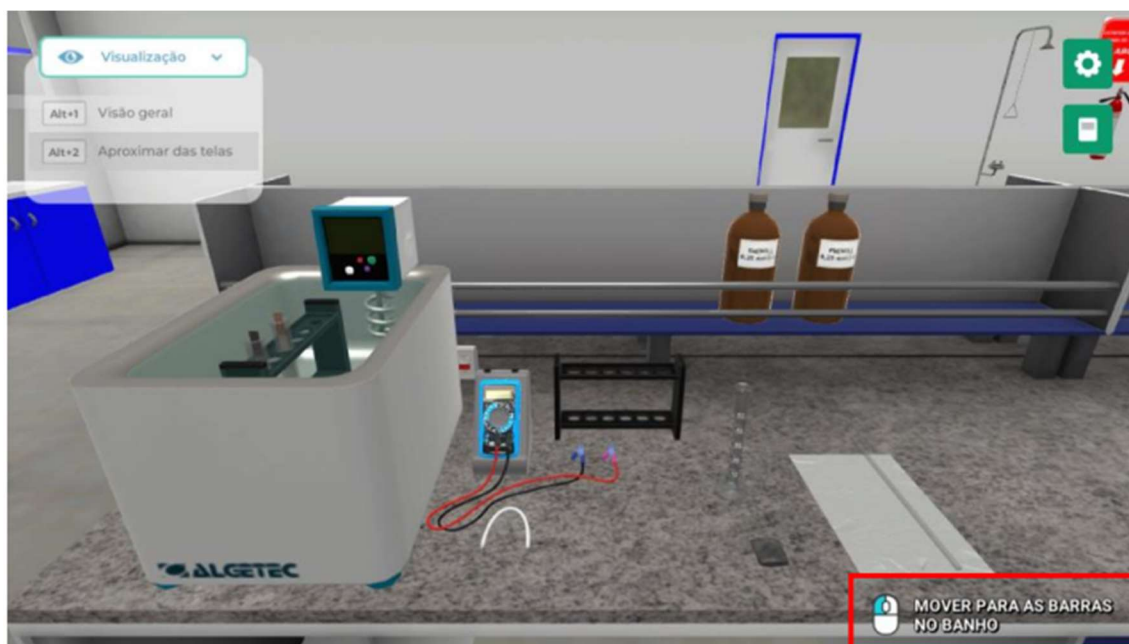
➔ Posicionando os tubos de ensaio no banho termostático

Mova os tubos de ensaio para o suporte que está no banho termostático. Em seguida, conecte os cabos do tipo jacaré ao multímetro. Ligue-os usando a ponte.

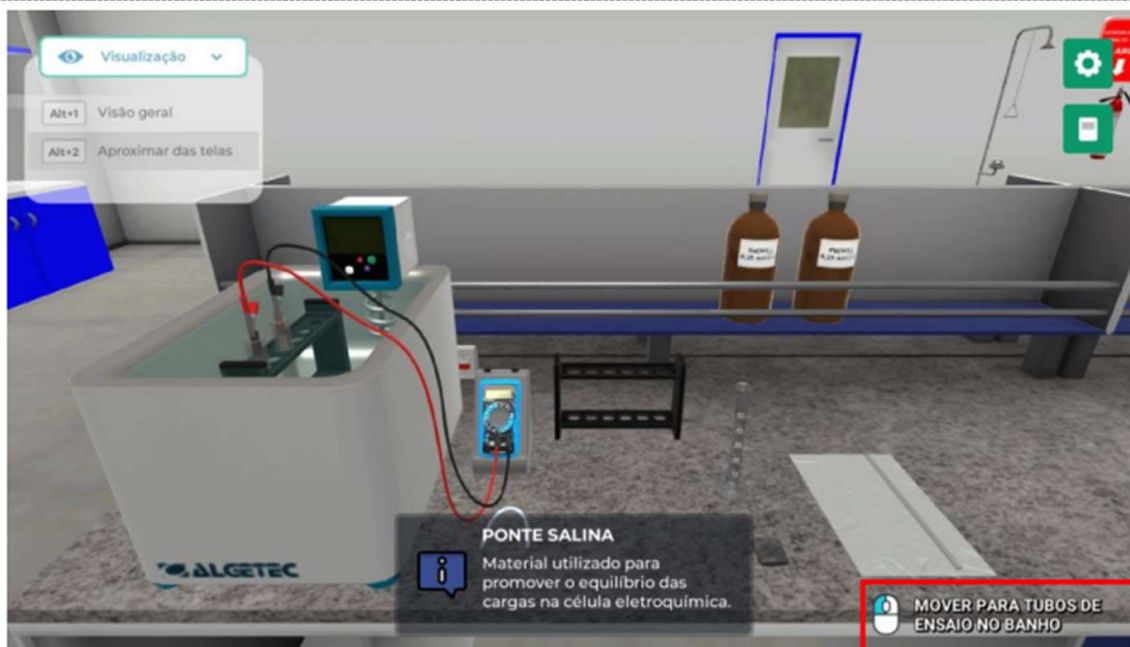
Para isso, mova os tubos de ensaio para o banho termostático clicando em cada um deles com o botão esquerdo do mouse.



Conecte os cabos do tipo jacaré ao multímetro clicando nos conectores dos cabos com o botão esquerdo do mouse.



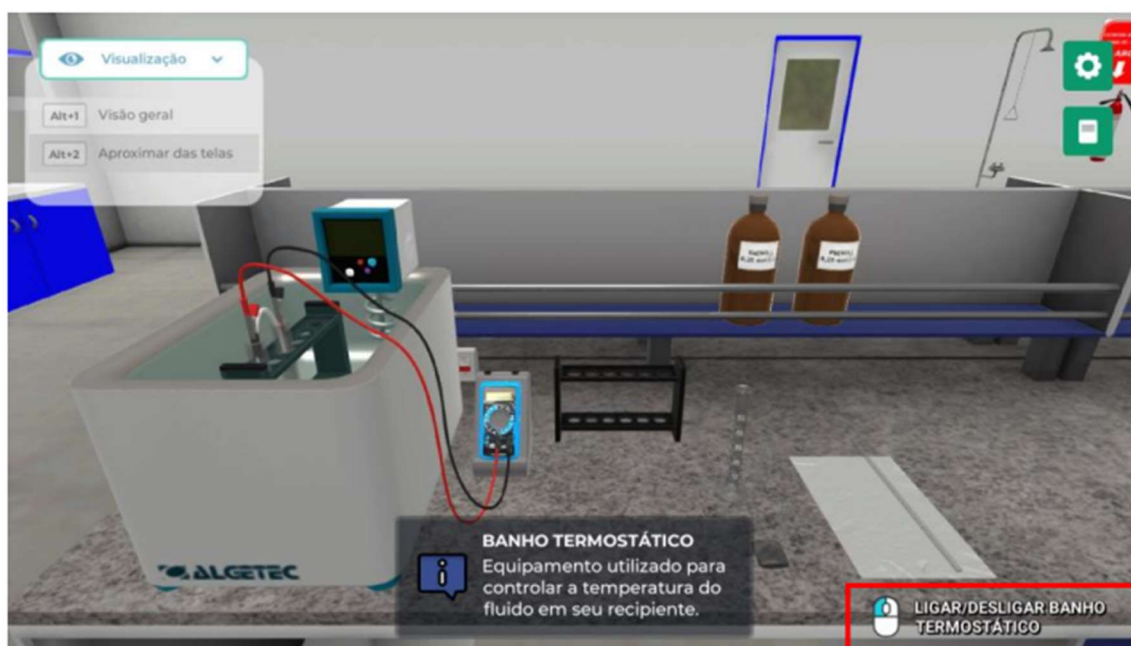
Ligue os tubos de ensaio clicando com o botão esquerdo do mouse sobre a ponte salina.



→ Realizando a prática

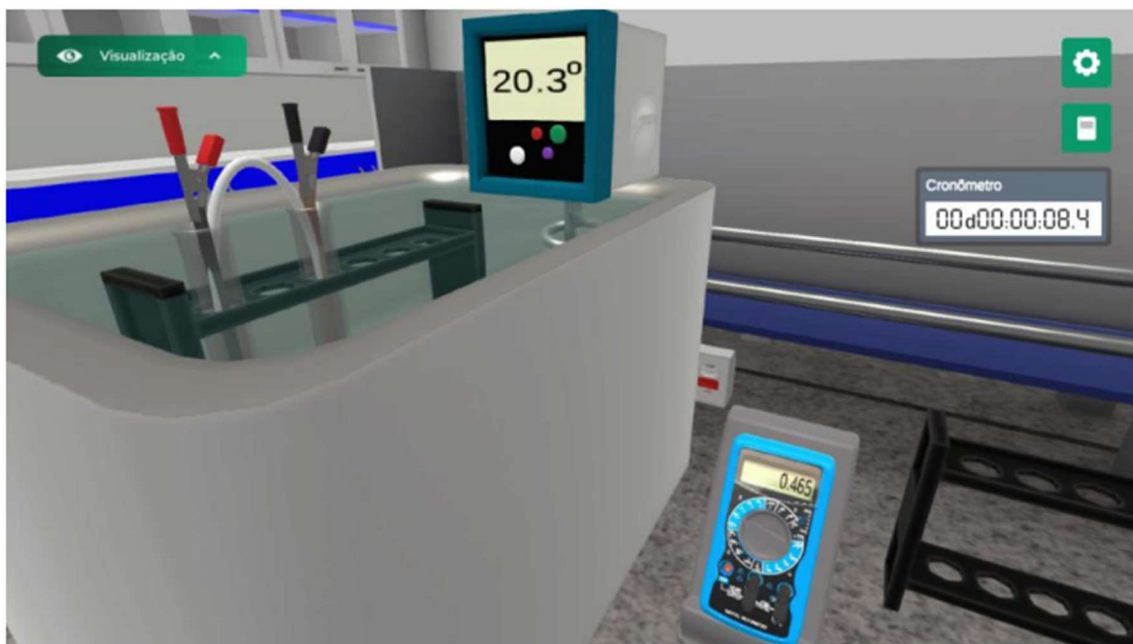
Ligue o banho termostático. Note que o multímetro também será acionado. Paralelo a isso, um cronômetro estará disponível. Inicie o aquecimento medindo a diferença de potencial a intervalos de 5°C até obter 10 pontos.

Para isso, ligue o banho termostático clicando no botão com o botão esquerdo mouse.





Perceba que o multímetro foi acionado e que um cronômetro estará disponível no lado direito da tela. Com intervalos de 5 °C, colete os dados da diferença de potencial.



→ Avaliando os resultados

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, no roteiro do simulador, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos.

Checklist

Etapa 1:

- ✓ Acessar à plataforma VirtuaLab;
- ✓ Acessar à prática: REAÇÕES QUÍMICAS E TROCAS DE CALOR
- ✓ Iniciar o experimento seguindo as orientações de segurança;
- ✓ Preparar a capela;
- ✓ Adicionar o peróxido de hidrogênio;
- ✓ Adicionar o dióxido de manganês;
- ✓ Homogeneizar a mistura;
- ✓ Variar o volume de H_2O_2 ;
- ✓ Analisar os resultados e finalizar o experimento.



Etapa 2:

- ✓ Acessar à plataforma VirtualLab;
- ✓ Acessar à prática: TERMODINÂMICA DA CÉLULA ELETROQUÍMICA;
- ✓ Iniciar o experimento;
- ✓ Preparando as barras;
- ✓ Preparando os tubos de ensaio;
- ✓ Posicionando os tubos de ensaio no banho termostático;
- ✓ Executar o experimento;
- ✓ Analisar os resultados e finalizar o experimento.

ETAPA FINAL: Elaborar um relatório contendo os procedimentos realizados nas duas etapas propostas para a disciplina prática de Físico-Química.

RESULTADO

Após o desenvolvimento de cada etapa da aula prática, o aluno deverá entregar um relatório único descrevendo os procedimentos realizados, materiais, resultados obtidos e conclusões.

