

FENÔMENOS DE TRANSPORTE

Disciplina: FENÔMENOS DE TRANSPORTE

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1

Unidade 3: Introdução à transferência de calor**.**

Aula 12: Trocadores de calor

Prática: Trocadores de calor

Software

Acesso on-line

Pago

Infraestrutura

O acesso ao laboratório virtual da Algetec deve ser via computador, este simulador não deve ser acessado por tablet ou por celular. O computador deve ter uma memória mínima de 4 GB.

Descrição do software

O simulador ALGETEC é uma ferramenta utilizada para a realização de experimentos virtuais, ideal para cursos na modalidade EaD, podendo ser empregado também nos cursos presenciais, para posteriormente os resultados serem validados em bancada de forma presencial.

Acesse através do link: https://grupoa-u.blackboard.com/

Em caso de dúvidas, veja em: "Perguntas Frequentes", disponível em: https://algetec.movidesk.com/kb/pt-br/

Atividade Prática

INTRODUÇÃO

Trocador de calor é um equipamento utilizado para ser efetuada a troca de calor entre fluidos a diferentes temperaturas. No início do processo o fluido que entra a uma maior temperatura é o fluido quente e o fluido que entra a uma menor temperatura é considerado fluido frio.

Quanto ao modo de troca de calor: Contato **direto** e contato **indireto;**

- **Contato direto**: neste tipo de trocador de calor os fluidos (quente e frio) se misturam. Exemplo: torre de resfriamento.
- **Contato indireto:** neste tipo de trocador de calor os fluidos (quente e frio) não se misturam, estão separados por superfícies. Pode ser:

- Trocador de calor de recuperação (recuperador): O fluido quente e o fluido frio entram e saem continuamente.

. exemplo: trocador de calor duplo tubo (tubos concêntricos), trocador de calor casco e tubos.

-Trocador de calor de regeneração (regenerador): também denominado de trocador de armazenamento, neste trocador, no caso do processo de aquecimento de um fluido, o fluido quente entrará inicialmente escoando por estruturas denominadas matriz de armazenamento, esta matriz irá armazenar a energia térmica deixada pelo fluido quente, posteriormente quando o fluido frio entrar, o mesmo irá percorrer os mesmos espaços que o fluido quente percorreu, então, a matriz de armazenamento irá liberar a energia térmica para este fluido frio que será desta forma aquecido. Exemplo: Trocador de calor a placas.

ATIVIDADE PROPOSTA

Este experimento utilizará componentes da bancada didática para estudos em trocadores de calor para realizarmos testes em três tipos de trocadores de calor: trocador de placas, trocador de tubos concêntricos e o trocador de casco-tubos. Em cada trocador de calor o estudante irá realizar o experimento com os fluxos de água em contracorrente e em correntes paralelas, medindo as temperaturas nos fluxos de água quente e água fria, na entrada e saída do trocador de calor, além de medir as vazões dos fluxos.

OBJETIVOS

- Verificar qual tipo de trocador de calor possui melhor eficiência térmica;
- Avaliar a influência do tipo de escoamento na transferência de calor;
- Analisar a influência da vazão na transferência de calor;
- Avaliar a influência do tipo de escoamento na transferência de calor.

PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Caro estudante, para você colocar em prática os conceitos aprendidos sobre transferência de calor utilizando trocadores de calor, você deverá utilizar os materiais necessários deste experimento e executar cada uma das etapas que serão a seguir descritas.
Então, vamos lá!

1. MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Trocador de calor do tipo Tubos Concêntricos;
- Trocador de calor do tipo Casca-Tubo;
-Trocador de calor do tipo Placas;
- Válvulas;
- Bomba centrifuga;

- Sensor de vazão;
- Sensor de temperatura;
- Painel de mostradores.

2. ENCAIXANDO O TROCADOR DE CALOR DO TIPO TUBOS CONCÊNTRICOS

Visualize os trocadores de calor clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Trocadores” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela, conforme Figura 1. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+2”.

Figura 1



Fonte: manual Algetec (2023)

Leve o trocador de calor do tipo tubos concêntricos para a bancada e o encaixe clicando com botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Encaixar trocador” (Figura 2).

Figura 2



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize a bancada com trocador conectado aos canos clicando como botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Bancada” ou através do atalho do teclado “Alt+3” (Figura 3).

Figura 3

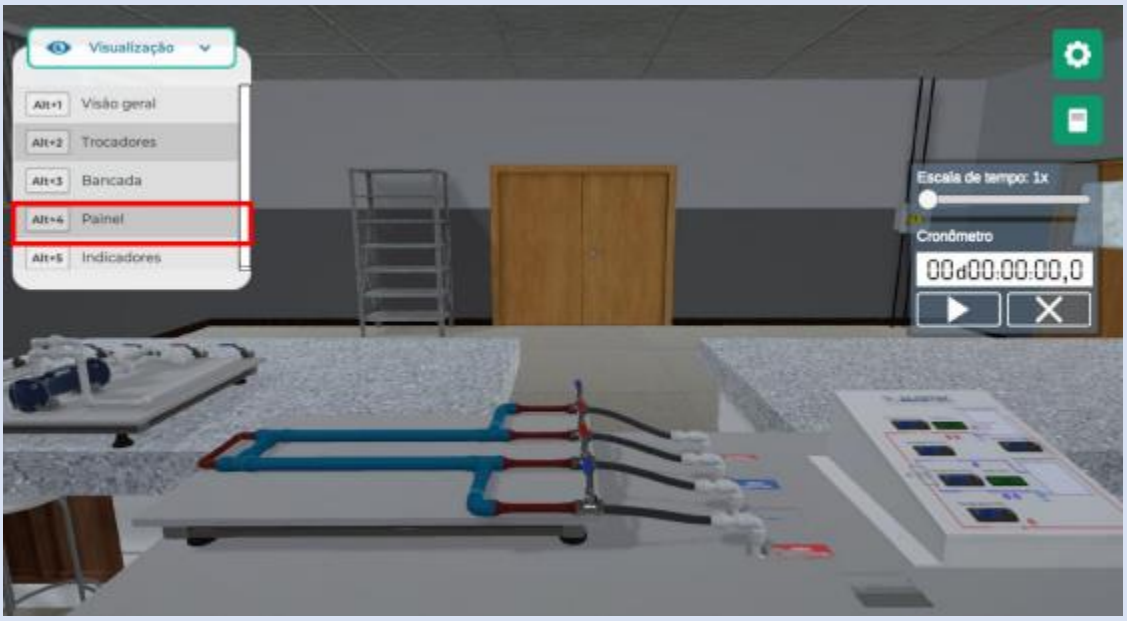


Fonte: manual Algetec (2023)

3. LIGANDO AS BOMBAS

Visualize o painel clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Painel” ou através do atalho do teclado “Alt+4” (Figura 4).

Figura 4



Fonte: manual Algetec (2023)

Energize o painel clicando com botão esquerdo do mouse no botão de emergência (Figura 5).

Figura 5



Fonte: manual Algetec (2023)

Ligue o aquecedor clicando com botão esquerdo do mouse na parte verde do botão “Habilitar Aquecedor” (Figura 6).

Figura 6



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize os indicadores clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Indicadores” ou através do atalho do teclado “Alt+5” (Figura 7).

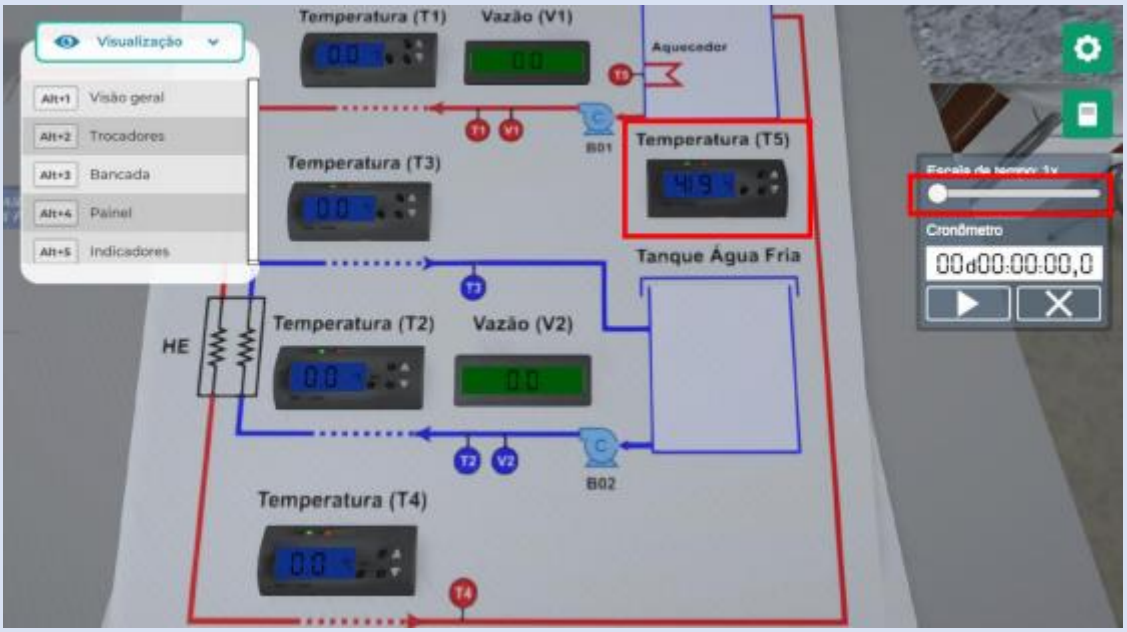
Figura 7



Fonte: manual Algetec (2023)

Aguarde a temperatura T5 chegar a 60 ºC. A velocidade desse processo pode ser aumentada em até 5 vezes clicando e arrastando com botão esquerdo do mouse a barra de rolagem da escala de tempo. Quando a temperatura alcançar 60 ºC, o aquecedor irá se desligar automaticamente (Figura 8).

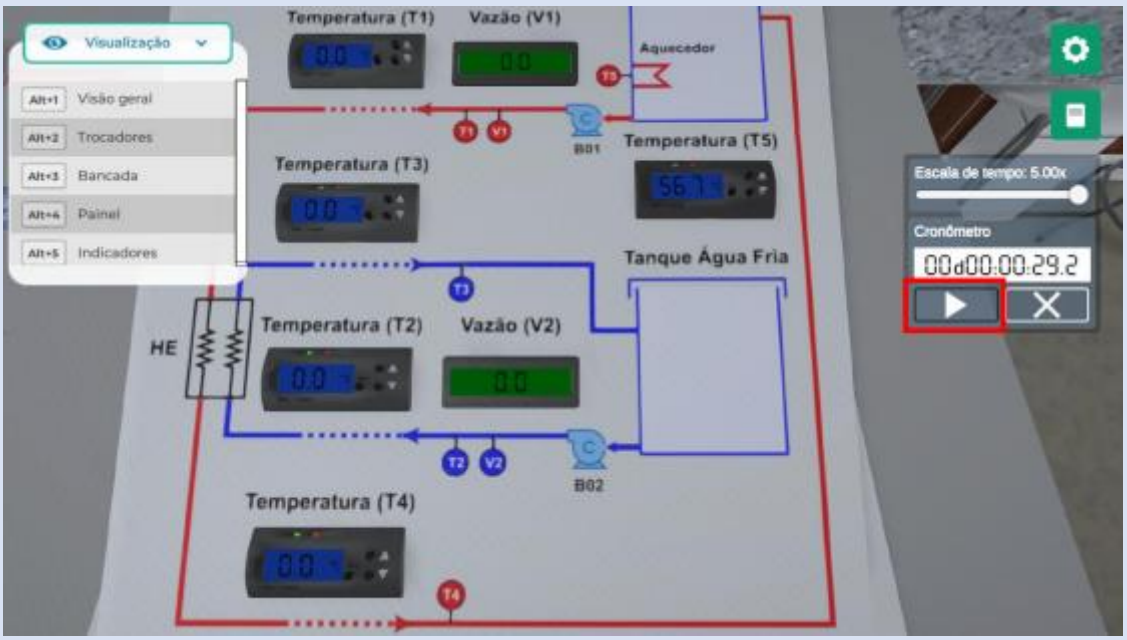
Figura 8



Fonte: manual Algetec (2023)

Você poderá cronometrar o tempo gasto em cada processo clicando com o botão esquerdo do mouse na seta do cronômetro para iniciar a contagem e no “X” para zerar (Figura 9).

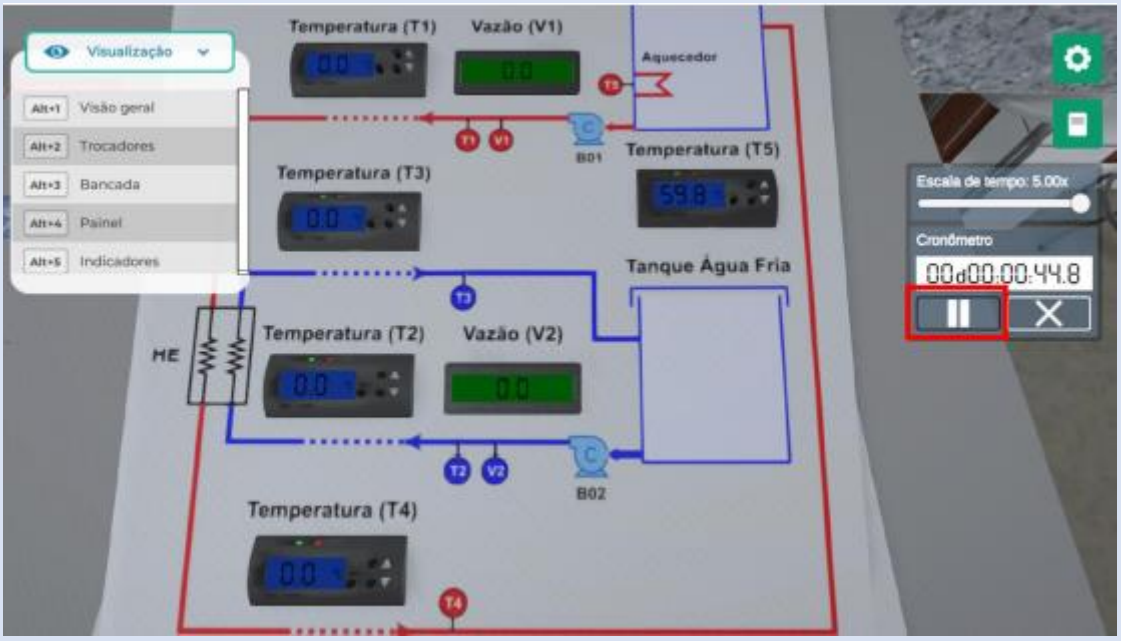
Figura 9



Fonte: manual Algetec (2023)

A qualquer momento durante a contagem, também será possível dar pausa clicando com botão esquerdo do mouse no botão de pausa do cronômetro (Figura 10).

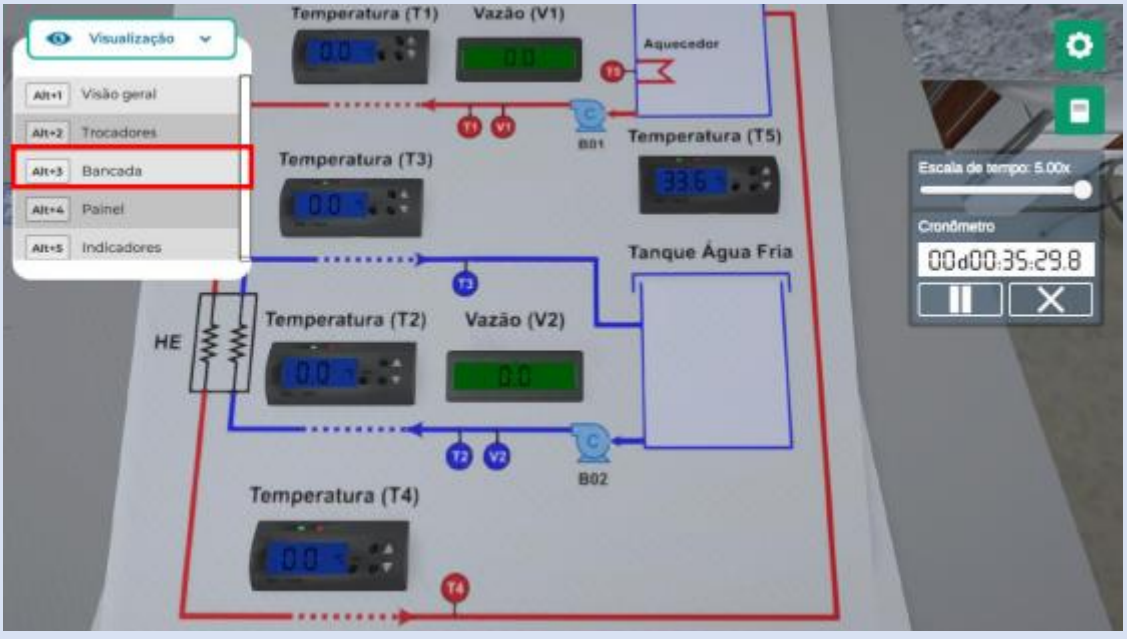
Figura 10



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize a bancada clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Bancada” ou através do atalho do teclado “Alt+3” (Figura 11).

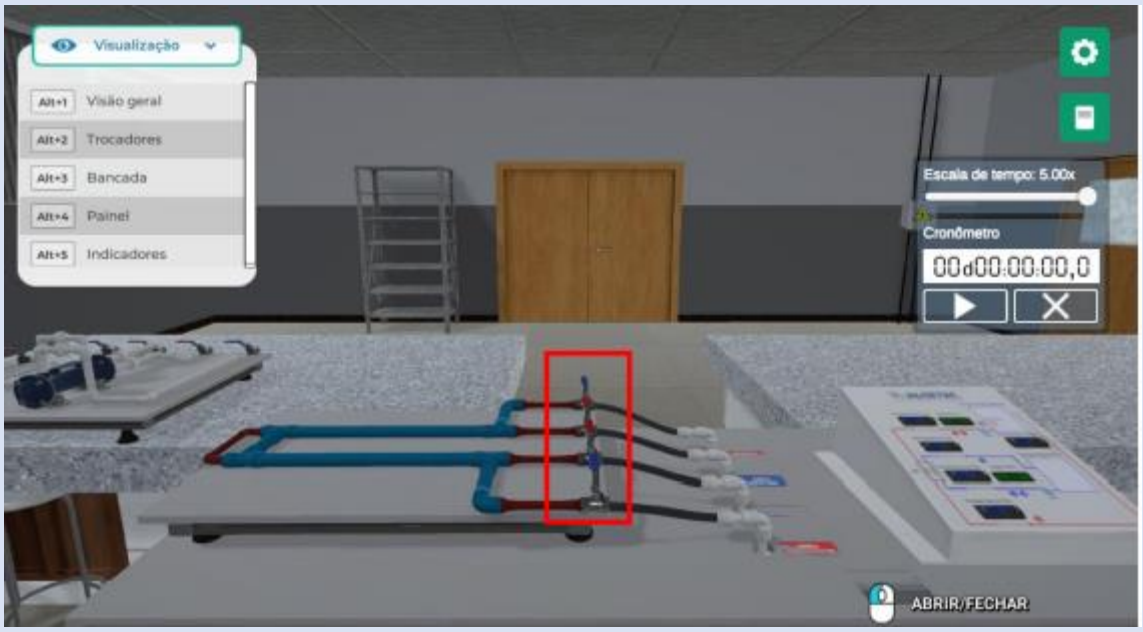
Figura 11



Fonte: manual Algetec (2023)

Abra as válvulas clicando sobre elas com o botão esquerdo do mouse (Figura 12).

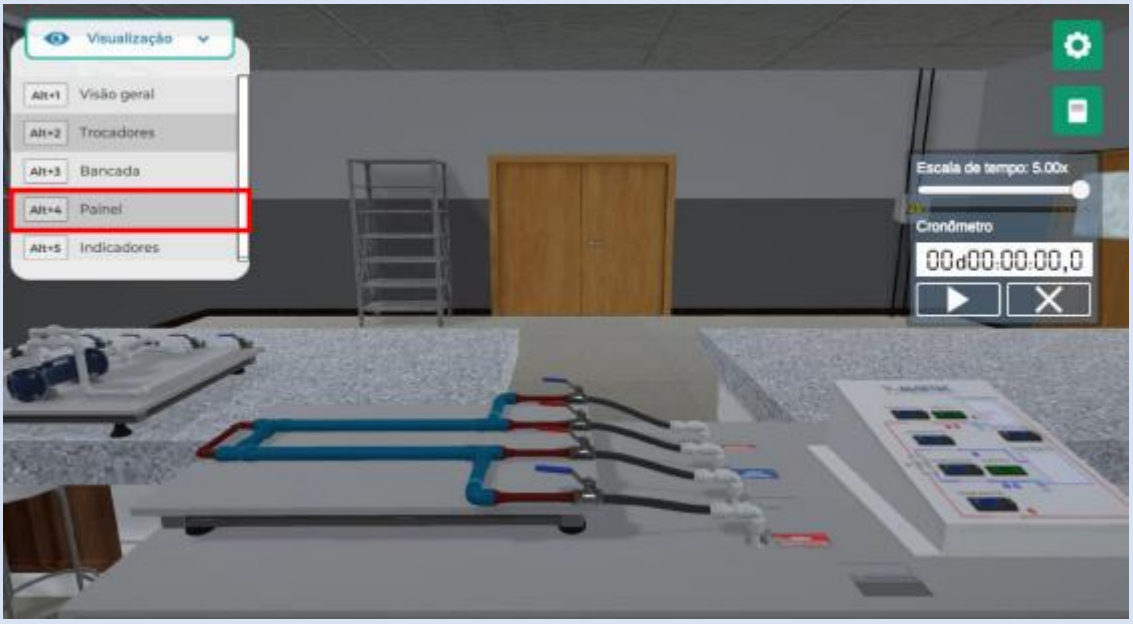
Figura 12



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize o painel clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Painel” ou através do atalho do teclado “Alt+4” (Figura 13).

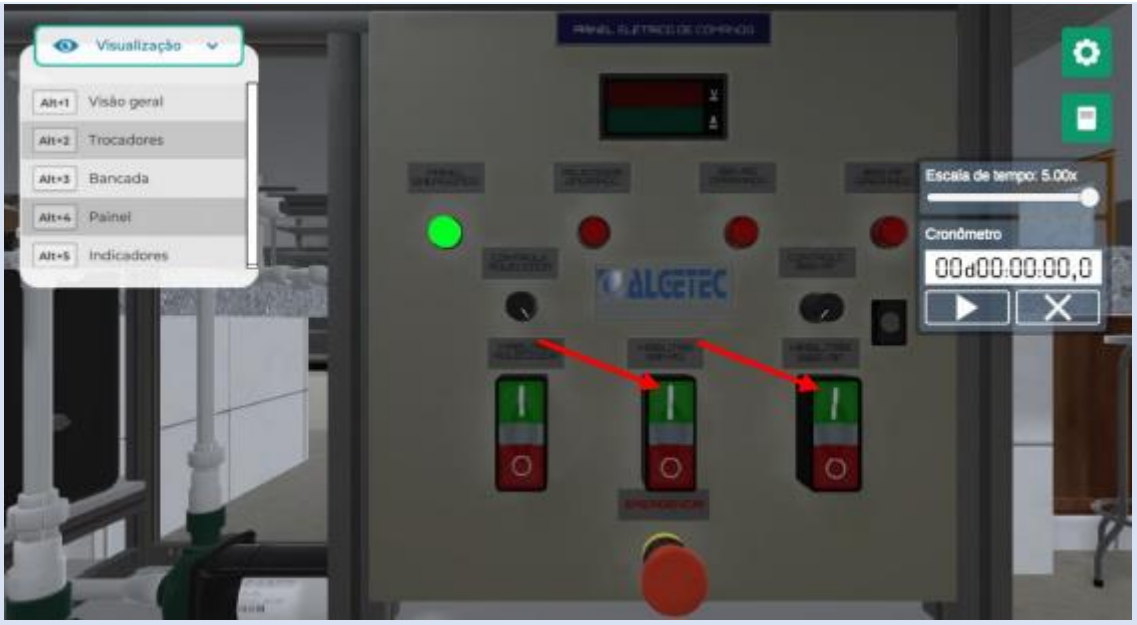
Figura 13



Fonte: manual Algetec (2023)

Ligue as bombas 1 e 2 clicando com botão esquerdo do mouse na parte verde de seus respectivos botões (Figura 14).

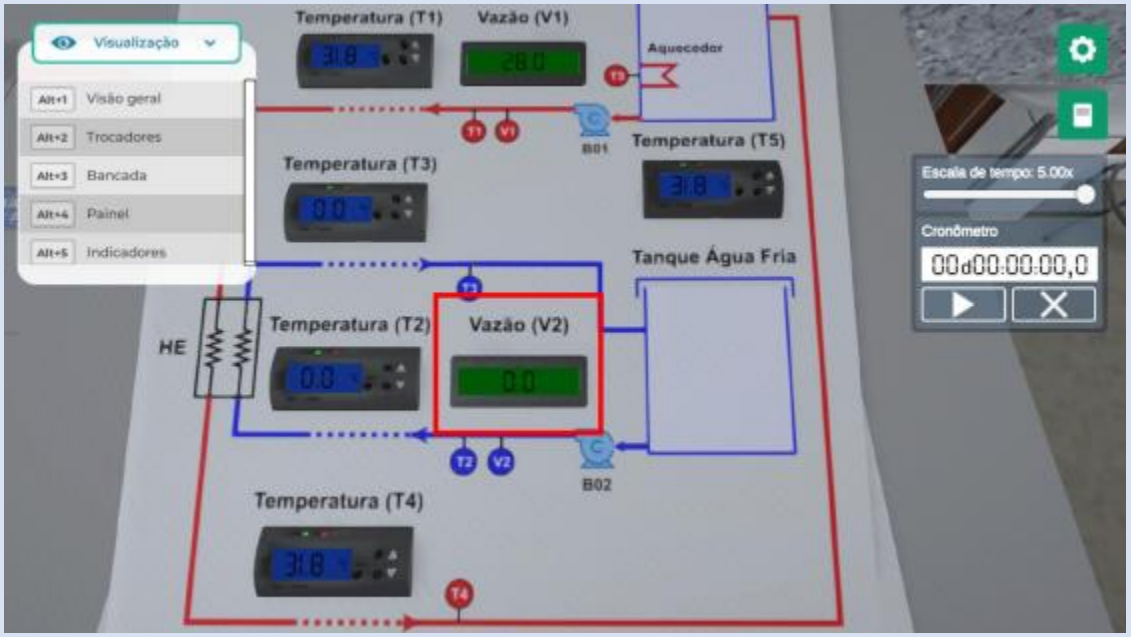
Figura 14



Fonte: manual Algetec (2023)

Vá até os indicadores clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Indicadores” ou através do atalho do teclado “Alt+5” e observe os valores mostrados e que a vazão 2 está nula (Figura 15).

Figura 15



Fonte: manual Algetec (2023)

4. VARIANDO A VAZÃO

Volte ao painel e altere a vazão clicando com botão esquerdo do mouse e girando o botão de controle do lado direito (Figura 16).

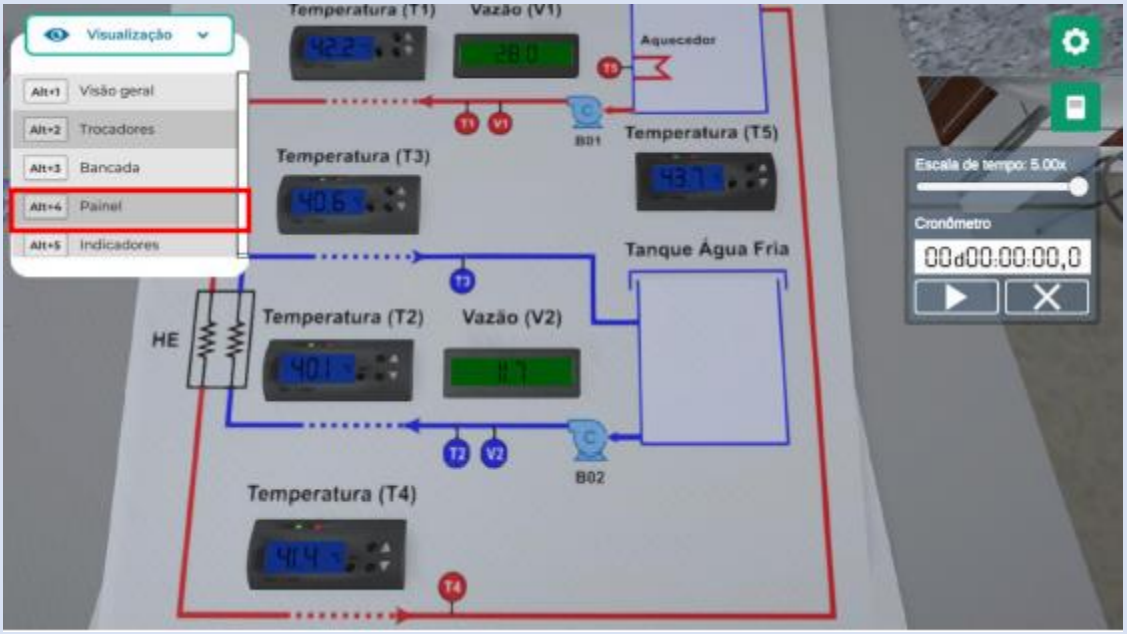
Figura 16



Fonte: manual Algetec (2023)

Retorne aos indicadores e observe os valores e a velocidade em que estão mudando. Varie a vazão algumas vezes e busque relacionar a vazão coma variação das temperaturas. Visualize o painel clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome“Painel” ou através do atalho do teclado “Alt+4”. (Figura 17).

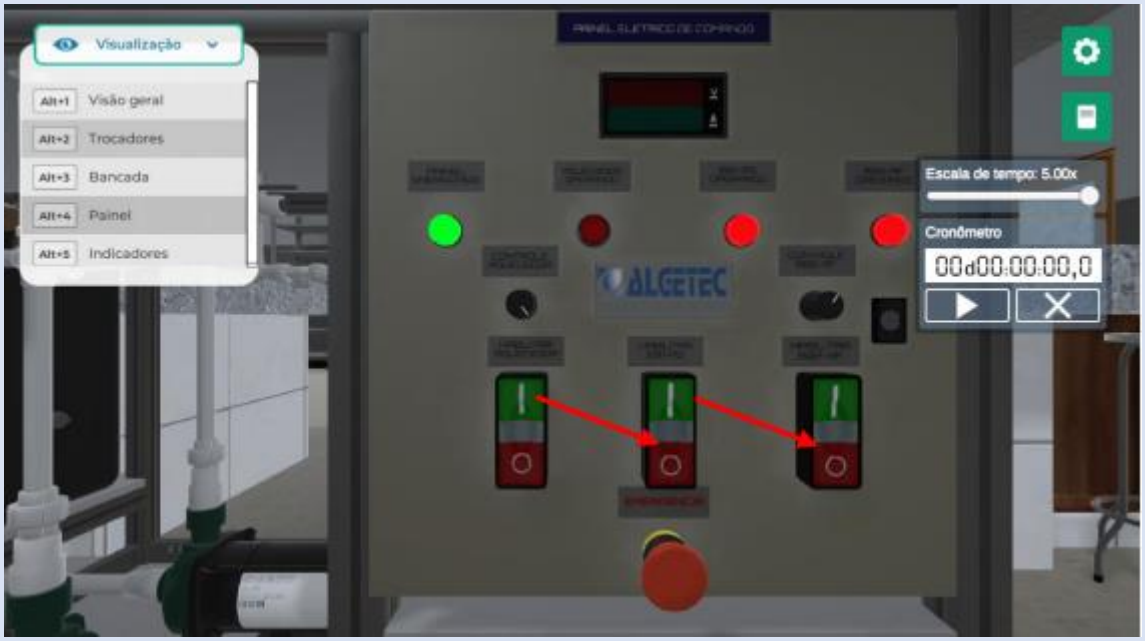
Figura 17



Fonte: manual Algetec (2023)

Desligue as bombas 1 e 2 clicando com botão esquerdo do mouse na parte vermelha de seus respectivos botões (Figura 18).

Figura 18



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize a bancada clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Bancada” ou através do atalho do teclado “Alt+3” (Figura 19).

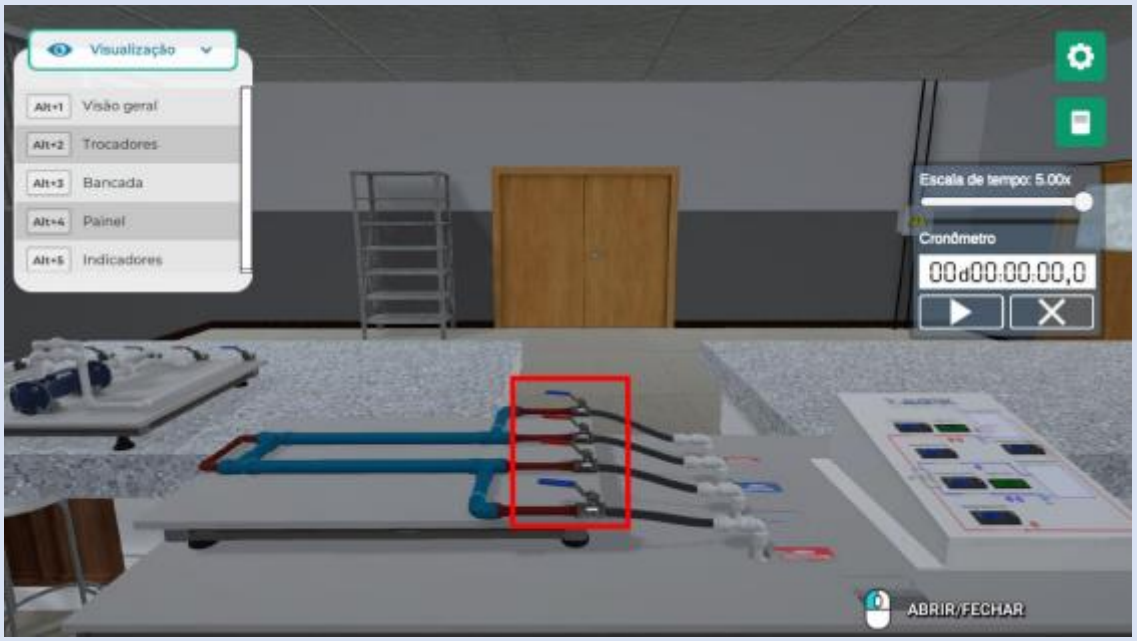
Figura 19



Fonte: manual Algetec (2023)

Feche as válvulas clicando sobre elas com botão esquerdo do mouse (Figura 20).

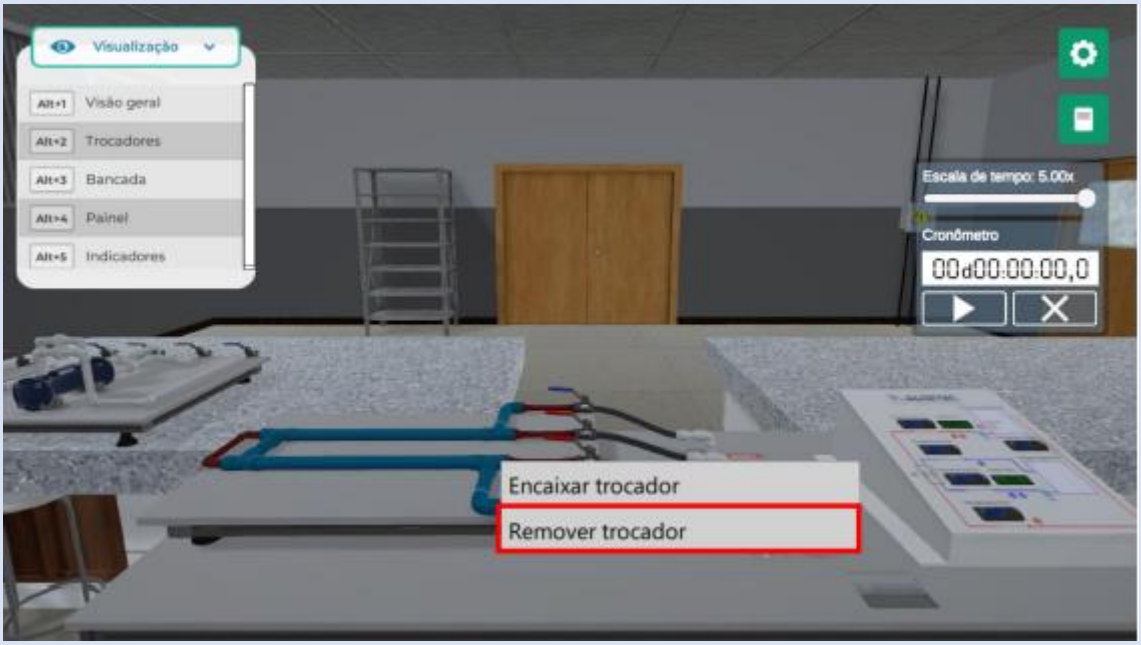
Figura 20



Fonte: manual Algetec (2023)

Após fechar todas as válvulas, remova o trocador clicando com botão esquerdo do mouse no trocador de calor e selecionando a opção “Remover trocador” (Figura 21).

Figura 21



Fonte: manual Algetec (2023)

5. ENCAIXANDO O TROCADOR DE CALOR DOTIPO CASCA-TUBO

Visualize os trocadores de calor clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Trocadores” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+2” (Figura 22).

Figura 22



Fonte: manual Algetec (2023)

Leve o trocador de calor do tipo casca-tubo para a bancada e o encaixe clicando com botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Encaixar trocador “(Figura 23).

Figura 23



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize a bancada com trocador conectado aos canos clicando como botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Bancada” ou através do atalho do teclado “Alt+3” (Figura 24).

Figura 24



Fonte: manual Algetec (2023)

7. LIGANDO AS BOMBAS

Repita o procedimento da seção 3.

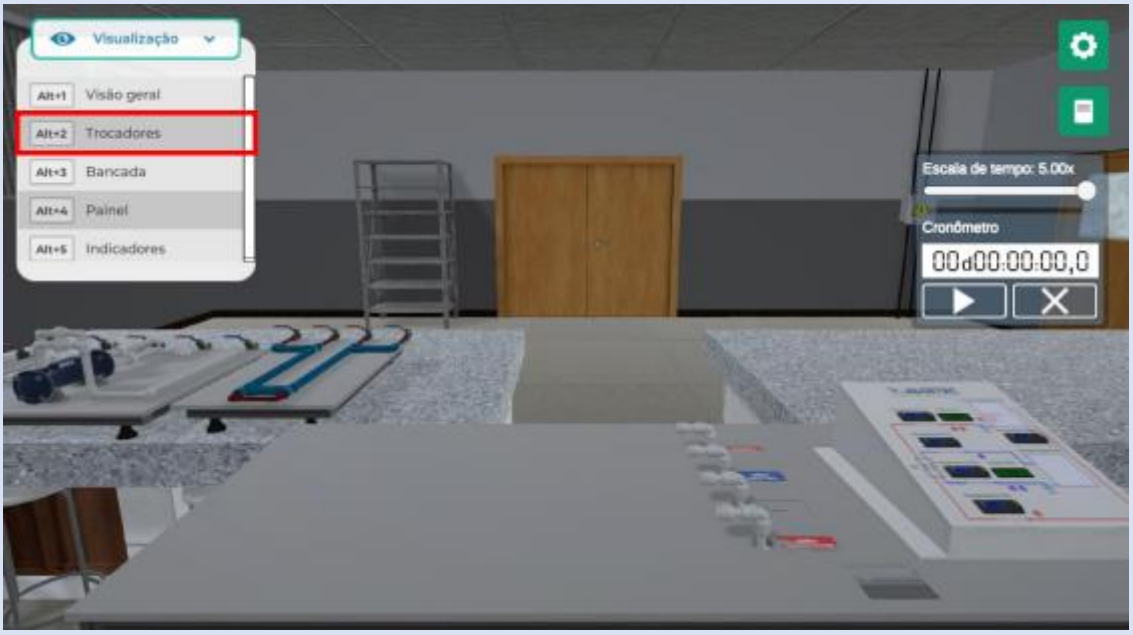
8. VARIANDO NOVAMENTE A VAZÃO

Repita o procedimento da seção 4.

9. ENCAIXANDO O TROCADOR DE CALORDOTIPOPLACAS

Visualize os trocadores de calor clicando com o botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Trocadores” localizada dentro do painel de visualização no canto superior esquerdo da tela. Se preferir, também pode ser utilizado o atalho do teclado “Alt+2” (Figura 25).

Figura 25



Fonte: manual Algetec (2023)

Leve o trocador de calor do tipo placas para a bancada e o encaixe clicando com botão direito do mouse sobre ele e selecionando a opção “Encaixar trocador” (Figura 26).

Figura 26



Fonte: manual Algetec (2023)

Visualize a bancada com trocador conectado aos canos clicando como botão esquerdo do mouse na câmera com o nome “Bancada” ou através do atalho do teclado “Alt+3” (Figura 27).

Figura 27



Fonte: manual Algetec (2023)

10. LIGANDO AS BOMBAS

Repita o procedimento da seção 3.

11. VARIANDO NOVAMENTE A VAZÃO

Repita o procedimento da seção 4.

AVALIANDO OS RESULTADOS

Caro estudante, após a execução de todas as etapas descritas, você deverá responder os seguintes questionamentos.

1. Quais critérios devem ser levados em consideração ao escolher um tipo de trocador de calor?
2. Comparando o desempenho do trocador de calor de placas com o trocador de calor do tipo casco e tubos, foi analisado que o trocador de placas é mais eficiente. A que se deve essa observação?
3. Qual a influência da vazão na transferência de calor?

Checklist

1. MATERIAIS NECESSÁRIOS

2. ENCAIXANDO O TROCADOR DE CALOR DO TIPO TUBOS CONCÊNTRICOS

Coloque o trocador tipo tubos concêntricos sobre a bancada e o conecte aos canos;

3. LIGANDO AS BOMBAS

Energize o painel, ligue o aquecedor e espere a temperatura chegar a 60ºC. Acompanhe a temperatura pelos indicadores, quando ela chegar a 60ºC, o aquecedor irá se desligar automaticamente, após isso, abra as válvulas e ligue as bombas.

4. VARIANDO A VAZÃO

Aumente a vazão da bomba dois através do potenciômetro que se encontra no painel e observe a variação de temperatura nos indicadores. Para uma melhor compreensão, observe a variação de temperatura para diferentes vazões.

5. ENCAIXANDO O TROCADOR DE CALOR DO TIPO CASCA-TUBO

Coloque o trocador de calor tipo casca-tubo sobre a bancada e o conecte aos canos.

6. LIGANDO AS BOMBAS

Energize o painel, ligue o aquecedor e espere a temperatura chegar a 60ºC.

Acompanhe a temperatura pelos indicadores, quando ela chegar a 60ºC, o aquecedor irá se desligar automaticamente, após isso, abra as válvulas e ligue as bombas.

7. VARIANDO NOVAMENTE A VAZÃO

Aumente a vazão da bomba dois através do potenciômetro que se encontra no painel e observe a variação de temperatura nos indicadores. Para uma melhor compreensão, observe a variação de temperatura para diferentes vazões.

8. ENCAIXANDO O TROCADOR DE CALOR DO TIPO PLACAS

Coloque o trocador do tipo placas sobre a bancada e o conecte aos canos.

9. LIGANDO AS BOMBAS

Energize o painel, ligue o aquecedor e espere a temperatura chegar a 60ºC.

Acompanhe a temperatura pelos indicadores, quando ela chegar a 60ºC, o aquecedor irá se desligar automaticamente, após isso, abra as válvulas e ligue as bombas.

10. VARIANDO A VAZÃO

Aumente a vazão da bomba dois através do potenciômetro que se encontra no painel e observe a variação de temperatura nos indicadores. Para uma melhor compreensão, observe a variação de temperatura para diferentes vazões.

11. AVALIANDO OS RESULTADOS

Siga para a seção “Avaliação dos Resultados”, e responda de acordo com o que foi observado nos experimentos, associando também com os conhecimentos aprendidos sobre o tema.

Estudante, você deverá entregar:

Um relatório em PDF respondendo as questões a seguir.

1. Quais critérios devem ser levados em consideração ao escolher um tipo de trocador de calor?
2. Comparando o desempenho do trocador de calor de placas com o trocador de calor do tipo casco e tubos, foi analisado que o trocador de placas é mais eficiente. A que se deve essa observação?
3. Qual a influência da vazão na transferência de calor?

Referências

ALGETEC, Soluções Tecnológicas Em Educação. Laboratório De Física. Ondas Mecânicas. Disponível em < https://www.virtuaslab.net/ualabs/ualab/33/642de2b627935.html > acessado em 01/04/2023.