

MANUAL DE INSTRUÇÕES



Nome:

Arthur Wernke
Marcelo da Silva Júnior
Marcelo dos Santos
Tiago dos Santos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
HISTÓRICO DE LANÇAMENTOS	5
STTAR v1	5
STTAR v2	5
REQUISITOS	7
Requisitos Mínimos	7
Requisitos Recomendados	7
ITENS NO PACOTE	8
INICIALIZAÇÃO	9
Código Fonte.....	9
Executável	9
Instalador	9
CASOS SOLUCIONÁVEIS.....	10
UTILIZAÇÃO	11
Cálculo	11
1. Entrada da primeira propriedade.....	13
2. Segunda Propriedade	13
Casos de entrada complementar – Correção da Entalpia	16
Casos de entrada complementar – Estado não definido	17
Menus	18
Exibir.....	18
Ajuda.....	19
Histórico.....	20
Ferramentas.....	23
Salvar.....	23
Abrir	24
Ajuda em Unidades.....	26
INTERFACE	28
ERROS E AVISOS	30
Leitura de Erro	30
Local de erro.....	31

Tipo de erro	31
Solução	32
BUGS E PROBLEMAS CONHECIDOS	34

INTRODUÇÃO

STTAR (Software para Tabelas Termodinâmicas de Auto Resolução), é um software desenvolvido para realizar consulta termodinâmicos, para isso é utilizado como tabela-base a tabela encontrada no apêndice livro do Çengel.

O software STTAR oferece uma fácil maneira de fazer consulta as tabelas termodinâmicas dos fluídos R134a, água, ar (gás ideal) e possibilita a consulta de fluídos não pré-definidos como N₂, O₂, (gases ideais), etc.

Seus scripts são feitos em linguagem MATLAB, tornando o programa de fácil entendimento e acesso. Sendo totalmente liberado seu código fonte, configurando um *Open Source*¹.

Vale ressaltar que mesmo tendo sua linguagem feita em MATLAB o STTAR, pode ser executado com o auxílio de MATLAB, ou através do executável (necessário MATLAB com RunTime) ou ainda através do instalador (computadores sem MATLAB).

¹ Termo em inglês que significa código aberto. Isso diz respeito ao código fonte de um software, que pode ser adaptado para diferentes fins (Canaltech).

HISTÓRICO DE LANÇAMENTOS

STTAR v1

A primeira versão do programa STTAR tem data de lançamento em 13 de Dezembro de 2016 às 03:09.

STTAR v2

- DEMO v1 (data de lançamento: 20 de Maio de 2017 às 14:29):
 - Pesquisa com qualquer entrada à tabela de gás ideal ar;
 - Verificação da integridade das tabelas;
 - Erros: para entrada com caracteres inválidos, entrada fora dos limites da tabela, entrada fora dos limites físicos, entrada fora dos limites teóricos válidos e fluido não escolhido;
 - Questionamento se deseja encerrar a tela
 - Centralização na tela baseado nas dimensões da tela.
- DEMO v2 (data de lançamento: 25 de Maio de 2017 às 16:00):
 - Mesmos itens da DEMO v1 com ajustes;
 - Menus Exibir e Ajuda
 - Ferramentas Salvar e Abrir
 - Executável e Instalador com opção de baixar o RunTime e Instalador com RunTime
 - Possibilidade da entrada de uma tabela diferente (consulte manual para mais informações)
- DEMO v3 (data de lançamento: 04 de Junho de 2017 às 20:00):
 - Mesmos itens da DEMO v2 e retirada do executável e instaladores
 - Adicional de aviso de construção para execução na Command Window e como função
 - Retirada das pastas Command Window e Function
 - Ícone trocado para a logomarca na barra de título das janelas principais
 - Ferramenta de Ajuda na conversão de unidade (com ferramenta de calculadora, mas na atual versão está desativada)

- Exibição do gráfico didático indicando o local que se encontra (mistura, líquido comprimido, vapor super aquecido, líquido saturado e vapor saturado)
- Pesquisa com entrada de temperatura e pressão completa (interpolação entre linhas e entre tabelas) para o R134a
- Pesquisa com entrada de temperatura e título completa para R134a
- DEMO v4 (data de lançamento: 03 de Julho de 2017 às 04:15) – **VERSÃO BETA TESTER:**
 - Mesmos itens da DEMO v3 com ajustes
 - Consulta completa ao fluído R134a
 - Consulta completa ao fluído Água
 - Retirada da Janela de escolha da primeira entrada
 - Adicional do menu pop up para escolha da primeira temperatura
 - Alteração do nome da janela de cálculo de "STTAR_temp" para "STTAR"
 - Botão para salvar os dados no histórico
 - Adicional do menu de histórico, podendo deletar e exibir o histórico de propriedades de entrada e saída para todos os fluídos
 - Logo no título do programa, logo na barra de título
 - Plano de fundo alterado
 - Encarte, capa e skin no DVD
 - Logo na pasta compactada, no iniciador principal do programa, no instalador do programa
 - Executável e instalador (com RunTime)

REQUISITOS

Como todo software o STTAR possui alguns requisitos para sua plena execução². Estes requisitos são:

Requisitos Mínimos

- Windows 7 de 64bits;
- MATLAB R2008 ou posterior (para execução do código fonte via MATLAB).

Requisitos Recomendados

- Windows 10.0 ou posterior de 64bits;
- MATLAB R2014 ou posterior (para execução do código fonte via MATLAB);
- RunTime do MATLAB versão 8.5 ou posterior (para execução via .exe);
- 4 GB ou mais de memória RAM;
- Processador Intel Core i3 4005U 1.70GHz ou superior.

² Estes requisitos devem ser somados aos mínimos para execução do MATLAB (estes podem ser conferidos no site da MathWorks), logo ambos os requisitos precisam ser atendidos.

ITENS NO PACOTE

O STTAR é composto por um pacote com os seguintes itens³:

- Pasta “Para DVD”:
 - Encarte em PDF;
 - Capa em PDF.
- Pasta “STTAR”:
 - Pasta “GUI”:
 - Pasta “Instalador”:
 - Instalador_STTAR.exe é o instalador para rodar o programa sem MATLAB no computador.
 - Pasta “Executável”:
 - STTAR.exe é o executável para rodar o programa através do RunTime.
 - Pasta “Código”:
 - STTAR_inicio.m é o código fonte para rodar o programa através da execução via MATLAB.
 - Pasta “Tabelas”:
 - Tabela de um fluido não padrão (Nitrogênio - N₂) em .xlsx.
- Manual de instruções completo em PDF;
- Arquivo LEIA ME em txt;
- Atalho para STTAR_inicio.m;
- Atalho para STTAR.exe;
- Atalho para Instalador_STTAR.exe.

³ Os itens citados são apenas visíveis para utilização do usuário, há itens ocultos não citados que são de fundamental importância na execução do STTAR.

INICIALIZAÇÃO

O programa pode ser iniciado das seguintes 3 formas:

Código Fonte

Clique duas vezes no atalho com nome de “STTAR_inicio” e depois execute o código no MATLAB (clcando em RUN ou com o atalho F5).

Caso o atalho não funcione siga o seguinte passo a passo:

1. Abra o DVD no qual possui o pacote STTAR;
2. Abra a pasta “STTAR”;
3. Abra a pasta “GUI”;
4. Abra a pasta “Código”;
5. Abra o arquivo “STTAR_inicio.m”;
6. Após aberto no MATLAB o código execute-o (clcando em RUN ou com o atalho F5). Pronto.

Executável

Clique duas vezes no atalho com nome de “STTAR”.

Caso o atalho não funcione siga o seguinte passo a passo:

1. Abra o DVD no qual possui o pacote STTAR;
2. Abra a pasta “STTAR”;
3. Abra a pasta “GUI”;
4. Abra a pasta “Executável”;
5. Abra o arquivo “STTAR.exe”. Pronto.

Instalador

Clique duas vezes no atalho com nome de “Instalador_STTAR”.

Caso o atalho não funcione siga o seguinte passo a passo:

1. Abra o DVD no qual possui o pacote STTAR;
2. Abra a pasta “STTAR”;
3. Abra a pasta “GUI”;
4. Abra a pasta “Instalador”;
5. Abra o arquivo “Instalador_STTAR.exe”. Pronto.

CASOS SOLUCIONÁVEIS

STTAR consulta casos relacionados com os fluídos, refrigerante R134-a, o ar (gás ideal), água e os chamados fluídos não padrão (demais gases ideais presentes nas tabelas).

O programa resolve casos com dois tipos de entrada principal para definir o estado, sendo elas temperatura ou pressão

Após escolhido a primeira propriedade é escolhido uma segunda propriedade para definir o estado, os casos possíveis são: Pressão (ou temperatura), volume específico, entalpia, entropia, energia interna ou título.

O programa avalia e determina qual o estado se encaixa as propriedades informadas (líquido comprimido, líquido saturado, mistura, vapor saturado e vapor super aquecido), caso necessário o programa faz de interpolações para as soluções. Interpolações nas quais podem ser entre linhas (tabela de saturação), entre colunas (tabela de vapor e de líquido) ou ainda entre linhas e colunas.

Vale ressaltar caso seja entrado com temperatura e pressão correspondentes a zona de mistura isto não caracteriza um estado termodinâmico, desta forma o programa solicita uma terceira entrada para determinar o estado.

UTILIZAÇÃO

Após inicializado o programa siga o tutorial passo a passo para a correta utilização.

Cálculo

Inicie normalmente, irá aparecer a seguinte janela gráfica:

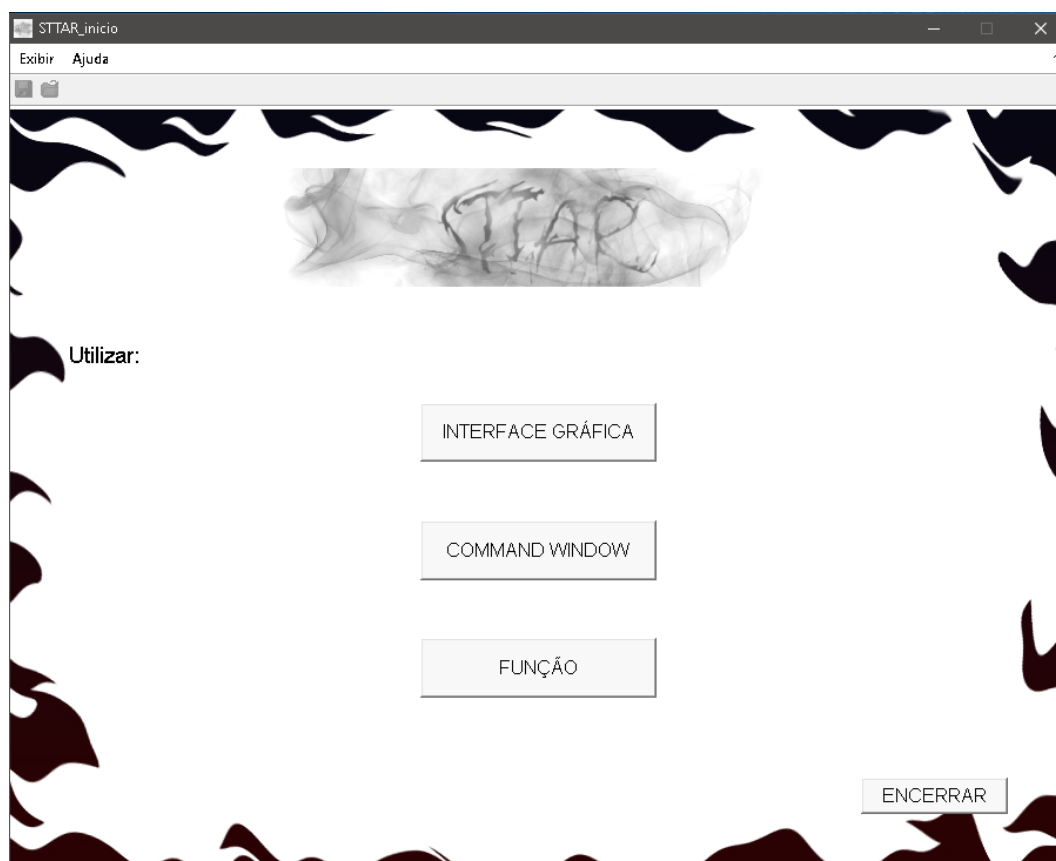
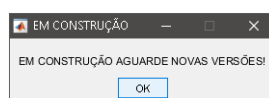


Figura 1. Janela inicial do STTAR.

Clique em “*INTERFACE GRÁFICA*”⁴, após clicar abrirá uma janela com o seguinte aviso, selecione “OK”:

⁴ As opções “*INTERFACE GRÁFICA*” e “*COMMAND WINDOW*” serão liberadas através de futuras atualizações. Ao clicar nelas o aviso de em construção abaixo é mostrado. Clique no OK e reinicie o programa.



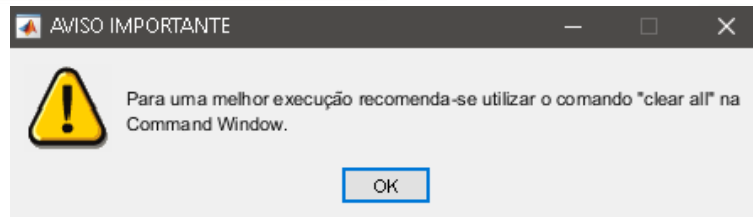


Figura 2. Aviso para uma melhor execução.

Em seguida abrirá a janela da figura 3, selecione o fluido de trabalho (R134-a, Água ou Ar) na lateral esquerda da tela apresentada a seguir.

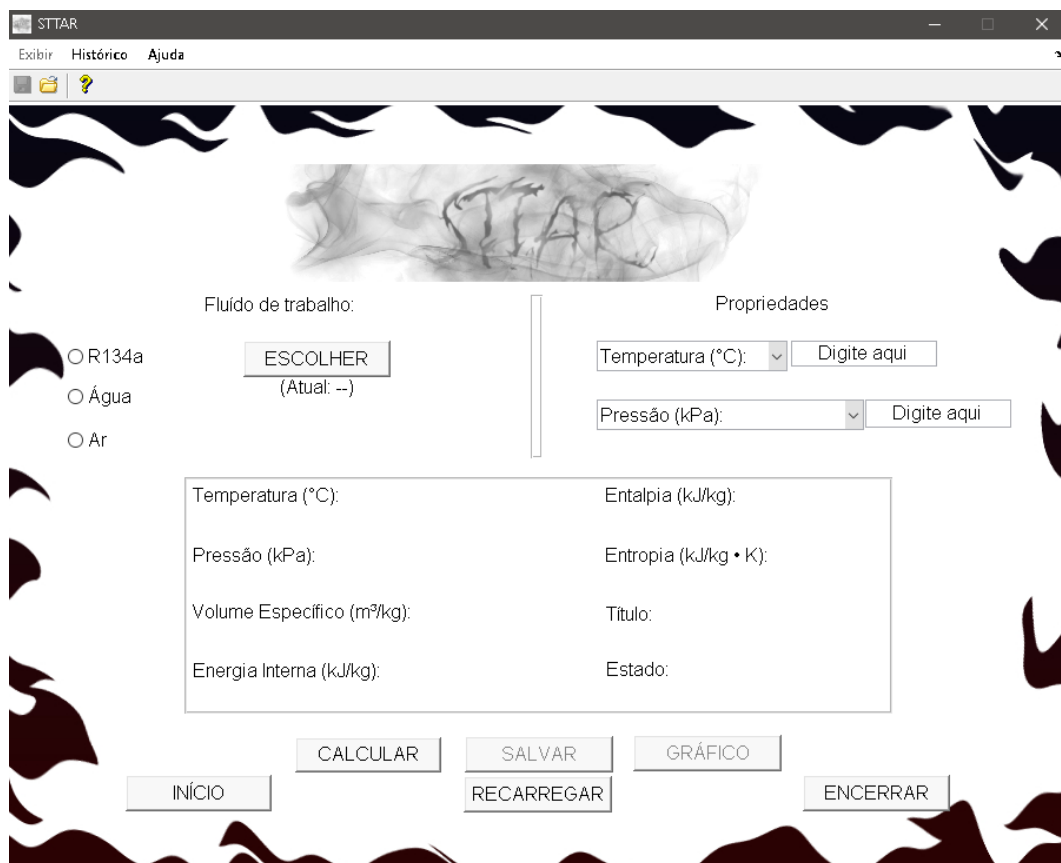


Figura 3. Janela principal do programa.

Clique em “ESCOLHER” e aguarde a janela de carregar semelhante à mostrada abaixo ficar completa, neste ponto, as tabelas serão inseridas no programa.

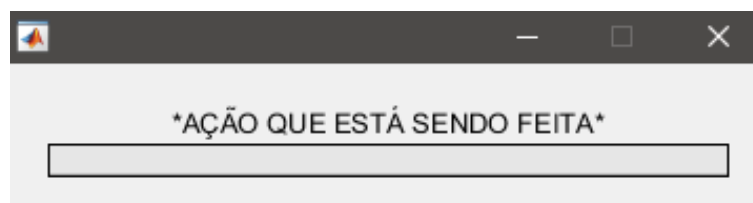


Figura 4. Janela de carregar.

No passo a seguir, deve-se colocar as propriedades que serão inseridas. Cada entrada será dividida em subseções:

1. Entrada da primeira propriedade

Ao clicar no valor de entrada como temperatura, por exemplo, aparecerá a seguinte janela:

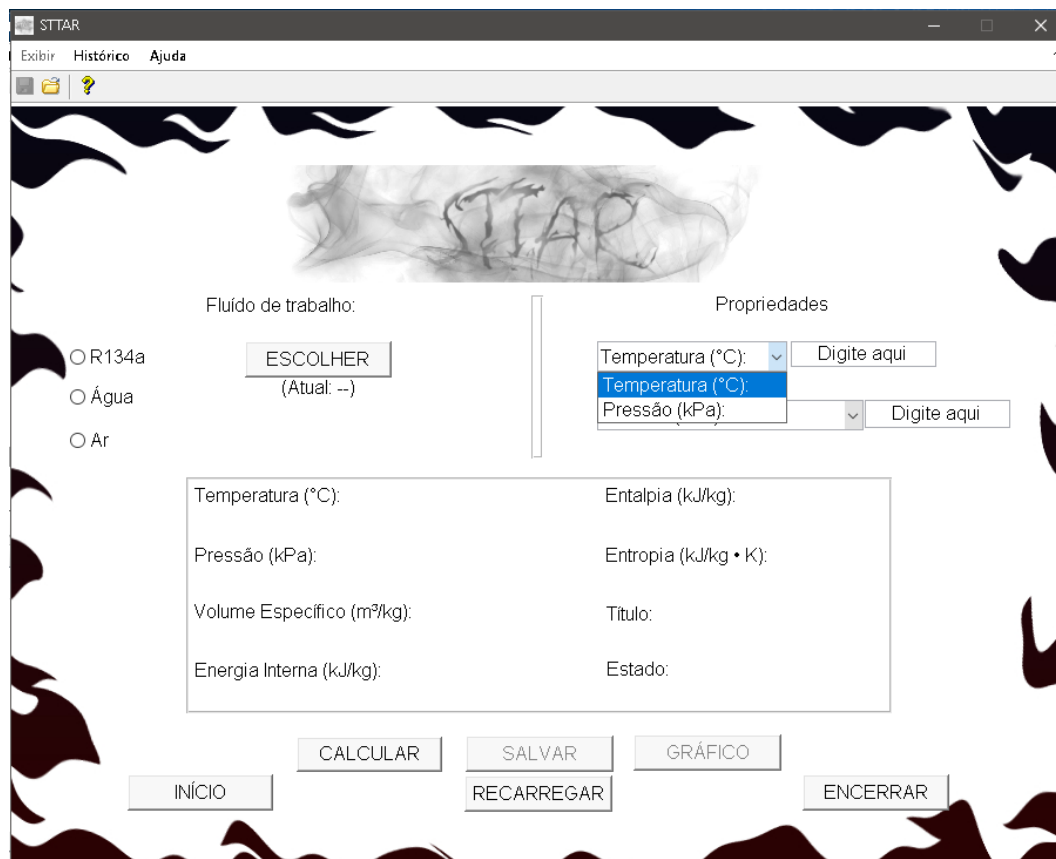


Figura 5. Escolha da primeira propriedade.

Após selecionado a propriedade escreva a temperatura de entrada em “*Digite aqui*”, ao lado de *Temperatura*.

Se a entrada for pressão, altere a primeira aba para pressão e insira-a em seguida, de maneira análoga à temperatura.

2. Segunda Propriedade

Na aba de baixo, é necessário colocar outra propriedade, neste caso, pode ser a pressão. Ela deve ser uma propriedade diferente da primeira, podendo ser Pressão, Volume Específico, Energia Interna, Entalpia, Entropia ou, por fim, Título, conforme a figura:

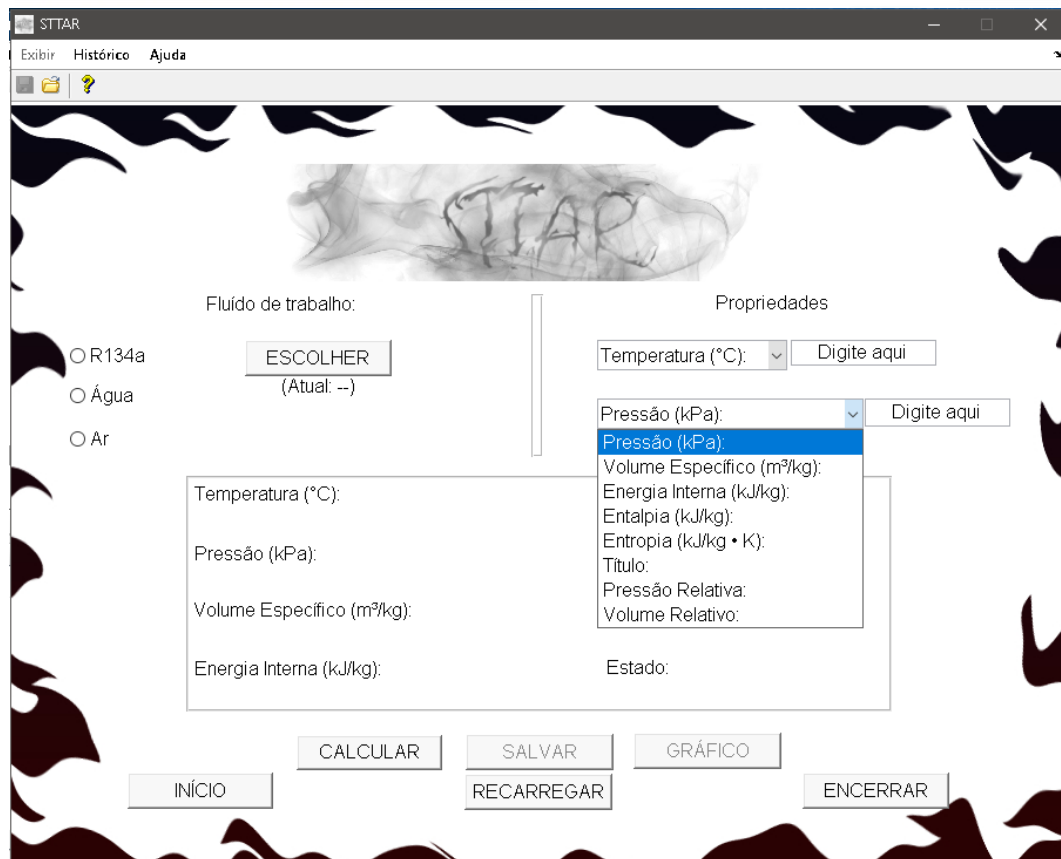
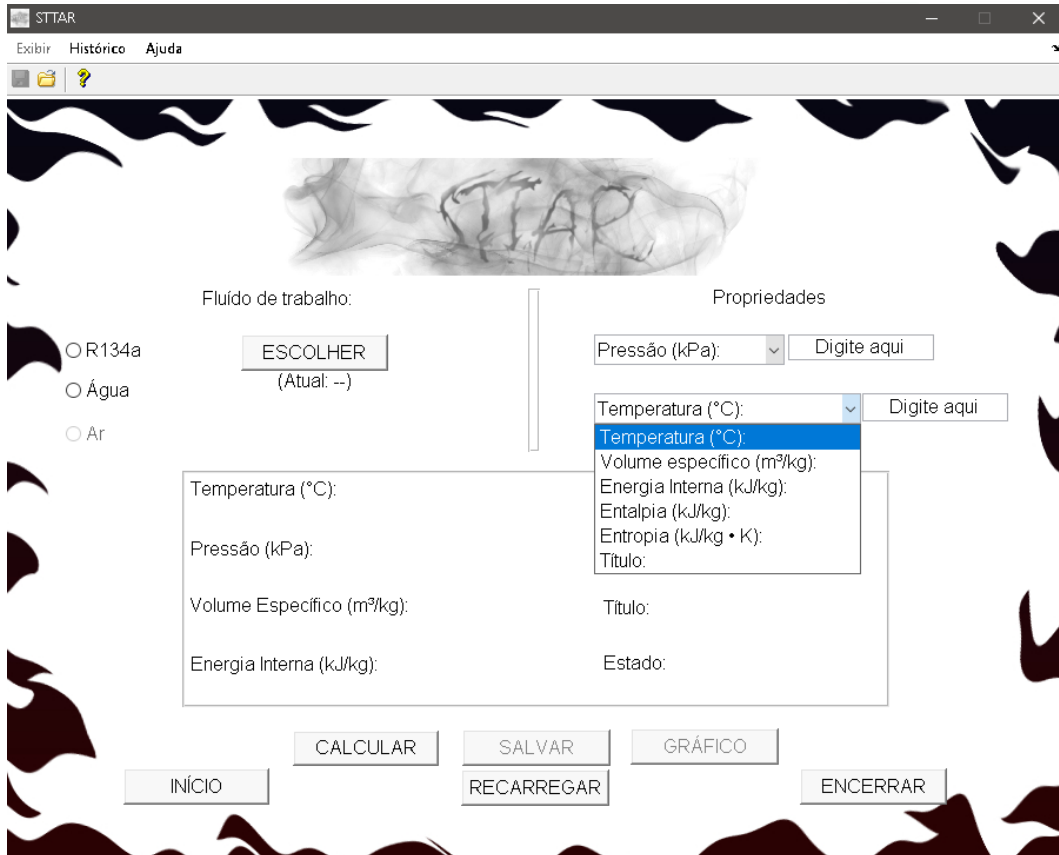


Figura 6. Escolha da segunda propriedade.

Caso a primeira propriedade escolhida tenha sido com a pressão, aparecerá a temperatura como opção de escolha na segunda etapa, como mostra a figura.



The screenshot shows the STTAR software interface. At the top, there is a menu bar with 'Exibir', 'Histórico', and 'Ajuda'. Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations. The main area is divided into two columns. The left column is titled 'Fluido de trabalho:' and contains three radio buttons: 'R134a', 'Água', and 'Ar'. Below these is a button labeled 'ESCOLHER' with '(Atual: --)' underneath it. The right column is titled 'Propriedades' and contains two input fields: 'Pressão (kPa):' and 'Temperatura (°C):', both with 'Digite aqui' as placeholder text. A dropdown menu is open for the 'Temperatura (°C):' field, showing a list of properties: 'Temperatura (°C)', 'Volume específico (m³/kg)', 'Energia Interna (kJ/kg)', 'Entalpia (kJ/kg)', 'Entropia (kJ/kg · K)', and 'Título:'. The 'Temperatura (°C)' option is highlighted. Below the input fields are two more labels: 'Título:' and 'Estado:'. At the bottom of the interface are several buttons: 'INÍCIO', 'CALCULAR', 'SALVAR', 'RECARREGAR', 'GRÁFICO', and 'ENCERRAR'.

Figura 7. Escolha da segunda propriedade com opções de escolha em temperatura.

Note que os valores informados deverão obedecer às unidades de grandeza para cada propriedade.

Após inseridas as duas entradas, clique em calcular e os valores das propriedades serão mostradas no quadro, como pode ser visto na figura 8.

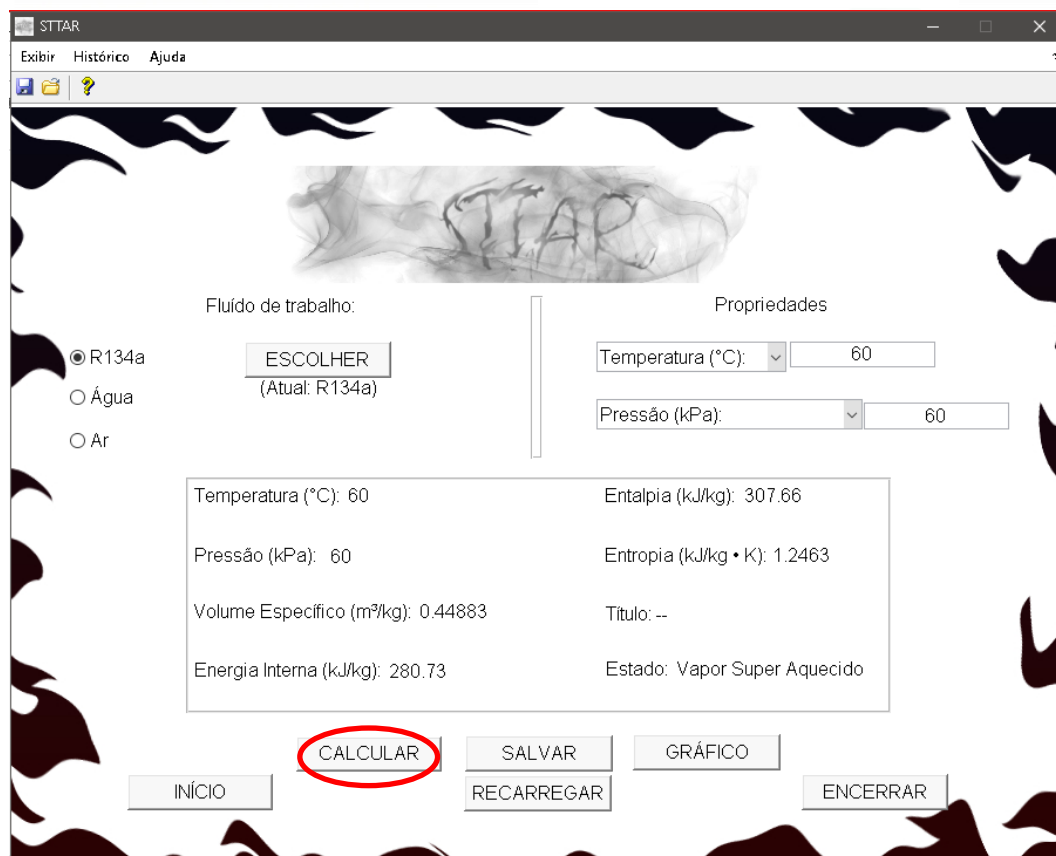


Figura 8. Janela após ter clicado em “CALCULAR”.

Casos de entrada complementar – Correção da Entalpia

No caso da utilização do Fluido R134-a, ao entrar com dados que defina o estado como líquido comprimido poderá ser fornecido uma nova entrada de pressão. A partir disso, ele abre uma janela perguntando se o usuário deseja utilizar uma pressão para corrigir a entalpia:

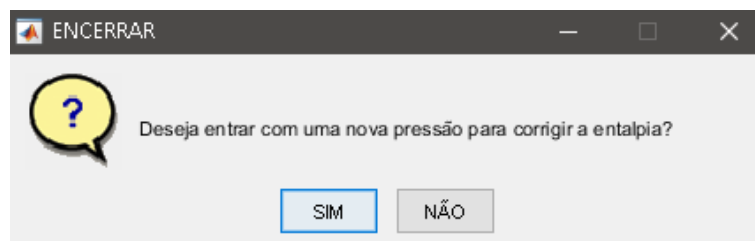


Figura 9. Questiona se deseja corrigir a entalpia.

Caso clique em “SIM”, em seguida, será requisitado o valor da Pressão, como mostra:

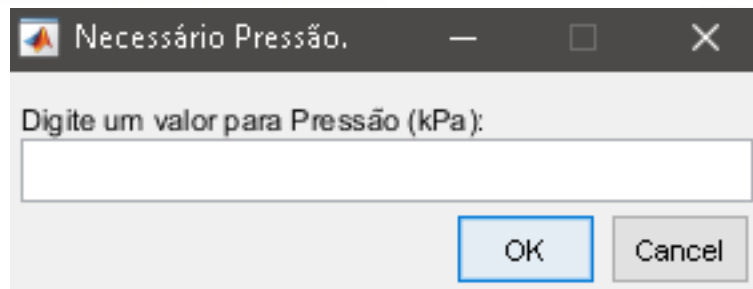


Figura 10. Questiona se deseja corrigir a entalpia.

Casos de entrada complementar – Estado não definido

No caso em que o usuário entra com temperatura e pressão e o programa identifica que é uma zona de mistura, é necessário entrar com mais uma propriedade:

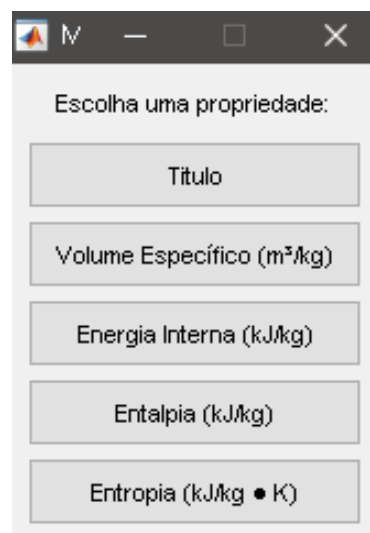


Figura 11. Janela para escolha de uma nova propriedade.

Em seguida, digite o valor na caixa que abrirá, conforme a caixa de diálogo a seguir:

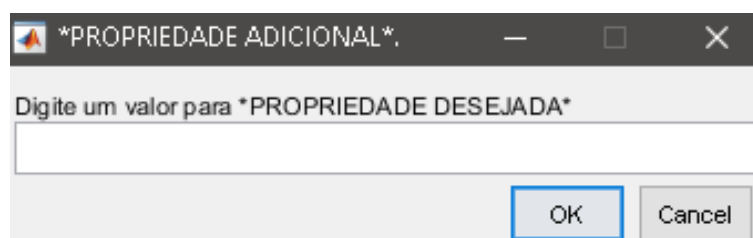


Figura 12. Janela para entrada do valor da nova propriedade.

Menus

Exibir

Na figura 1, temos que no canto esquerdo superior aparecerá os menus de Exibir e Ajuda.

Ao clicar no menu exibir aparecerá o mostrado na figura 9. E clicando em “Autores” é mostrado os autores da STTAR v1 e STTAR v2.

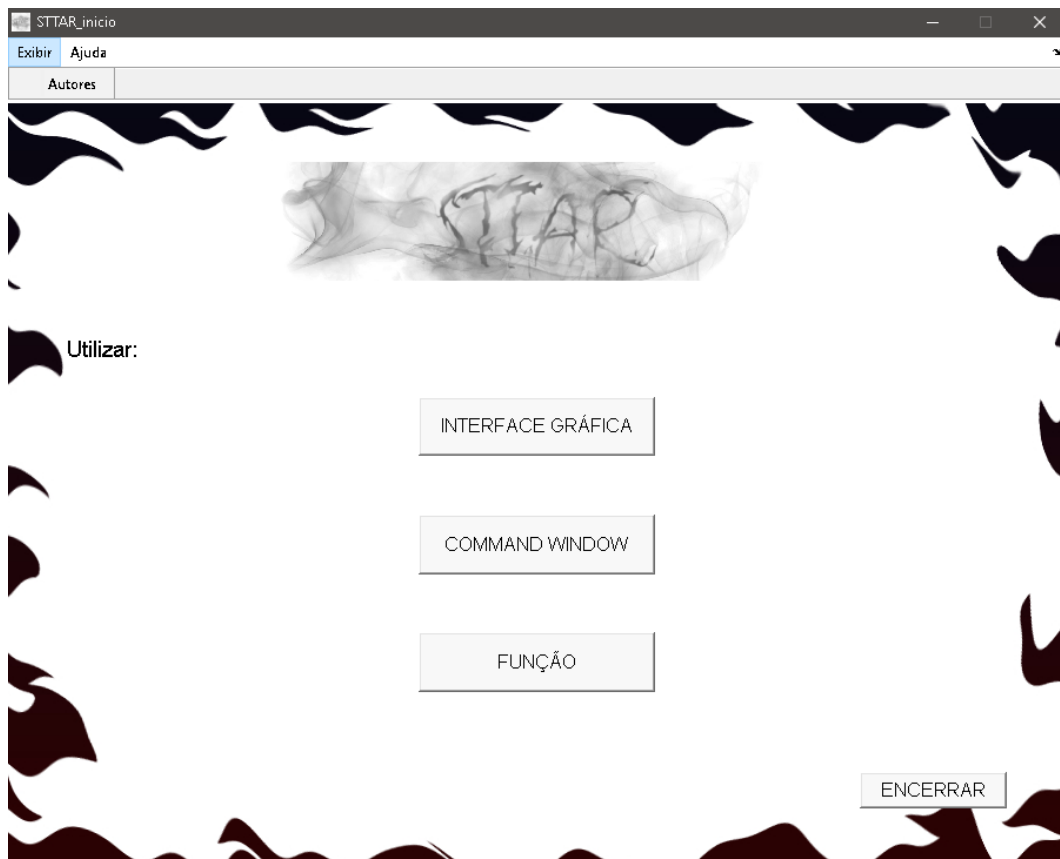


Figura 13. Menu exibir clicado.

Como pode ser visto na figura 3 a janela principal também tem um menu exibir, esse menu difere do explicado anteriormente.

Ao clicar nesta opção, será possível visualizar as tabelas no Comando Windows, podendo ser de Vapor Superaquecido, Mistura ou Saturado, Líquido Comprimido e Ar, de acordo com a escolha do Fluido de Trabalho, conforme a figura a seguir⁵.

⁵ A tabela somente será mostrada na command window do MATLAB, logo esta opção só funciona quando executado o código no MATLAB.

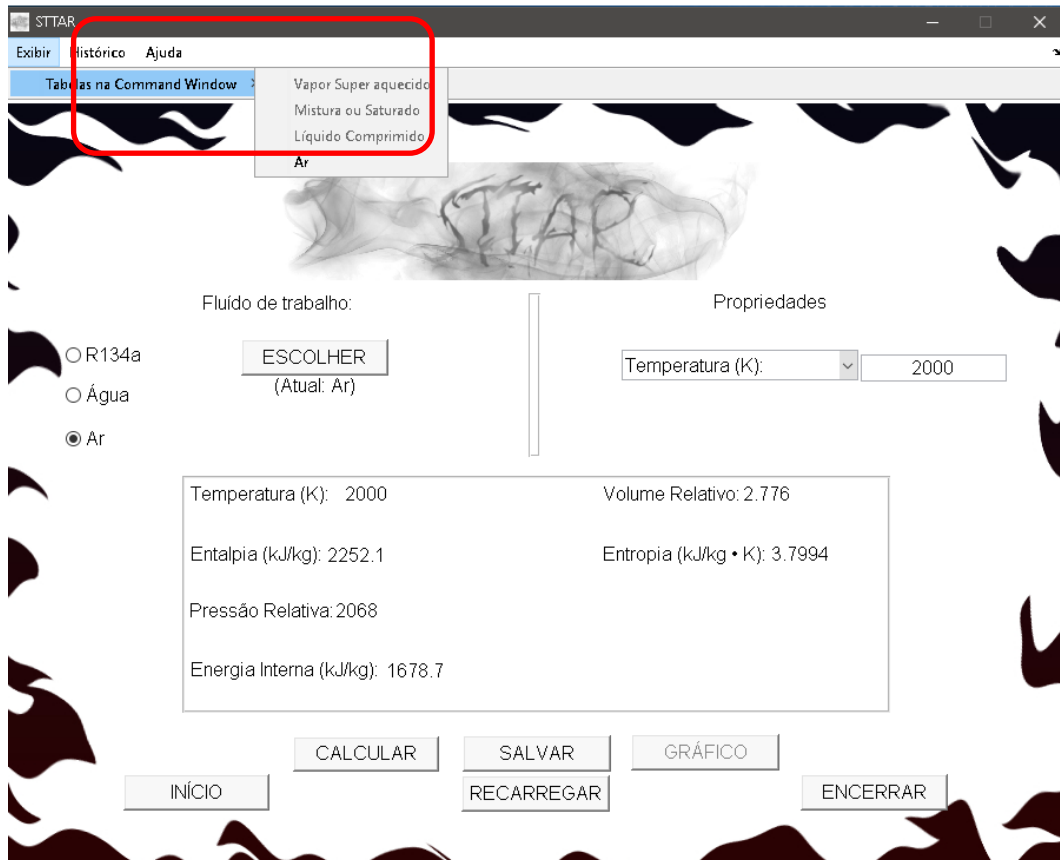


Figura 14. Menu exibir da janela principal.

Ajuda

O menu de Ajuda mostra as opções na figura 11. Esta seção foi criada para ajudar o usuário, caso ele tenha alguma dificuldade com o programa. Nela será possível ver o Manual de Instruções, Leia-me, Seção de Erros e Tabela de Propriedades.

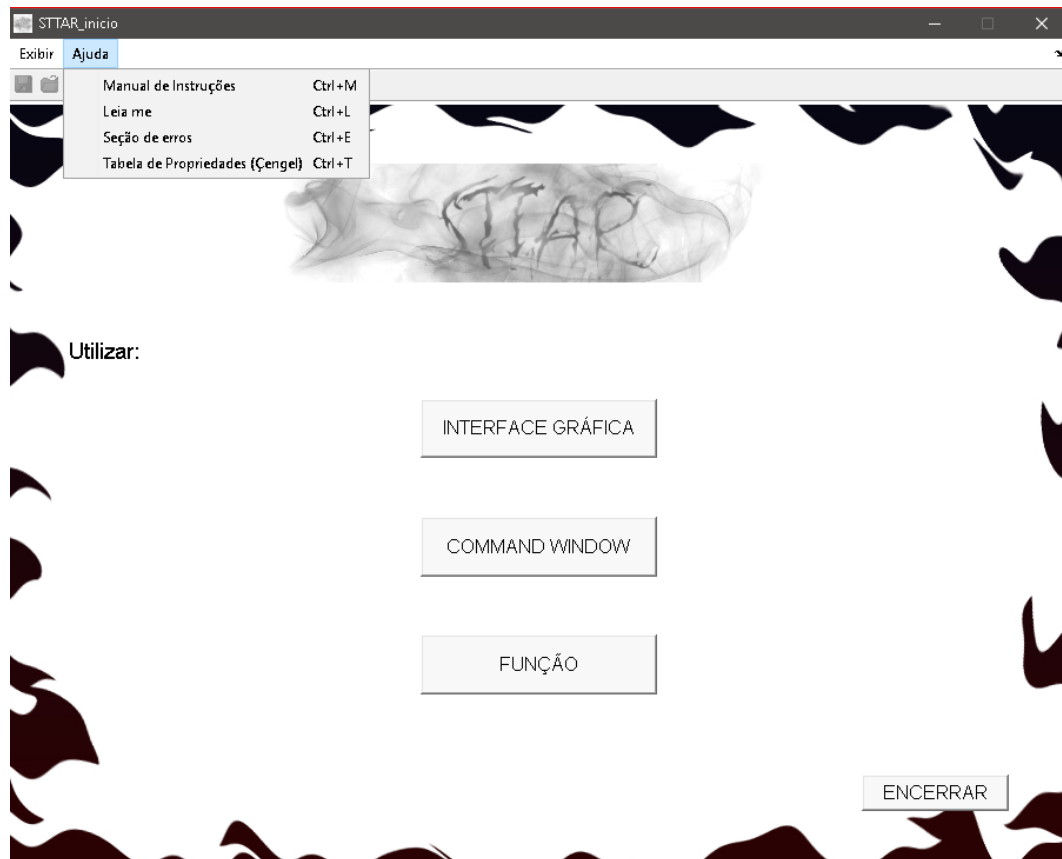


Figura 15. Menu Ajuda e suas opções.

Histórico

Esta opção permite deletar ou mostrar históricos tanto de entrada, quanto de saída. Para isto, basta selecionar “*Histórico*” no menu superior e marcar a opção desejada.

Para mostrar ou apagar o histórico com os dados de entrada, é necessário escolher a aba de “*Dados de Entrada*” e, em seguida, a opção desejada. Como pode ser visto na figura abaixo.

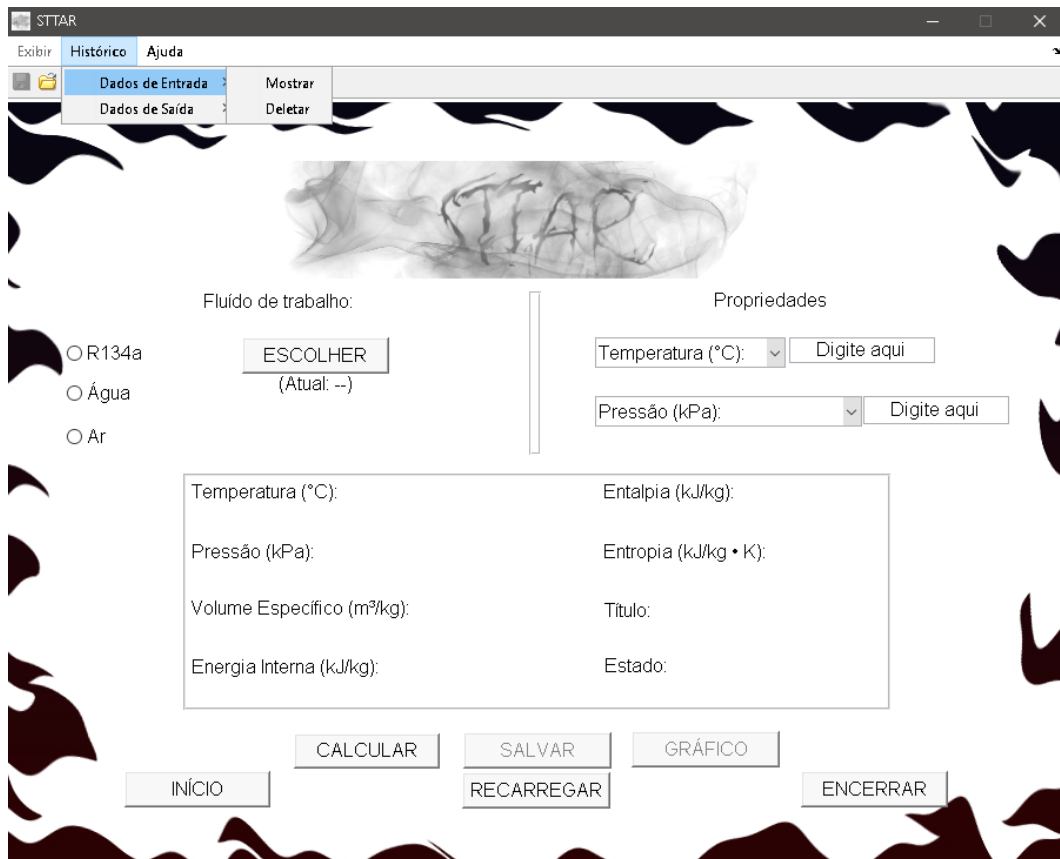


Figura 16. Menu histórico selecionado nos dados de entrada.

Da mesma forma, pode-se trabalhar com os Dados de Saída, de acordo com a figura.

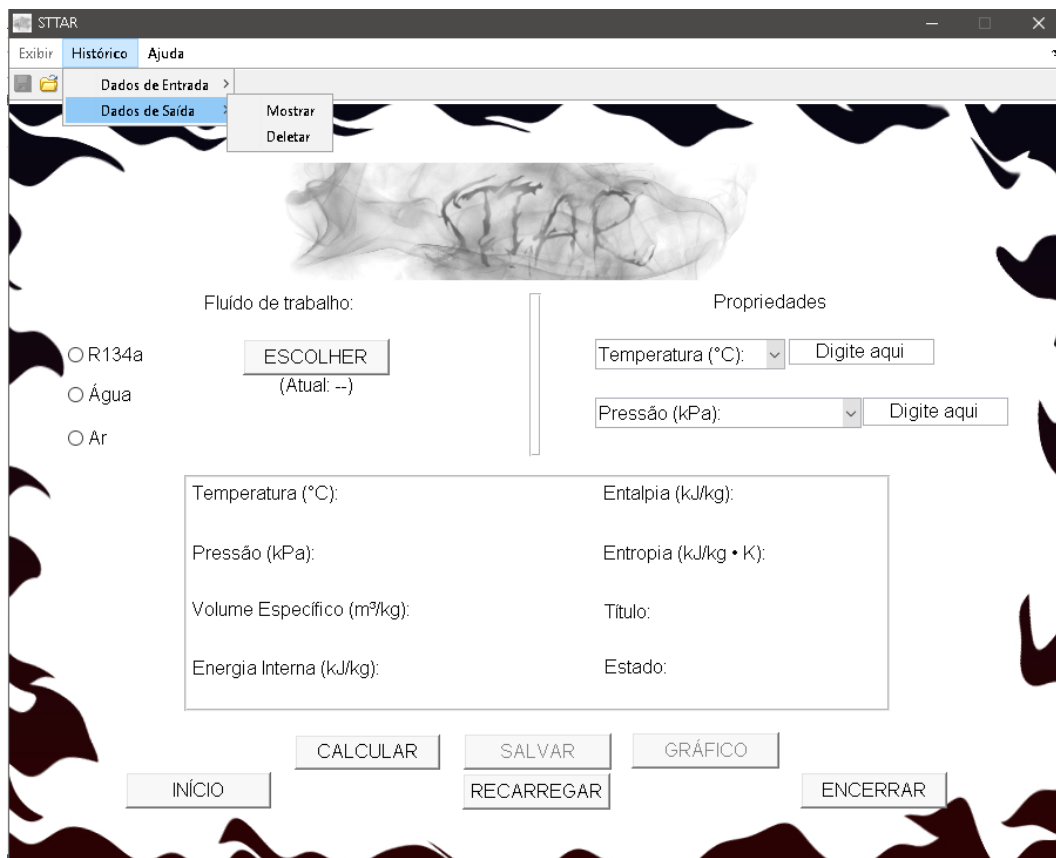


Figura 17. Menu histórico selecionado nos dados de entrada.

Uma janela mostrará que está carregando os dados e em seguida, a command window mostrará os dados requisitados⁶.

Para confirmar a ação, uma caixa de diálogo aparecerá, conforme a demanda do usuário.

Caso deseje apagar os Dados de Entrada:

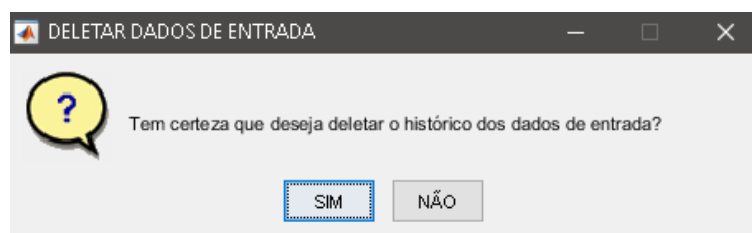


Figura 18. Confirmação para deletar dados de entrada.

⁶ A tabela somente será mostrada na command window do MATLAB, logo esta opção só funciona quando executado o código no MATLAB.

Caso queira apagar os Dados de Saída:

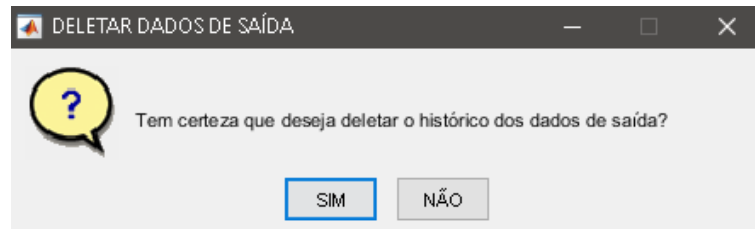


Figura 19. Confirmação para deletar dados de saída.

Ferramentas

Nesta parte, é possível obter algumas informações importantes do programa disponíveis na barra de ferramentas.

Salvar

Esta seção foi criada para salvar a tabela que acabou de usar e contendo os novos dados adquiridos. Clique no ícone de “*Salvar*” e selecione o local para guardar o ficheiro na janela que irá abrir, conforme a figura.

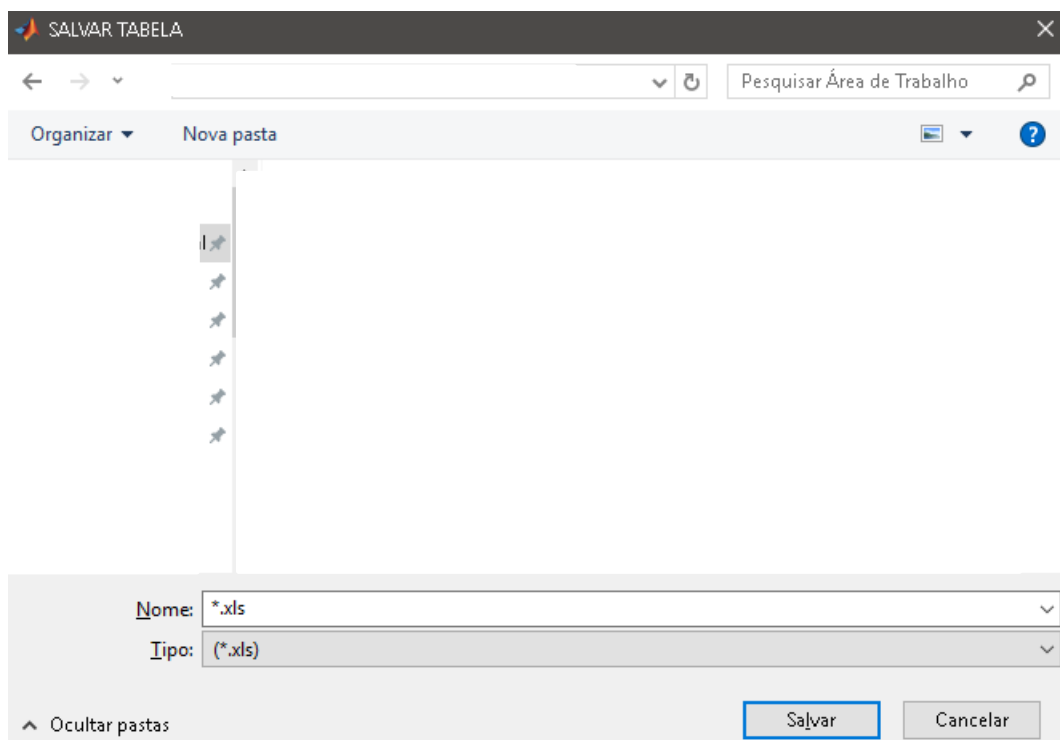


Figura 20. Local para salvar a tabela usada.

Caso não salve, a caixa de diálogo a seguir aparecerá:

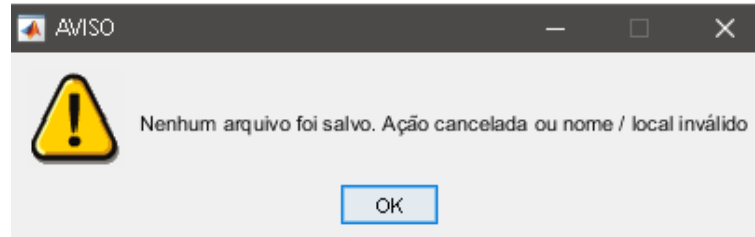


Figura 21. Janela de aviso que não foi salvo a tabela.

Quando salvo com sucesso:

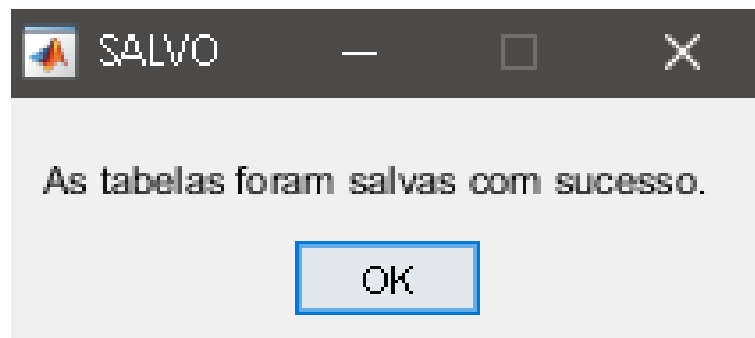


Figura 22. Janela de aviso que foi salvo a tabela.

Abrir

Esta ferramenta permite abrir tabelas já salvas ou outras como as *Não Padrão*, por exemplo, fluido nitrogênio, oxigênio⁷.

Para abri-la, selecione o ícone de Abrir e a mensagem a seguir será mostrada.

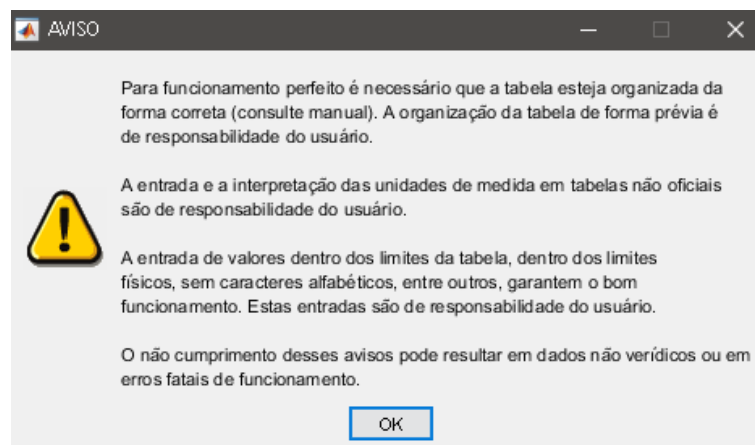


Figura 23. Janela de aviso dos para utilização da tabela não padrão.

⁷ A tabela tem que estar no mesmo padrão de organização da “Tabela Exemplo NP - Nitrogênio.xlsx” que é o padrão das tabelas de gases ideais.

Em seguida, selecione a tabela desejada e uma aba para escrever o nome do novo fluido abrirá, escreva e aperte OK.

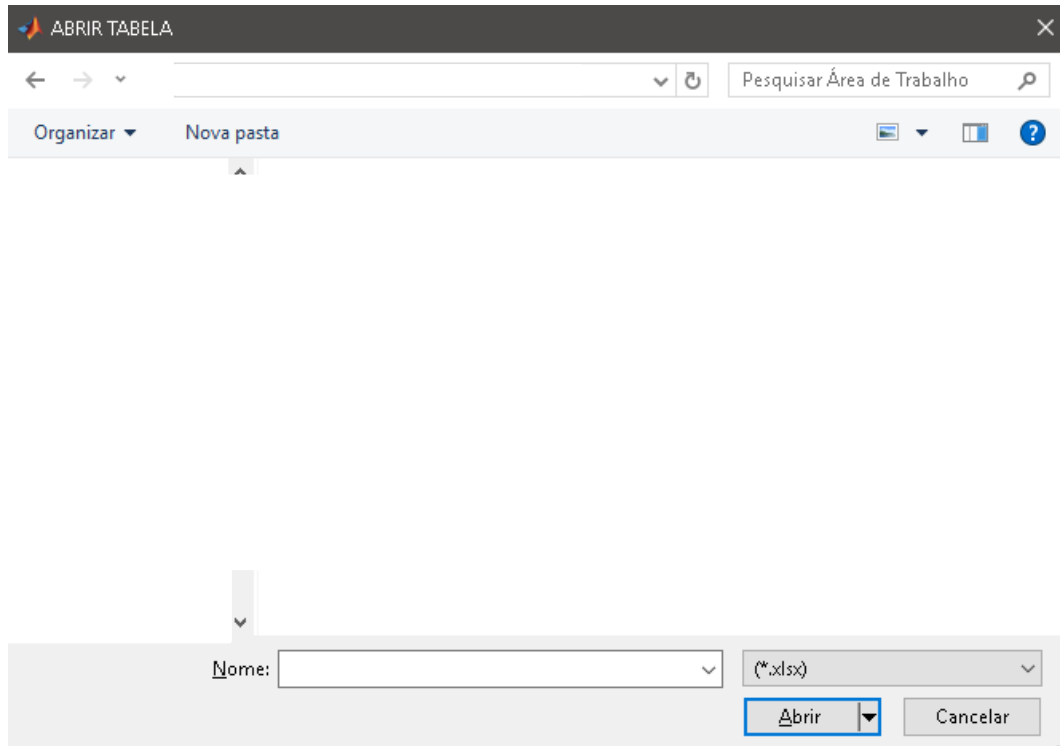


Figura 24. Janela para abrir uma nova tabela.

O programa abrirá uma quarta opção em Fluido de trabalho, por exemplo, Não Padrão, e adicione as propriedades, como já feito anteriormente.

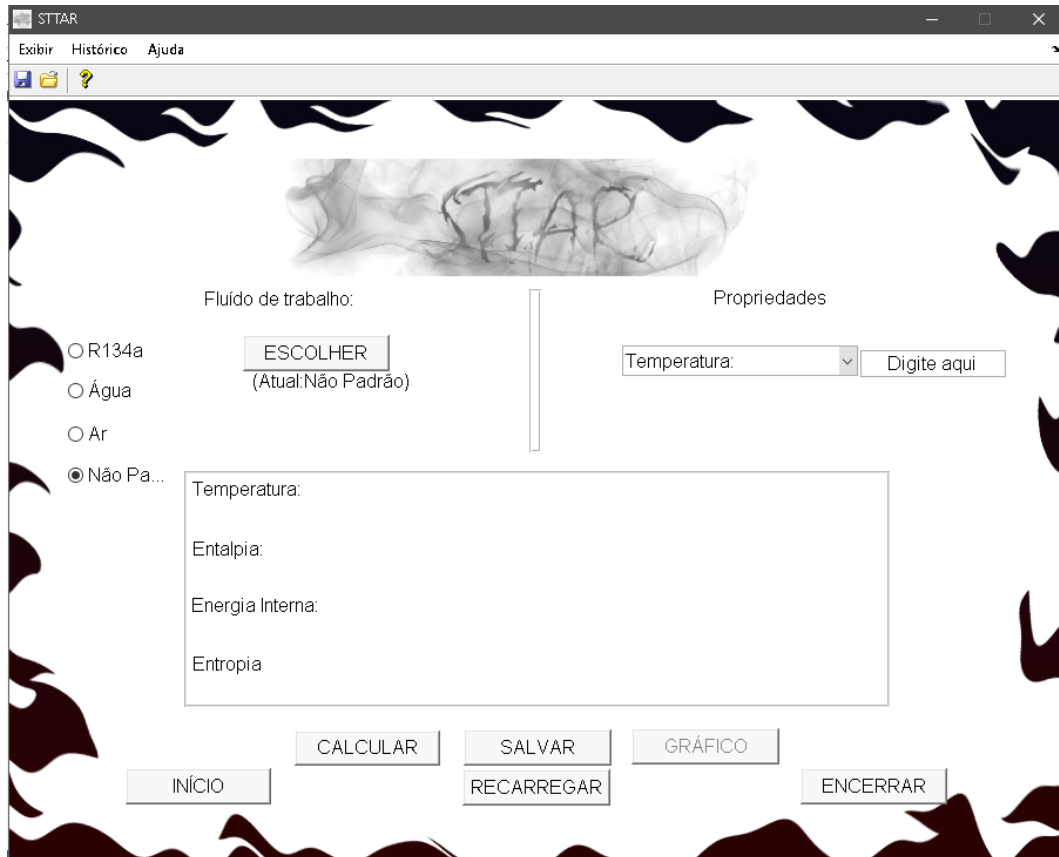


Figura 25. Fluido não padrão selecionado.

Ajuda em Unidades

Esta ferramenta auxilia na conversão de medidas, um tipo de tabela para facilitar na inserção de valores, conforme a figura.

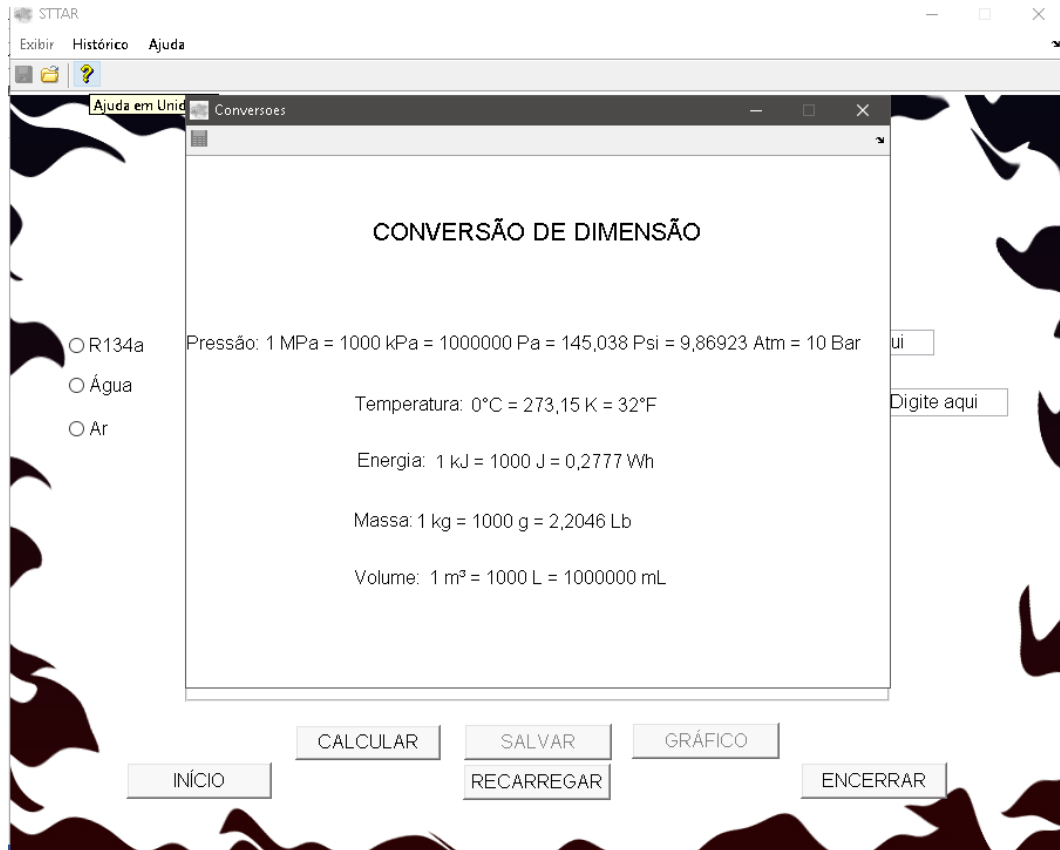


Figura 26. Tabela de conversão.

INTERFACE

Neste tópico será possível entender o que representa cada botão. Veja as explicações a partir da figura a seguir.

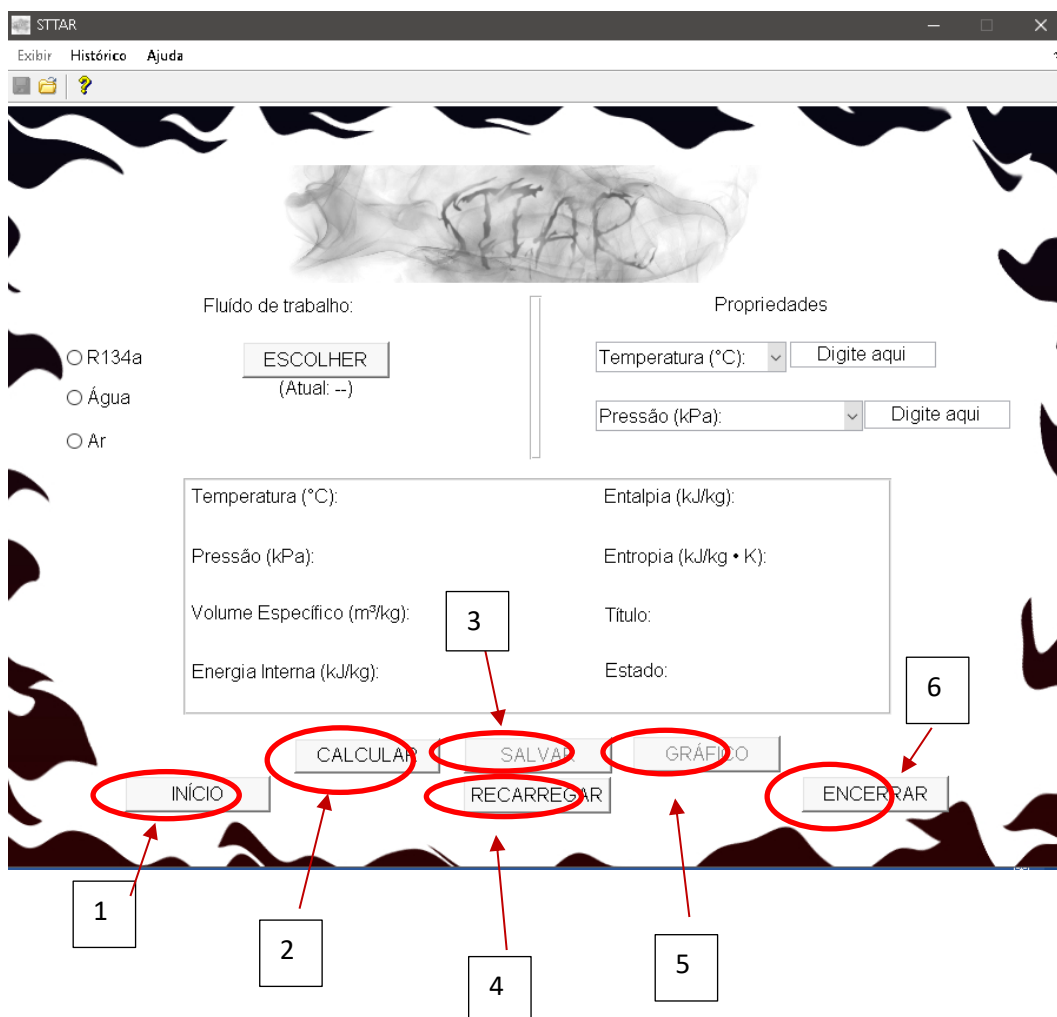


Figura 27. Explicação de cada botão.

- 1) Início: Volta para a página inicial, onde tem as opções de Interface Gráfica, Command Windows.
- 2) Calcular: Calcula as propriedades após inserido os dados de entrada.
- 3) Salvar: Salva dados de entrada e saída em uma tabela, aquela que é possível ver no histórico.
- 4) Recarregar: Recarrega a tela.
- 5) Gráfico: Abre um gráfico gerado mostrando os três estados. Caso seja um estado líquido, o gráfico representará o líquido.
- 6) Encerrar: Utilizado para finalizar o programa. Aparecerá a seguinte janela:

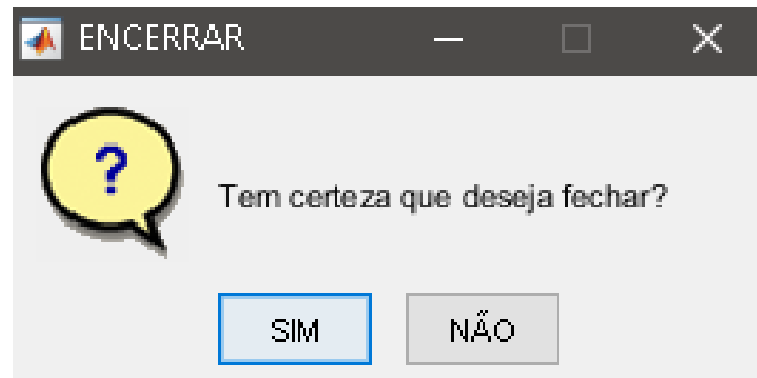


Figura 28. Janela para encerrar.

ERROS E AVISOS

Quando o usuário, entra com algum dado inválido ou de forma incorreta o programa apresenta diferentes mensagens de erros, de acordo com o erro cometido.

Caso não seja escolhido um fluido, mas seja escolhido alguma propriedade que seja comum aos 3 fluidos, aparecerá o seguinte aviso:

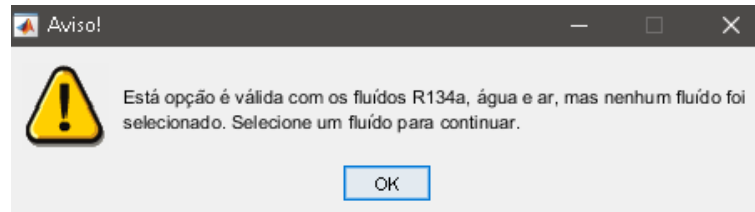


Figura 29. Propriedade comum aos 3 fluidos selecionada, mas nenhum fluido não selecionado.

Caso não seja escolhido um fluido, mas seja escolhido alguma propriedade comum a R134a e água, conforme a figura:

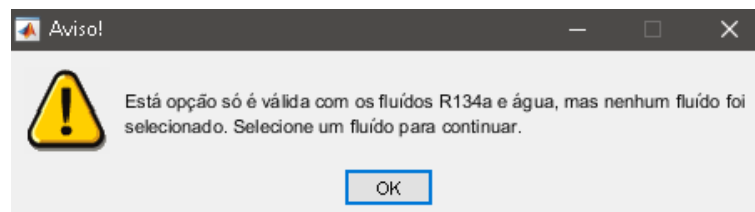


Figura 30. Propriedade comum ao fluido R134a selecionada, mas nenhum fluido não selecionado.

Caso não seja escolhido nenhum fluido, mas seja escolhido alguma propriedade que só é encontrada na tabela de ar, a caixa de diálogo será mostrada:

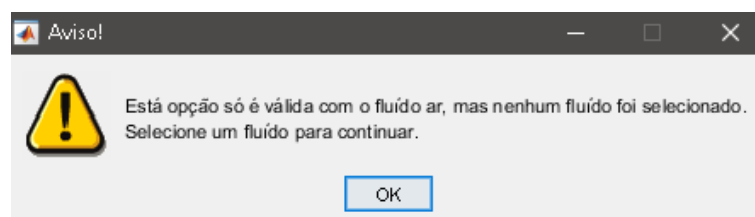


Figura 31. Propriedade comum ao fluido Ar selecionada, mas nenhum fluido não selecionado.

Para solucioná-las, basta clicar em OK e selecionar a opção de Fluido de Trabalho desejado.

Leitura de Erro

As mensagens de erro obedecem o local da causa e o tipo de erro. Será apresentado um exemplo a seguir:

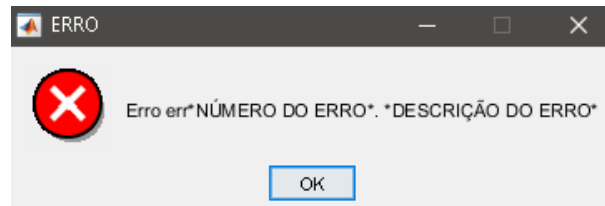


Figura 32. Erro genérico.

Sistema do erro:

err + local + tipo de erro

Os índices para local e tipo de erro podem ser vistos abaixo:

Local de erro

- 01 = Tabela;
- 02 = Dados de Entrada;
- 03 = Dados de Entrada secundário para definição do estado na mistura;
- 04 = Salvamento;
- 05 = Estado;
- 06 = Nova tabela de entrada;
- 07 = Escolha de propriedade;
- 08 = Escolha da primeira e segunda propriedade;
- T2 = Tela de entrada secundária;
- !& = Desconhecido.

Tipo de erro

- 01 = As tabelas possuem valores incoerentes com o esperado;
- 02 = Caracteres inválidos na entrada;
- 03 = Nenhum fluido selecionado;
- 04 = Opção da segunda propriedade de entrada é inválida ou incoerente;
- 05 = Fora dos limites físicos válidos;
- 06 = Fora dos limites válidos da tabela;
- 07 = Fora dos limites teóricos válidos;

- 08 = Erro no salvamento do arquivo;
- 09 = Erro na definição do estado;
- 10 = Tabela fora dos padrões esperados;
- 11 = Propriedade de entrada inválida ou não escolhida;
- 12 = Bug na escolha das propriedades;
- @# = Erro inesperado.

Solução

Tabela 1. Erros e Soluções

Número do Erro	Ação para Solucionar
01	Tabela possui caracteres inválidos (letra, símbolos, espaços vazios, etc). Verifique se a tabela informada possui todos os valores com números.
02	Foi digitado algum caractere inválido (letra, símbolos, etc). Digite valores sem o caractere inválido.
03	Não foi selecionado nenhum fluido. Selecione um fluido para continuar
04	Segunda entrada (entrada complementar) inválida. Digite um valor válido
05	Dados de entrada fora dos limites físicos válidos. Digite novos valores de entrada.
06	Dados fora dos limites da tabela. Digite valores dentro dos limites da tabela.
07	Dados fora dos limites teóricos válidos. Digite novos dados de entrada.
08	Não foi possível salvar o arquivo. Tente salva-lo novamente.
09	Estado não foi definido corretamente. Entre novamente com os dados ou com novos dados.
10	A tabela do fluido não padrão não está dentro da formatação esperada. Confira se a tabela está correta e tenta novamente.
11	A propriedade foi inválida ou não foi escolhida. Escolha uma propriedade válida.

12

Erro na leitura das escolhas de propriedade. Escolha as propriedades novamente.

Erros do tipo “Erro inesperado” e Erro desconhecido”, é muito provável que seja um erro proveniente do programa MATLAB ou até mesmo uma função que ele não executa da forma esperada. Nesses casos contate a assistência técnica.

BUGS E PROBLEMAS CONHECIDOS

O programa pode apresentar lentidão e alguns erros nos quais são bugs de sistema ou problemas causados por múltiplos Workspace, entre outras limitações inerentes ao MATLAB.

Um exemplo é quando as propriedades (primeira ou secundárias) mesmo escolhidas não confirmam a escolha. O erro pode ser visto abaixo. Para solucionar basta selecionar novamente as propriedades.

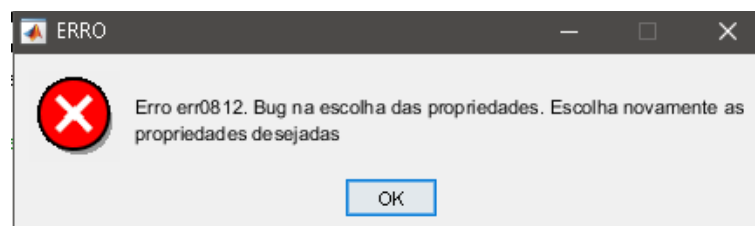


Figura 33. Bug da escolha de propriedades.

Caso o programa não calcule e de algum erro aparente na Command Window, recomenda-se reiniciar o programa e tentar novamente.