



## **Instrumentação Industrial II**

Trabalho Final – Malha de Tiragem

Professor: Josué Silva de Moraes

**Nomes:**

Keslley Brito Ramos 11921EAU002

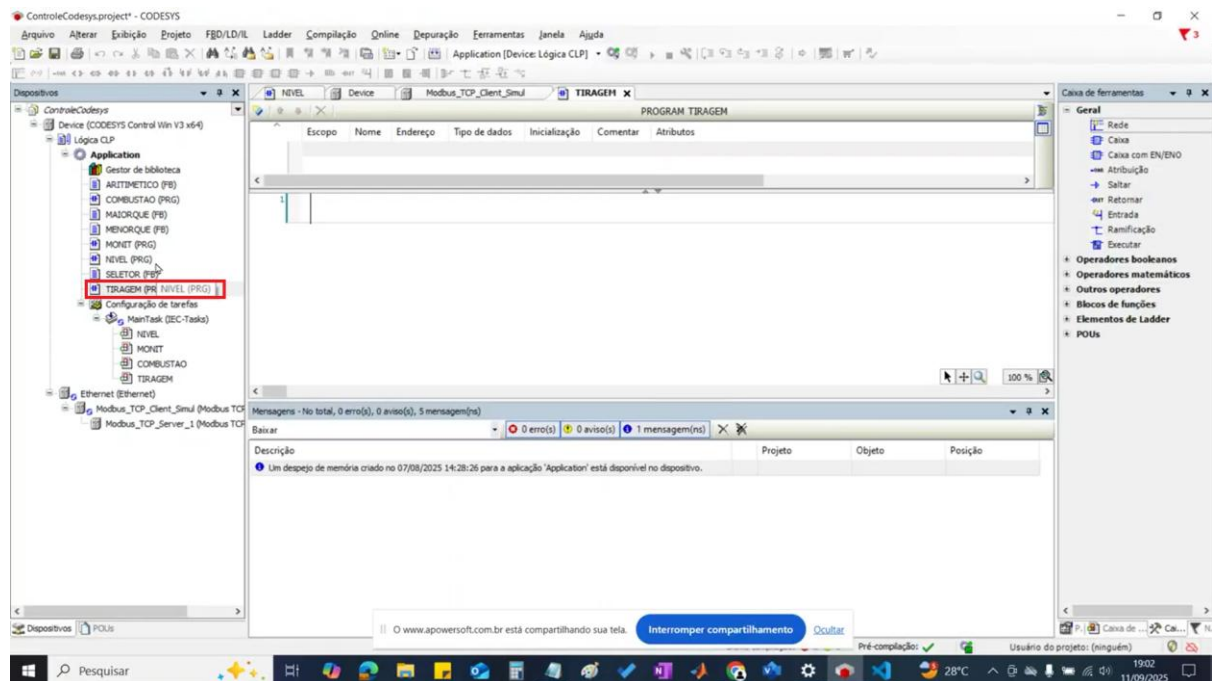
Luiz Felipe Carneiro De Oliveira 12211EAU022

**Uberlândia (MG)**

**30/09/2025**

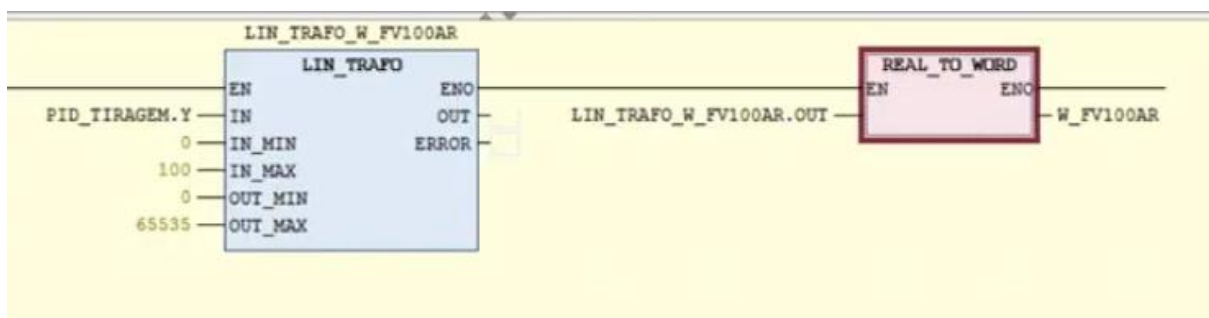
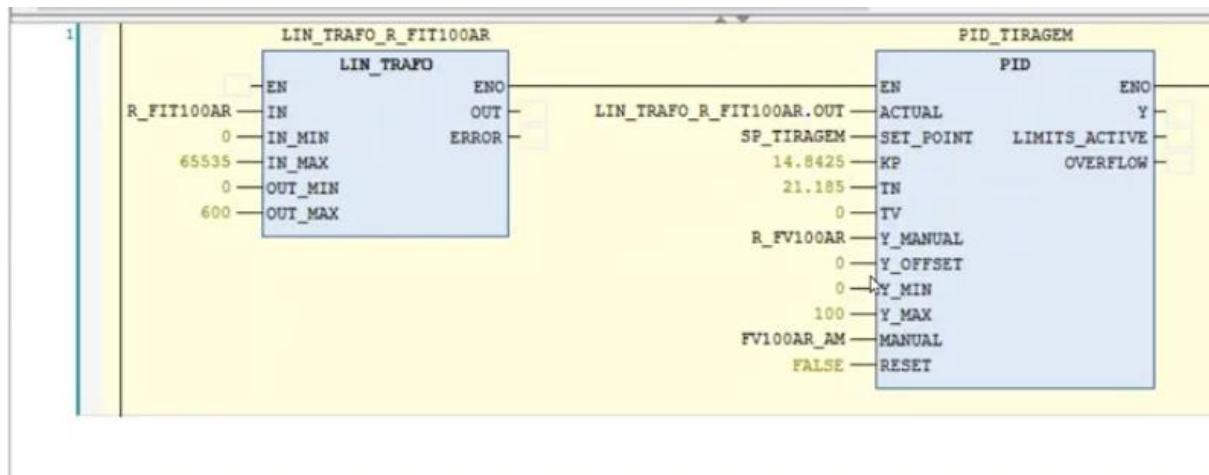
# 1 Acesso e Estrutura da Malha de Tiragem

Para iniciar o desenvolvimento, acesse o projeto previamente disponibilizado. A malha de controle de tiragem está localizada no caminho: Lógica > Application > TIRAGEM, conforme destacado na interface do CODESYS.



O desenvolvimento desta malha de controle exigirá a utilização de três blocos funcionais distintos:

- **LIN\_TRAFO:** Para a transformação linear de sinais.
- **PID:** O controlador principal da malha.
- **REAL\_TO\_WORD:** Para a conversão de tipos de dados, necessária para a comunicação.

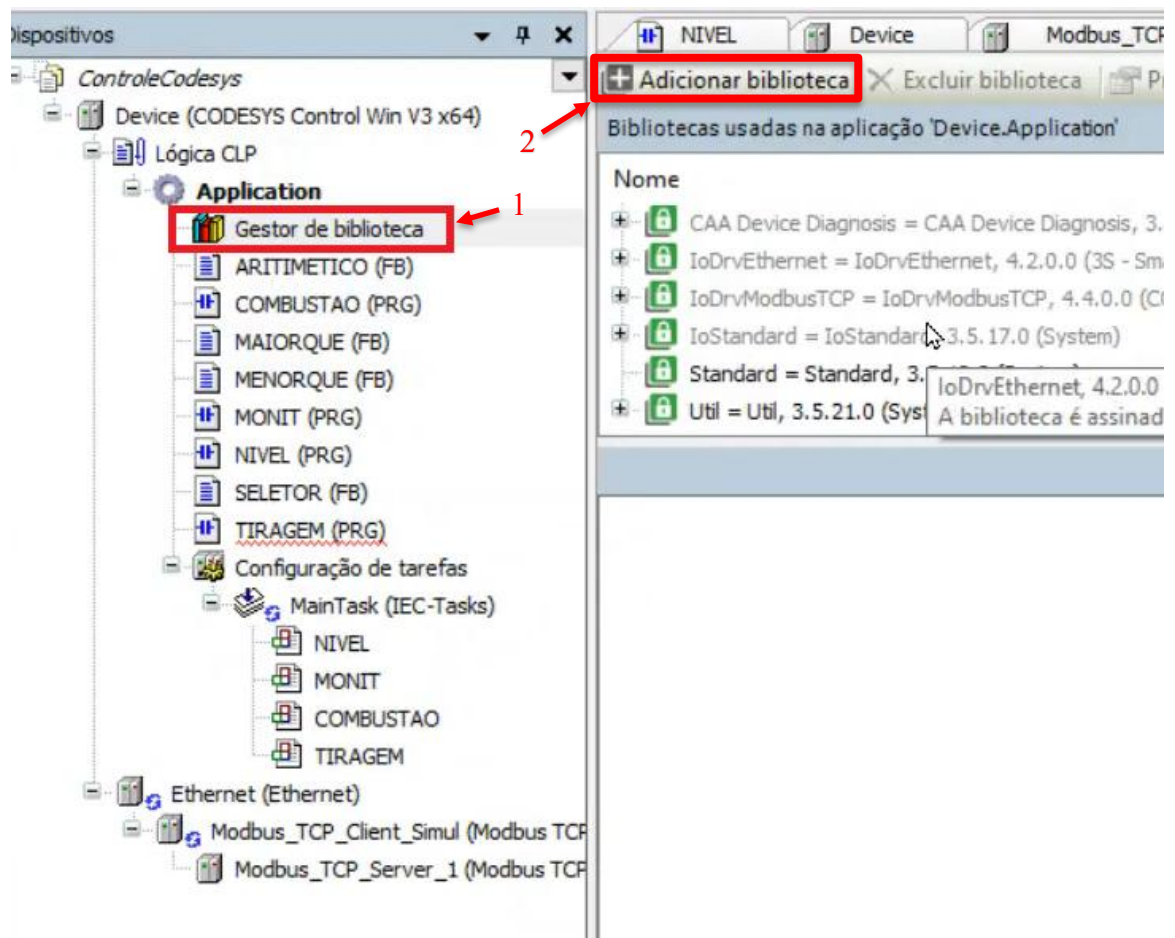


## 2 Importação de Bibliotecas e Blocos Funcionais

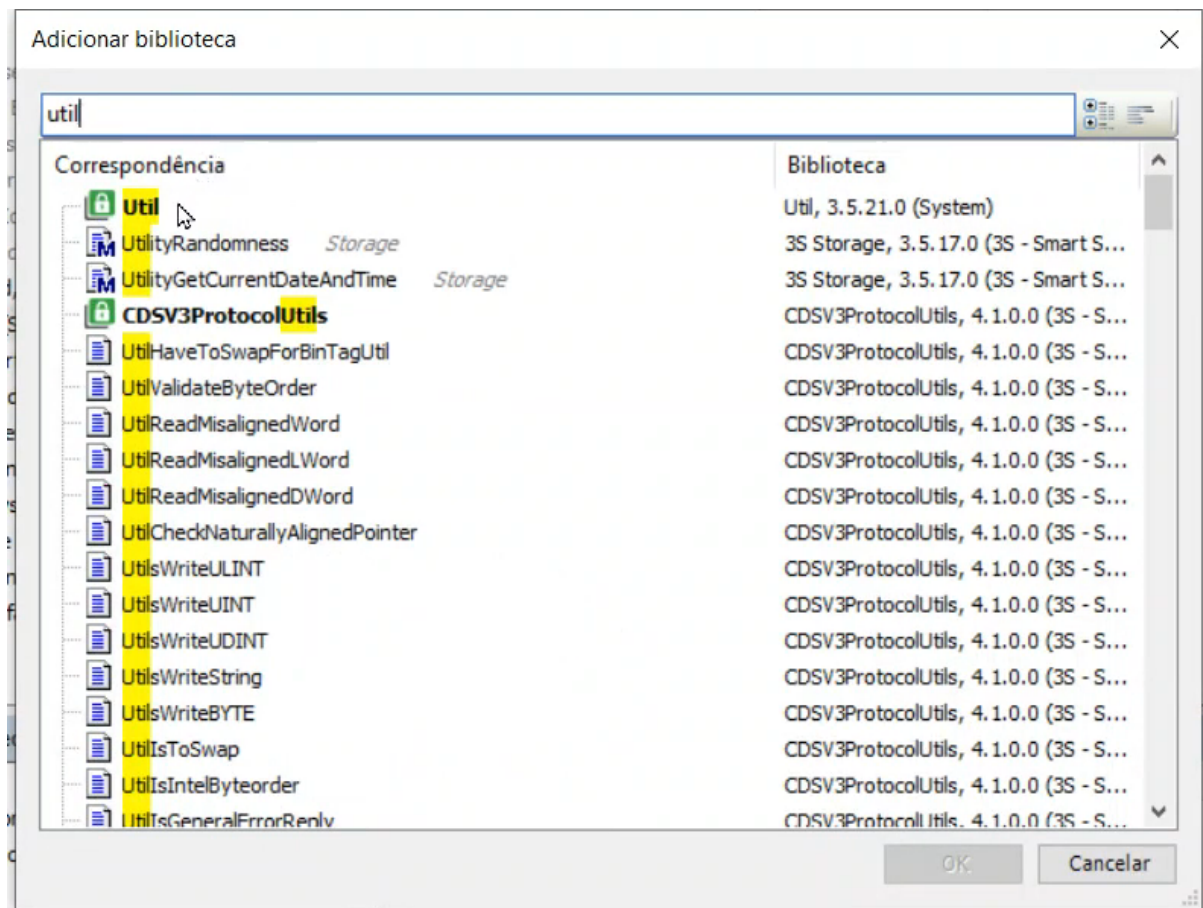
Os blocos **LIN\_TRAFO** e **PID** não são componentes nativos do ambiente CODESYS e precisam ser importados por meio de uma biblioteca externa.

Para realizar a importação, siga os passos abaixo:

1. No navegador do projeto, acesse o **Gestor de biblioteca** dentro da Application.
2. Clique em **Adicionar biblioteca**.

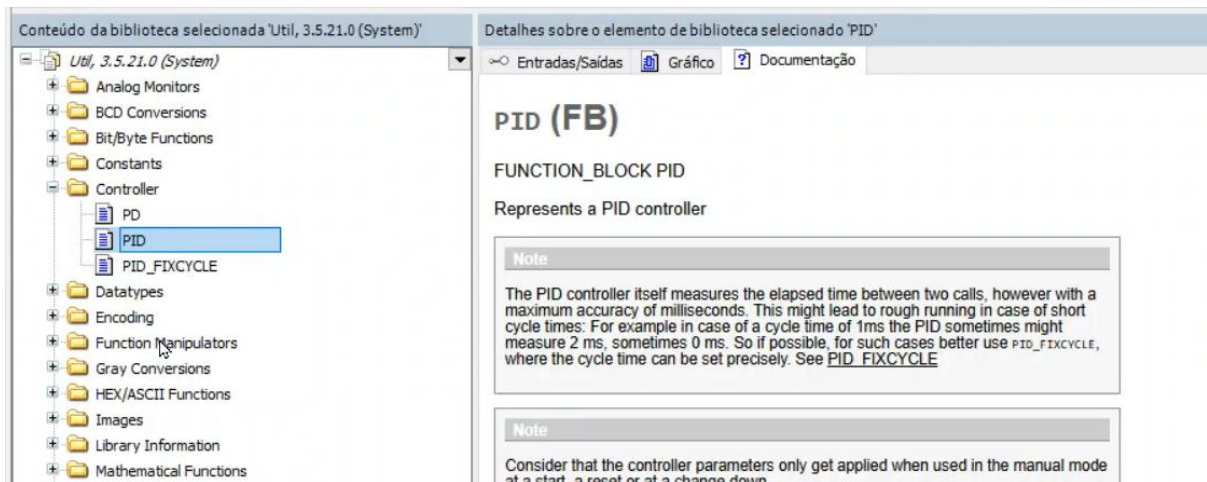


3. Pesquise pela biblioteca "Util".

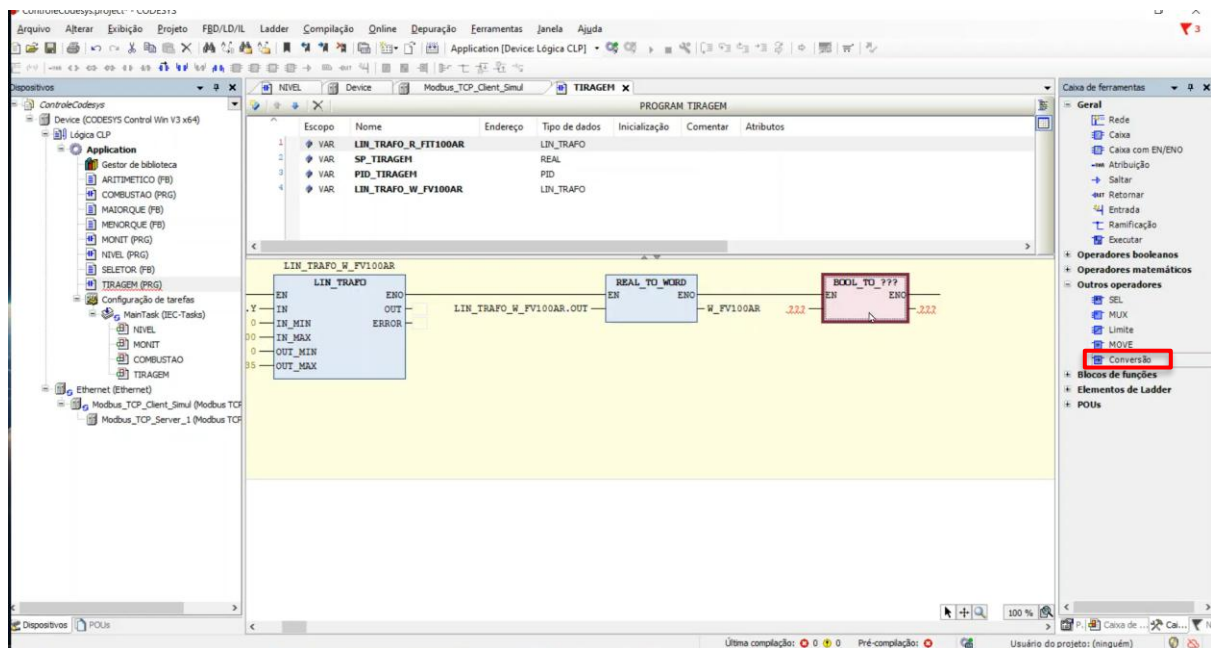


Dentro da biblioteca "Util", o bloco LIN\_TRAFO pode ser encontrado na pasta "Mathematical Functions", e o bloco PID está localizado na pasta "Controller".





O bloco `REAL_TO_WORD`, por sua vez, é um componente nativo e pode ser encontrado na **Caixa de ferramentas**, na seção **Conversão**.

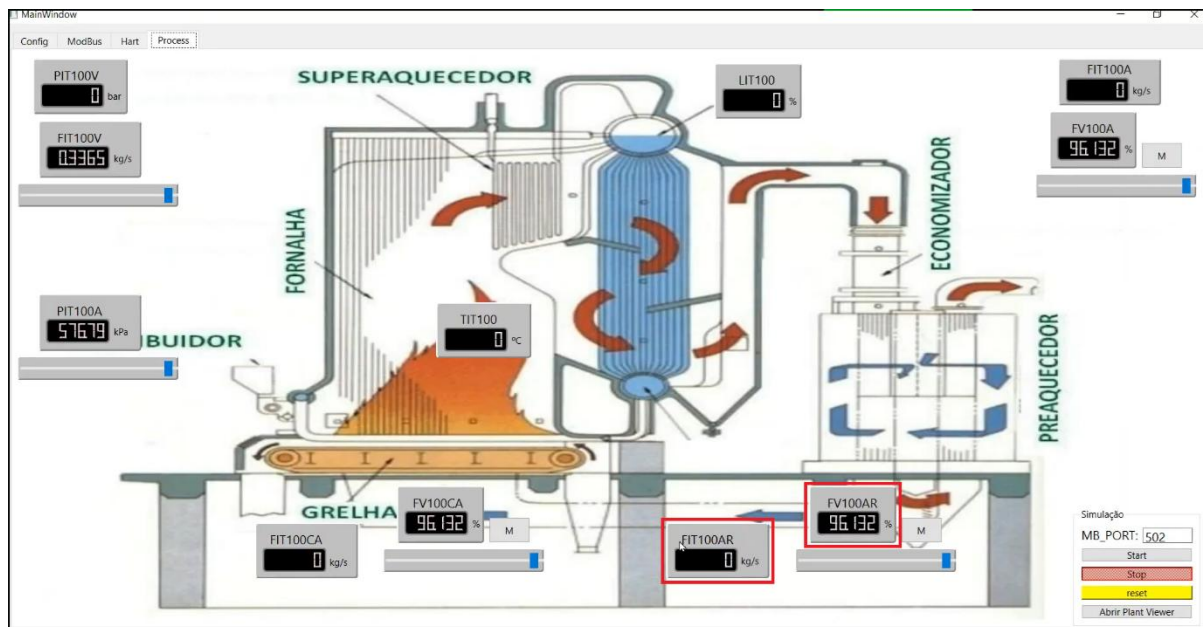


### 3 Configuração das Variáveis de Controle

As principais variáveis utilizadas nesta malha de controle são:

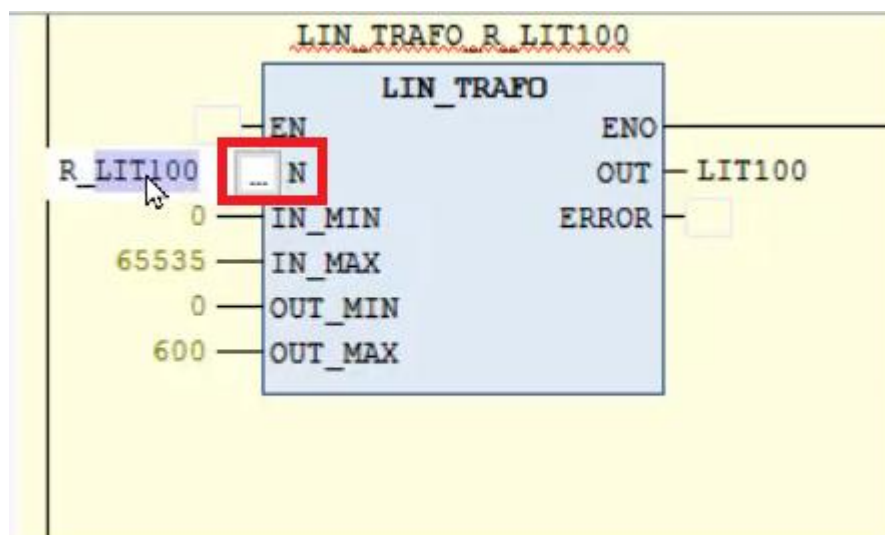
- **FIT100AR:** Representa a vazão de ar.
- **FV100AR:** Corresponde à válvula que controla a vazão de ar.



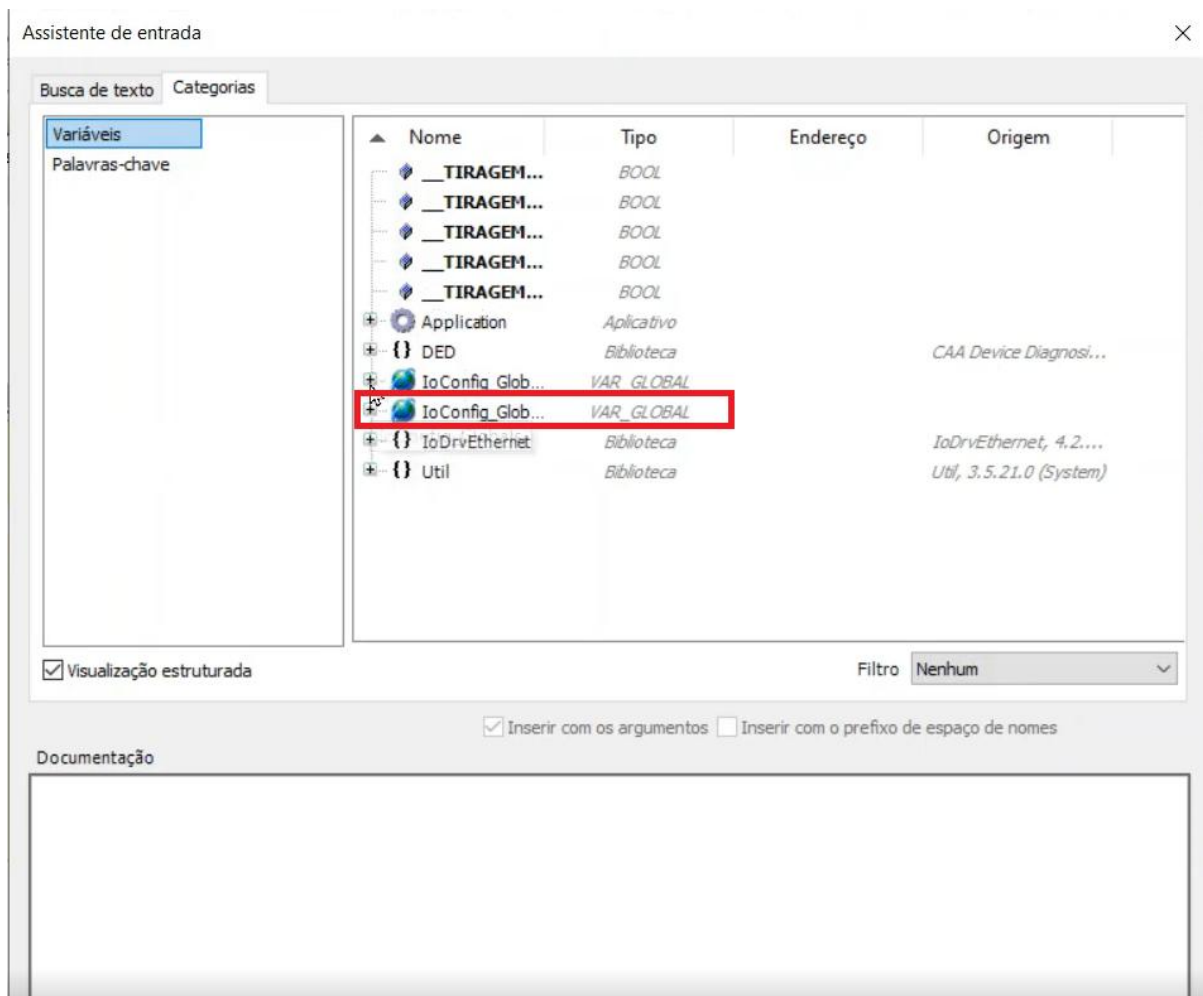


A configuração dessas variáveis envolve associá-las aos respectivos terminais dos blocos. Para variáveis provenientes da comunicação Modbus, siga este procedimento:

1. Clique nas reticências (...) do campo de entrada do bloco onde a variável será utilizada.

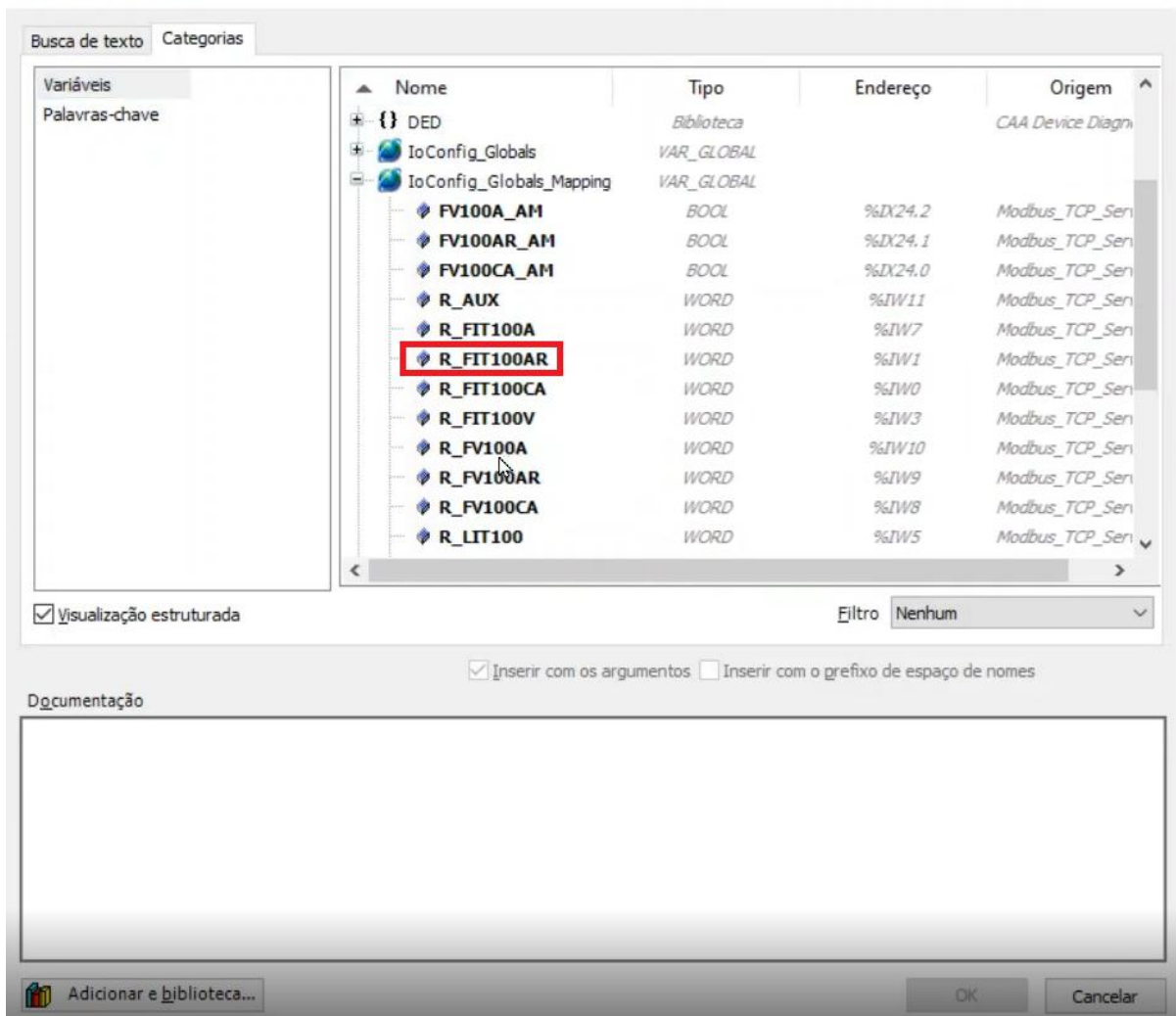


2. Na janela do **Assistente de entrada**, navegue até IoConfig\_Globals\_Mapping, onde as variáveis de comunicação Modbus estão listadas.



3. Selecione a variável desejada. Por exemplo, para a leitura do sensor de vazão, utilize a tag **R\_FIT100AR**.





## 4 Desenvolvimento da Lógica de Controle da Malha de Tiragem

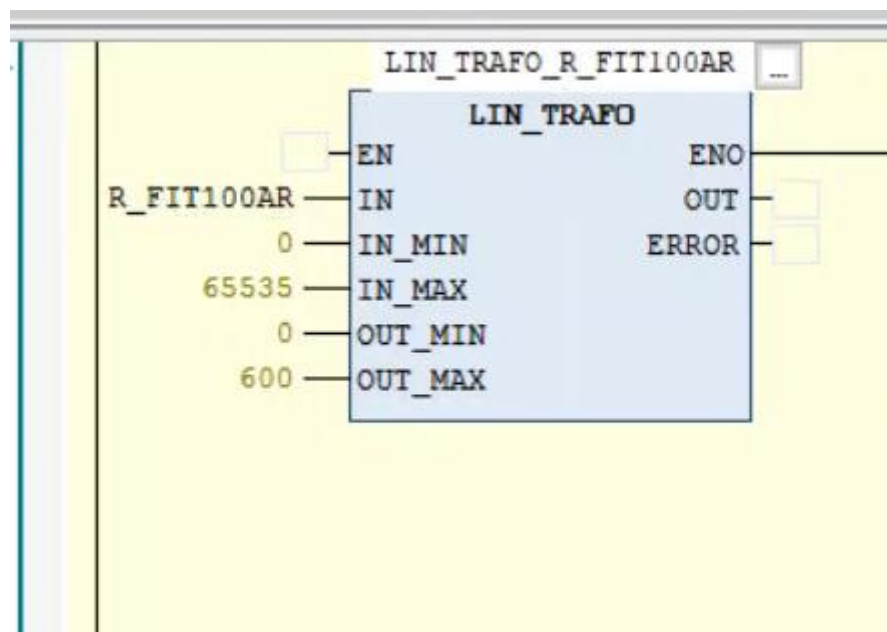
A construção da malha de tiragem é realizada em etapas sequenciais, configurando cada bloco para sua função específica.

### 4.1 Bloco 1: Conversão do Sinal do Sensor (LIN\_TRAFO)

A primeira etapa consiste em ler e normalizar o sinal do sensor de vazão de ar (FIT100AR). O valor proveniente da comunicação Modbus é um inteiro de 2 bytes, com uma faixa de 0 a 65535. Para que esse valor seja compatível com o bloco PID, ele deve ser normalizado para uma escala de 0 a 600, utilizando o bloco LIN\_TRAFO.

- **Entrada (IN):** R\_FIT100AR (variável do Modbus).
- **Entrada (IN\_MIN):** 0
- **Entrada (IN\_MAX):** 65535

- Saída (OUT\_MIN): 0
- Saída (OUT\_MAX): 600



Ao inserir o bloco, ele deve ser instanciado com um nome único, por exemplo, LIN\_TRAFO\_R\_FIT100AR.

A saída normalizada deste bloco (LIN\_TRAFO\_R\_FIT100AR.OUT) será conectada à entrada ACTUAL do controlador PID.

## 4.2 Bloco 2: Controlador PID

O bloco PID é o núcleo da malha de controle. Sua configuração é a seguinte:

**Entrada (ACTUAL):** Conectada à saída do primeiro LIN\_TRAFO (LIN\_TRAFO\_R\_FIT100AR.OUT), que representa o valor atual da vazão de ar.

LIN\_TRAFO\_R\_FIT100AR.OUT — ACTUAL

**Entrada (SET\_POINT):** Associada à variável SP\_TIRAGEM, que define o valor desejado para a vazão. Esta variável deve ser declarada como do tipo REAL.

SP\_TIRAGEM — SET\_POINT

Declarar variável

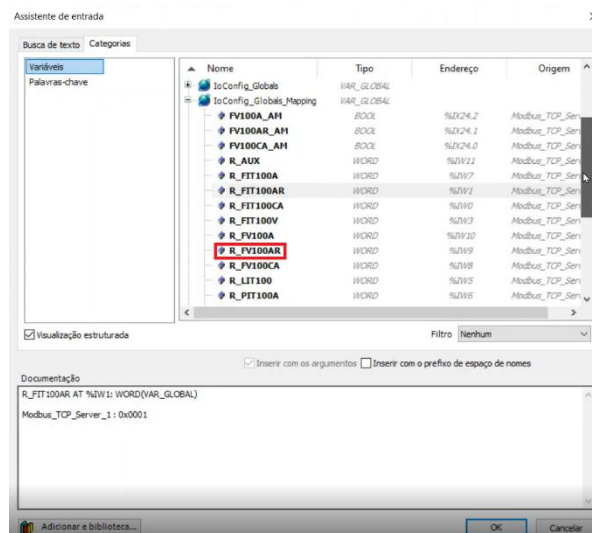
Escop VAR	Nome SP_TIRAGEM	Tipo REAL
Objeto TIRAGEM [Application]	Inicialização ...	Endereço 
Sinali <input type="checkbox"/> CONSTANTE <input type="checkbox"/> MANTER <input type="checkbox"/> PERSISTENTE	Comentário 	

OK Cancelar

**Parâmetros de Sintonia (KP, TN, TV):** Inserir os valores de ganho Proporcional (KP), Integral (KI/TN) e Derivativo (KD/TV) obtidos previamente. Neste caso, KP = 14.8425 e TN = 21.185.

14.8425 — KP  
21.185 — TN  
0 — TV

**Entrada Manual (Y\_MANUAL):** Conectada à variável R\_FV100AR, que reflete o valor de abertura da válvula quando em modo manual.



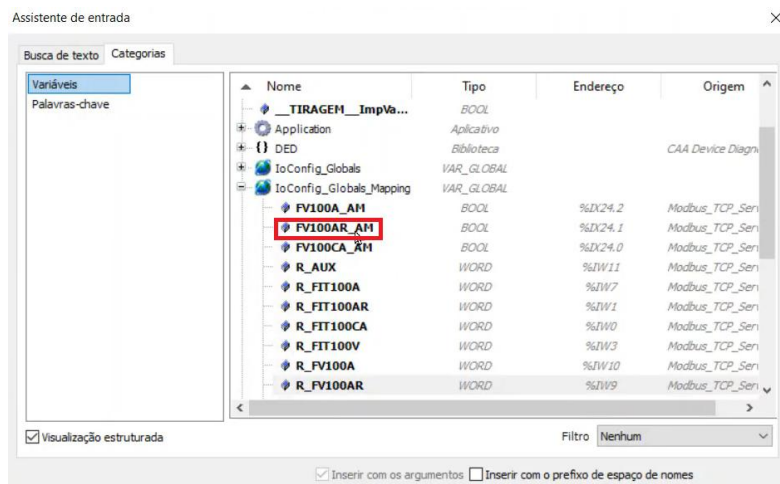
R\_FV100AR — Y MANUAL

**Limites de Saída (Y\_MIN, Y\_MAX):** Definidos como 0 e 100, respectivamente.

**Offset (Y\_OFFSET):** Configurado como 0.

0 — Y\_OFFSET  
0 — Y\_MIN  
100 — Y MAX

**Seleção de Modo (MANUAL):** Conectada à variável FV100AR\_AM, que determina se o controle é automático ou manual.

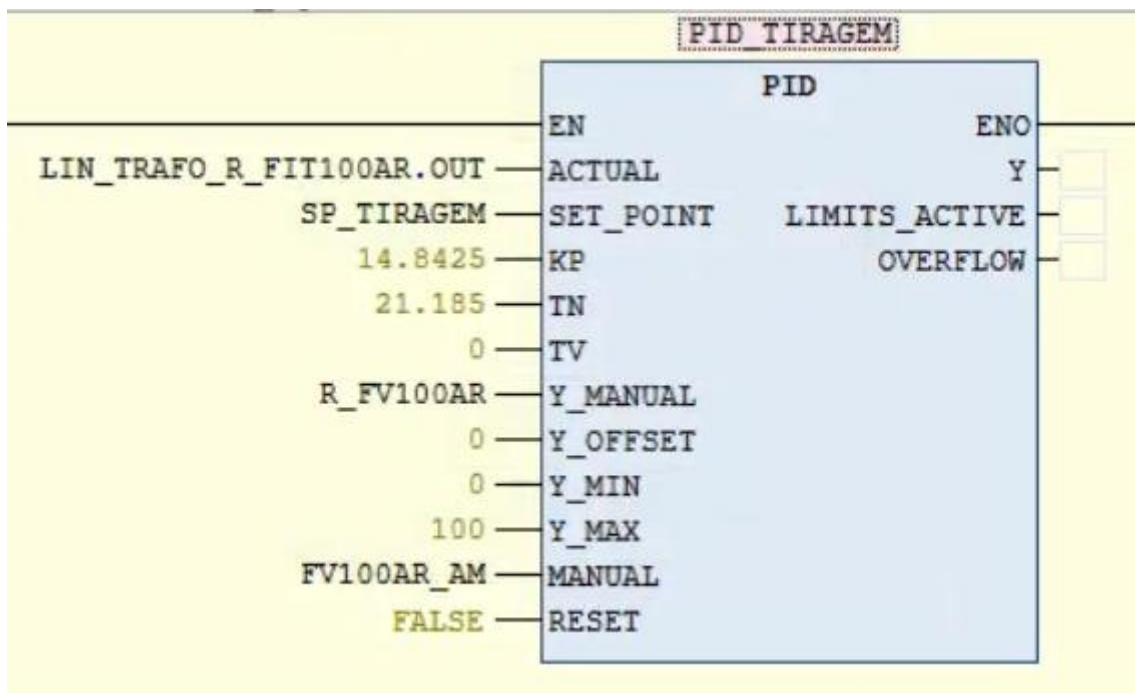


FV100AR\_AM — MANUAL

**Reset (RESET):** Configurado com o valor booleano FALSE.

FALSE — RESET

O bloco de PID deve, por fim, ficar da seguinte forma:



Este bloco também deve ser instanciado com um nome, como PID\_TIRAGEM.

Declarar variável

Escop

VAR

Objeto

TIRAGEM [Application]

Sinali

☐ CONSTANTE  
☐ MANTER  
☐ PERSISTENTE

Nome

PID\_TIRAGEM

Inicialização

Comentário

Tipo

PID

Endereço

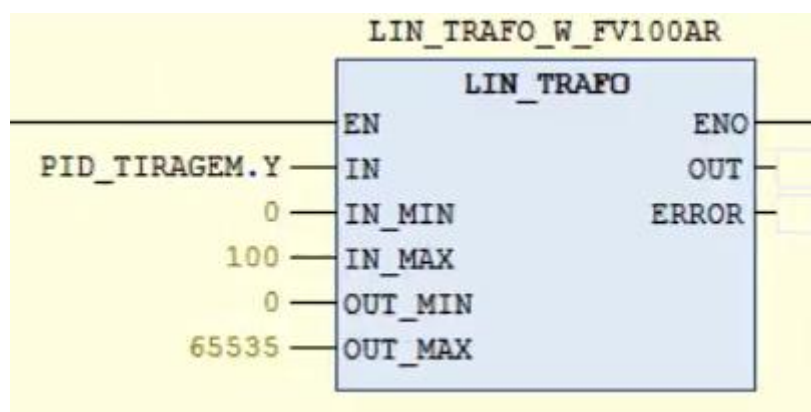
OK

Cancelar

### 4.3 Bloco 3: Conversão do Sinal de Saída (LIN\_TRAFO)

A saída do controlador PID (PID\_TIRAGEM.Y), que opera em uma faixa de 0 a 100, precisa ser convertida de volta para o padrão da comunicação Modbus (0 a 65535) antes de ser enviada para o atuador (válvula FV100AR). Um segundo bloco LIN\_TRAFO é utilizado para esta finalidade.

- **Entrada (IN):** PID\_TIRAGEM.Y (saída do controlador PID).
- **Entrada (IN\_MIN):** 0
- **Entrada (IN\_MAX):** 100
- **Saída (OUT\_MIN):** 0
- **Saída (OUT\_MAX):** 65535



#### 4.4 Bloco 4: Conversão de Tipo de Dado (REAL\_TO\_WORD)

Finalmente, como a comunicação Modbus requer um formato de dados do tipo WORD, é necessário converter a saída do último bloco LIN\_TRAFO (que é do tipo REAL) para WORD.

- **Entrada:** LIN\_TRAFO\_W\_FV100AR.OUT (saída do bloco de conversão anterior).
- **Saída:** Conectada à variável do registro Modbus responsável por escrever na válvula, W\_FV100AR.

