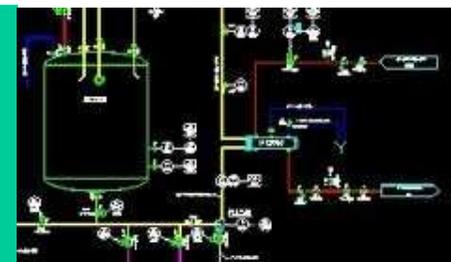
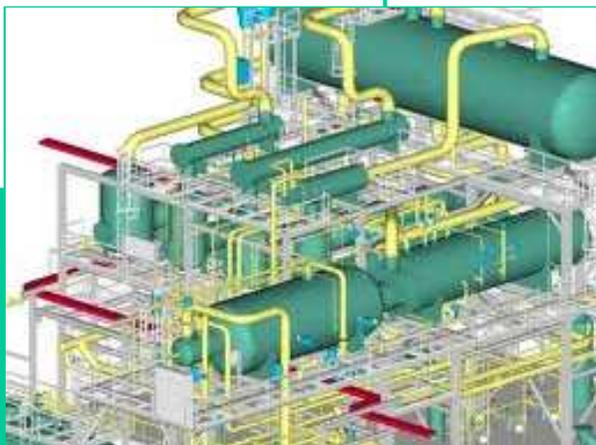
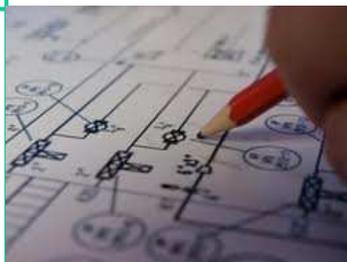


# Simbologia de Controle de Processos

**Seminário  
Automação Industrial  
2º Semestre de 2011**



**Watson Oliveira RA: 510303-6**

**Leandro Tassi RA: 517566-0**

**Prof. Nilson M. Taira**

**FISP**

Faculdades Integradas de São Paulo

## Introdução

- Um dos documentos mais importantes em um sistema de processo é a sua representação gráfica.
  - Este documento será o guia da produção, instalação e manutenção do sistema.
  - O uso correto da simbologia é fundamental para uma apresentação correta de um diagrama de processo e instrumentação (P&I).
-

## **Engenharia de Processos**

- Engenharia de Processos é uma das atribuições do engenheiro de Automação e Controle e se refere ao:
  - Projeto conceitual
  - Arquitetura
  - Especificação e integração de sistemas,
  - Instalação e manutenção de sistemas de fluxo contínuo ou sistemas coadjuvantes com ou sem contato direto com a matéria prima.
-

## Definições

- **Variáveis de Processo:** Quaisquer propriedades variáveis de um processo. Dividem-se em:
    - a) Variáveis Controladas (CV)
    - b) Variáveis Observadas (DV)
    - c) Variáveis Manipuladas (MV)
  - **Instrumento:** Dispositivo usado para medir e/ou controlar uma variável de processo.
  - **Malha:** Combinação de 2 ou mais instrumentos ou funções de controle, arranjadas de tal forma a medir e/ou controlar uma variável de processo.
  - **Elemento Final de Controle:** Dispositivo que controla ou modifica diretamente a variável manipulada.
-

## Como Documentar estes Sistemas?



Refinarias



Produção de Vapor



Purificação de Água



Condicionadores de Ar Industriais (AHU's)

---

## Tagueamento (de Acordo com a NBR8190 e ISA S5.1)

- Todos estes instrumentos e equipamentos devem ser devidamente identificados com um “**TAG**” (etiqueta) como no exemplo:

Identificação do Instrumento				
<b>P</b>	<b>IT</b>	<b>140</b>	<b>06</b>	<b>A</b>
Variável	Função	Área de Atividade	Nº Sequencial da Malha	Sufixo (Opcional)
Identificação Funcional		Identificação da Malha		

P = Grandeza Medida (Pressão)

I = Função Passiva ou de Informação (Indicador)

T = Função Ativa ou de Saída (Transmissor)



## Siglas para Instrumentos – Tabela da NBR 8190 e ISA S5.1

	Primeira Letra		Letras subsequentes		
	Variável medida ou inicial	Modificadora	Função de informação ou Passiva	Função Final	Modificadora
A	Analizador	-	Alarme	-	-
B	Chama de queimador	-	Indefinida	Indefinida	Indefinida
C	Condutividade elétrica	-	-	Controlador (12)	-
D	Densidade ou massa específica ( <i>Density</i> )	Diferencial	-	-	-
E	Tensão elétrica	-	Elemento primário	-	-
F	Vazão ( <i>Flow</i> )	Razão (fração)	-	-	-
G	Medida dimensional	-	Visor	-	-
H	Comando Manual ( <i>Hand</i> )	-	-	-	-
I	Corrente Elétrica	-	Indicador	-	-
J	Potência	Varredura ou seletor	-	-	-
L	Nível ( <i>Level</i> )	-	Lâmpada piloto	-	-
M	Umidade ( <i>Moisture</i> )	-	-	-	-
N	Indefinida	-	Indefinida	Indefinida	Indefinida
O	Indefinida	-	Orifício de restrição	-	-
P	Pressão ou Vácuo	-	Ponto de teste	-	-
Q	Quantidade ou Evento	Integrador ou totalizador	-	-	-
R	Radioatividade	-	Registrador ou Impressor	-	-
S	Velocidade ou frequência ( <i>Speed</i> )	Segurança	-	Chave	-
T	Temperatura	-	-	Transmissor	-
U	Multivariável	-	Multifunção	Multifunção	Multifunção
V	Viscosidade	-	-	Válvula	-
W	Peso ou Força ( <i>weigh</i> )	-	Poço	-	-
X	Não classificada	-	Não classificada	Não classificada	Não classificada
Y	Indefinida	-	-	Relé ou computação	-
Z	Posição	-	-	Elemento final de controle não classificado	-

TIC-140-06 °

Temperatura – Indicador - Controlador

FE-140-02 °

Vazão – Elemento Primário (Sensor)

FIT-140-02 °

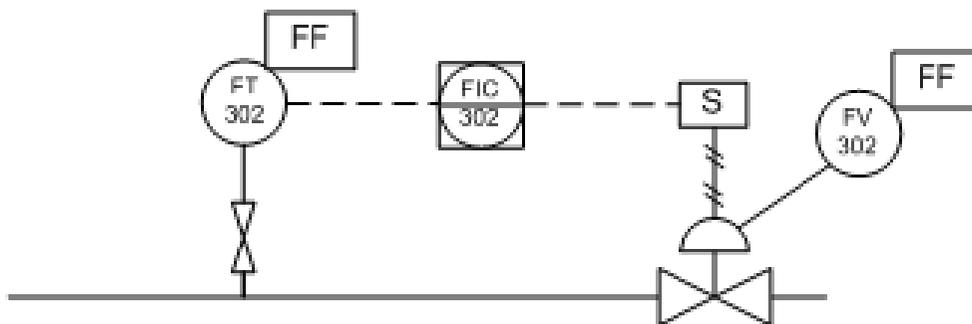
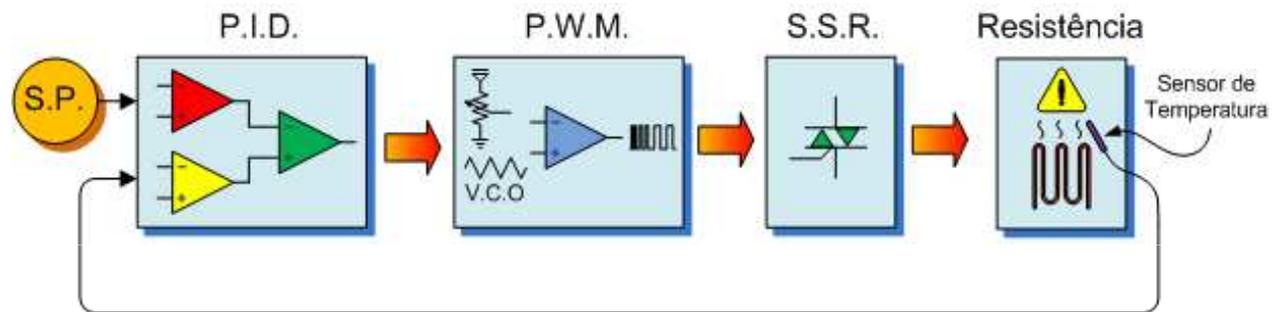
Vazão – Indicador - Transmissor

## **Diagramas P&I**

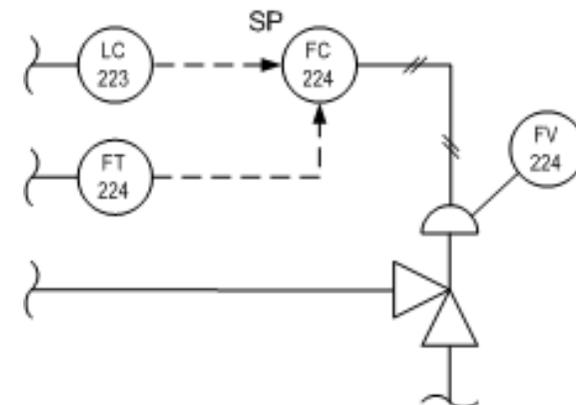
- P&I ou P&ID conhecido também como Diagrama de Processo e Instrumentação, o diagrama P&I representa o fluxograma de processo contendo a instrumentação com a localização e identificação de todos os instrumentos com simbologia própria.
-

# Loop de Controle

- Loop de Controle é um sistema composto de sensor, controlador e atuador formando uma malha fechada que tem por finalidade controlar uma variável.

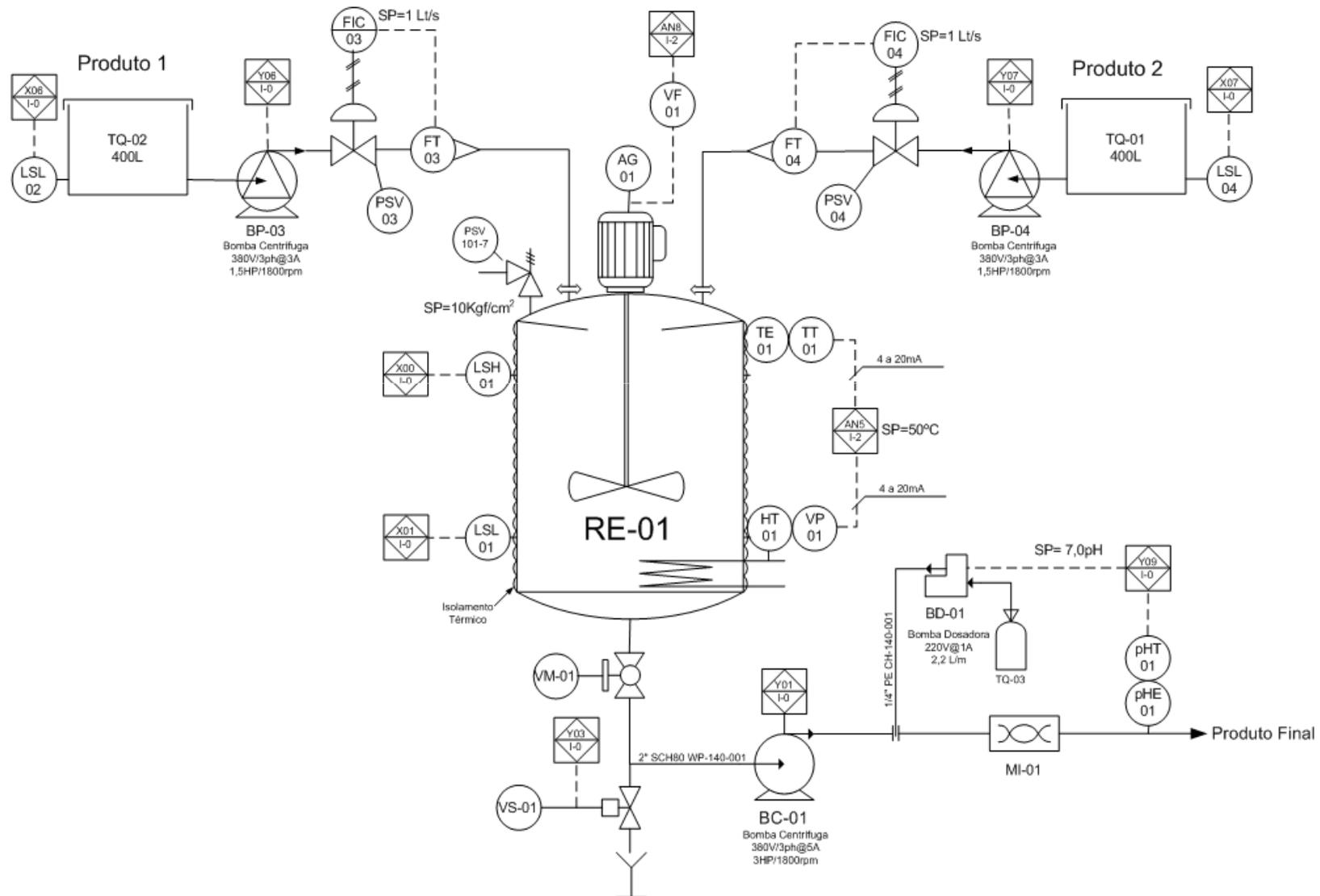


Sugestão da Norma ISA para loop Controle de Vazão com Integração FieldBus



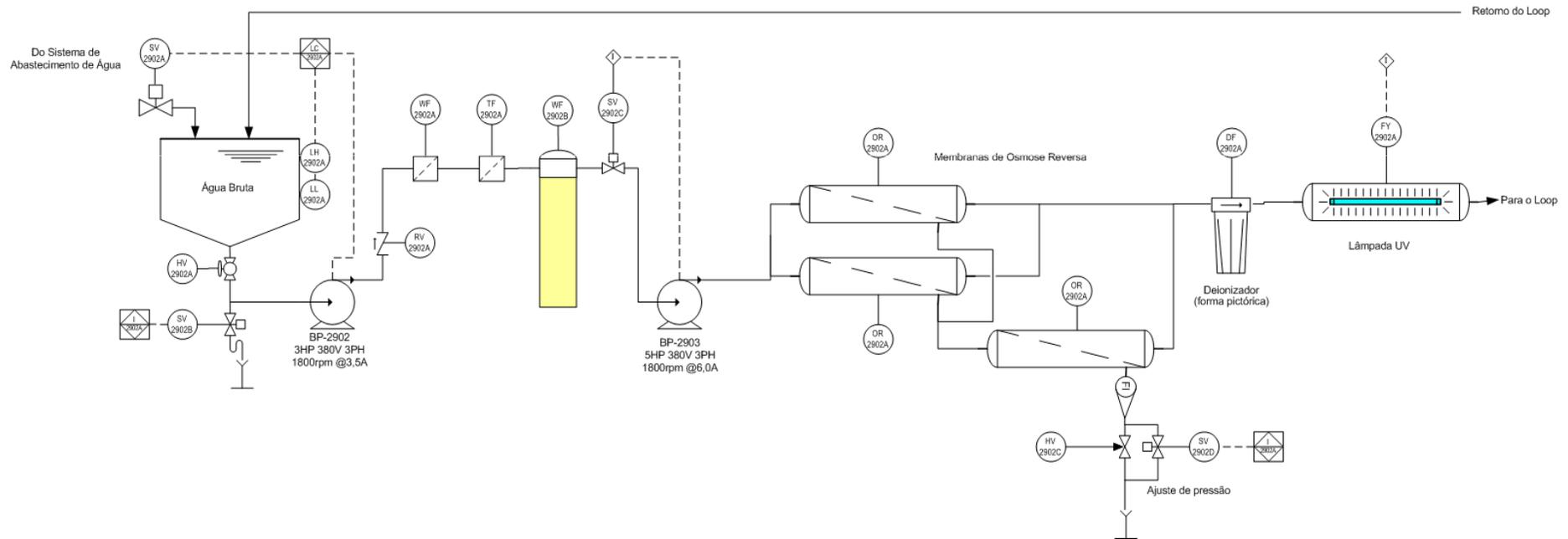
Controle em Cascata:  
O Controlador de Vazão de tem seu ponto de controle fixado por uma controlador de Nível

## Diagrama P&I – Indústria Química



# Diagrama P&I – Indústria Farmacêutica

## Sistema de Purificação de Água

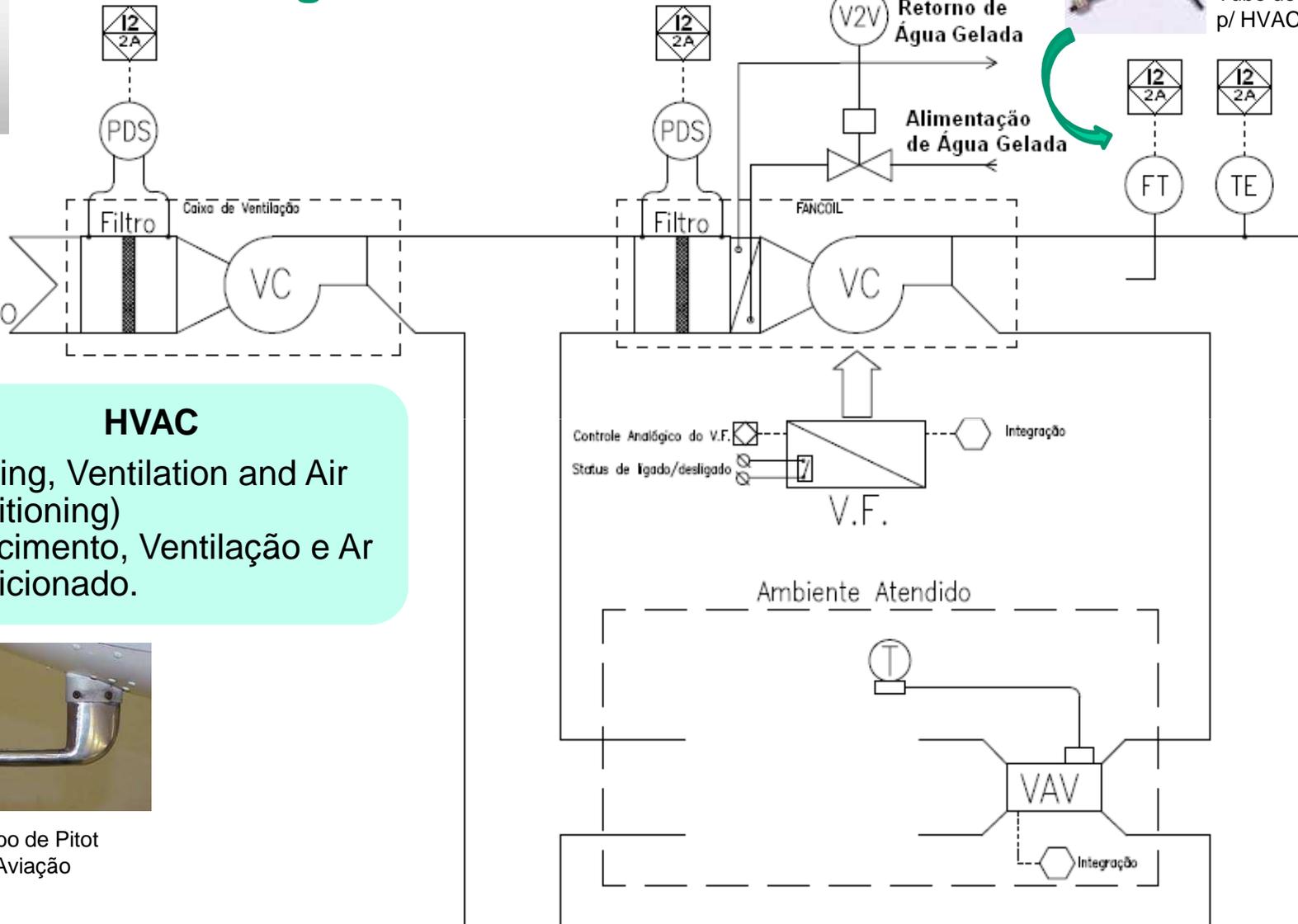


## Diagrama P&I de Sistema HVAC



Sensor de pressão diferencial p/ HVAC

Ar Externo



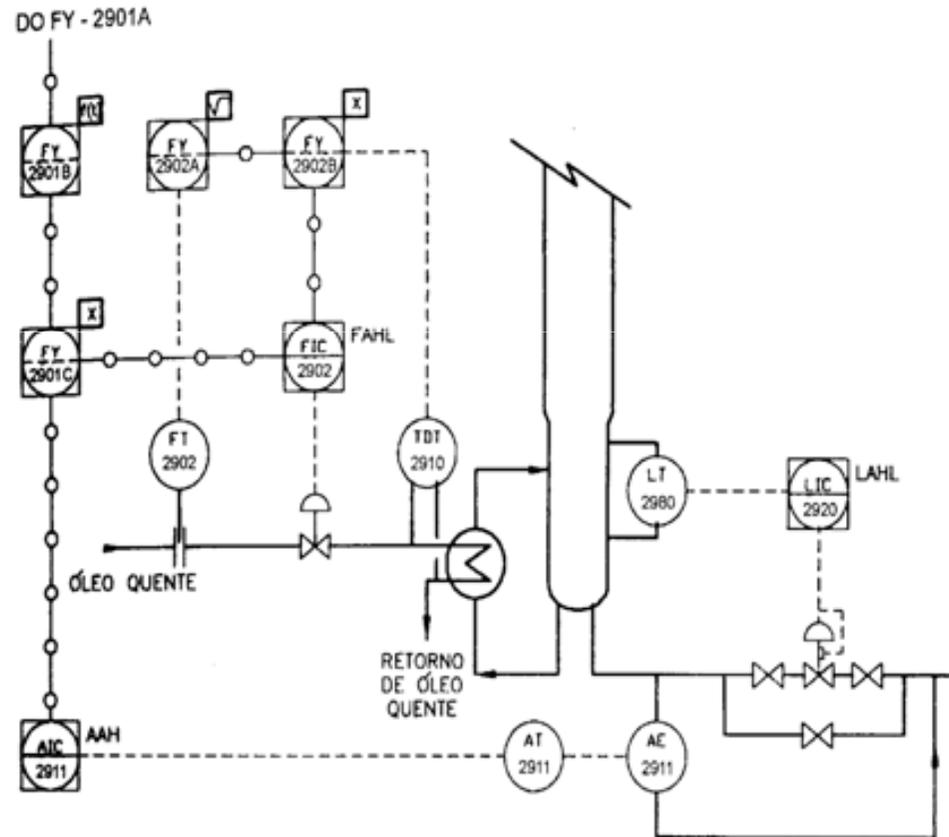
Tubo de Pitot p/ HVAC

**HVAC**  
(Heating, Ventilation and Air Conditioning)  
Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado.



Tubo de Pitot p/ Aviação

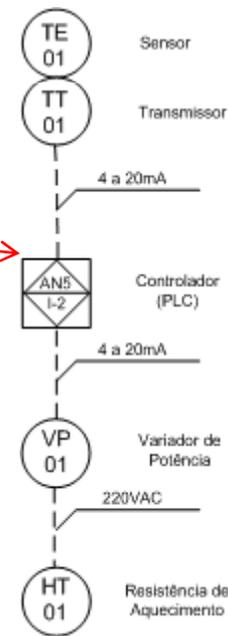
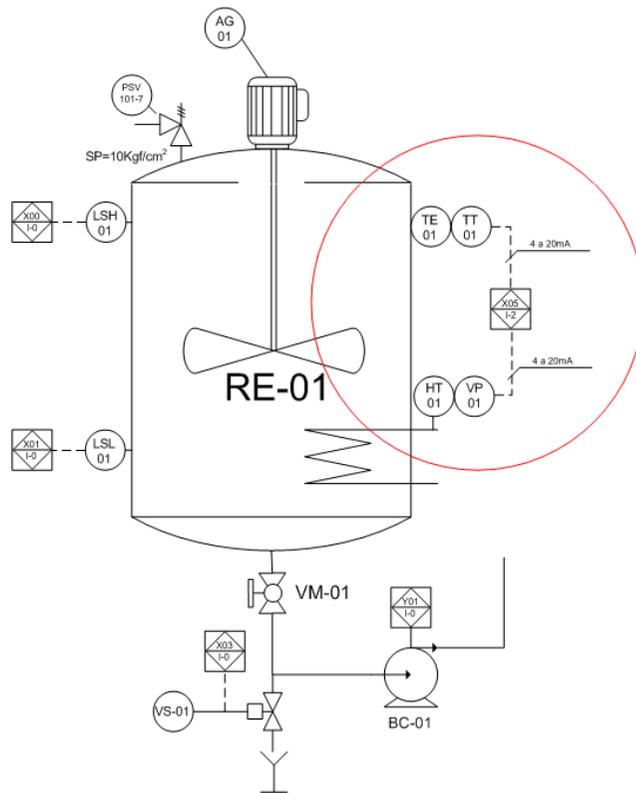
## Diagrama P&I Refinaria de Óleo e Gás



## Malhas de Controle

- Malha de Controle é combinação de 2 ou mais instrumentos ou funções de controle, arranjadas de tal forma a medir e/ou controlar uma variável de processo.

### Representação Unifilar da Malha de Controle 01



Esquemas Unifilares não utilizam legenda. Esta é meramente explicativa.

Não confunda Variador de Potência com Inversor de Frequencia.

Variador de Potência > Resistências  
Inversor de Frequencia > Motores

## Diagramas Pictóricos 2D e Isométrico

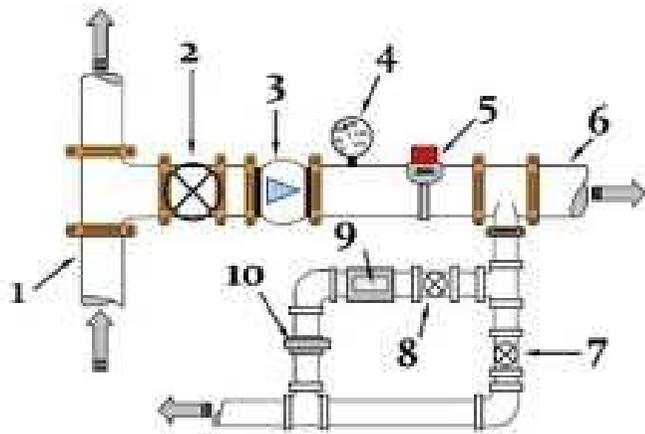
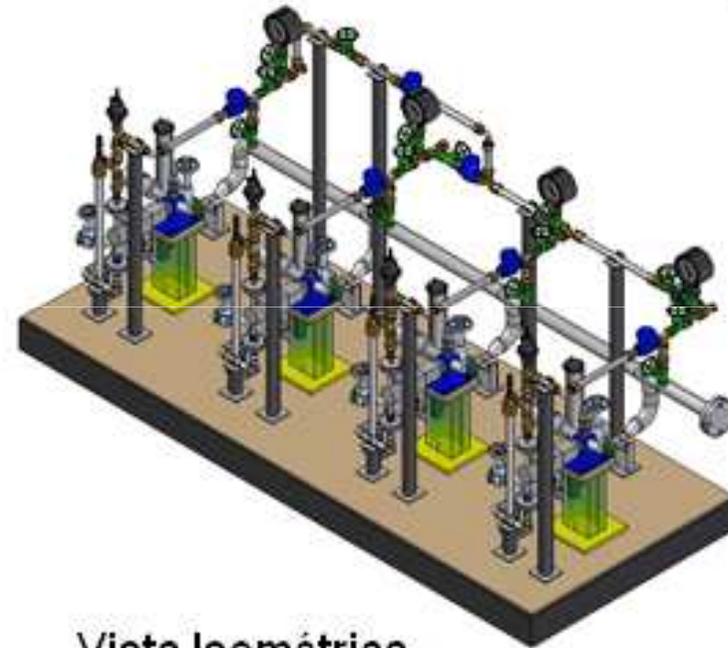
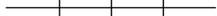


Diagrama Pictórico 2D



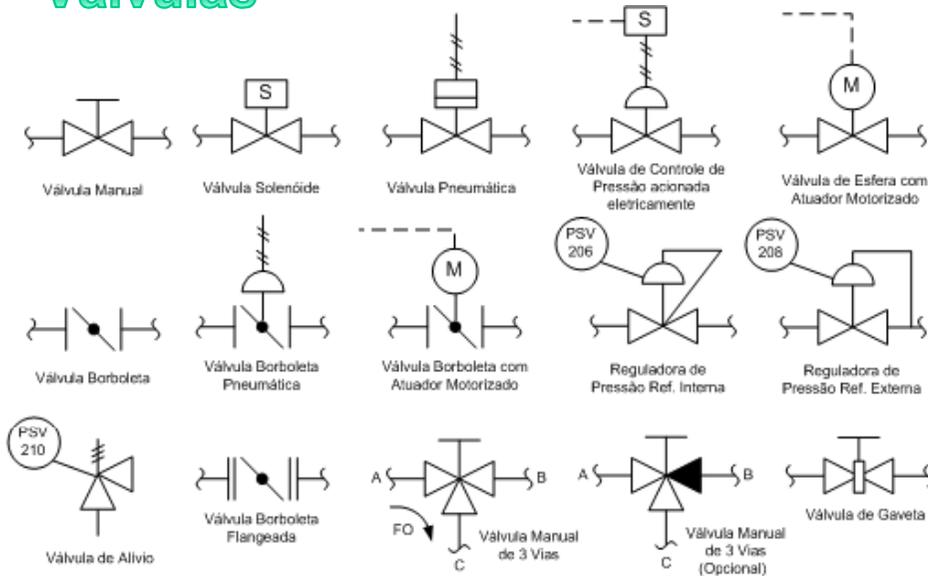
Vista Isométrica

## Símbolos Gerais para instrumentos ou funções programadas

TIPO	LOCALIZAÇÃO	LOCAÇÃO PRINCIPAL NORMALMENTE ACESSÍVEL AO OPERADOR	MONTADO NO CAMPO	LOCAÇÃO AUXILIAR NORMALMENTE ACESSÍVEL AO OPERADOR	Simbologia de linhas	
INSTRUMENTOS DISCRETOS					Tomada de impulso ou conexão com o processo	
INSTRUMENTOS COMPARTILHADOS					Sinal indefinido	
COMPUTADOR DE PROCESSO					Sinal pneumático	
CONTROLADOR PROGRAMÁVEL (CLP)					Sinal Elétrico	
					Sinal hidráulico	
					Tubo capilar	
					Sinal eletromagnético	
					Conexão mecânica	
					Conexão por software	
					Tubo capilar	
					Sinal binário pneumático	
					Sinal binário elétrico	

## Símbolos de fluxogramas P&I

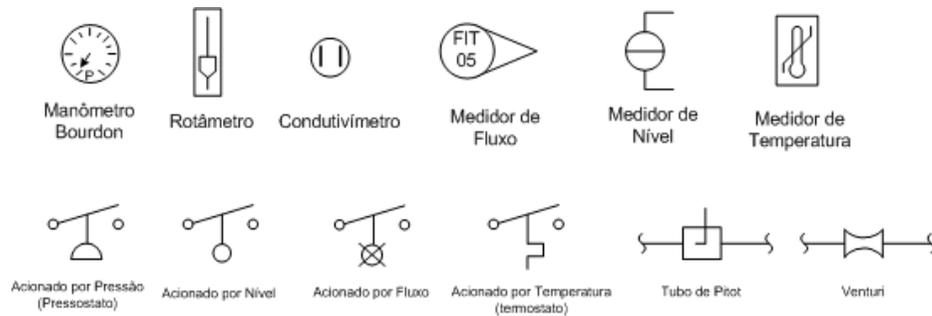
### Válvulas



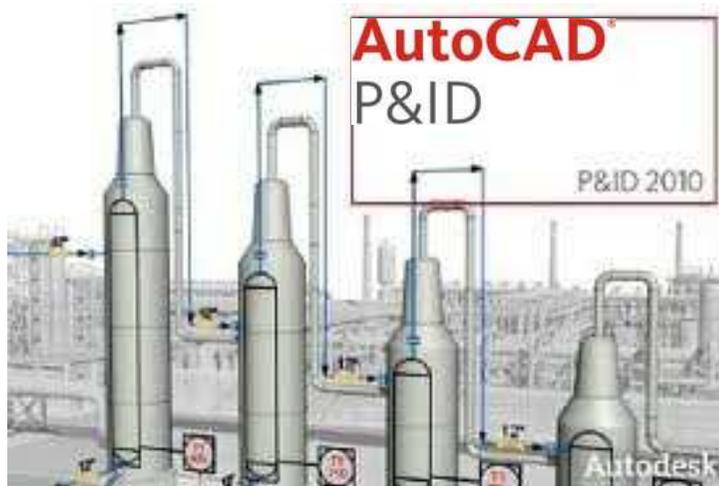
### Equipamentos



### Instrumentos



## Softwares para Elaboração de Diagramas



## Supervisórios

HW Konfig. - [SIMATIC 300(1)] (Konfiguration) - SIMATIC STEP 7

Station Bearbeiten Einfügen Zieldsystem ändern Editor Fenster Hilfe

PROFIBUS DP-Master/Slave-System (1)

Ethernet(1) PROFINET-IO-System (100)

PROFIBUS DP-Master/Slave-System (2980)

Steckplatz	Bezeichnung	Bestellnummer	Firmware	IP-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0					
2	CPU 315-2 PN/DP	6ES7 315-2EG10-0AB0	V2.3				
3	AI5/AO2				204	206	
4	CP 343-1 IT	6GK7 343-1EX30-0AB0	V1.0		268, 283	268, 283	
5	DI16/DO16	6ES7 321-1BH03-0AA0			4, 5		
6	DI16/DO16	6ES7 321-1BH03-0AA0			8, 9		
7	DI16/DO16	6ES7 321-1BH03-0AA0			12, 13		
8	DI16/DO16	6ES7 321-1BH03-0AA0			16, 17		
9	AI2/AO2	6ES7 331-7K02-0AB0			336, 338		
10	AI2/AO2	6ES7 331-7K02-0AB0			352, 356		

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten.



**Fluid&Process – Feira Internacional de Indústrias de Processos**



## **Bibliografia**

- Norma NBR 8190:1983. Simbologia de instrumentação. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
  - ANSI/ISA-S5.1-1984 (R1992) Instrumentation Symbols and Identification
  - Elaboração de Fluxogramas – Prof. Célio Carlos Zattoni – FATEC/2010.
  - Instrumentação Industrial – Prof. Adjuto Martins V. Júnior – IFES – Instituto Federal do Espírito Santo
  - Process Control Instrumentation Technology – Curtis D. Johnson, 2005 5ªed.
  - Plantwide Process Control – Kevin T. Erickson, John L. Hedrick 1º ed. 1999.
-