

Aula

1

Instrumentação Símbolos e Identificação

“Não é que eu procure falar difícil, é que as coisas têm nome”
João Guimarães Rosa

Uso de simbologia de instrumentação e Controle

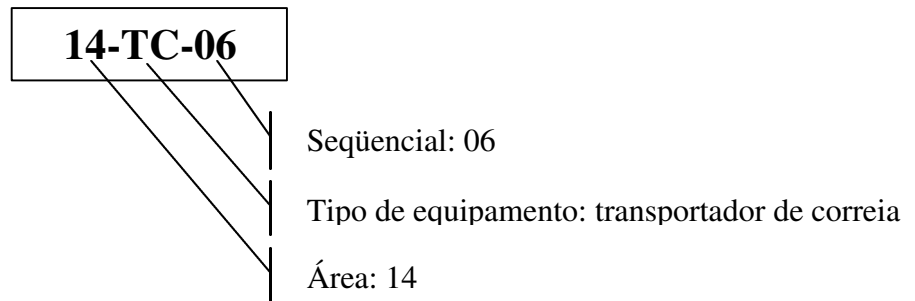
O uso correto da simbologia de representação de instrumentos é fundamental para a correta apresentação de documentos na área de controle e instrumentação. Toda esta simbologia foi padronizada pelos órgãos normativos, no caso a ISA (*The international society for measurement and control*, antiga *Instrument Society of America*) e a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Em geral esta notação é utilizada lado a lado com a representação dos equipamentos de processo formando um documento denominado diagrama P&I (*Process and Instrumentation/ Piping and Instrumentation*).

Conceitos Básicos:

Nomenclatura de equipamentos industriais

Todo equipamento industrial deve ser identificado por seu tag. Este tag é formado pelo nome da área, tipo do equipamento e um número seqüencial, caso haja mais de um equipamento do mesmo tipo na mesma área, separados por hífen, o que totaliza oito caracteres. Muitas empresas adotam tags mais longos de 12 ou mais caracteres.



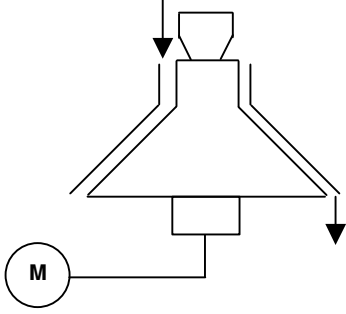
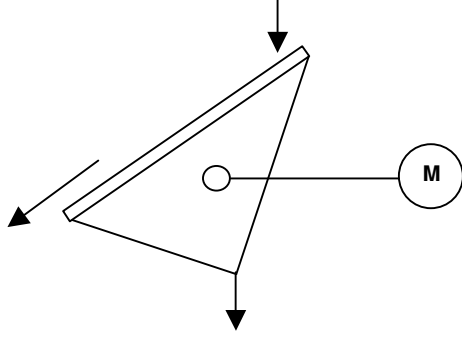
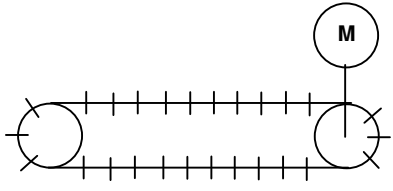
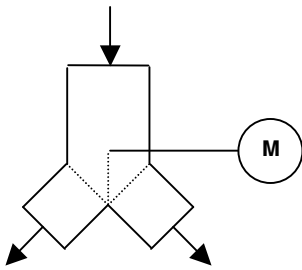
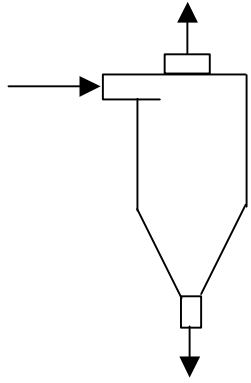
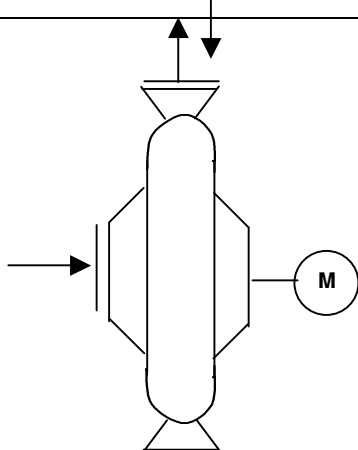
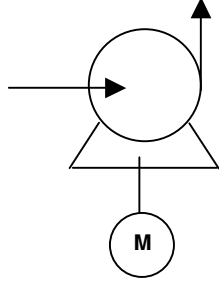
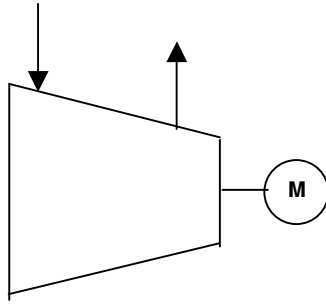
A tabela 1 contém os símbolos dos principais equipamentos utilizados na indústria:

| Sigla | Sigla alternativa | Equipamento |
|--------------|--------------------------|--------------------------|
| AL | | Alimentador |
| BA | | Bomba de Água |
| BP | | Bomba de Polpa |
| BR | | Britador |
| CX | | Caixa |
| DV | | Desviador |
| EP | | Espessador |
| HC | | Hidrociclone |
| MB | | Moinho de bolas |
| PE | | Peneira vibratória |
| SL | | Silo |
| TC | BC | Transportador de Correia |
| CN | SL | Carregador de navios |
| VV | CD | Virador de Vagões |
| | | |
| | | |
| | | |

Tabela 1: Alguns nomes usuais de equipamentos em português

Exercícios

Dê um nome para cada um dos equipamentos exibidos na simbologia abaixo:

| Representação gráfica | Nome |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Identifique todos os equipamentos no diagrama de processo abaixo:

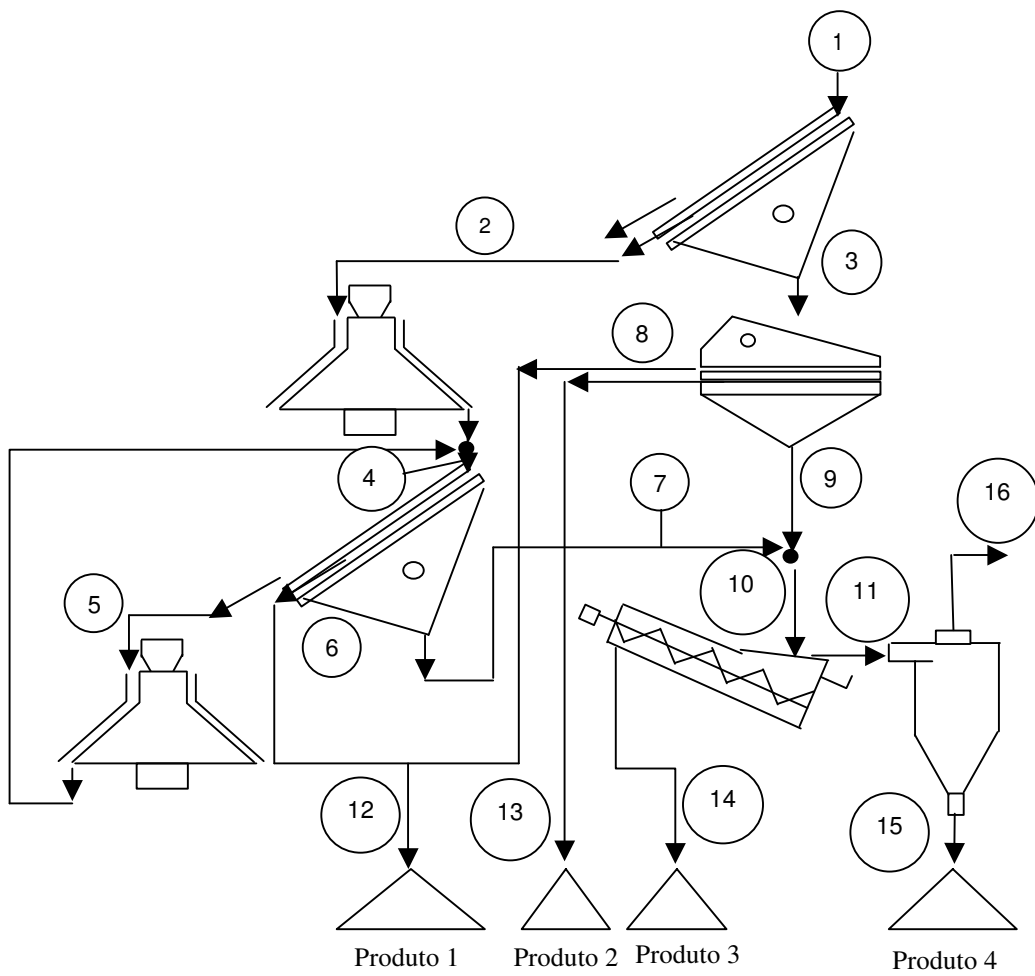


Figura 1: Um fluxograma típico de processo

Nomenclatura de instrumentos e malhas de controle:

Regras básicas:

O nome de um instrumento é formado por:

1. Conjunto de letras que o identificam funcionalmente
 - Primeira letra: identifica a variável medida pelo instrumento
 - Letras subsequentes: descrevem funcionalidades adicionais do instrumento
2. Número
 - Identifica o instrumento com uma malha de controle. Todos os instrumentos da mesma malha devem apresentar o mesmo número:

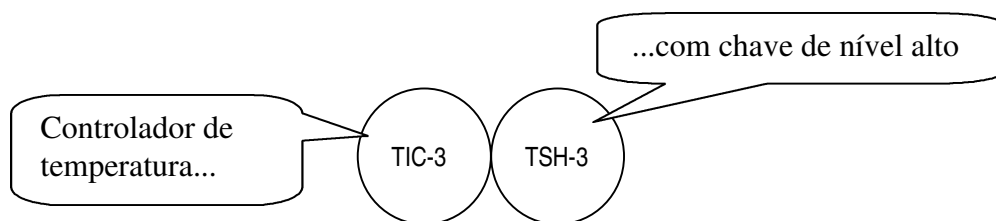
Exemplo:

Instrumento: Registrador controlador de temperatura.

| | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------------|-----------------|
| T | RC | - 2 | A |
| Primeira Letra | Letras subsequentes | Número da Malha | Sufixo Opcional |
| Identificação funcional | | Identificação da Malha | |
| Identificação do instrumento | | | |

1. As letras usadas na identificação estão codificadas na tabela 2.
2. O que interessa na identificação é a função e não a construção do instrumento.
3. Um registrador de pressão diferencial usado para registro de vazão é identificado como FR.
4. Um indicador de pressão e um pressostato conectado à saída de um transmissor de nível são denominados: LI e LS.
5. Malhas de controle: A primeira letra corresponde à variável medida. Uma válvula de controle que varia uma vazão para controlar um nível é denominada LV.
6. Quando as letra C e V são usadas em conjunto, C (*Control*) deve preceder V (*Valve*): Válvula de controle Manual: HCV
7. As letras modificadoras devem ser colocadas logo após as letras que modificam.
8. Para cada função de um instrumento deverá ser colocado junto ao desenho círculo concêntricos tangenciais

Exemplo: Um controlador de temperatura com chave de nível alto. O instrumento pode ser designado como TIC/TSH-3



9. O número de letras não deve ultrapassar a 4. Se o instrumento é registrador e indicador da mesma variável, o I de Indicador pode ser omitido.
10. Todas as letras devem ser maiúsculas.

Malhas de controle

1. Se uma malha possui mais de um instrumento com a mesma identificação, então adiciona-se um sufixo à malha: FV-2A, FV-2B, etc. Para o caso de registro de temperatura multiponto utiliza-se: TE-25-01, TE-25-02, TE-25-03, etc.
2. Em fluxogramas não é obrigatório identificar todos os elementos de uma malha. Por exemplo, uma placa de orifício, uma válvula e elementos primários de temperatura podem ser omitidos para se representar instrumentos mais importantes.

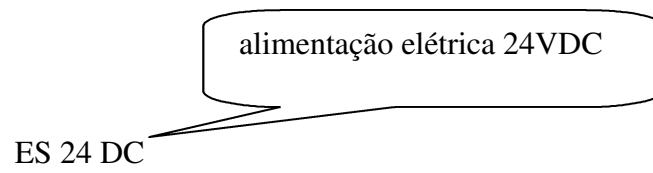
Símbolos para linhas de instrumentação

| | |
|--|--|
| Alimentação do instrumento, ligação mecânica, ou conexão ao processo | |
| Sinal pneumático ou outro gás | |
| Sinal elétrico | |
| Tubo capilar | |
| Sinal Hidráulico | |
| Sinal eletromagnético, sônico, IR, etc. (sem fios) | |

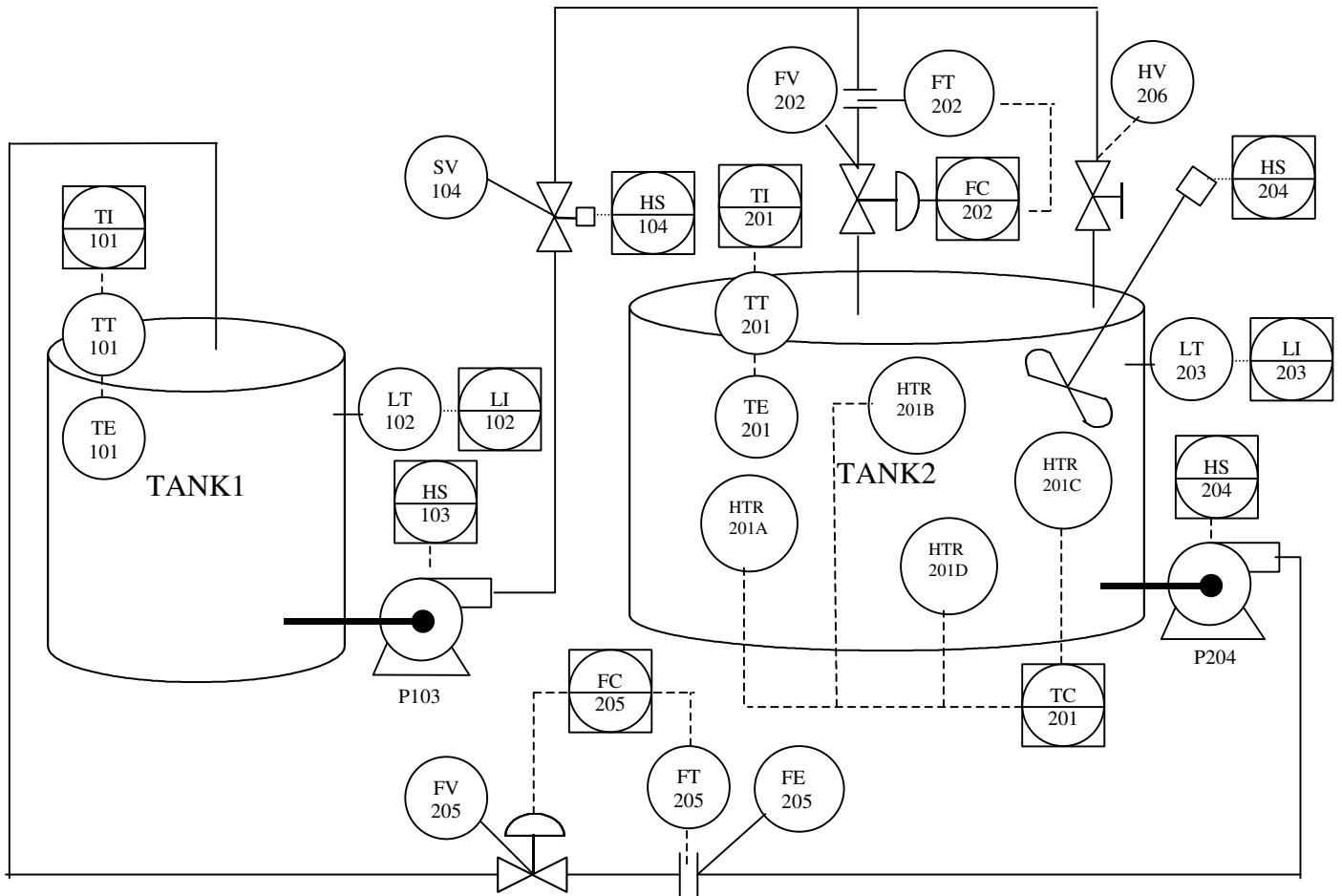
O tipo do suprimento é designado por duas linhas encima da linha de alimentação:

| | |
|----|-------------------------|
| AS | <i>Air Supply</i> |
| ES | <i>Electric Supply</i> |
| GS | <i>Gas Supply</i> |
| HS | <i>Hydraulic Supply</i> |
| NS | <i>Nitrogen Supply</i> |
| SS | <i>Steam Supply</i> |
| WS | <i>Water Supply</i> |

Exemplo:



EXERCÍCIO 1



1. No diagrama P&I acima identifique todos os instrumentos:

| Classe de equipamento | Exemplo 1 | Exemplo 2 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Bombas | | |
| Válvulas de controle | | |
| Válvula solenóide | | |
| Placas de orifício | | |
| Medidores de vazão | | |
| Válvula manual | | |
| Termopares | | |
| Transmissores de temperatura | | |
| Indicadores de temperatura | | |
| Transmissores de nível | | |
| Indicadores de nível | | |
| Controladores PID | | |
| Malhas de controle | | |
| Aquecedores | | |

2. Quais as medições efetuadas no Tanque 1 ?

3. Quais as medições efetuadas no Tanque 2 ?
4. Quantas malhas de controle você observou ?
5. No diagrama anterior inclua sinalização para nível de tanque baixo e nível de tanque alto, indicado no painel central da sala de operação.

EXERCÍCIO 2

Construa o diagrama P&I para a planta de tanques interativos do laboratório.

Símbolos gerais de instrumentos

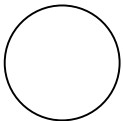
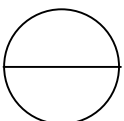
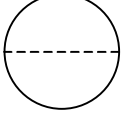
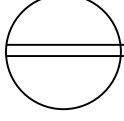
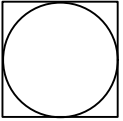
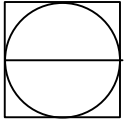
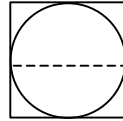
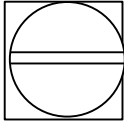
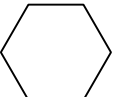
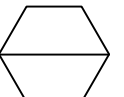
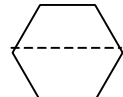
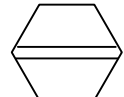
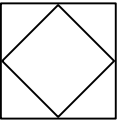
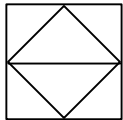
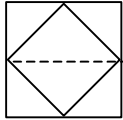
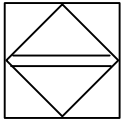
| | Montado no campo | Montado no painel principal de controle | Montado atrás do painel principal de controle | Montado em painel local ou do equipamento |
|---|--|--|--|---|
| Instrumento Discreto |  Diâmetro = 12 mm |  |  |  |
| Display compartilhado (<i>Panel view</i>) |  |  |  |  |
| Função executada no computador |  |  |  |  |
| PLC |  Interface CLP/ Campo/CLP |  Interface CLP/Supervisor/CLP |  Interface Interna (lógica) |  Interface CLP/Panel View/CLP |

Tabela 2: Significado das letras de identificação:

| | Primeira Letra | | Letras subsequentes | | |
|----------|--|---------------------------|---------------------------------|---|------------------|
| | Variável medida ou inicial | Modificadora | Função de informação ou Passiva | Função Final | Modificadora |
| A | Analisador | - | 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 | - |

COMBINAÇÕES DE LETRAS TÍPICAS

| Primeiras Letras | Variável Inicial ou Medida | Controladores | | | | Dispositivo de leitura | | Chaves e dispositivos de alarme | | | Transmissores | | | Solenóide Reles Disp comp | Element primar. | Ponto de teste | Poço ou Prova | Disp. Visual | Disp. Segur | Elem. Final |
|------------------|----------------------------|---------------|--------|------|---------------------------------|------------------------|--------|---------------------------------|----------|------|---------------|--------|------|---------------------------|-----------------|----------------|---------------|--------------|-------------|-------------|
| | | Registr | Indica | Cego | Válvula de controle auto atuada | Registr | Indica | High | Low | Comb | Registr | Indica | Cego | | | | | | | |
| A | Análise | ARC | AIC | AC | | AR | AI | ASH | ASL | ASHL | ART | AIT | AT | AY | AE | AP | AW | BG | | AV |
| B | Queimador Combustão | BRC | BIC | BC | | BR | BI | BSH | BSL | BSHL | BRT | BIT | BT | BY | BE | | BW | BG | | BZ |
| C | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | Voltagem | ERC | EIC | EC | | ER | EI | ESH | ESL | ESHL | ERT | EIT | ET | EY | EE | | | | | EZ |
| F | Vazão | FRC | FIC | FC | FCV FICV | FR | FI | FSH | FSL | FSHL | FRT | FIT | FT | FY | FE | FP | | FG | | FV |
| FQ | Vazão Quantidade | FQRC | FQIC | | | FQR | FQI | FQS H | FQS L | | | FQIT | FQT | FQY | FQE | | | | | FQV |
| FF | Flow ratio | FFRC | FFIC | FFC | | FFR | FFI | FFSH | FFS L | | | | | | FE | | | | | FFV |
| G | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | Hand | | HIC | HC | | | | | | HS | | | | | | | | | | HV |
| I | Corrente | IRC | IIC | | | IR | II | ISH | ISL | ISHL | IRT | IIT | IT | IY | IE | | | | | IZ |
| J | Potência | JRC | JIC | | | JR | JI | JSH | JSL | JSHL | JRT | JIT | JT | JY | JE | | | | | JV |
| K | Tempo | KRC | KIC | KC | KCV | KR | KI | KSH | KSL | KSHL | KRT | KIT | KT | KY | KE | | | | | KV |
| L | Nível | LRC | LIC | LC | LCV | LR | LI | LSH | LSL | LSHL | LRT | LIT | LT | LY | LE | | LW | LG | | LV |
| M | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | Pressão Vácuo | PRC | PIC | PC | PCV | PR | PI | PSH | PSL | PSHL | PRT | PIT | PT | PY | PE | PP | | | PSV PSE | PV |
| PD | Pressão diferencial | PDRC | PDIC | PDC | PDCV | PDR | PDI | PDS H | PDS L | | PDRT | PDIT | PDT | PDY | PE | PP | | | | PDV |
| Q | Quantidade | QRC | QIC | | | QR | QI | QSH | QSL | QSHL | QRT | QIT | QT | QY | QE | | | | | QZ |
| R | Radiação | RRC | RIC | RC | | RR | RI | RSH | RSL | RSHL | RRT | RIT | RT | RY | RE | | RW | | | RZ |
| S | Speed | SRC | SIC | SC | SCV | SR | SI | SSH | SSL | SSHL | SRT | SIT | ST | SY | SE | | | | | SV |
| T | Frequência | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TD | Temperatura | TRC | TIC | TC | TCV | TR | TI | TSH | TSL | TSHL | TRT | TIT | TT | TY | TE | TP | TW | | TSE | TV |
| TD | Temperatura diferencial | TDRC | TDIC | TDC | TDCV | TDR | TDI | TDS H | TDS L | | TDRT | TDIT | TDT | TDY | TE | TP | TW | | | TDV |
| U | Multivariável | | | | | UR | UI | | | | | | | UY | | | | | | UV |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|--|--|--|--|-----|
| V | Vibração | | | | | VR | VI | VSH | VSL | VSHL | VRT | VIT | VT | VY | VE | | | | | VZ |
| W | Peso | WRC | WIC | WC | WCV | WR | WI | WSH | WS | WSH | WRT | WIT | WT | WY | WE | | | | | WZ |
| WD | Força | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Peso | WDR | WDIC | WDC | WDCV | WDR | WDI | WDS | WD | | WDRT | WDIT | WDT | WDY | WE | | | | | WDZ |
| | Força | C | | | | | | H | SL | | | | | | | | | | | |
| X | Diferencial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | LIVRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Evento | | YIC | YC | | YR | YI | YSH | YSL | | | | YT | YY | YE | | | | | YZ |
| | Estado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Presença | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Z | Posição | ZRC | ZIC | ZC | ZCV | ZR | ZI | ZSH | ZSL | ZSHL | ZRT | ZIT | ZT | ZY | ZE | | | | | ZV |
| ZD | Dimensão | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gauging | ZDRC | ZDIC | ZDC | ZDCV | ZDR | ZDI | ZDS | ZDS | | ZDRT | ZDIT | ZDT | ZDY | ZDE | | | | | ZDV |
| | Desvio | | | | | | | H | L | | | | | | | | | | | |

A n e x o s

A referência [2] é apresentada como anexo a esta instrução.

B i b l i o g r a f i a

- Control System Documentation – Applying Symbols and Identification, Raymond Mulley, ISA, 1993
- ABNT 03.004, NBR 8190, Simbologia de Instrumentação, Out/1983
- ISA-S5.1-1984, Instrumentation Symbols and Identification, ISA
- ISA-S5.3-1983, Graphics Symbols for Distributed Control/Shared Display Instrumentation, Logic and Computer Systems.