

## INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS NA INDÚSTRIA

### INSTRUMENTATION AND CONTROL OF PROCESSES IN THE INDUSTRY

Roberto Ferrarezi Neris<sup>1</sup>

**RESUMO:** A fim de mostrar a instrumentação industrial e o controle dos processos na indústria, o trabalho apresenta o tema abordando seus principais conceitos, através de pesquisas realizadas em sites governamentais, livros e artigos já publicados, pode se obter conhecimento necessário para elaboração desse trabalho, no decorrer do trabalho o assunto é abordado mostrando o que é a instrumentação industrial, seus componentes, exemplo de malha de instrumentação, sua classificação por sinais e simbologia. O controle de processos na indústria passou por mudanças no decorrer dos anos devido a evolução da tecnologia, com isso o sinal pneumático vem sendo largamente substituído pelo sinal eletrônico, apresentando os benefícios da instrumentação e do controle na indústria. A transmissão dos sinais obtidos pela instrumentação leva em consideração volume e velocidade dos dados, com isso as redes de transmissão da indústria são divididas de acordo com os sinais. O controle de processos na indústria conta com diversos *softwares* destinados a auxiliar o processo de controle, existem diversos sistemas de controle na indústria dentre eles temos o Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD).

**Palavras-chave:** Instrumentação industrial. Indústria. Controle industrial. Controle de processos.

1269

**ABSTRACT:** In order to show the industrial instrumentation and the control of the processes in the industry, the work presents the theme approaching its main concepts, through research carried out on government websites, books and articles already published, it is possible to obtain the necessary knowledge for the elaboration of this work. , in the course of the work the subject is approached showing what industrial instrumentation is, its components, example of instrumentation mesh, its classification by signs and symbology. The process control in the industry has undergone changes over the years due to the evolution of technology, with this the pneumatic signal has been largely replaced by the electronic signal, presenting the benefits of instrumentation and control in the industry. The transmission of the signals obtained by the instrumentation takes into account the volume and speed of the data, with this the transmission networks of the industry are divided according to the signals. The process control in the industry has several softwares designed to help the control process, there are several control systems in the industry, among them we have the Distributed Digital Control System (SDCD).

**Keywords:** Industrial instrumentation. Industry. Industrial control. Process control.

---

<sup>1</sup>Engenheiro Eletricista Responsável técnico Atto Solar Engenharia. E-mail: roberto.ferrarezi@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

A produção em larga escala na indústria levou a necessidade de otimização dos processos, com isso a instrumentação industrial surgiu com o objetivo de otimizar, controlar e diminuir cada vez mais a intervenção humana no processos de produção. Com a instrumentação industrial o controle desses processos pode ser feito de forma remota através de *softwares* responsáveis por converter os sinais enviados pelos instrumentos em informações e através dessas informações realizar o controle dos processos de produção.

Apesar da crescente demanda por profissionais especializados em instrumentação industrial, esse assunto ainda é pouco abordado, levando a falta de conhecimento do assunto, tendo em vista esse problema o que é instrumentação industrial e controle de processos na indústria? Essa pergunta será respondida no decorrer desse trabalho.

Através dos objetivos gerais e específicos esse trabalho tem o objetivo de levar conhecimento sobre o tema servindo assim como um referencial teórico do assunto abordado, o objetivo geral desse trabalho apresentar a instrumentação e o controle industrial, através dos objetivos específicos apresentar a instrumentação industrial, caracterizar os tipos de sinais existentes e a simbologia da instrumentação e apresentar o controle de processos e os tipos de transmissão de sinais.

1270

O avanço industrial vem sendo cada vez maior, como isso a necessidade de profissionais com o conhecimento necessário para trabalhar na área de instrumentação e controle industrial cresce junto com a industrialização, no entanto ainda existem poucos trabalhos acadêmicos, artigos e livros que abordando o assunto, por isso a necessidade de realizar trabalhos sobre esse tema, assim disponibilizando material teórico sobre o tema para aqueles que necessitarem e quiserem adquirir conhecimento sobre o assunto.

O trabalho de pesquisa tem como estrutura um referencial teórico sobre Instrumentação e controle industrial, foram realizadas pesquisas em sites destinados a trabalhos acadêmicos como *Scielo* e *Google Acadêmico*, selecionados artigos já publicados sobre o assunto e também livros e sites governamentais que tratam sobre o tema e manual do SENAI destinado a instrumentação industrial data o ano de 1999 o manual do BNDES que aborda o controle de processos industriais data o ano de 2008. Após as pesquisas foram extraídas as referências a serem utilizadas na elaboração do trabalho e assim

caracterizando a instrumentação industrial como tipos de sinais, malha de instrumentação e simbologia e após o controle de processos industriais a forma de transmissão de sinais e os *softwares* de controle.

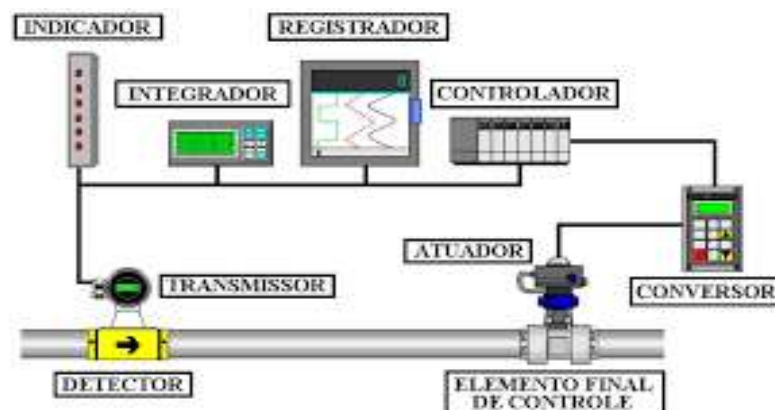
## DESENVOLVIMENTO

A instrumentação industrial é a responsável por garantir que toda energia aplicada em um processo seja revertida para obtenção do produto desejado. Os instrumentos são responsáveis por medir, transmitir, indicar, registrar e controlar as variáveis de processo industrial, a instrumentação é aplicada em diversas indústrias como a siderúrgica, petroquímica, alimentícia, etc (FIALHO, 2010).

Os instrumentos podem ser classificados por função, a associação desses instrumentos se denomina malha. Os instrumentos classificados por função são: detector é o dispositivo responsável por detectar as alterações das variáveis do processo; transmissor é o instrumento responsável por receber os sinais do detector e transmitir a informação de forma remota até um painel; indicador o instrumento que indica os valores obtidos pelo detector; registrador responsável por indicar graficamente os valores obtidos no decorrer do processo; conversor responsável por converter os sinais de entrada e saída; unidade aritmética realiza operações com o sinal de entrada com uma expressão determinada e fornece a saída com o resultado da operação; integrador indica medidas integradas obtidas no decorrer do tempo; controlador responsável por controlar as variáveis fazendo correções de necessário; elemento final de controle modifica as variáveis para manter o processo de acordo com o desejado (PAVANI, 2011).

1271

**Figura 1 – Malha de Instrumentação**



**Fonte:** Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

## CLASSIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS POR SINAL E SIMBOLOGIA

Os instrumentos podem ser classificados de acordo com seu sinal de transmissão, temos pneumático nesse modelo é utilizado gás comprimido e sua pressão é manipulada de acordo com a faixa necessária, sua vantagem é a operação segura em lugares com grandes riscos de explosão, desvantagem necessita de equipamentos auxiliares como compressores, seu sinal não pode ser transmitido a longas distancias sem o uso de reforçadores. Hidráulico, seu funcionamento é similar ao do pneumático à pressão exercida pelos óleos hidráulicos é utilizada na transmissão do sinal, sua vantagem podem acionar equipamentos de grande peso e dimensão, desvantagem necessita de equipamentos auxiliares como reservatórios e troca de óleo (SENAI, 1999).




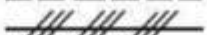


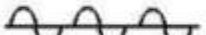





Tipo elétrico muito utilizado na indústria usa sinais elétricos como corrente e tensão para enviar sinais, sua principal vantagem é permitir a transmissão em longas distâncias, desvantagem os cabos de sinais devem ser protegidos de ruídos elétricos e utilizar equipamentos especiais em áreas de risco. Digital, nesse caso a informação digital é enviada a uma central receptora que processa os sinais, vantagem não necessita de ligação ponto a ponto dos instrumentos, desvantagem existem diversos protocolos oque dificulta a comunicação de instrumentos de marcas diferentes. Via Rádio, o sinal é enviado a uma estação receptora de sinal de rádio, vantagem não necessita de cabos de sinal, desvantagem auto custo inicial. Via Modem, transmissão feita por sinal de telefone através das modulações dos sinais em frequência, fase ou amplitude, vantagem baixo custo de instalação, desvantagem baixa velocidade de transmissão de dado (SENAI, 1999).

1272

A simbologia na instrumentação industrial foi criada com intuito de padronizar o entendimento dos projetos e da operação. Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da NBR 8190 a simbologia pode ser definida:

- Símbolos e linhas;
- Identificação dos Instrumentos por Letra;
- Simbologia das Válvulas;

**Figura 2 – Símbolos de Linhas**

	Suprimento ou impulso		Sinal não definido
	Sinal Pneumático		Sinal Elétrico
	Sinal Hidráulico		Tubo capilar
	Sinal eletromagnético ou sônico guiado		Sinal eletromagnético ou sônico não guiado
	Ligação por software		Ligação mecânica
	Sinal binário pneumático		Sinal binário elétrico

**Fonte:** Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 8190 – Simbologia de Instrumentação, 1983.

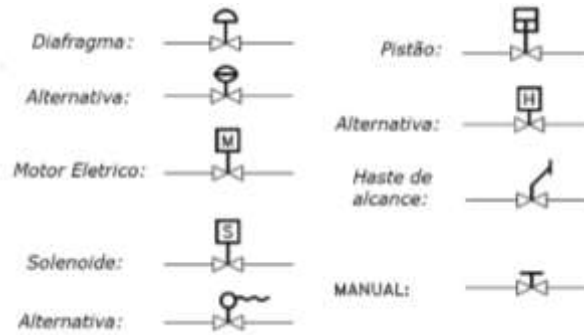
#### Identificação dos Instrumentos por Letra

E	DETECTOR
T	TRANSMISSOR
I	INDICADOR
R	REGISTRADOR
Y	CONVERSOR
C	CONTROLADOR
V	ELEMENTO FINAL DE CONTROLE

**Fonte:** Do Autor, 2021.

As válvulas de controle são indicadas conforme suas características próprias, temos válvulas com atuador pneumático de diafragma; atuador elétrico; pistão; manual e auto-operada de diafragma (ABNT, 1983).

**Figura 3 – Simbologia das Válvulas**



**Fonte:** Dicas de Instrumentação, 2020.

A instrumentação quando bem planejada, fazendo uso de instrumentos corretos e operados de forma correta tem como objetivo reduzir perdas, reduzir custos e otimizar o processo.

## CONTROLE DOS PROCESSOS INDUSTRIAIS

A necessidade de controle dos processos industriais se tornou indispensável na indústria, o controle visa otimizar os processos. Os sistemas de controle da indústria operam em paralelo com a linha de produção que conta com a instrumentação industrial, esses sistemas tem a função de coordenar, monitorar, e registrar as condições de operação das máquinas, seu principal objetivo e minimizar a intervenção humana no processo (BNDES, 2008).

1274

A transmissão desses dados se dá através dos sinais, os sinais pneumáticos estão sendo substituídos pelo sinal eletrônico devido a precisão do sinal, essas novas redes de transmissão denominadas *fieldbuses* trouxeram diversos benefícios para instrumentação industrial, esses benefícios são:

- Redução de custos com instalação de redes, pois a multiplexação pode transmitir mais dados;
- Permite o acesso remoto dos dados, permitindo assim melhor controle;
- Através do painel central pode-se realizar ajustes nos equipamentos;
- Troca de informação entre controladores, atuadores e sensores em tempo real todos conectados no mesmo barramento.

Existem necessidades de transmissão levando em consideração volume e velocidade de dados, com isso as redes industriais são divididas de acordo com os requisitos de comunicação, elas podem ser divididas segundo SOISSON (2002) em:

- Barramento de Campo – responsável pela comunicação entre sensores e atuadores com os controladores;
- Barramento de Controle – responsável pela comunicação dos controladores entre si;
- Barramento de Supervisão – responsável pela comunicação entre as estações de supervisão e controle e os controladores lógicos programáveis (CLPs);
- Camada Corporativa – atende o *software* de engenharia e otimização de processo.

Existem *softwares* responsáveis por essas comunicações, temos o *software* supervisor, que faz a comunicação entre um computador e o rede de automação; *software* configurador, responsável por definições de função de redes de protocolos específicos; MÊS (*Manufacturing Execution System*), controla todo fluxo produtivo incluindo matéria prima; PIMS (*Plant Information Management System*), armazena todas as informações relevantes do processo coletando informações dos outros sistemas de controle; EAM (*Enterprise Asset Management*), gerencia os equipamentos de uma planta; CMMS (*Computerized Maintenance Management System*), gerenciamento de manutenção, coleta dados dos sistema de controle e identifica anomalias (BNDES, 2008).

Dentre os diversos tipos de sistemas de controle da indústria temos o Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) é um sistema integrado que monitora os sistemas integrados responsáveis pelo controle do processo, esse sistema utiliza computadores controladores, cada um desses computadores é responsável de gerenciar um grande numero de malhas de controle (BNDES, 2008).

1275

## CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo apresentar a instrumentação industrial e o controle de processos industriais, através dos objetivos específicos apresentar a instrumentação industrial, caracterizar os tipos de sinais existentes e a simbologia da instrumentação e apresentar o controle de processos e os tipos de transmissão de sinais.

Foi apresentado o que é a instrumentação industrial, a classificação dos instrumentos de acordo com sua função e classificação, malha industrial, os tipos de sinais existentes na instrumentação e a simbologia padronizada para identificar os instrumentos e sinais. O controle de processos industriais vem substituindo o sinal pneumático pelo sinal eletrônico, esses sinais são transmitidos de acordo com seu volume e velocidade de dados, os *softwares* existentes para o controle de processos vem para auxiliar no controle e diminuir cada

vez mais a intervenção humana no processo de produção. Com isso concluo que os objetivos desse trabalho foram alcançados levando um prevê entendimento sobre o assunto e abordando seus principais conceitos.

## REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8190: simbologia de instrumentação. 1983. 58 p.

BNDES, Banco Nacional do Desenvolvimento Sustentável. **Complexo eletrônico: Automação do Controle Industrial**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 28, p. 189-232, set. 2008.

BOJORGE, Ninoska. **Diagramas P&ID em Engenharia Química**. Rio de Janeiro, 2014. 52 p. Disponível em: [http://www.professores.uff.br/ninoska/wp-content/uploads/sites/57/2017/08/UERJ\\_Instrumen\\_Diagrama\\_PID\\_2sem2014.pdf](http://www.professores.uff.br/ninoska/wp-content/uploads/sites/57/2017/08/UERJ_Instrumen_Diagrama_PID_2sem2014.pdf). Acesso em: 20 mai. 2021.

FIALHO, Arivelto Bustamante. **Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises**. São Paulo: Érica, 2010 - ISBN:9788571949225.

PAVANI, Sérgio Adalberto. **Instrumentação Básica**. 3. ed. Santa Maria - RS: Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011. 98 p.

1276

SENAI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **Fundamentos De Instrumentação: Pressão e Nível**. 1999. 115 p.

SOISSON, Harold E. **Instrumentação industrial**. São Paulo: Hemus, 2002.