

## ***Material norteador para disciplina de Automação turmas Engenharia da Computação e engenharia elétrica***

Os conteúdos neste documento foram digitados por acadêmicos durante as aulas que e aceitaram disponibilizar aos colegas. Tratando de introdução a automação até primeiros passos em Linguagem LADDER.

### Bibliografia Básica:

GEORGINI, M. Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLC's. São Paulo. Erica, 2000.

### Contatos Elétricos:

Contato elétrico é um meio condutor móvel destinado a fechar ou abrir circuitos elétricos, permitindo ou não a circulação de corrente elétrica.

### Classificação dos contatos elétricos:

Podemos classificar os contatos em três tipos.

#### Contato Normalmente aberto (NA)

\_\_\_\_\_ Este tipo de contato é construído de maneira que permaneça aberto durante o repouso do aparelho ao qual pertença.

#### Contato Normalmente Fechado (NF)

\_\_\_\_\_ Quando acionado abre o circuito interrompendo a passagem da corrente elétrica.

#### Contato Reversível:

Com características tanto de contato NA quanto de contato NF. Pode possuir um terminal de ponto comum ou terminais independentes.

## Automação

### **Conceito**

*Automação é um sistema de equipamentos eletrônicos e/ou mecânicos que controlam seu próprio funcionamento, quase sem a intervenção do homem.*

*Automação é diferente de mecanização. A mecanização consiste simplesmente no uso de máquinas para realizar um trabalho, substituindo assim o esforço físico do homem. Já a automação possibilita fazer um trabalho por meio de máquinas controladas automaticamente, capazes de se regularem sozinhas.*

*Surgiu na década de 1960 e enfatiza a participação do computador em sistemas industriais.*

*Na década de 1980, as pesquisas visaram à integração e/ou automatização dos diversos elementos de projeto e manufatura com o objetivo de criar a fábrica do futuro. O foco das pesquisas foi expandir os sistemas CAD/CAM (Projeto e Manufatura Auxiliados por Computador). Desenvolveu-se também o modelamento geométrico tridimensional com mais aplicações de engenharia (CAE – Engenharia Auxiliada por Computador). Alguns exemplos dessas aplicações são a análise e simulação de mecanismos, o projeto e análise de injeção de moldes e a aplicação do método dos elementos finitos.*

*Hoje, os conceitos de integração total do ambiente produtivo com o uso dos sistemas de comunicação de dados e novas técnicas de gerenciamento estão se disseminando rapidamente. O CIM (Manufatura Integrada por Computador) já é uma realidade.*

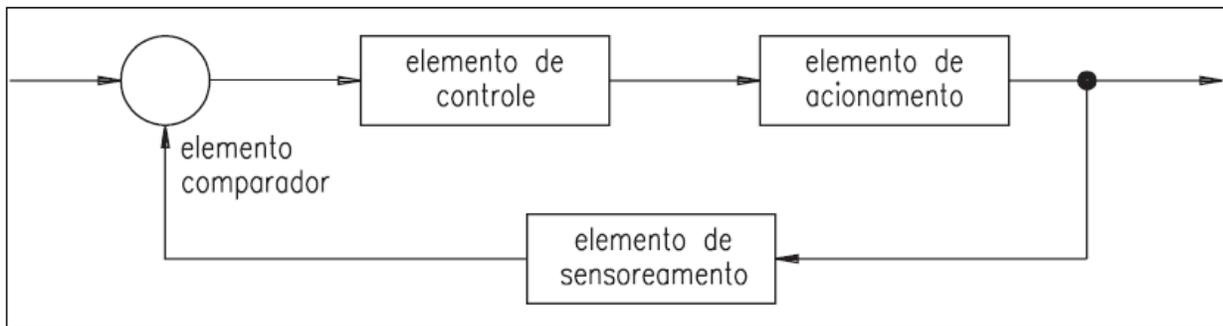
### **Componentes da automação**

*A maioria dos sistemas modernos de automação, como os utilizados nas indústrias automobilística e petroquímica e nos supermercados, é extremamente complexa e requer muitos ciclos de realimentação.*

*Cada sistema de automação compõe-se de cinco elementos:*

- **acionamento:** *provê o sistema de energia para atingir determinado objetivo. É o caso dos motores elétricos, pistões hidráulicos etc.;*
- **sensoriamento:** *mede o desempenho do sistema de automação ou uma propriedade particular de algum de seus componentes. Exemplos: termopares para medição de temperatura e encoders para medição de velocidade;*
- **controle:** *utiliza a informação dos sensores para regular o acionamento. Por exemplo, para manter o nível de água num reservatório, usamos um controlador de fluxo que abre ou fecha uma válvula, de acordo com o consumo. Mesmo um robô requer um controlador, para acionar o motor elétrico que o movimenta;*
- **comparador ou elemento de decisão:** *compara os valores medidos com valores preestabelecidos e toma a decisão de quando atuar no sistema. Como exemplos, podemos citar os termostatos e os programas de computadores;*

- **programas:** *contêm informações de processo e permitem controlar as interações entre os diversos componentes.*



### **Classificação**

*A automação pode ser classificada de acordo com suas diversas áreas de aplicação.*

- Automação Industrial
- Automação Bancária
- Automação Residencial

A automação no cotidiano

- Lavadora de roupa
- Portões eletrônicos
- Shoppings
- Máquinas de venda
- Academias
- Sistema de controle de incêndio
- Setor agrícola
- Tratamento de água

### Justificativa

- Otimização sistemas
- Redução de custos
- Maior produção
- Menor tempo
- Qualidade (tempo)

### Exigências

- Qualidade
- Qualificação
- Melhora condições de trabalho

### Substituição humana

- Tarefas repetidas
- Ambientes perigosos
- Uso de força



Nível 1 - Máquinas, CLPs, transdutores, motores, válvulas atuadores

Nível 2 - Supervisão associada ao processo IHM(Interface Homem Máquina). Sala de supervisão

Nível 3 - Controle processo produtivo do sistema / Planta composta por banco de dados, geração de relatórios e estatísticas do processo.

Nível 4 - Planejamento e programação de produção. Controle logístico de suprimentos. Controle de estoque em função da demanda.

Nível 5 - Administração dos recursos gestão de vendas, financeiro e gerenciamento.

### Representação Analógica e Digital

#### Analógica

Grandeza representada por tensão, corrente com valor proporcional a grandeza principal

-Velocimento

-Termometro de mercúrio

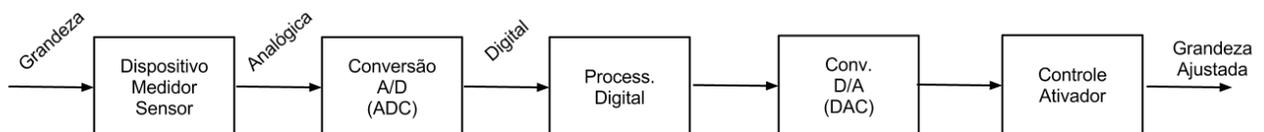
-Microfone

#### Digital

Valores discretos apresentados em intervalos, saltos

-Relógio digital que indique o tempo a cada segundo

-Quantidade de alunos na sala



#### Energia elétrica

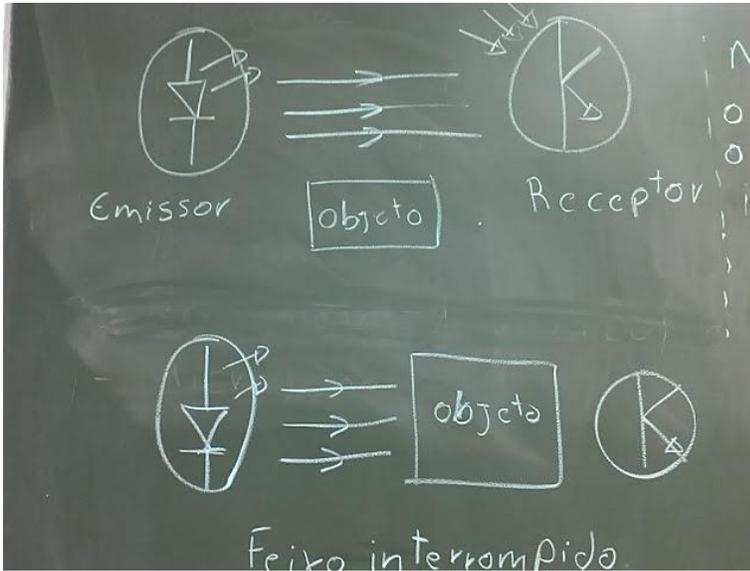
-Campo magnético produzido pela passagem da corrente elétrica. Motores, contadores, reles, válvulas eletropneumática.

## Energia Pneumática

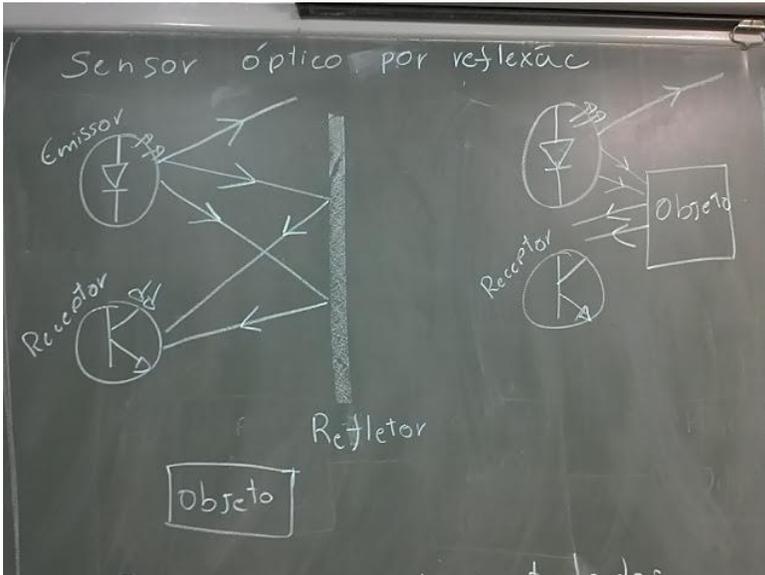
-Utiliza propriedades físicas de expansão e compressão de gás

### Sensores de Presença

Sensor ótico por transmissão

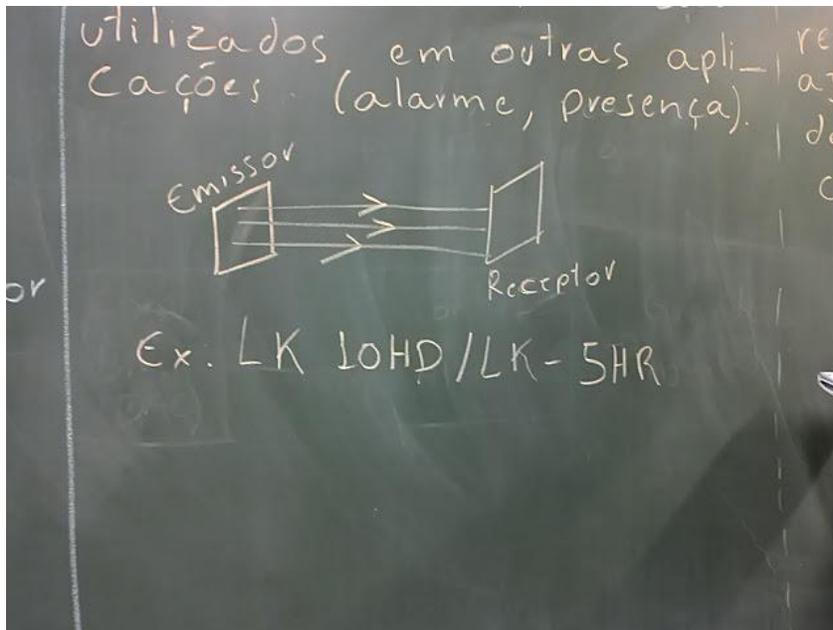


Neste caso o emissor e receptor são instalados em separado



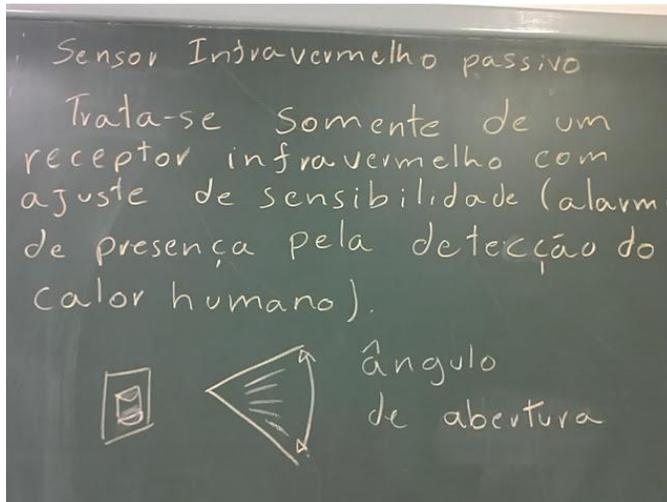
### Sensor Infravermelho Ativo

Utiliza o mesmo princípio do sensor ótico, porém são utilizados em outras aplicações (Alarme, presença)



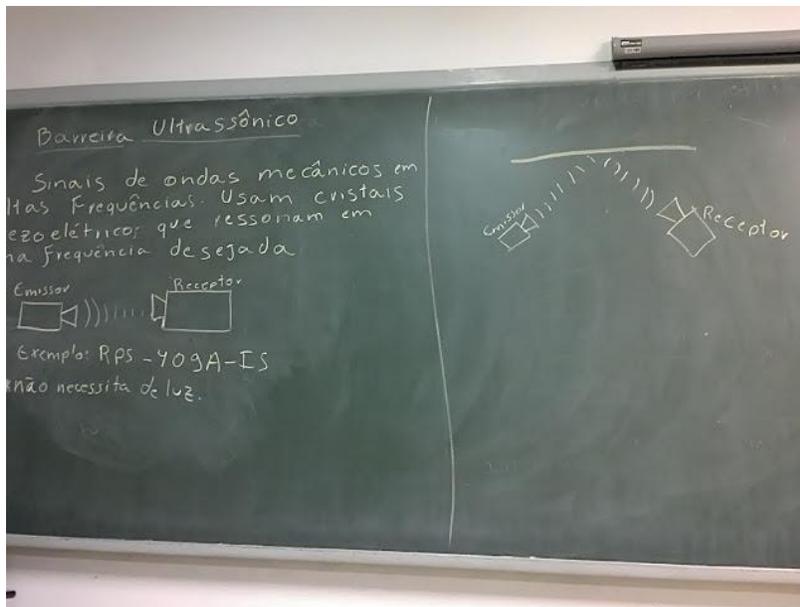
### Sensor Infravermelho passivo

Trata-se somente de um receptor infravermelho com ajuste de sensibilidade (alarme de presença pela detecção do calor humano)



### Barreira Ultrassônica

Sinais de ondas mecânicas em altas frequências. Usam cristais piezoelétricos que ressonam em uma frequência desejada



Aula 05.02.2012

### **CLP's**

No final da década de 60, com o desenvolvimento dos dispositivos de estado sólido surgiram os microcomputadores dedicados, que logo foram utilizados no controle on-line de processo.

### **Sistemas anteriores**

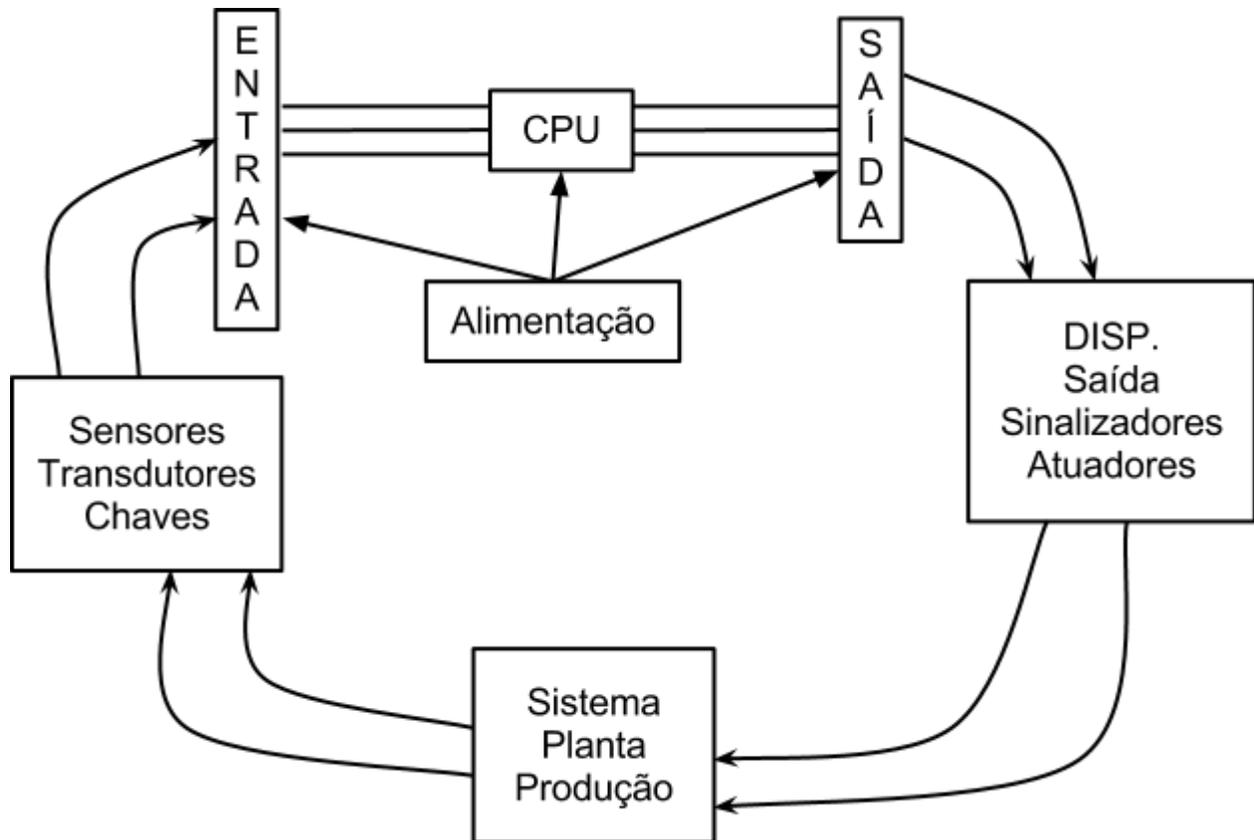
\_\_\_\_ Sistemas eram eletrônicos, aplicados em controles lógicos de intertravamento e temporização nas linhas de produção. Sistemas baseados em relês, exigindo painéis e cabines de controle enorme, com centenas de relês e conexões elétricas com lógica.

Em aproximadamente 1969 a (GM) implantou na linha de produção um sistema de controle que:

- Facilitasse a programação
- Permitisse a instalação em espaços reduzidos
- Fácil diagnósticos no caso de falhas
- Poderia ser reprogramado sem interrupção do processo produtivo (online)
- Armazenamento dos programas e rotinas, para ser utilizados posteriormente
- Baixo consumo
- Confiabilidade
- Expansão nos nº de entrada e saída
- Redução de custos

**PLC** - Programmable Logic Controller

**CLP** - Controlador Lógico Programável



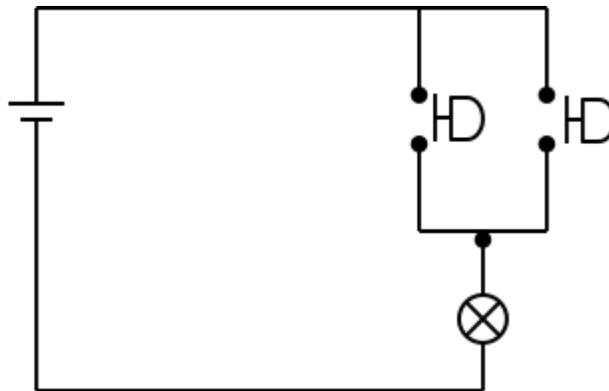
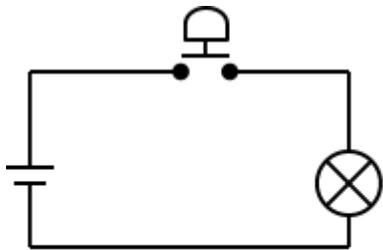
CLP's

Surgimentos:

Final da década de 60 com o surgimento dos dispositivos de estado sólido surgiram os PCs para controle on-line do processo.

Anteriormente (Controle)

Eram feitos com sistemas eletromecânicos. Diagrama com relês, chaves, contadoras e fios para interligação.



### **Problemas**

Painéis e cabines de controle extensões lógicas fixas com (hardware).

### **Funções CLP:**

- Computador Industrial
- Armazenar instruções para implantação de funções de controle lógico
- Sistemas de Temporização
- Sistemas de Contagem
- Operações matemáticas

### **Elementos:**

CPU: Sistema dedicado  
(microprocessador, microcontrolador), memória e circuitos auxiliares de controle.

### **Módulos I/O:**

Modulos que podem ser discretos 12V, 24V, 110V e 240V

Analógicos:: Sinais 4 - 25mA

0 - 5Vdc

### **Fonte de Alimentação:**

- Responsável pela alimentação da CPU e módulo I/O

### **Dispositivos Entrada**

- Chave Seletora
- Push Button
- Sensores Foto elétricos
- Sensor Proximidade

### **Dispositivos Saída**

- Relês de controle
- Solenoides
- Partida Motores
- Esteiras

- Lâmpadas, Sirenes

Linguagem de programação

Textuais - Lista de Instruções (IL)

Texto estruturado (ST)

Gráficos - Diagrama de Relês

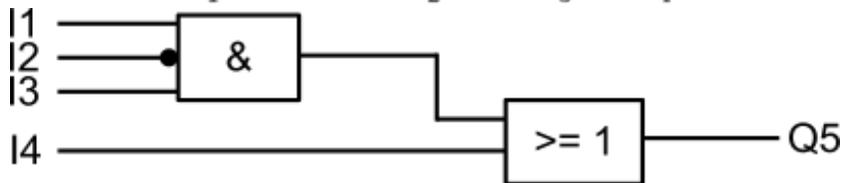
Diagrama de Blocos Funcionais

Diagrama Sequencial

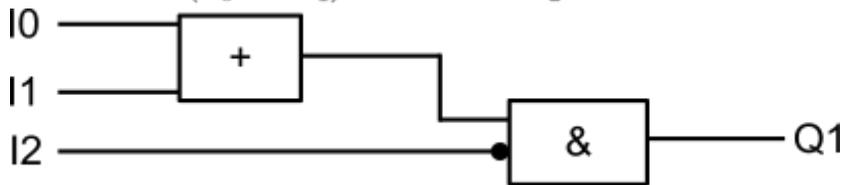
Diagrama de Blocos

Ex: Como implementar para produzir

$$Q5 = I_1 \text{ AND } \text{NOT } I_2 \text{ AND } I_3 \text{ OR } I_4$$



$$Q1 = (I_0 \text{ OR } I_1) \text{ AND } \text{NOT } I_2$$



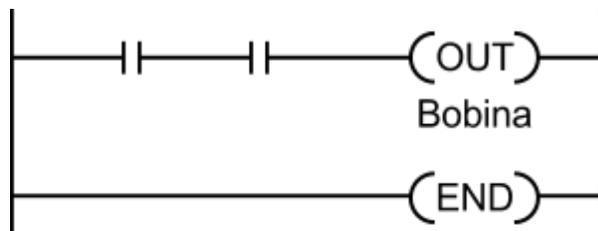
Exemplo (IL) Lista de Instruções:

0	STR	X0
1	ANDRW	X1
2	OUT	Y0

Exemplo: (ST) Texto Estruturado

$$Y0 = X0 \text{ AND } \text{NOT } X1$$

Exemplo Diagrama de Relês



## Trabalho Sensoreamento

Fazer um trabalho sobre os sensores na automação

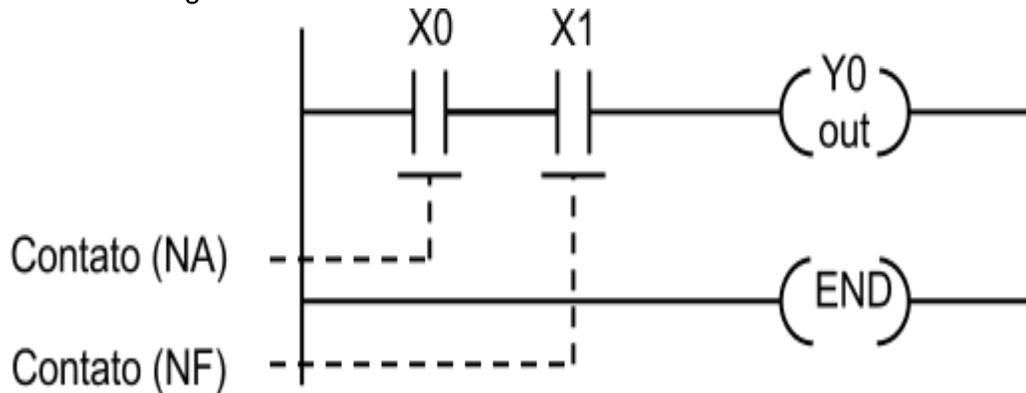
Temas: Sensores indutivos, sensores capacitivos

Apresentar 2 aplicações para cada tipo de sensor.

Entrega (10/04/2012) para semana subsequente a prova N1

Linguagem (LADDER)

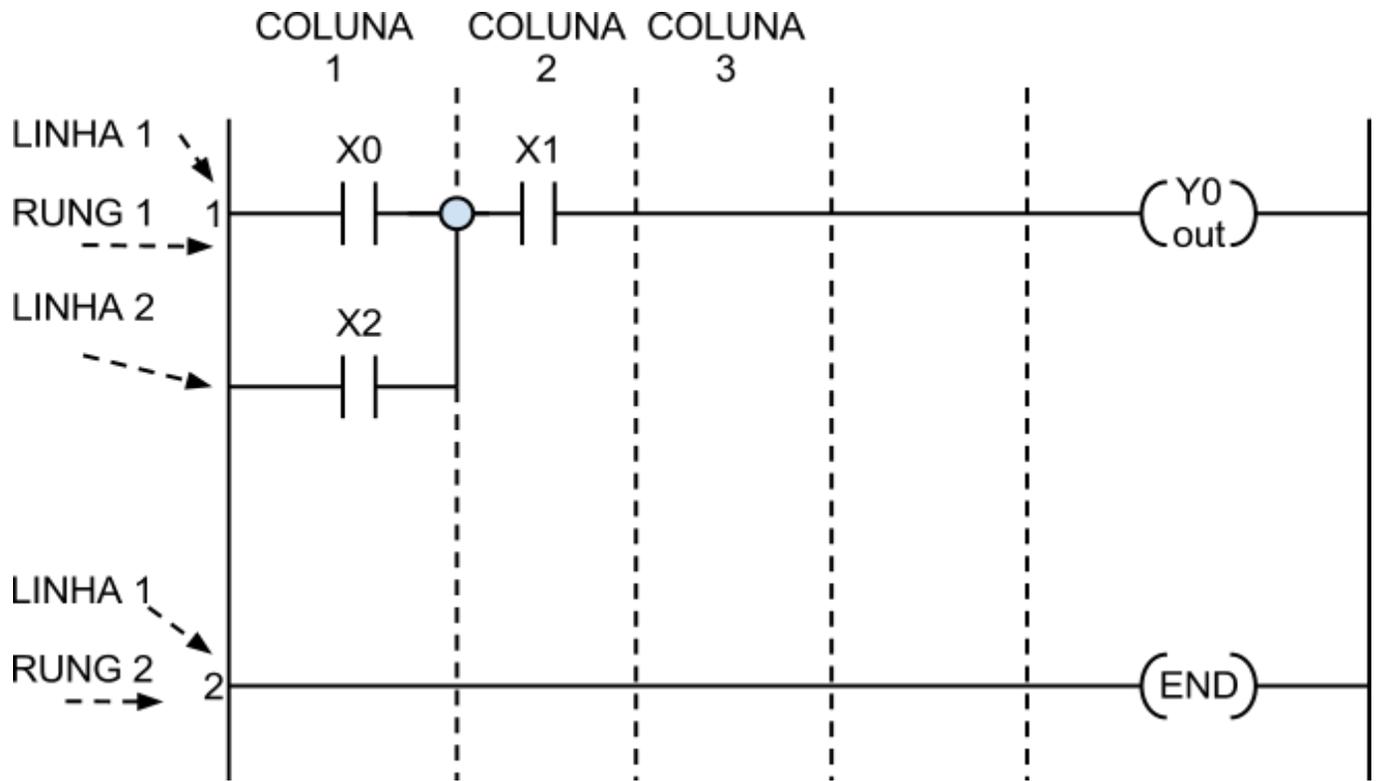
O nome Ladder deve-se à representação da linguagem, se parece com uma escada (ladder), na qual duas barras verticais paralelas são interligadas pela lógica de controle (rung), formando os degraus da escada.



Por ser uma linguagem gráfica baseada em símbolos semelhantes aos encontrados nos esquemas elétricos (contatos e bobinas), as possíveis diferenças existentes entre os fabricantes de PLC's quanto a representação das instruções, são facilmente assimiladas pelos usuários.

TIPO	ESQUEMA ELÉTRICO	FABRICANTE AUTOMATION DIRECT	FABRICANTE GE
CONTATO NA			
CONTATO NF			
SAÍDA			

A cada lógica de controle existente no programa de aplicações dá-se o nome de **rung**, a qual é composta por colunas e linhas.



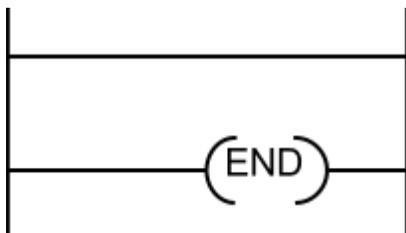
A quantidade de colunas, linhas ou elementos e associações que cada rung pode conter, é determinada pelo fabricante do PLC.

# Analogia linguagem ladder e Algebra de Boole.

Portas lógicas	Símbolos	Expressão	Ladder
Not		$S = \bar{A}$	
AND		$S = A \cdot B$	
OR		$S = A + B$	

## Instrução END

Todo programa ladder, deve ter uma instrução END, indicando seu final. Toda instrução após a instrução END não será executada. A não existencia da instrução END pode ocasionar um erro.



## Tipos de dados

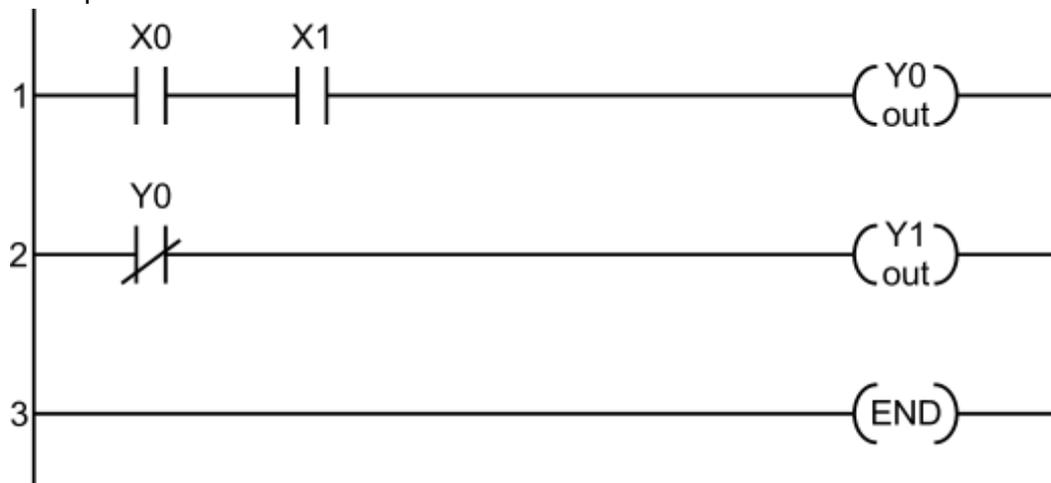
Entradas discretas - Tipo de dado X

As entradas discretas são identificadas por x, e cada Ponto é endereçado em base octal (X0, X1, X2...). Normalmente estão associados as instruções Booleanas (Contatos NA ou NF).

### Saídas discretas - Tipo de dado Y

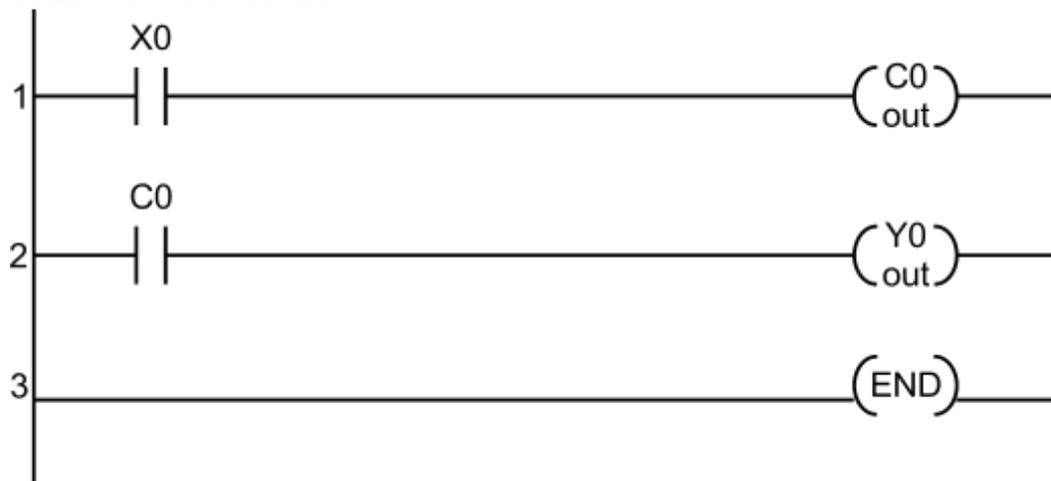
São identificadas por Y, e cada Ponto é endereçada com base octal (Y0, Y1, Y2,...). Embora estejam, normalmente, associadas às instruções Booleanas de saída (Bobinas), podem ser utilizadas também em instruções, Booleanas de entrada (Contatos NA e NF), conforme a necessidade.

Exemplo:



### Relés de Controle - Tipo de Dado C

Trata-se de bits internos à CPU, utilizados como Relés de Controle (ou Auxiliar), não tendo conexão a dispositivos externos de entrada ou saída. São identificados por C, e cada Relé de controle é endereçado em base octal (C1, C2, C3,...). São associadas às Instruções Booleanas de Entrada ou de Saída.



## Temporizador (Timers) e Bits de Status - Tipo de Dado T

Normalmente, são utilizados para temporização de condições e/ou eventos controlados pelo Programa de Aplicação. Cada temporizador é identificado por T, e endereçado em base octal (T0,T1,T2,...).

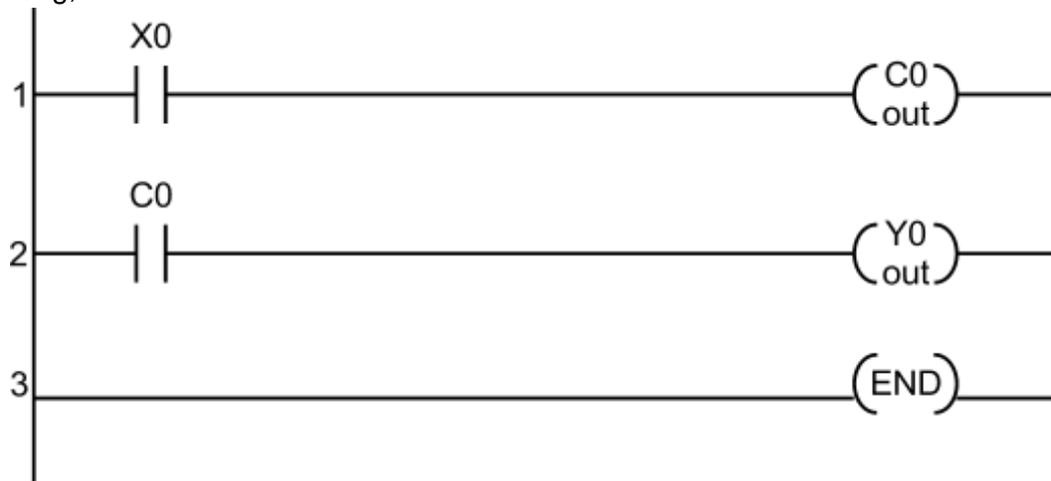
Há um bit de status relacionado a cada temporizador (com o mesmo endereço), o qual é ativado quando o Valor Atual do Temporizador for igual ou superior ao valor de Preset. A vazão do incremento de tempo depende do tipo de temporizador utilizado.

## Instituições Booleanas de Entrada

Geralmente resumem-se em contato NA e NF, porém a localização lógica de Controle (Rung) define instruções distintas.

## Store (STR)

A instrução Store inicia um novo rung, ou uma associação paralela (branch) adicional de um rung, com contato NA.



## Store Not (STRN)

Inicia um novo rung, ou associação paralela adicional de um rung, com um contato NF.

## OR

Executa a lógica OR (A+B) entre um contato NA em paralelo a outro contato qualquer (NA ou NF) em um rung.