

Faculdade de Tecnologia SENAI

FIESC  ***SENAI***

sc.senai.br

CLP

Controladores Lógicos Programáveis I

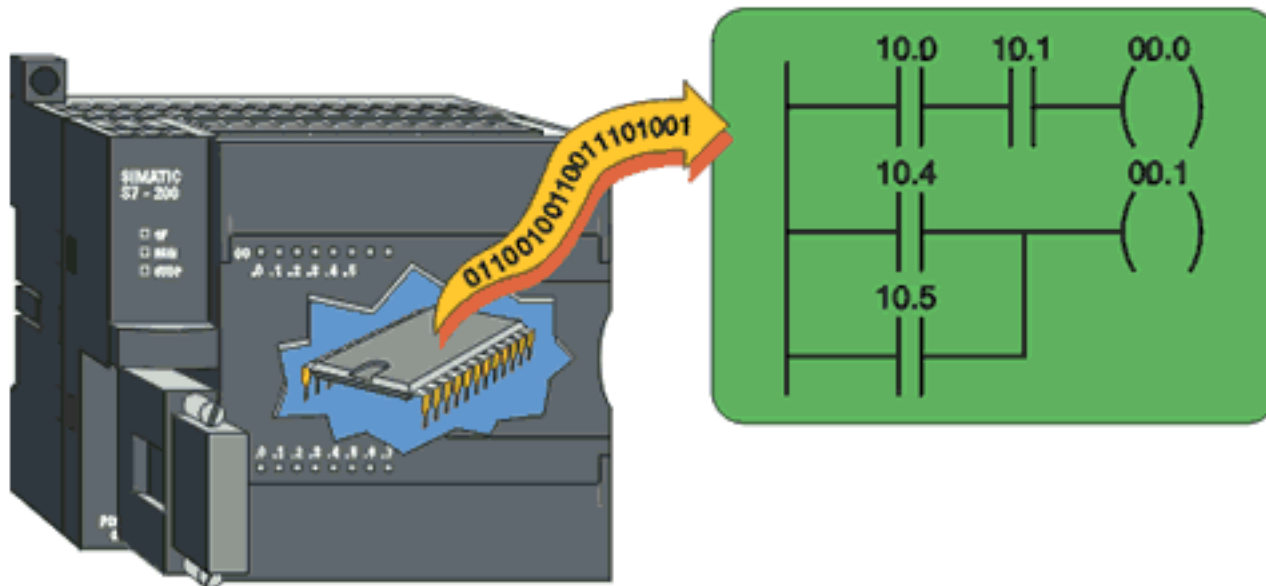
Linguagens Programação

Professor: Caio Felipe Maba

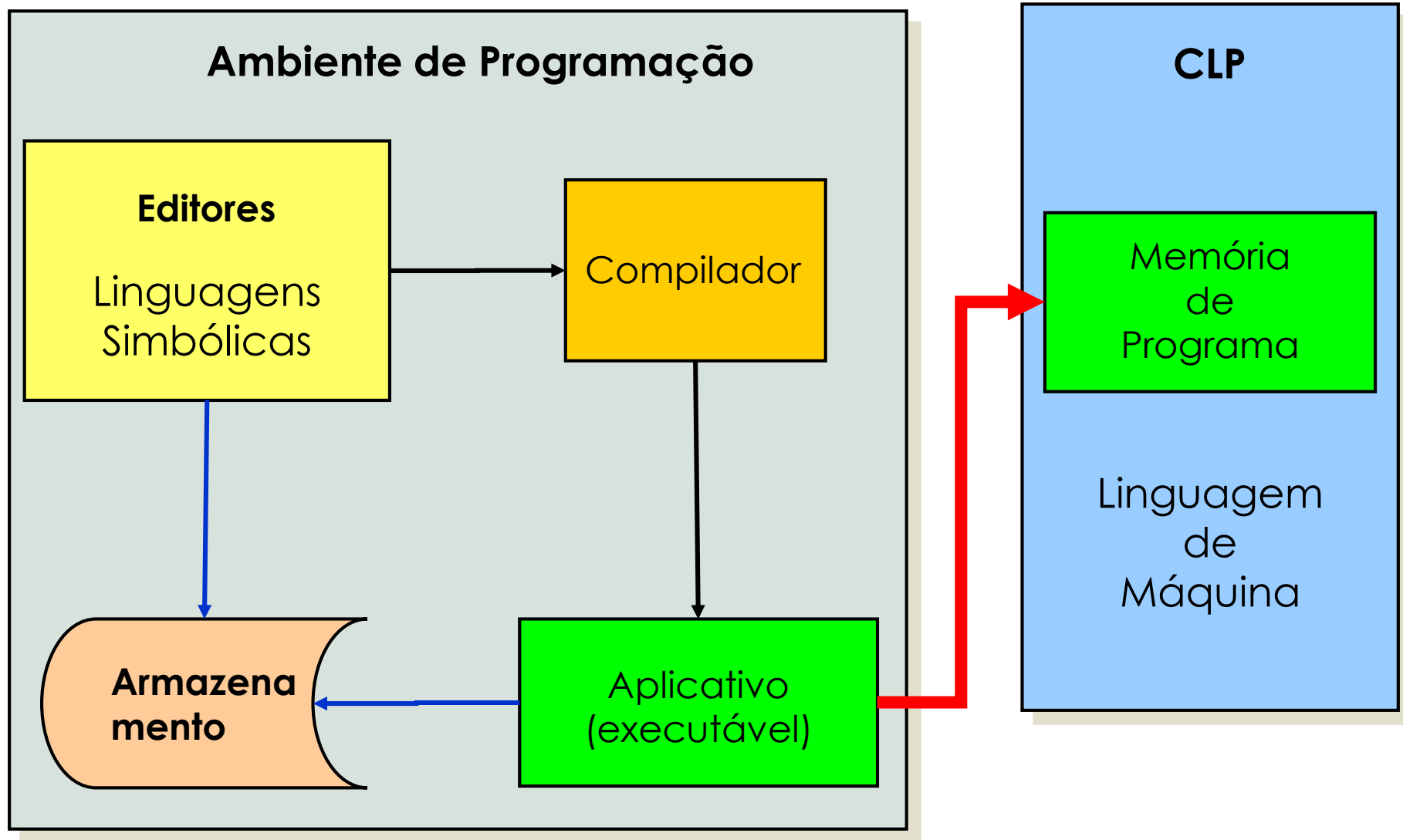
Programa:

Programa:

É a Lógica existente entre os pontos de entrada e saída e que executa as funções desejadas de acordo com o estado das mesmas.



Sistemas de Programação



NORMA IEC-61131

Em 1992, o IEC publicou a norma IEC 61131, a qual estabelece padrões para Controladores Programáveis (CLP). A norma 61131 é dividida em 5 partes:

- 61131-1 - Informações gerais
- 61131-2 - Requisitos de hardware
- 61131-3 - Linguagens de programação
- 61131-4 - Guia de orientação ao usuário
- 61131-5 - Comunicação

Outras três partes estão em fase de elaboração:

- 61131-6 - Comunicação via Fieldbus
- 61131-7 - Programação utilizando Lógica Fuzzy
- 61131-8 - Guia para implementação das linguagens

PLC Open (www.plcopen.org)

PLC Open é uma associação independente que promove uma padronização na implementação da norma IEC 61131-3

- Atuação
 - Divulgação da norma
 - Definição de interfaces comuns
 - Certificação de produtos
- Testes de compatibilidade
 - *Base level*
 - *Portability level*
 - *Full compliance*
- Recomendações sobre utilização da norma

NORMA IEC 61131-3

- IEC 61131-3 é o primeiro esforço real para a padronização das linguagens de programação para a automação industrial. Como este é um apelo mundial, esta é uma norma independente de qualquer empresa.

A importância da IEC61131-3

- IEC 61131-3 é a mais importante linguagem de automação industrial.
- 80% de todos os CLP a suportam, todos os novos desenvolvimentos são baseadas nela.
- Dependendo do país, algumas linguagem são mais populares.

NORMA IEC 61131-3

A IEC-61131-3 estabelece um padrão global para a programação de Controladores Lógicos Programáveis, estabelece um interface padrão permitindo que pessoas com diferentes habilidades e formações criem programas que serão inseridos dentro dos CLPs.

A IEC-61131-3 é o único padrão global para programação de controle industrial que consiste definição das linguagens de programação.

NORMA IEC-61131

Comentários

A norma IEC 61131-3 sugere a utilização de comentários em cada linha de programação em que a sua interpretação não for óbvia.

NORMA IEC-61131

UNIDADES ORGANIZACIONAIS DE PROGRAMAS

Um programa de CLP divide-se em unidades individuais, chamadas de Unidades Organizacionais de Programas (*POU* – *Program Organization Units*) que podem ser dos seguintes tipos:

- Programas;
- Blocos de funções;
- Funções.

NORMA IEC-61131

ENTRADAS SAÍDAS E MEMÓRIA

Entre os elementos importantes de um CLP destacam-se as entradas, as saídas e a memória.

Somente através das entradas que o CLP recebe informações do mundo externo. De forma similar só pode controlar algum dispositivo se este estiver conectado em uma de suas saídas. Essas variáveis (entradas e saídas) tem uma posição em um mapa de memória do CLP. Que é indentificada por letras e números. Ex I0.0 - Q0.0 – M0.0.

Mapa de posições de memória de um CLP- endereço

| PRIMEIRA LETRA | INGLÊS | PORTUGUÊS |
|----------------|--------|-----------|
| I | Input | Entrada |
| Q | Output | Saída |
| M | Memory | Memória |
| V | Memory | Memória |

Mapa de posições de memória de um CLP – tipo de dado

| SEGUNDA LETRA | TIPO DE DADO |
|---------------|-----------------------|
| X | BIT |
| B | BYTE (8 BITS) |
| W | WORD (16 BITS) |
| D | DOUBLE WORD (32 BITS) |
| L | LONG WORD (64 BITS) |

TIPO DE DADO Especificado pela IEC 61131-3

| PALAVRA CHAVE | TIPO DE DADO | FAIXA DE VALORES |
|---------------|------------------|---|
| BOOL | Boolean | 0 ou 1 |
| SINT | Short Integer | 0 a 255 |
| INT | Integer | + 32767 |
| DINT | Double Integer | -2147483648 a + 2147483647 |
| UINT | UnsignedInteger | 0 a 65535 |
| REAL | Floating Point | $\pm 2,9 \cdot 10^{-39}$ a $\pm 3,4 \cdot 10^{+38}$ |
| TIME | Tempo de Duração | Depende do CLP |
| STRING | String | Depende do CLP |
| BYTE | 8 bits | 0 a 255 |
| WORD | 16 bits | -32768 a + 32767 |

TIPO DE DADO Especificado pela IEC 61131-3

| TIPO DE DADO | EXEMPLO |
|----------------------------------|------------------------------|
| INT (INTEIRO) | 12, -8, 123, 751 |
| FLOATING POINT (Ponto Flutuante) | (12,5), (-8,123) , (0,1234) |
| Número Binário | 2#1101_0011 |
| Número hexadecimal | 16#D3 |

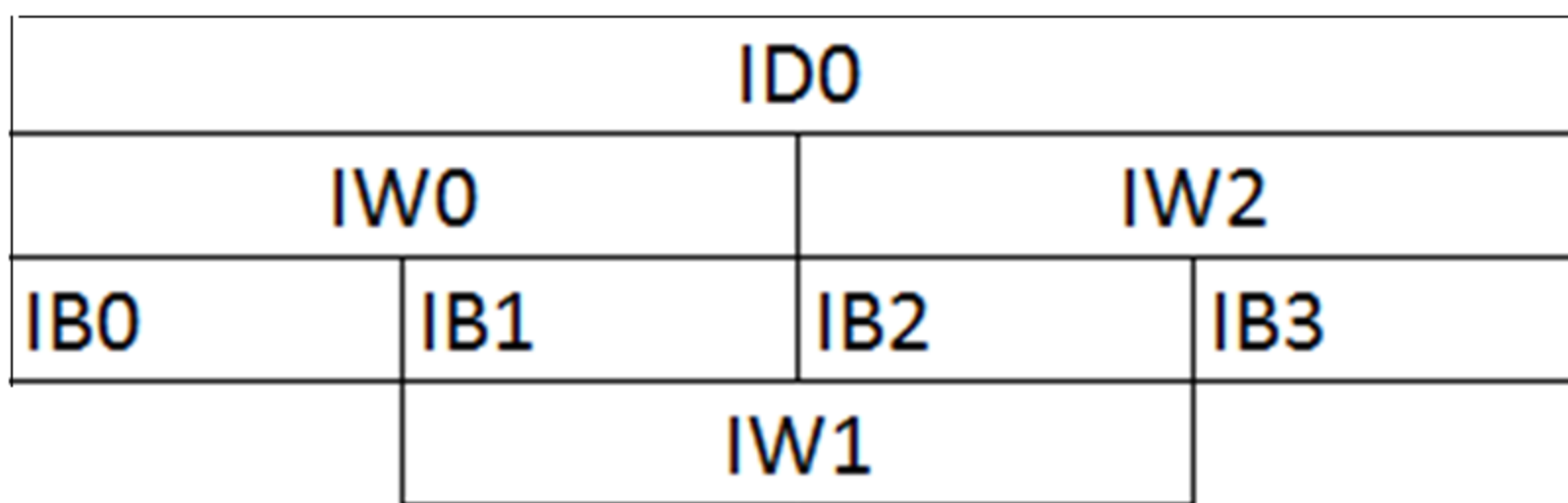
Endereçamento Simbólico

- Utilizar letras maiúsculas ou minúsculas, dígitos de 0 a 9 e o símbolo sublinhado “_”;
- O símbolo deve começar com letra ou sublinhado;
- Não é permitido espaços em branco;
- As letras maiúsculas e minúsculas tem o mesmo significado;
- Os identificadores não podem ter os mesmos nomes das “palavras chaves” prevista na norma.

Memória Auxiliar

- As memórias auxiliares servem para o armazenamento temporário de dados.
- A memória auxiliar não está associada a nenhuma saída física, somente a posição de memória.
- O endereçamento de memórias é diferente em diferentes modelos de CLPs.
- Cada instrução indica uma localização na memória do CLP onde ela está armazenada.

MAPA DE MEMÓRIA CLP



| IB0 | | | | | | | | IB1 | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| I0.0 | I0.1 | I0.2 | I0.3 | I0.4 | I0.5 | I0.6 | I0.7 | I1.0 | I1.1 | I1.2 | I1.3 | I1.4 | I1.5 | I1.6 | I1.7 |

Linguagens de Programação

Podemos classificar as diversas linguagens de programação em dois grupos:

Linguagens de baixo nível: A linguagem Assembly é considerada de baixo nível.

A linguagem de baixo nível requer que o usuário tenha conhecimento da arquitetura do microprocessador.

Linguagens de Alto Nível: A linguagem passa ser de alto nível a medida que essa se aproxima da linguagem corrente utilizada na comunicação de pessoas

Linguagens de Programação

Um item fundamental para a utilização de um CLP é a escolha da linguagem a ser utilizada, que depende de diversos fatores:

- Disponibilidade da linguagem no CLP;
- Grau de conhecimento do programador;
- Solução a ser implementada;
- Nível de descrição do problema;
- Estrutura do sistema de controle

Linguagens de Programação

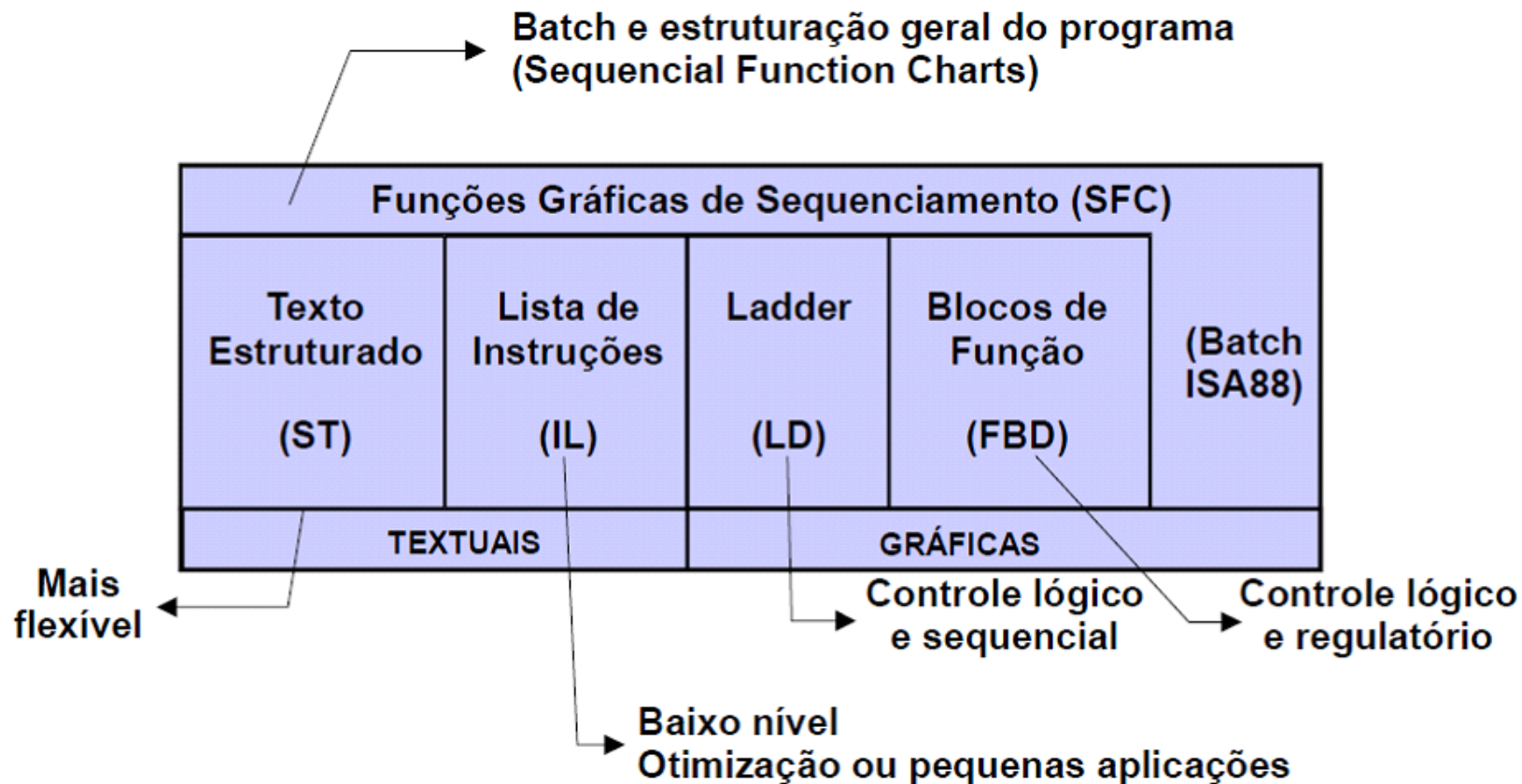
Os CLPs utilizam linguagens de alto nível para a sua programação a norma IEC 61131-3 definiu 5 linguagens de programação:

- Diagrama de blocos e funções;(FDB)
- Linguagem Ladder;(LD)
- Sequenciamento gráfico de funções; (SFC)
- Lista de Instruções;(IL)
- Texto estruturado.(ST)

As linguagens ST e IL são linguagens textuais (escritas) e as linguagens FBD, LD, SFC são gráficas (simbólicas).

Linguagens de Programação IEC 61131-3

Linguagens



CLP

Linguagens Programação

Lembretes

Professor: Caio Felipe Maba

Lembretes para programação

- Sempre que possível utilizar senhas
- Sempre anotar as senhas
- Realizar tantos comentários quanto possíveis
- Observar que o programa raramente funciona na primeira tentativa
- Guardar programas de exemplo
- Salvar cópias de backup
- Organizar programa por funções

CLP

Linguagens Programação

Blocos Funcionais (FBD)

Professor: Caio Felipe Maba

DIAGRAMA DE BLOCOS DE FUNÇÕES

A linguagem gráfica de programação mais popular na Europa. Os elementos são expressos e blocos interligados, semelhantes aos utilizados em eletrônica digital. Essa linguagem permite **como as outras** um desenvolvimento hierárquico e modular do software, uma vez que podem ser construídos blocos de funções mais complexos a partir de outros menores e mais simples.

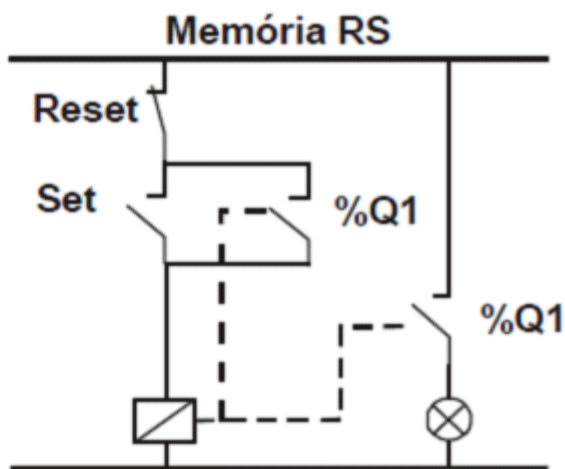
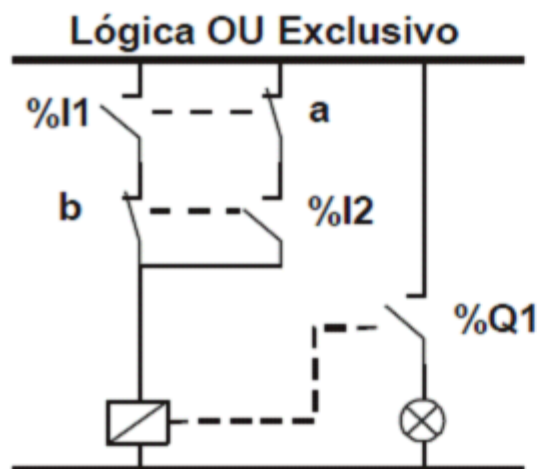
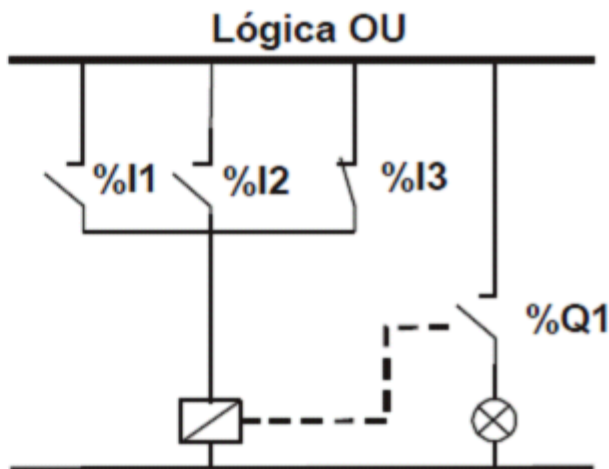
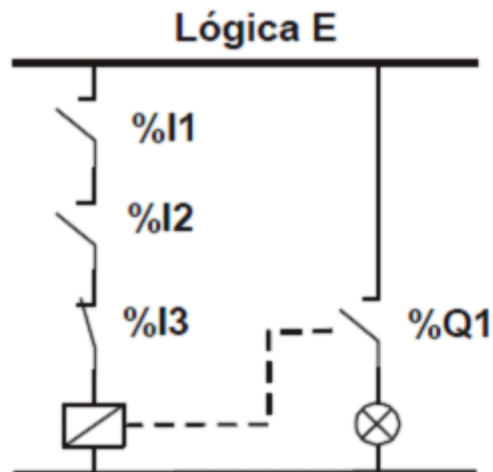
Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Características

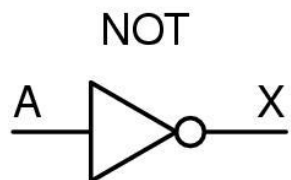
- Baseada nos diagramas de circuitos (Diagrama Lógico)
- Adequada para controle discreto, seqüencial, regulatório, etc.
- Representação de fácil interpretação
- Blocos expansíveis em função do nº de parâmetros de entrada
- São disparados por parâmetros externos, enquanto os algoritmos internos permanecem escondidos (= OOP)
- Blocos encapsulam o algoritmo, destacando o fluxo de informações e o processamento de sinais

Bloco = Função ou Bloco de Função

Programação – Blocos Funcionais (FBD)

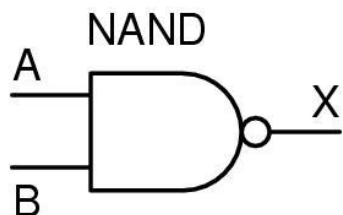


Programação – Blocos Funcionais (FBD)



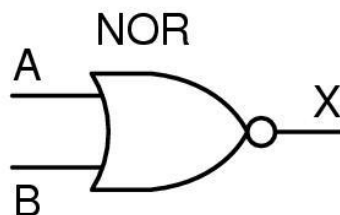
| A | X |
|---|---|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

(a)



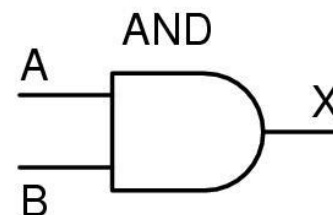
| A | B | X |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

(b)



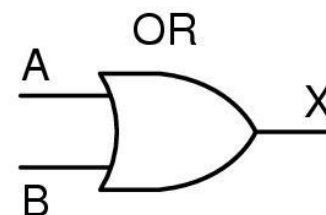
| A | B | X |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

(c)



| A | B | X |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

(d)

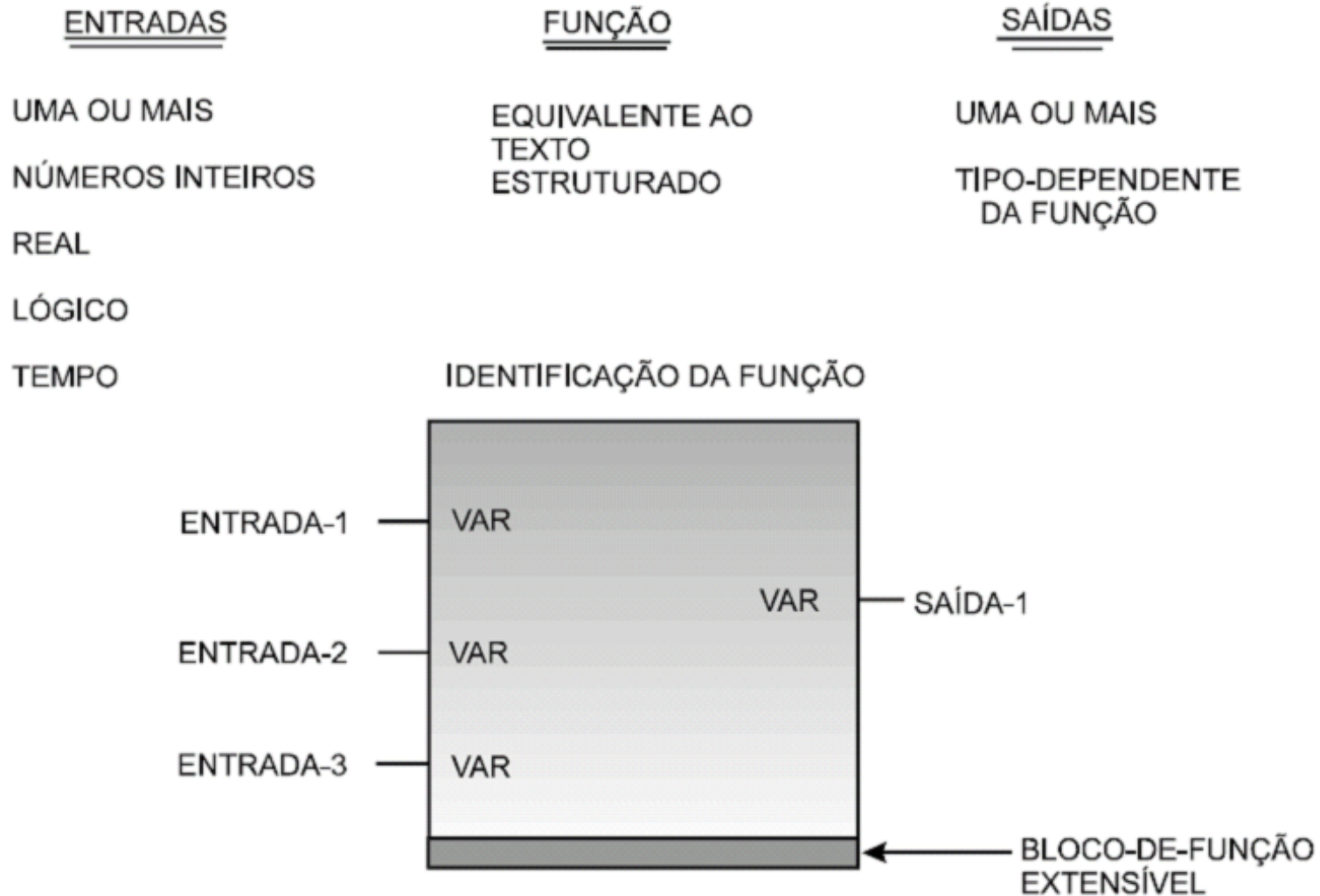


| A | B | X |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

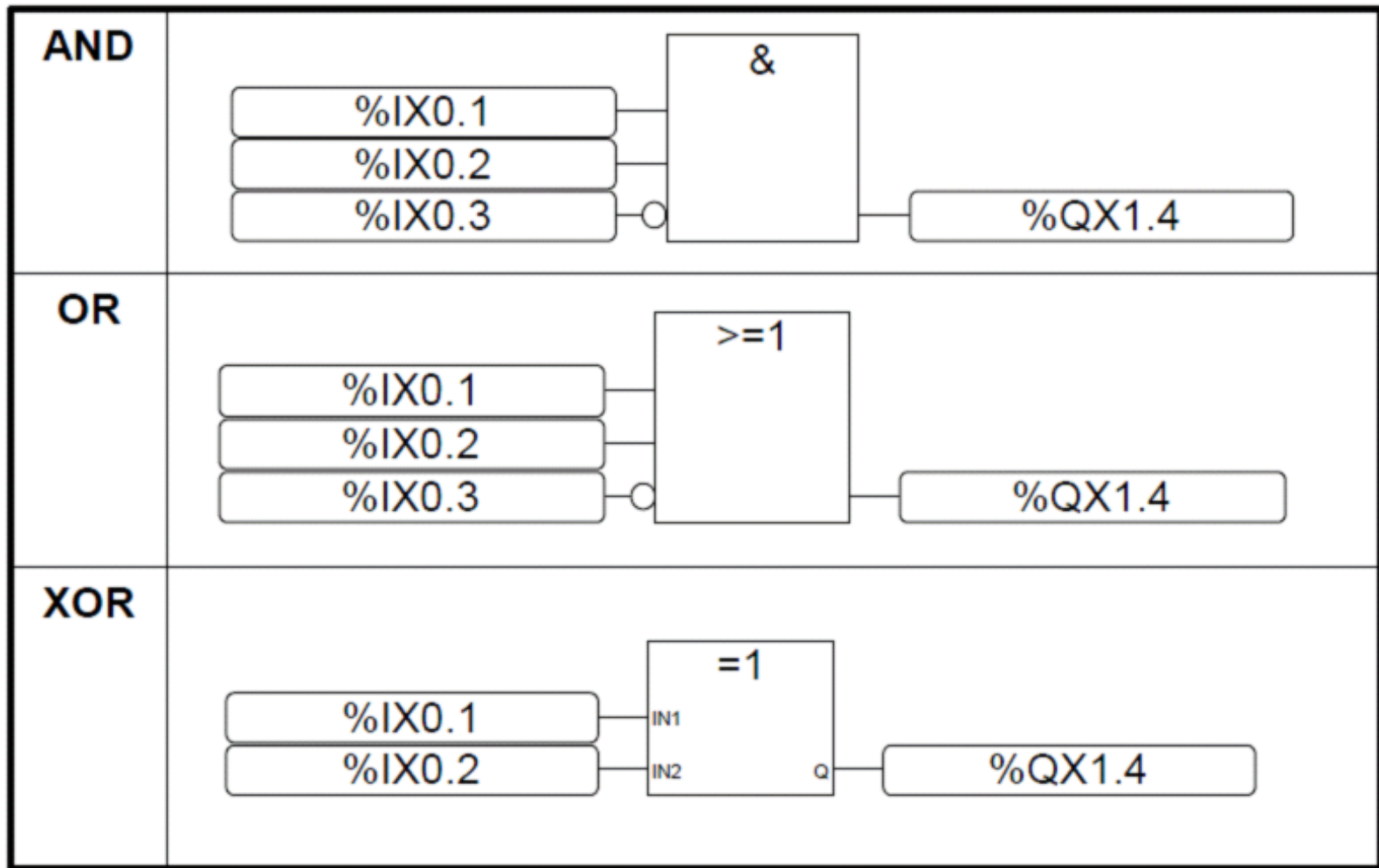
(e)

Programação – Blocos Funcionais (FBD)

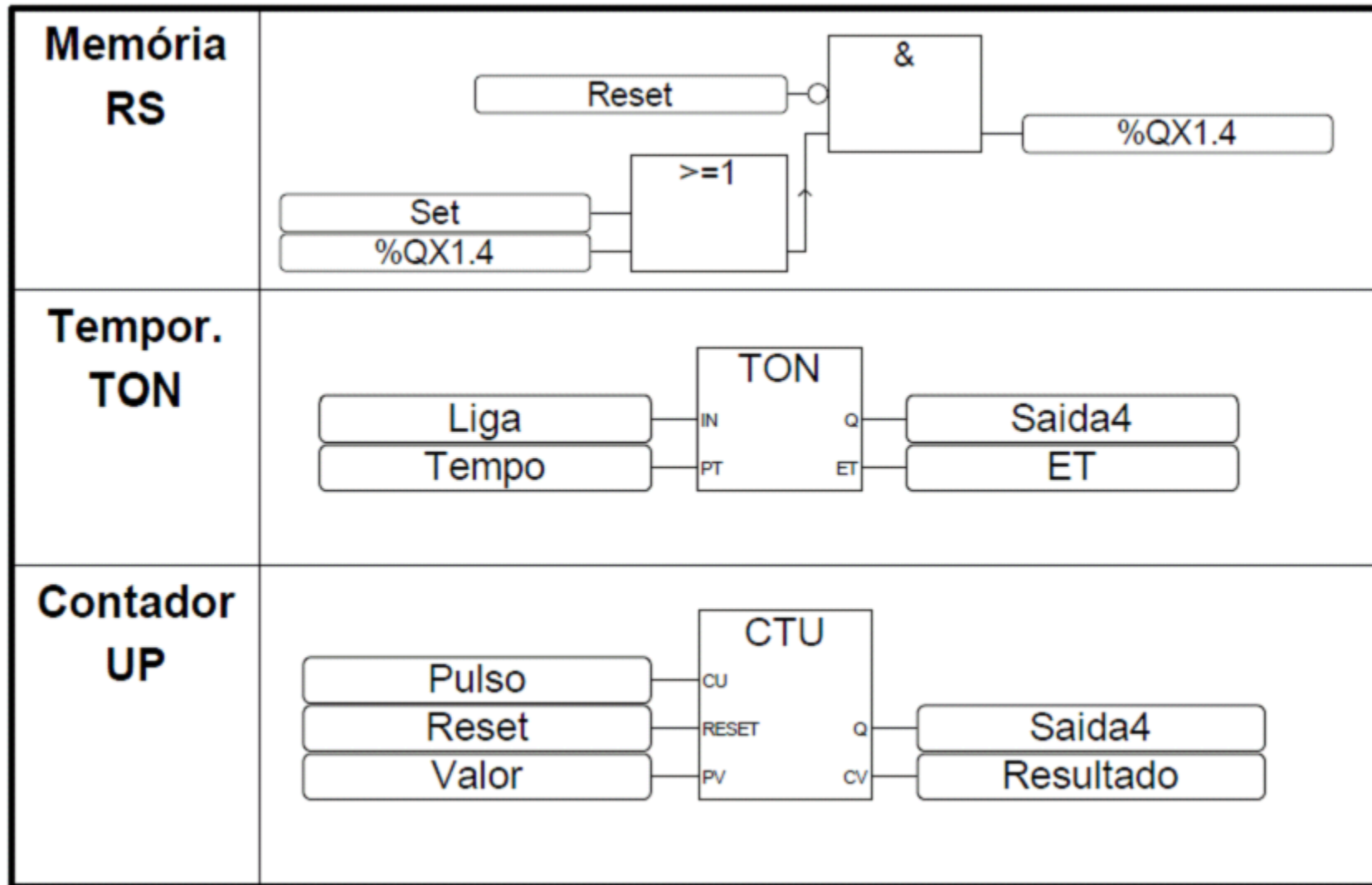
FBD - *Function Block Diagram*



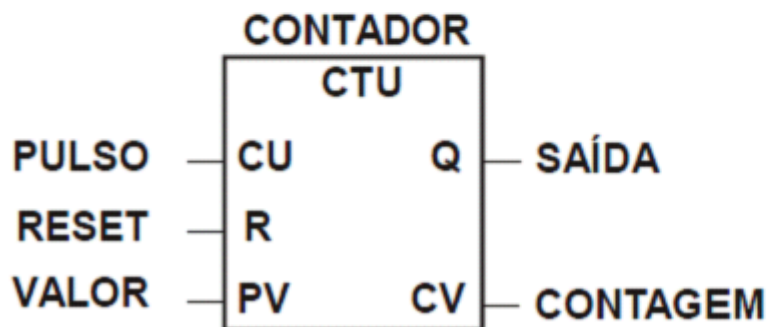
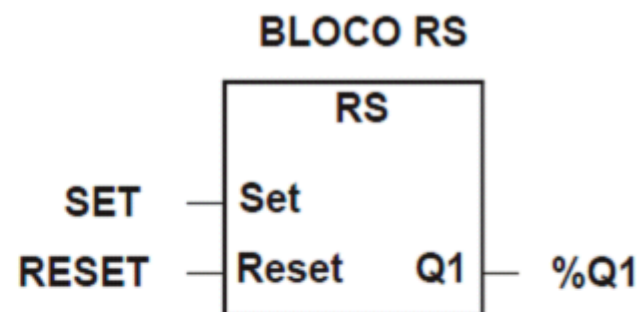
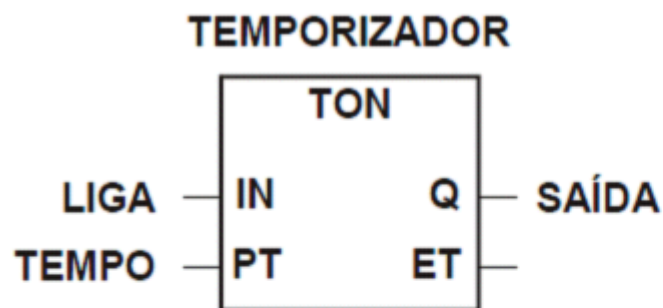
Programação – Blocos Funcionais (FBD)



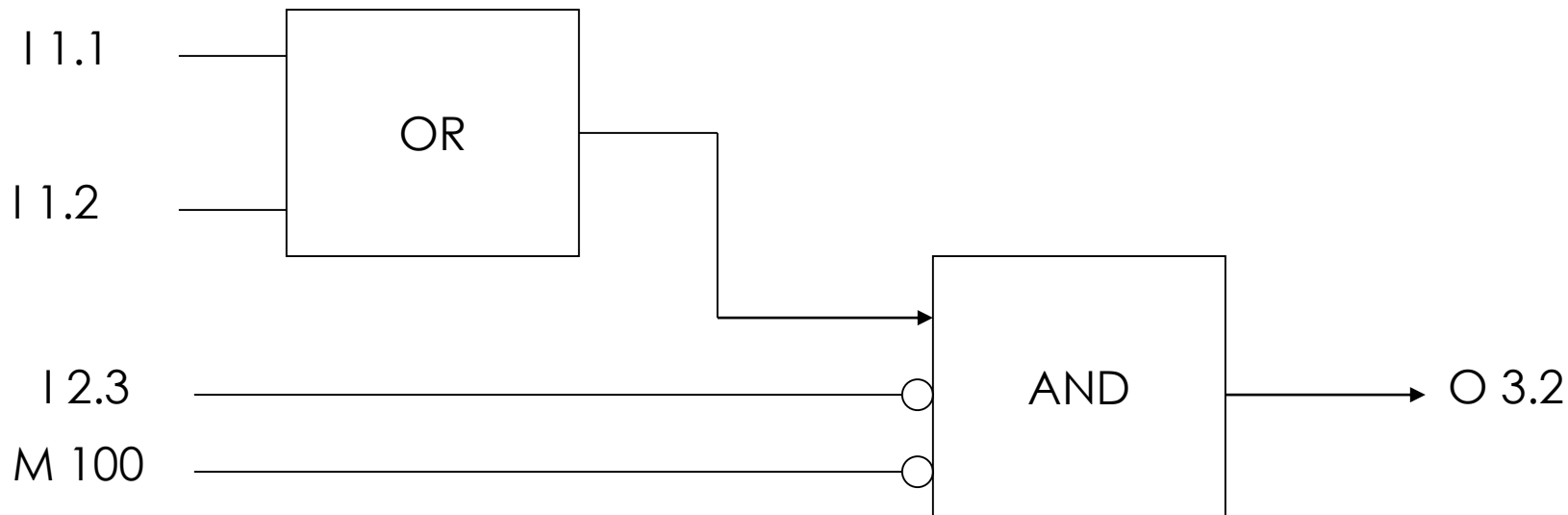
Programação – Blocos Funcionais (FBD)



Programação – Blocos Funcionais (FBD)

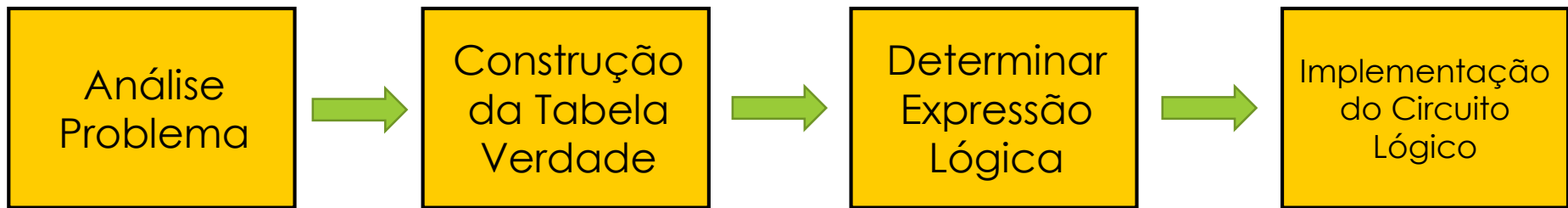


Programação – Blocos Funcionais (FBD)



Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Sequência de resolução



Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Programa 1:

Utilizando a tabela verdade realize o programa em blocos funcionais:

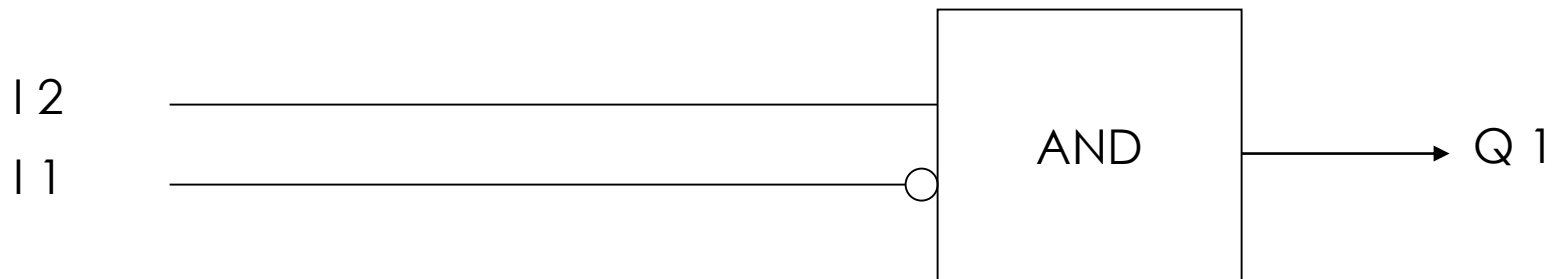
| I1 | I2 | Q1 |
|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Programa 1:

Utilizando a tabela verdade realize o programa em blocos funcionais:

| I1 | I2 | Q1 |
|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |



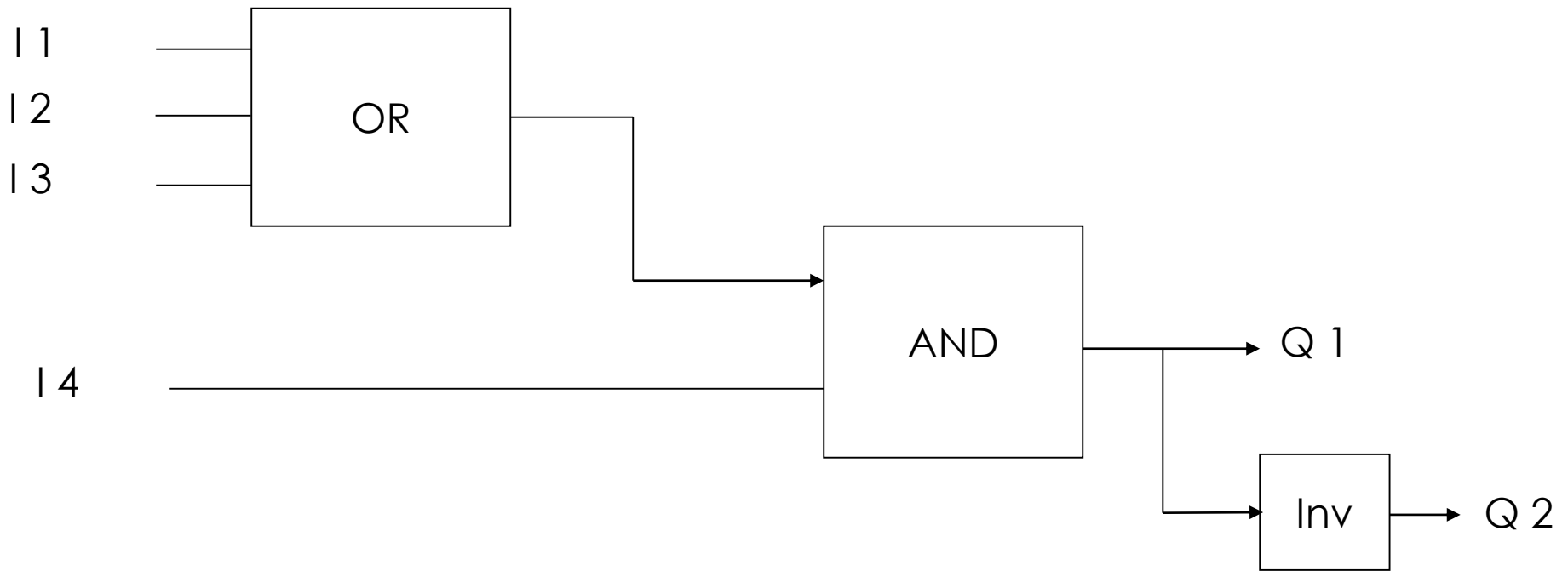
Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Programa 2:

Utilizando programação por blocos funcionais efetue um programa que:

- Para Ligar a saída Q1 uma das entradas 1, 2 ou 3 deverá ser acionada.
- Para a ligar a saída Q1 obrigatoriamente a entrada 4 deverá estar energizada.
- A saída Q2 trabalha sempre ao inverso da saída Q1.

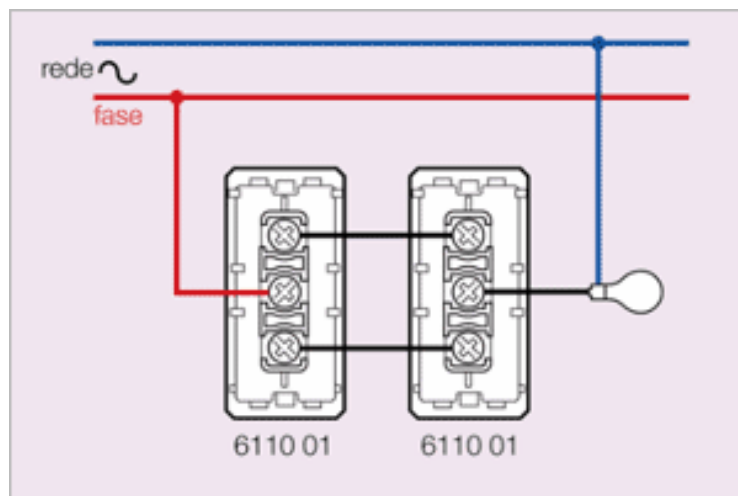
Programação – Blocos Funcionais (FBD)



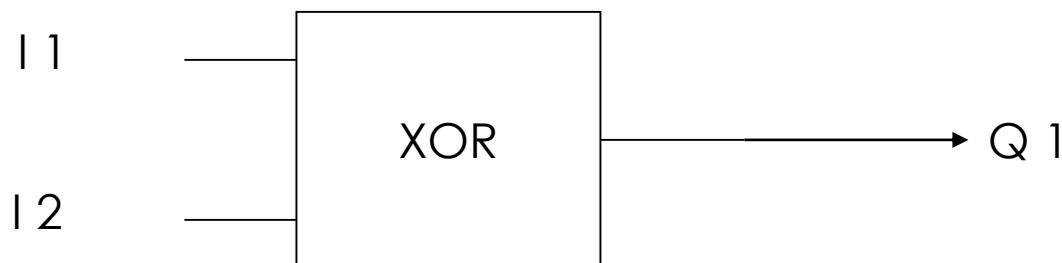
Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Programa 3:

Utilizando programação por blocos funcionais efetue um programa que realize a função de um interruptor paralelo:



Programação – Blocos Funcionais (FBD)



PORTA OU EXCLUSIVO (XOR) $C=A\oplus B$



| A | B | C |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

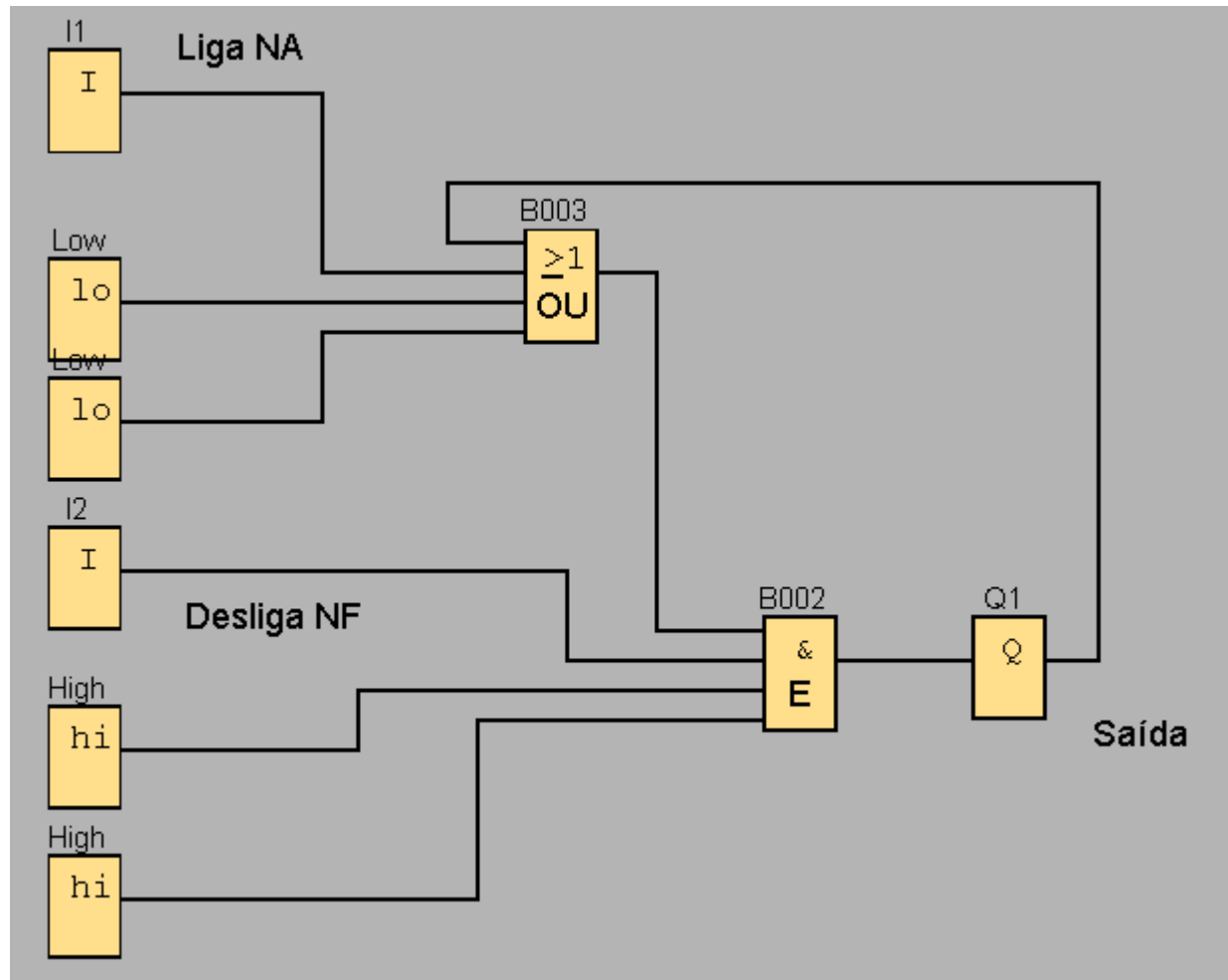


Blocos Funcionais (Partida Direta GF)

Programa 4:

- Elabore um programa de CLP que controle realize a função do sistema de comando de uma partida direta.
- Variáveis:
- I1 Liga (NA)
- I2 Desliga (NF)
- Q1 Contator de potência

Blocos Funcionais (Partida Direta GF)



Blocos Funcionais (Blocos Especiais)

Bloco Reset Set

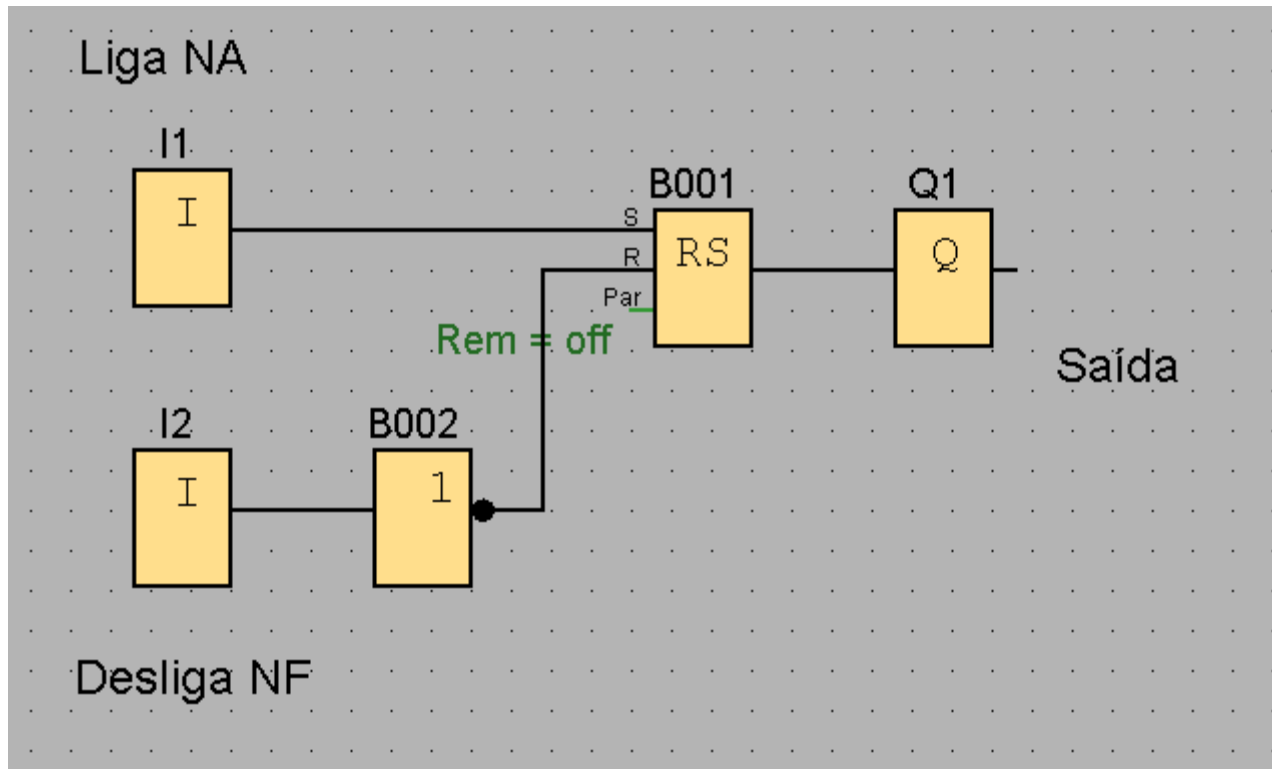
- Bloco utilizado para criar uma situação de memória

Blocos Funcionais (Partida Direta)

Programa 5:

- Elabore um programa de CLP que controle realize a função do sistema de comando de uma partida direta.
Utilizando Bloco especial RS
- Variáveis:
- I1 Liga (NA)
- I2 Desliga (NF)
- Q1 Contator de potência

Blocos Funcionais (Partida Direta RS)



Blocos Funcionais (Blocos Especiais)

Bloco Temporizador

- Bloco utilizado para contar tempo em uma determinada lógica
- Temporizador de ligação Ton
- Temporizador de desligamento Toff

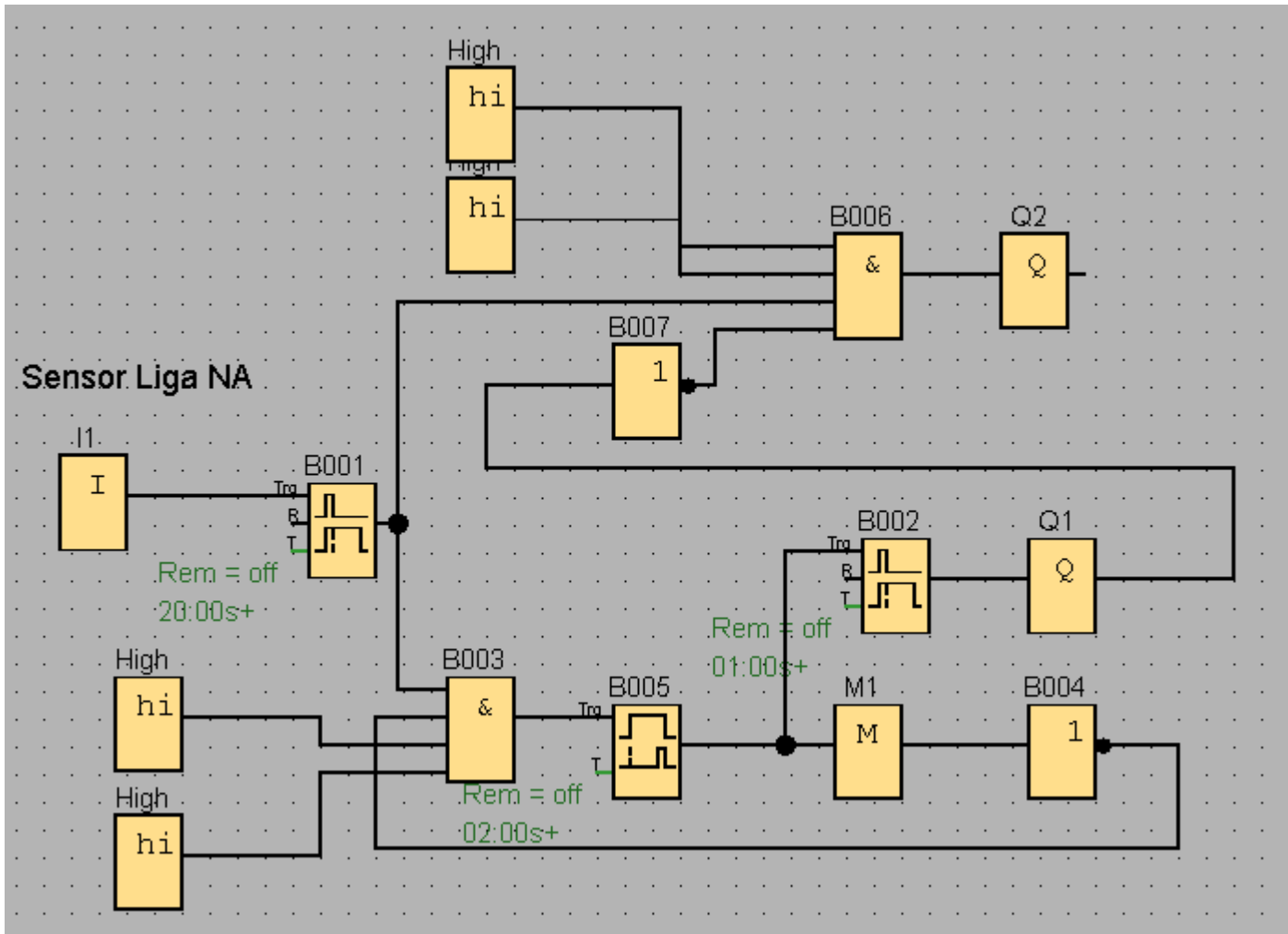
Blocos Funcionais (Temporizador)

Programa 6 Pisca Alerta

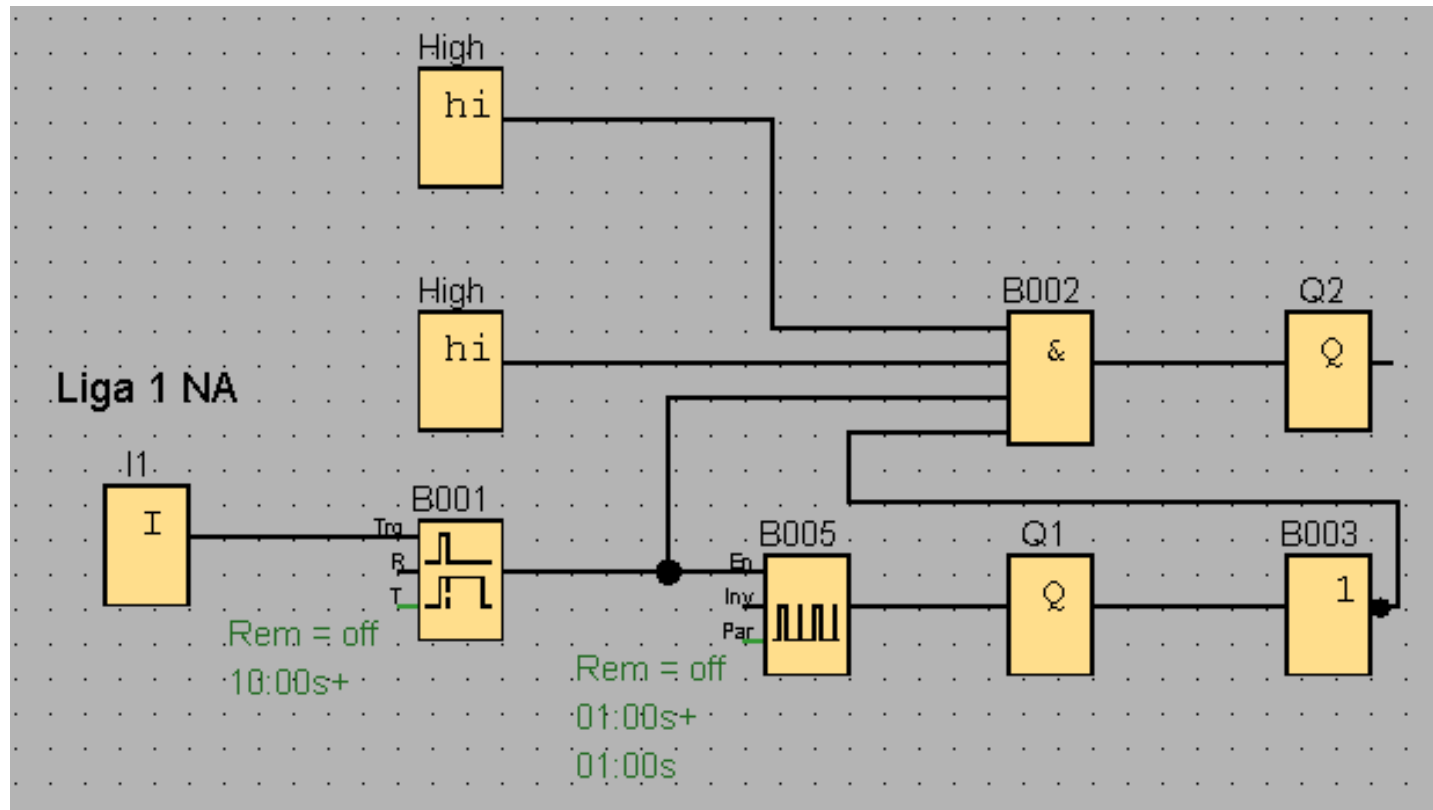
Na aplicação de saída de veículos de um estacionamento, elabore um programa de CLP, que gere o sinal de pisca alerta nas saídas Q1 e Q2, com razão cíclica de 1s

Ao momento em que o carro passa pelo sensor óptico ligado na entrada I1 o sistema começa a sinalização de alerta, a qual permanece nesta função por até 20 segundo após a passagem do veículo.

Blocos Funcionais (Temporizador)



Blocos Funcionais (Temporizador)



Blocos Funcionais (Temporizador)

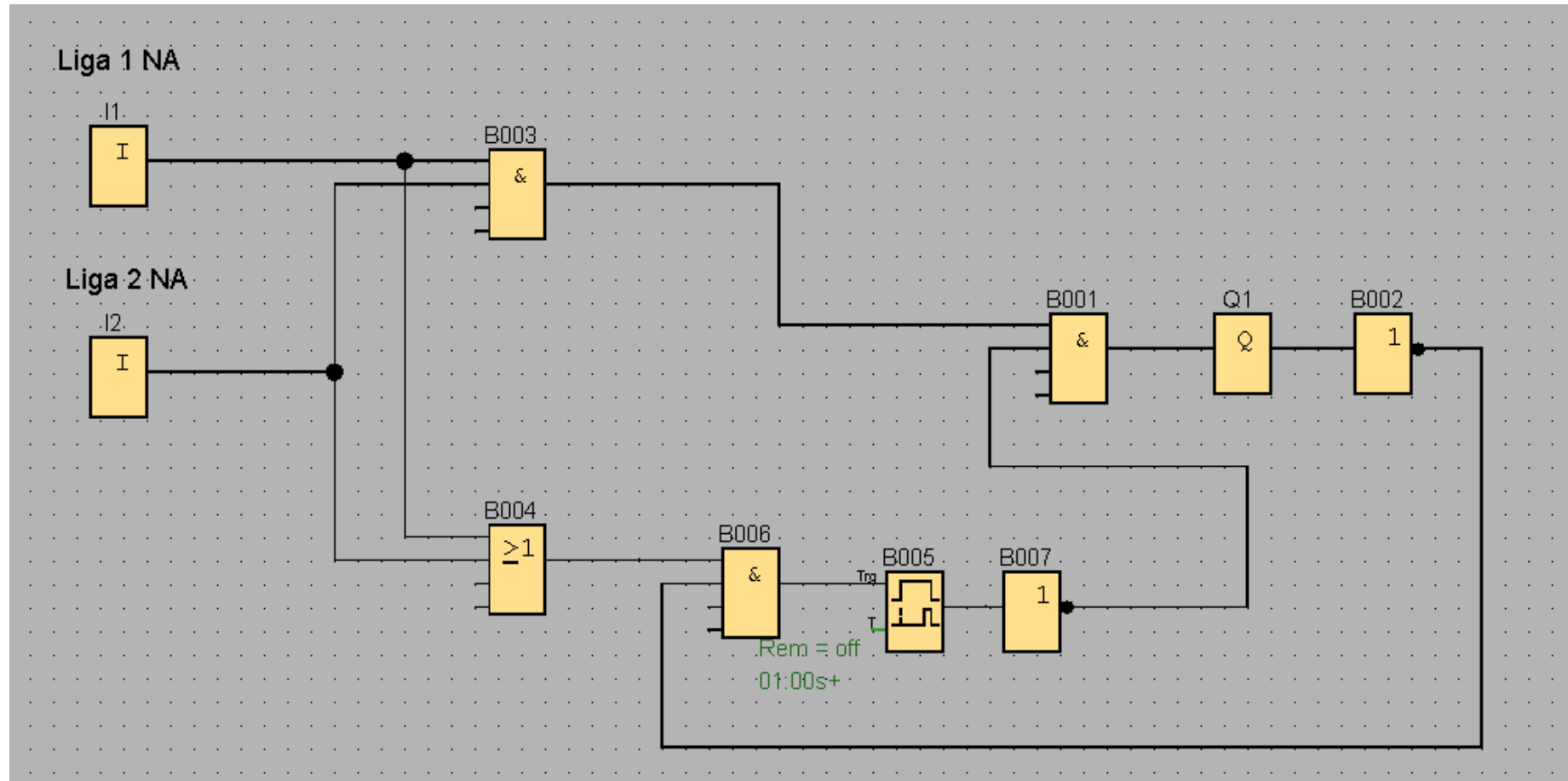
Programa 7 Controle Bimanual

Elabore um programa de CLP capaz de efetuar o controle de uma prensa que é avançada quando dois botões forem acionados exatamente ao mesmo tempo.

No entanto, se o operador apertar qualquer um dos dois botões e demorar mais que 1 segundo para apertar o outro botão, a prensa não atua.

O retorno da prensa acontece assim que qualquer botão seja desacionado.

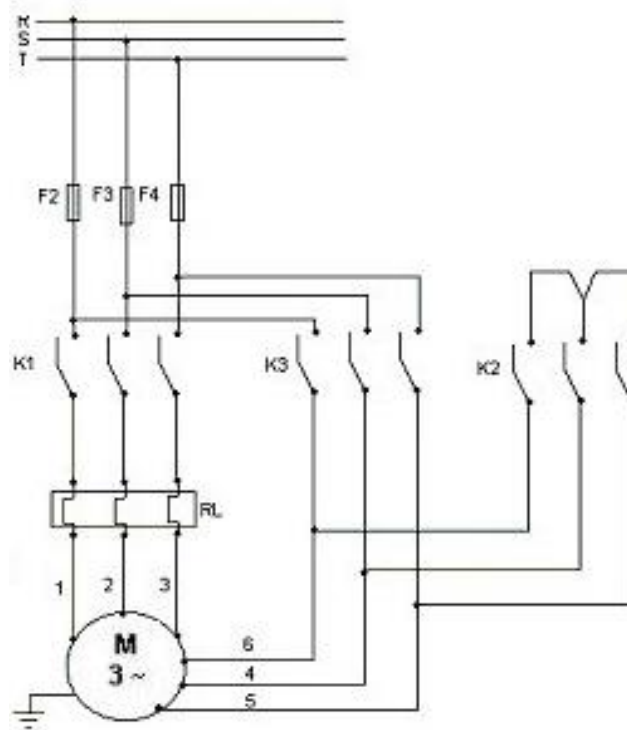
Blocos Funcionais (Temporizador)



Blocos Funcionais (Partida)

Programa 8 Partida Estrela Triângulo

Elabore um programa de CLP capaz de efetuar o comando de uma partida estrela triângulo



Blocos Funcionais (Contador)

Programa 9: Contator de público

- Elabore um sistema que realize a contagem de pessoas dentro de um estabelecimento.
- Sensor I1 posicionado na entrada de pessoas
- Sensor I2 posicionado na saída de pessoas
- Saída Q1, trava da catraca de entrada, a qual limita a quantidade máxima de 20 pessoas no estabelecimento ao mesmo tempo.

Blocos Funcionais (Sequência)

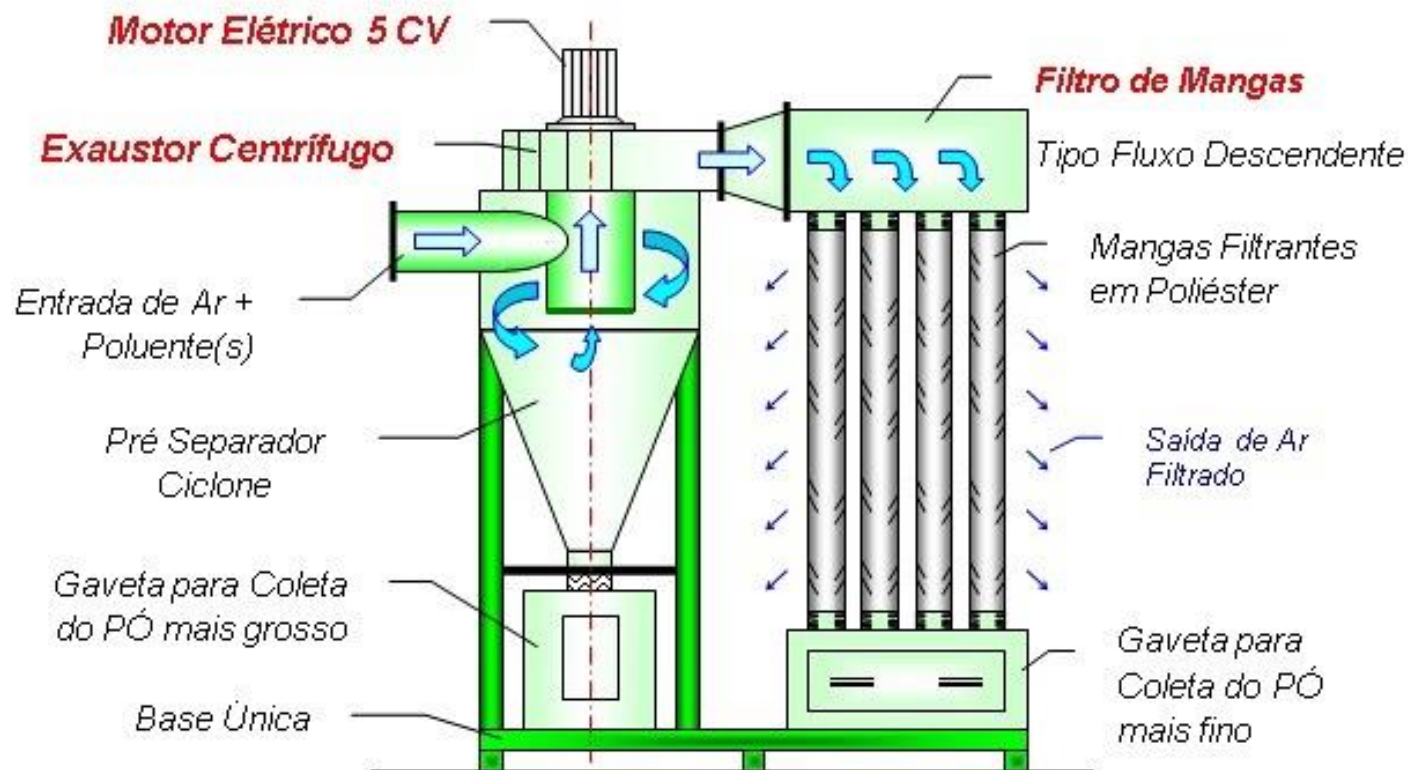
Programa 10: Filtro Manga

Elabore um programa que efetue o processo de limpeza do sistema de um filtro manga

- A cada 20 segundos faça dois ciclos de limpeza nos quatro bicos, instalados em Q1 Q2 Q3 e Q4.
- O ciclo de limpeza liga um bico de cada vez e o mantém ligado por 2 segundos.
- O sistema é ligado a partir de um pulso na entrada I2.
- O sistema é desligado a partir de um pulso na entrada I1

Blocos Funcionais (Sequência)

CICLO FILTRO DE MANGAS

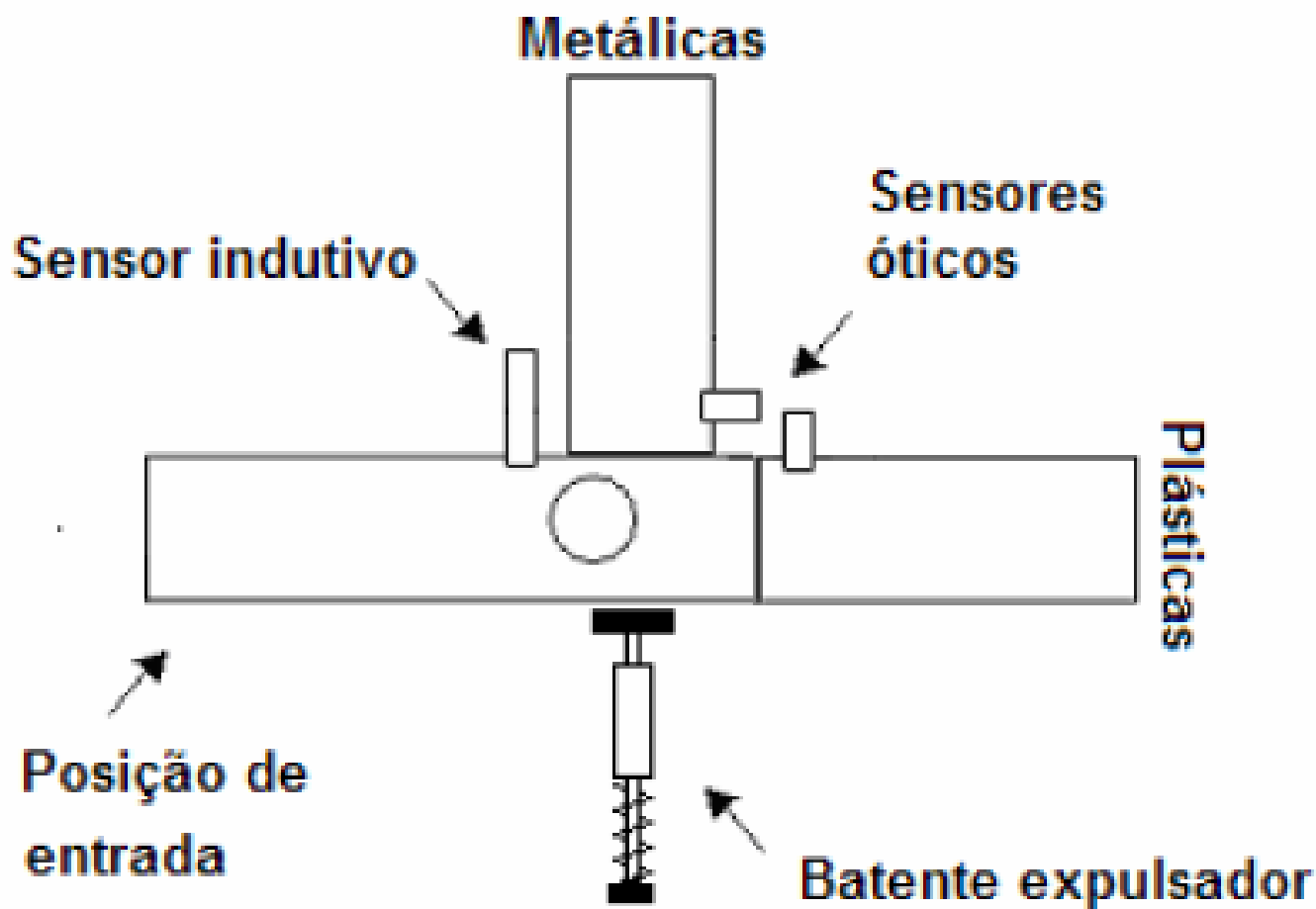


Programação – Blocos Funcionais (FBD)

Programa 11

- Elabore um programa que controle a separação de peças entre metálicas e plásticas nas rampas respectivas. Uma peça é colocada manualmente na posição de entrada. Em seguida, o botão de start deve ser acionado e a esteira ligada. Ao passar pelo sensor indutivo, a peça metálica é detectada. O batente expulsador deve ser acionado no exato instante que a peça metálica sair do alcance do sensor indutivo. Se a peça não for metálica, deve seguir adiante até a rampa das plásticas. Os sensores óticos desligam o sistema.

Programação – Blocos Funcionais (FBD)



Blocos Funcionais (Contador)

Programa (A):

- Utilizando-se dos recursos de contagem do CLP, elabore um programa capaz de acionar uma lâmpada sinalizadora sempre que o número de pulsos recebidos na entrada do contador for múltiplo de 3. Assim, no recebimento do terceiro pulso a lâmpada acende, desligando-se no quarto; novamente acende no sexto e desliga no sétimo, assim sucessivamente.

Blocos Funcionais (Motor Passo)

Programa (B):

- Monte um sistema e programe a CLP para realizar a correta sequência de acionamento de um motor de passo.
- Sentido horário e anti-horário
- Quantidade de pulsos em I1 equivalente a quantidade de voltas do motor
- Botão I2 liga o sistema
- Botão I3 desliga o sistema

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA

FIESC  ***SENAI***

FIESC - CIESC - SESI - SENAI - IEL

sc.senai.br | 48 3231 4100 | 48 3231 4211
Rodovia Admar Gonzaga, 2765 Itacorubi 88034-001
Florianópolis, SC