



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA ELÉTRICA

**Trabalho de Conclusão de Curso:**

**DESENVOLVIMENTO DE UM MATERIAL DIDÁTICO  
PARA CONTROLE DE PROCESSOS UTILIZANDO O CLP  
S-7 300 DA SIEMENS**

**Professor Orientador: Péricles Rezende Barros  
Aluno: Tiago Loureiro de Faria**

**Mat.: 20121146**

**Dezembro de 2006**



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

## **ÍNDICE:**

OBJETIVO: .....	5
INTRODUÇÃO: .....	6
CAPÍTULO 1: .....	7
1.1 Introdução: .....	7
1.2 Estrutura Básica dos CLPs: .....	8
CAPÍTULO 2: .....	10
2.1 S7-200: .....	10
2.1.2 Características Funcionais: .....	11
2.1.3 Interfaces Homem-Máquina: .....	11
2.1.4 Aplicações: .....	12
2.2 S7-300: .....	12
2.2.2 Características: .....	13
2.2.3 Aplicações: .....	13
2.3 S7-400: .....	14
2.3.2 Instalação e Configuração: .....	15
2.3.3 Programação: .....	15
2.3.4 Aplicações: .....	15
CAPÍTULO 3: .....	17
3.1. Estrutura do CLP: .....	17
3.2 Expansão dos Módulos: .....	18
3.3 Conexões: .....	19
3.4 Elementos da CPU S7-300: .....	19
3.4.2 Modo de Operação: .....	20
3.4.3 Status da CPU: .....	20
3.4.4 Encaixe do Cartão do Módulo de Memória: .....	21
3.4.5 Encaixe da Bateria: .....	21
3.4.6 Interface MPI: .....	21
3.5 Posicionamento dos Módulos: .....	21
3.6 Endereçamento de I/O – Digital/Analógica: .....	22
3.6.2 Endereçamento de I/O –Digital: .....	22
3.6.3 Endereçamento de I/O –Analógica: .....	24
CAPÍTULO 4: .....	26
4.1 SIMATIC Manager: .....	26
4.2 Configuração: .....	27
4.2.2 Configurando as Estações: .....	31
4.3. Configurando a Rede: .....	33
4.3.2 Comunicação do SIMATIC S7: .....	33
4.3.3 Ferramentas para a configuração da Rede: .....	34
4.4 Ambiente de Programação: .....	35
4.5 Processamento do Programa: .....	37
4.5.2 Métodos de Processamento do programa: .....	37
4.5.3 Classes de prioridade no processamento do programa: .....	39
4.6 Blocos: .....	40
4.6.2 Blocos do usuário: .....	40
4.6.3 Chamando Blocos: .....	41
CAPÍTULO 5: .....	45
5.1 Endereço das Variáveis de Entrada/Saída: .....	46
5.2 Blocos Utilizados: .....	47

5.3 Exemplos com Linguagem Ladder:.....	48
CONCLUSÃO:.....	59
ANEXO A: .....	60
ANEXO B:.....	61
ANEXO C:.....	67
BIBLIOGRAFIA: .....	68

## **ÍNDICE DE FIGURAS:**

### **CAPÍTULO 1**

1. 1 Pirâmide de automação.....	7
1. 2 Ponto de vista físico da pirâmide de automação de um processo.....	7
1. 3.Estrutura básica para o CLP.....	8

### **CAPÍTULO 2**

2. 1 Controlador Lógico Programável –SIMATIC S7-200 .....	10
2. 2 Tipos de CPUs com módulos de expansão.....	11
2. 3 Display TD-200 e Display TP-070 .....	12
2. 4 S7-300 com módulos de entrada e saída.....	13
2. 5 S7-400 vista frontal e o S7-400 ligado em rede.....	14

### **CAPÍTULO 3**

3. 1 Componentes básico do S7-300.....	17
3. 2 Configuração dos RACKs (V=24VDC, dmáx=10m e Imáx=1,2A).....	18
3. 3 Esquema elétrico da fonte para CPU e da fonte para os outros módulos .....	19
3. 4 Tipos de CPUs do S7-300.....	19
3. 5 Elementos da CPU .....	20
3. 6 Posicionamento dos Módulos .....	21
3. 7 Endereçamento dos módulos. (cada módulo digital ocupa quatro bytes independentes do número de pontos) .....	23
3. 8 Ciclo de varredura com atualização.....	24
3. 9 Correlação entre os endereços .....	24
3. 10 Endereçamento dos módulos (cada módulo analógico ocupa 16 bytes independentes do tipo de módulo).....	25

### **CAPÍTULO 4**

4. 1 Posicionamento dos endereços M na memória.....	27
4. 2 Abrindo o Simatic manager .....	28
4. 3 Janela 1 do Project Wizard .....	28
4. 4 Janela 2 do Project Wizard .....	29
4. 5 Janela 3 do Project Wizard .....	29
4. 6 Janela 4 do Project Wizard .....	30
4. 7 Janela do projeto criado .....	30
4. 8 Ferramenta para configuração do hardware.....	32
4. 9 Rede MPI .....	34
4. 10 Ferramentas para a configuração da rede .....	35
4. 11 Ambiente de programação. .....	36
4. 12 Processamento do programa .....	38
4. 13 Criando função.....	42
4. 14 Criando função.....	42
4. 15 Criando função.....	43
4. 16 Criando programa principal para chamar Função.....	44
4. 17 Execução da função .....	44

### **CAPÍTULO 5**

5. 1 Sistema de automação desenvolvido no LIEC. .....	45
5. 2 Variáveis de entrada e saída.....	46

## **ÍNDICE DE TABELAS:**

### **CAPÍTULO 4**

4. 1 Tipos de Variáveis .....	26
4. 2 Atalhos na janela de Programação.....	36
4. 3 Classe de Prioridade.....	39

### **CAPÍTULO 5**

5. 1 Endereço das Variáveis de Entrada/Saída .....	46
5. 2 Funções e significado.....	47

## **OBJETIVO:**

Este trabalho tem como objetivo a elaboração de um material didático para a disciplina de Automação Industrial, contendo a descrição da família S7 da Siemens, C.L.P. S7-300, o software Step 7, linguagem de programação Ladder e alguns exemplos que serão usados no C.L.P. S7-300 para um protótipo (esteira com forno) desenvolvido no LIEC-UFCG (Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Controle).

## **INTRODUÇÃO:**

A história da automação deu início com as linhas de montagens automobilísticas com Henry Ford, na década de 20. O avanço tecnológico nas mais diversas áreas da automação industrial tem sido cada vez maior, devido ao avanço da microeletrônica que se deu nos últimos anos. Os CLPs surgiram na década de 60 e substituirão os painéis de cabina de controle com relés, diminuindo assim, o alto consumo de energia, a difícil manutenção e modificação de comandos.

Nos anos 90, programas de computador foram criados com a tentativa de obter maior produtividade, qualidade e competitividade. Dentro desta visão de integração entre o chão de fábrica e o ambiente corporativo, decisões dentro do sistema organizacional de produção passam a ser tomada dentro do mais alto grau do conceito de qualidade, baseado em dados concretos e atuais que se originam nas mais diferentes unidades de controle.

Atualmente, encontramos CLPs utilizados na implementação de painéis seqüenciais de intertravamento, controle de malhas, sistemas de controle estatístico de processo, sistema de controle de estações, sistemas de controle de células de manufatura e entre outros. Os CLPs são encontrados em processos de: empacotamento, engarrafamento, enlatamento, transporte e manuseio de materiais, usinagem, geração de energia; em sistemas de controle predial de ar condicionado, sistemas de segurança, montagem automatizada, linhas de pintura e sistemas de tratamento de água, existentes em indústrias de alimentos, bebidas, automotiva, química, têxtil, plásticos, papel e celulose, farmacêutica, siderúrgica e metalúrgica.

Este trabalho foi dividido do seguinte modo: no primeiro capítulo é mostrado a estrutura básica de um CLP, No segundo é apresentado a família S7 da Siemens, no terceiro o hardware do S7-300 da Siemens, no quarto capítulo o software utilizado pelo S7-300 e no quinto, e último, mostra a implementação de programas na linguagem LADDER, para o controle de uma esteira com aquecedor através do S7-300, em forma de protótipo o qual será apresentado no quinto capítulo, em exemplos explicados, e que podem ser implementados diretamente no CLP disponível no L.I.E.C.

## CAPÍTULO 1:

### 1.1 Introdução:

A automação industrial exige a realização de muitas funções. A Figura 1.1 representa a chamada pirâmide de automação, com os diferentes níveis de automação encontrados em uma planta industrial.

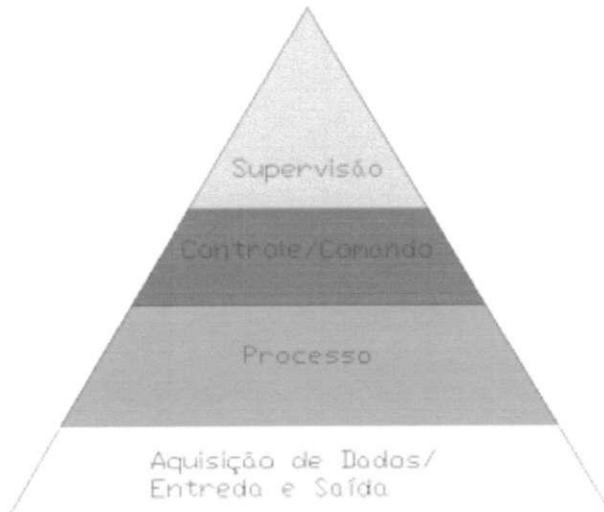


Figura 1.1 Pirâmide de automação.

Sob o ponto de vista físico, podemos observar na Figura 1.2 todos os níveis da pirâmide de automação. Nesta pirâmide o que diferencia cada nível de automação é a velocidade de comunicação e o volume de dados que ocorre em cada nível da pirâmide.

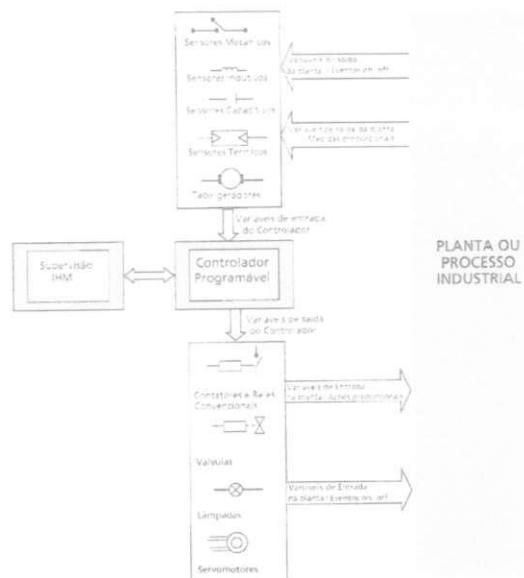


Figura 1.2 Ponto de vista físico da pirâmide de automação de um processo.

Com o Controlador Programável é possível automatizar uma grande quantidade de ações, substituindo o homem, com mais precisão, confiabilidade e rapidez. As informações de entrada são analisadas, as decisões tomadas, os comandos ou acionamentos são enviados às saídas, tudo acompanhado pelo supervisório IHM.

## 1.2 Estrutura Básica dos CLPs:

Um controlador programável, independente do tamanho, custo ou complexidade, consiste de cinco elementos básicos (na Figura 1.3 temos uma estrutura básica para o CLP).

- Processador;
- Memória;
- Sistema de entradas/saídas;
- Fonte de alimentação;
- Terminal de programação.



Figura 1.3.Estrutura básica para o CLP.

As três partes principais (processador, memória e fonte de alimentação) foram o que chamamos de CPU – Unidade Central de Processamento.

O processador executa o programa do usuário armazenado na memória, recebendo dados de entrada de vários dispositivos, e enviando dados de saída para comandar os dispositivos de controle. Este processo de leitura das entradas, execução do programa e controle das saídas é chamado de ciclo de varredura.

O sistema de entrada/saída forma a interface pelas quais os dispositivos de campo são conectados ao controlador. Esses dispositivos de campo podem ser sensores, botoeiras, lâmpadas sinalizadoras, e etc. O propósito desta interface é condicionar os vários sinais recebidos e enviar sinais de controle ao mundo externo.

Sinais provenientes de sensores tais como, chaves limites, sensores analógicos e chaves seletoras são conectados aos terminais dos módulos de entrada. Dispositivos que devem ser controlados, como válvulas solenóides, lâmpadas sinalizadoras e outros, são conectados aos terminais dos módulos de saída.

A fonte de alimentação fornece todas as tensões necessárias para a devida operação do CLP e da interface dos módulos de entrada e saída.

O CLP tem uma forma particular de trabalhar que caracteriza o seu funcionamento. O controlador opera executando uma seqüência de atividades definidas e controladas pelo programa desenvolvido por um programador. Este modo de operação ocorre de acordo com o Ciclo de Varredura (Figura 1.3), que consiste em:

- Leitura das entradas externas;
- Execução da lógica programada;
- Atualização das saídas externas.

Na fase de leitura das entradas, o processador endereça o sistema de E/S, obtém os estados dos dispositivos que estão conectados, e armazena estas informações na forma de bits “1” ou “0”, dependendo do estado obtido. A região da memória utilizada para armazenar estas informações é chamada de Tabela de Imagem das Entradas.

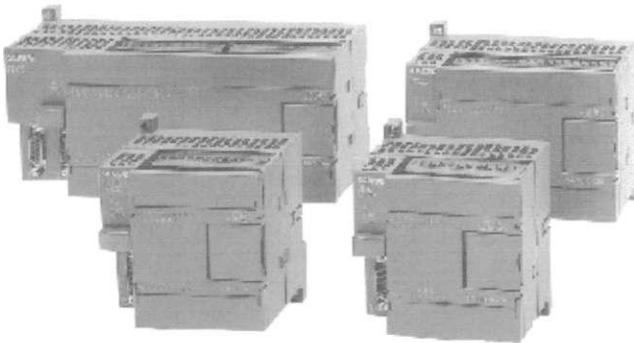
Na fase de execução da lógica programada pelo usuário, a CPU consulta a Tabela de Imagem de Entrada para obter os estados dos dispositivos. Nesta fase, os resultados das lógicas programadas cujas saídas tenham um ponto correspondente no módulo de saída são armazenados em uma área de memória que é chamada de Tabela de Imagem das Saídas.

## **CAPÍTULO 2:**

Os controladores lógicos programáveis da família SIMATIC S7 podem ser divididos em: **Micro PLC (S7 -200)**, **Pequeno/ médio porte (S7-300)** e **médio/grande porte (S7-400)**.

### **2.1 S7-200:**

O SIMATIC S7-200 (Figura 2.1) é um sistema de micro-PLC para aplicações de pequeno porte é um equipamento compacto e econômico, porém com alto desempenho e alta possibilidade de comunicação, além de ser extremamente fácil de usar.



**Figura 2. 1 Controlador Lógico Programável-SIMATIC S7-200.**

O micro CLP S7-200 constitui uma verdadeira alternativa econômica para todas as aplicações na área de automação de pequeno porte. Seu projeto é caracterizado pelas seguintes qualidades básicas:

- **Elevado desempenho**

O S7-200 é pequeno e compacto ideal para as aplicações onde o espaço disponível é crítico. Ele também é rápido, oferecendo um excelente comportamento em tempo real, garantindo maior qualidade, eficiência e confiabilidade ao processo. E, com seus recursos amigáveis de programação, ele pode ser programado de maneira rápida, simples e conveniente.

- **Excelente modularidade**

A família do S7-200 tem uma concepção modular coerente, permitindo que soluções possam ser desenvolvidas sob medida e ampliadas conforme a demanda. Ela é composta de CPUs com diferentes níveis de memória e diferentes números de entradas e saídas integradas.

Estão disponíveis uma vasta gama de módulos de expansão para diversas funções, bem como diversas possibilidades de painéis de comando e visualização.

- **Elevada conectividade**

As possibilidades de comunicação do S7-200 não têm comparação. As interfaces integradas padrão RS485 suportam taxas de transferência de dados até 187,5 Kbps e podem trabalhar no modo Freeport, que aceita protocolo definido pelo usuário. Através de módulos de expansão específicos, é possível a comunicação via modem, PROFIBUS-DP, AS - Interface e até Ethernet.

### 2.1.2 Características Funcionais:

O micro-sistema SIMATIC S7-200 está disponível em quatro CPUs distintos com diferente número de entradas/saídas integradas, com diferentes capacidades de memória e módulos de expansão, na FIGURA 2.2, temos os tipos de CPUs disponíveis para o S7-200 e no ANEXO A, temos os recursos disponíveis para todas as CPU do S7-200.

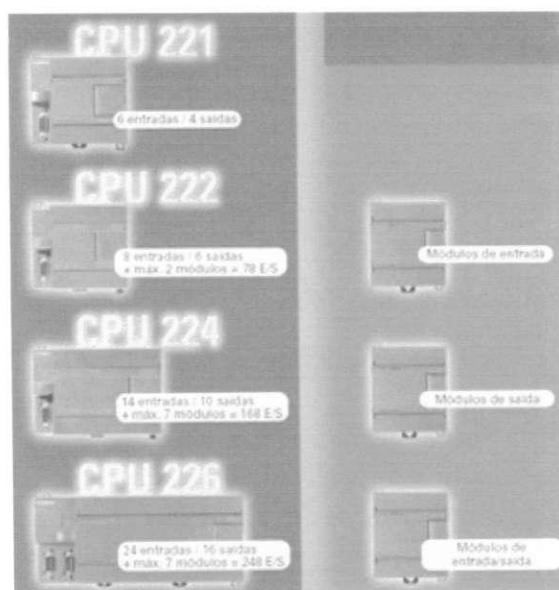


Figura 2. 2 Tipos de CPUs com módulos de expansão.

### 2.1.3 Interfaces Homem-Máquina:

O SIMATIC S7-200 pode usar qualquer painel de operação da linha SIMATIC IHM. Porém, para manter a característica de baixo custo, a siemens tem uma linha de painéis de operação específicos para o uso com o S7-200, os Micro Painéis. Essa linha é constituída de dois modelos:

- TD200: display de texto de duas linhas com teclas programáveis, velocidade de até 187,5 Kbps e extremamente fácil de usar (Figura 2.3-TD200)
- TP070: painel gráfico com tela de 5,7" do tipo “touch-screen” com elevado contraste.(Figura 2.3-TP070 )

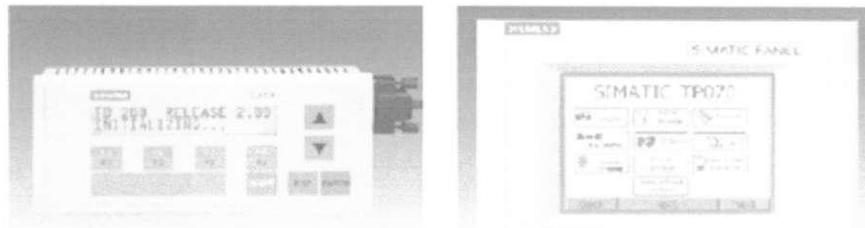


Figura 2. 3 Display TD-200    e      Display TP-070.

#### **2.1.4 Aplicações:**

O SIMATIC S7-200 pode ser usado em uma variedade enorme de aplicações. Algumas aplicações de sucesso são:

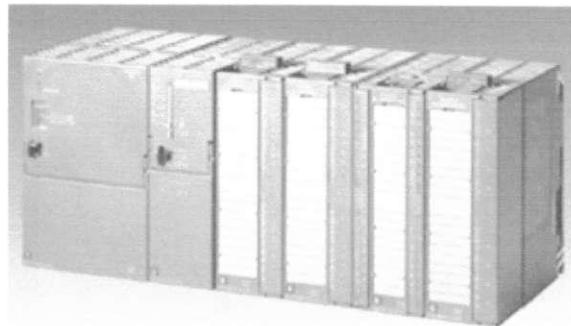
- **Máquinas industriais em geral;**
  - Prensas;
  - Máquinas de usinagem de madeira;
  - Aparafusadeiras;
  - Manipuladores;
  - Máquinas de solda;
- **Estações de tratamento de efluentes;**
- **Estações de bombeamento de fluidos;**
- **Elevadores;**
- **Transportadores de cargas;**
- **Máquinas de lavar veículos;**
- **Sistemas de empacotamento;**
- **Automação predial;**
- **Sistema de alarme com monitoramento remoto;**

#### **2.2 S7-300:**

No capítulo três e quatro será explicado com mais detalhes o hardware do S7-300 e o seu software, neste tópico explicaremos de forma resumida o CLP S7-300, já que o assunto

principal desde trabalho é o CLP S7-300 o qual separamos o capítulo três para o hardware, o quatro para o software e o último para exemplos com o S7-300.

O S7-300 é um sistema modular amplamente utilizado em aplicações centralizadas ou distribuídas de pequeno a médio porte, na Figura 2.4 temos o S7-300 com módulos de entrada e saída.



**Figura 2. 4 S7-300 com módulos de entrada e saída.**

Com uma arquitetura modular o SIMATIC S7-300 provê economia de espaço, flexibilidade de configuração e rápida expansão.

### **2.2.2 Características:**

- Diversas CPUs (ANEXO B) com diferentes capacidades;
- Extensivo espectro de módulos;
- Pode ser expandido em até 32 módulos (ANEXO B);
- Módulos integrados em barramento backplane;
- Pode ser ligado em rede com interface multi-point (MPI), PROFIBUS e Industrial Ethernet;
- Conexão central com PC acessa todos os módulos (FM e CP);
- Sem regras para alocação das placas;
- Configuração para alocação das placas.

### **2.2.3 Aplicações:**

O S7-300 oferece soluções para as mais diversas tarefas de automação, nas seguintes áreas:

- Engenharia de produção

- Indústria automobilística
- Construção de máquinas especializadas
- Construção de máquinas em série (todos os tipos de máquinas de produção), OEM
- Processamento de plástico
- Indústria de embalagens
- Indústria alimentícia e de cigarros
- Engenharia de processos (p. e. saneamento, automação predial).

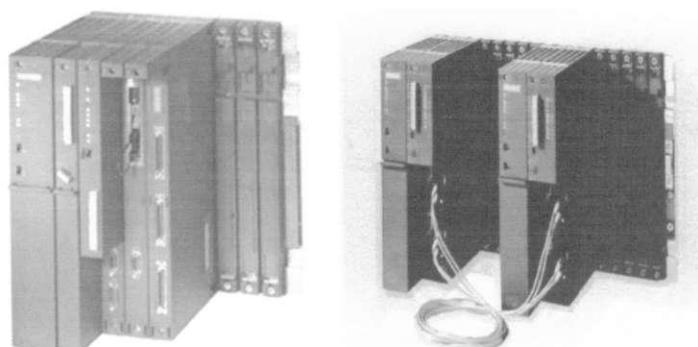
Para aplicações especiais, estão disponíveis produtos adicionais dedicados que complementam a linha SIMATIC S7-300:

- Aplicações à prova de falhas, com a nova CPU 315F desenvolvida de acordo com as diretrizes TÜV, assim como com os respectivos I/Os, agora é possível implementar o conceito de falha segura em aplicações centralizadas ou distribuídas.
- Componentes especiais para instalação em locais agressivos suportam condições ambientais rigorosas, p.e. níveis de temperatura maiores.
- CPUs com interface homem-máquina (IHM) integrada, ideal para aplicações em que o espaço para instalação é extremamente restrito.

### **2.3 S7-400:**

O S7-400 é a solução para sistemas baseados em engenharia de produção e processos.

É um CLP ideal para as mais sofisticadas soluções em automação, tais como controle de processos com grande volume de dados ou gerenciamento de sistemas de manufatura que exijam um alto nível de performance (Figura 2.5).



**Figura 2. 5 S7-400 Vista frontal e o S7-400 ligado em rede.**

### **2.3.2 Instalação e Configuração:**

O S7-400 possui instalação simples e robusta com configuração modular. Não há regras para a disposição dos slots, nem há necessidade de instalação de ventiladores de refrigeração. Um espectro graduado de CPUs está disponível para a configuração do sistema de controle. Todas as CPUs (ANEXO C) possuem uma grande capacidade de armazenamento de programa e interfaces de comunicação integradas.

Diversas CPUs podem operar em regime de Multiprocessamento, trabalhando juntas para garantir uma maior performance. A grande velocidade de processamento e o tempo de reação determinístico da CPU possibilitam curtos ciclos de máquina, o que aumenta a produção. A diversidade de módulos de I/O (ANEXO C), Função e Comunicação permitem compor expansões centralizadas e arquiteturas distribuídas. Os módulos do S7-400 podem ser substituídos “a quente”, garantido assim uma grande disponibilidade do sistema.

### **2.3.3 Programação:**

O SIMATIC S7-400 juntamente com os pacotes SIMATIC Engineering tools tornando uma programação planejada e eficiente. Tais pacotes trabalham em conjunto com o software de programação STEP7, estão em conformidade com o padrão IEC 61131-3 e possibilitam a utilização de linguagens de programação de alto nível como SCL, ferramentas gráficas para o controle seqüenciais, diagrama de status e diagramas tecnológicos. Todo o projeto de software pode ser armazenado na própria CPU juntamente com simbólicos e comentários, o que facilita futuras modificações ou mesmo manutenções.

### **2.3.4 Aplicações:**

O S7-400 deve ser utilizado em aplicações que exijam alta performance, ele é bastante utilizado Indústria Automotiva e Geração e Distribuição de energia. O S7-400 é a base para o sistema de controle de processos PCS7 especialmente empregado em indústrias químicas, farmacêuticas e petroquímicas.

Estão disponíveis variações de produtos para aplicações específicas. Sistemas redundantes que possibilitam alta disponibilidade e segurança intrínseca podem ser implementados com o sistema S7-400H. Para aplicações de falha segura (failsafe).

Com o módulo de comunicação Industrial Ethernet CP443-1 IT é possível receber e enviar e-mails, carregar páginas Web e implementar supervisão, controle e monitoração de diagnósticos de qualquer lugar do mundo.

## CAPÍTULO 3:

O S7-300 é um sistema modular amplamente utilizado em aplicações centralizadas ou distribuídas de pequeno a médio porte.

### 3.1. Estrutura do CLP:

O S7-300 é composto pelos seguintes componentes (Figura 3.1)

- **Racks:** Gabinetes onde os módulos são acomodados e conectados entre si.
  - **Fonte de Alimentação (PS):** Fornece as tensões necessárias ao funcionamento dos equipamentos.
  - **Unidade Central de Processamento (CPU):** Armazena e executa o programa de usuário.
  - **Módulos de Interface (IMs):** Conecta os racks entre si.
  - **Sub-redes:** Conecta o controlador programável a cada um ou a outro dispositivo.
  - **Módulos de I/O:**
    1. **Módulos de Sinal (SMs):** Adapta os sinais vindos um sistema para os níveis internos de sinal ou atuadores controlados por sinais digitais e analógicos.
- Eles podem ser:
- **Digital** (24Vdc, 48-125V DC, 120/230V AC, Relé, etc.);
  - **Analógico** ( $\pm 5V$ , 0-10V, 0/4 até 20mA, resistência, temperatura, etc.);
2. **Módulos de Função (FMs):** Executa processos complexos ou de tempo crítico independentemente da CPU.
  3. **Processadores de Comunicação (CPs):** Estabelece a conexão com as redes auxiliares.

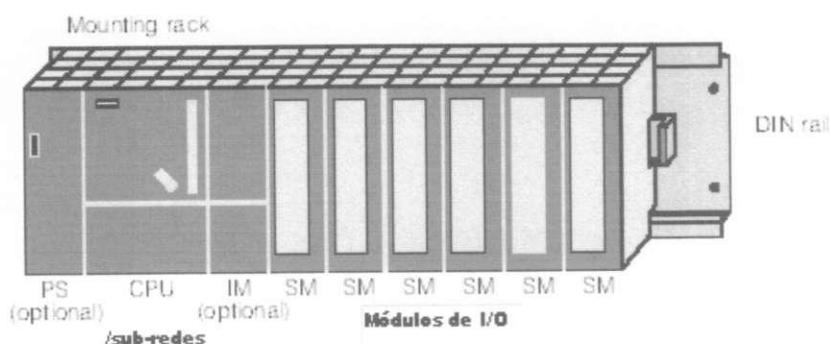


Figura 3.1 Componentes básicos do S7-300.

### 3.2 Expansão dos Módulos:

Um controlador programável (ou Estação) pode ser composto por mais de um rack conectados entre si por meio de um barramento. A fonte de alimentação, CPU e módulos de I/O são colocados no rack central (Figura 3.1). Se não houver espaço suficiente ou se desejar adicionar novos módulos, outros racks podem ser conectados ao rack central através dos módulos de interface (IMs).

Em um controlador S7-300, podem ser conectados oito módulos de I/O no rack central. Caso esta configuração de apenas uma camada seja insuficiente pode-se conectar rack entre si através dos módulos de interface, Na figura 10 temos a expansão dos módulos.

O número de módulos em um rack pode ser limitado ainda pela corrente máxima que é de 1.2A e a distância entre eles tem que ser no máximo de 10m (Figura 3.2).



Figura 3. 2 Configuração dos RACKs ( $V=24VDC$ ,  $d_{máx}=10m$  e  $I_{máx}=1,2A$ ).

Os racks são conectados aos módulos através de dois barramentos: o barramento de I/O (ou barramento P) e o barramento de comunicação (ou barramento K).

- **Barramento de I/O** → é destinado à troca rápida de sinais de entrada e saída, sendo útil em trocas que envolvem grande quantidade de dados. Este barramento é também chamado de Barramento P.
- **Barramento de comunicação** → conecta a CPU e o dispositivo de interface de programação (MPI) com módulos de função e processadores de comunicação. Este barramento é também chamado de Barramento K

### 3.3 Conexões:

Nesta secção apresenta-se um esquema elétrico simples (esquema elétrico da fonte para CPU e esquema elétrico da fonte para os outros módulos), que permite o setup básico da estação SIMATIC 300 (Figura 3.3). Para informações mais detalhadas, consultar o ANEXO B.

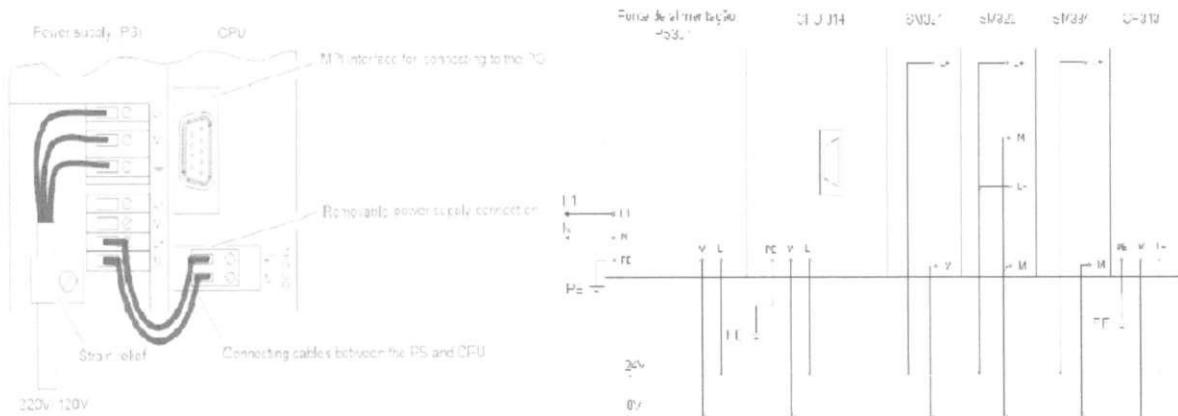


Figura 3.3 Esquema elétrico da fonte para CPU e da fonte para os outros módulos.

### 3.4 Elementos da CPU S7-300:

O CLP S7-300 tem uma variedade (Anexo B) de CPUs (Figura 3.4), mas elas têm em comum seus elementos (Figura 3.5), são os seguintes:

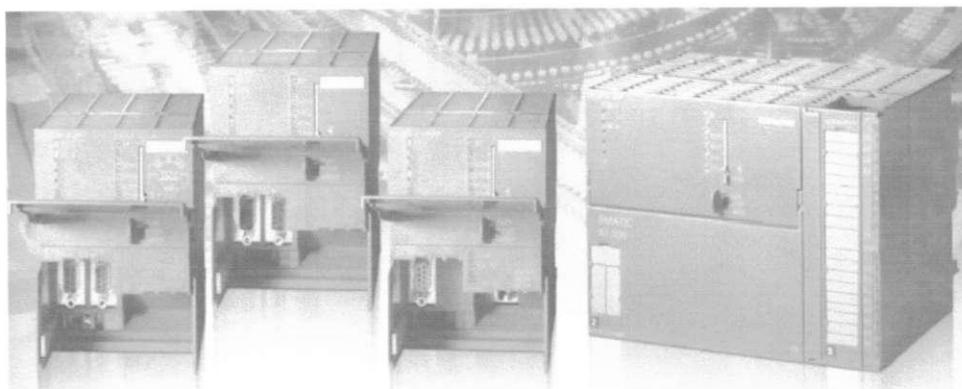
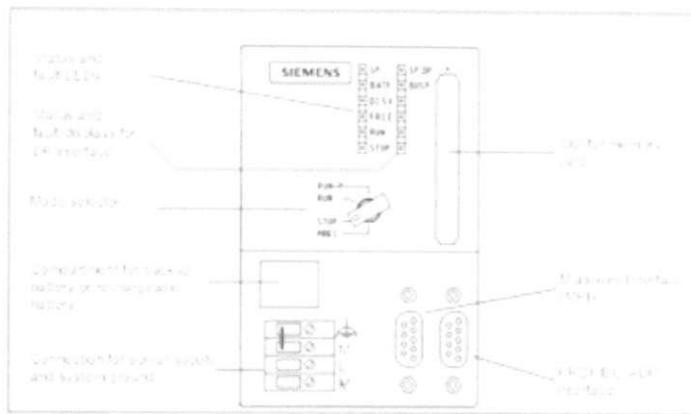


Figura 3.4 Tipos de CPUs do S7-300



**Figura 3.5 Elementos da CPU**

### 3.4.2 Modo de Operação:

É uma chave para seleção manual do modo de operação da CPU, com esta chave podemos (Figura 3.5):

- MRES= Reset da memória (overall reset);
- STOP= O programa não é executado;
- RUN= O programa é processado, porém o programa não pode ser alterado pelo Terminal de Programação (apenas leitura);
- RUN-P= A CPU está processando o programa, e o terminal de programação pode acessar/ alterar o programa e o modo de operação (não existi trava).

### 3.4.3 Status da CPU:

Conjunto de leds que indicam (Figura 3.5):

- SF= Erro interno na CPU ou erro de diagnóstico nos módulos;
- BATF= Sem bateria ou carga baixa;
- DC5V= Fonte + 5V
  - **Acessa:** indica tensão DC ok;
  - **Piscando:** sobrecarga;
- FRCE= Indica que pelo menos uma entrada ou saída está forçada;
- RUN= Piscando durante a inicialização da CPU, acesa quando a CPU está modo RUN (processando o programa);
- STOP= Pisca se um reset da memória é necessário, acesa indica que a CPU está em modo STOP (programa não está sendo executado).

#### **3.4.4 Encaixe do Cartão do Módulo de Memória:**

O módulo de memória (memory card) é inserido neste local. O módulo é utilizado para arquivar o programa como segurança para o caso de falta de alimentação e ausência da bateria (Figura 3.5).

#### **3.4.5 Encaixe da Bateria:**

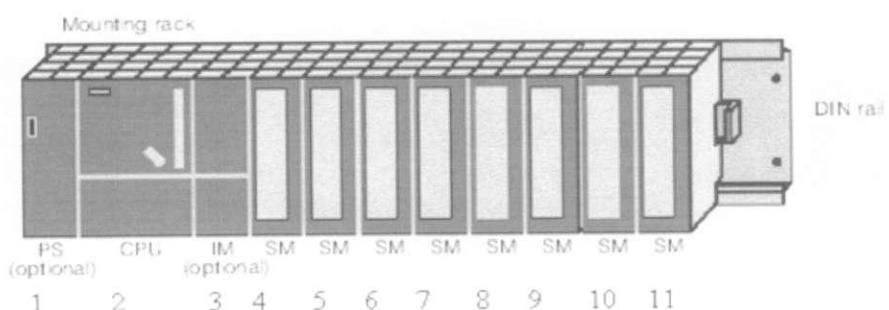
Encaixe um local para bateria de lithium abaixo da tampa. A bateria salva o conteúdo da memória RAM no caso de uma falha na alimentação da CPU (Figura 3.5).

#### **3.4.6 Interface MPI:**

O conector de 9-pinios sob a tampa é a conexão da multipoint interface (MPI). Esta é a porta de programação da CPU do S7-300, e pode ser utilizada para a conexão de OPs, PCs e outros CLPs (Figura 3.5).

### **3.5 Posicionamento dos Módulos:**

No S7-300 o endereçamento dos **módulos de I/O (SMs, CP's e FM's)** são slot-orientados, isto é, o seu endereço depende da posição do módulo no trilho. Alguns slots são reservados: PS, CPU e IM (Figura 3.6).



**Figura 3.6 Posicionamento dos Módulos.**

Para cada slot temos o seguinte:

**Slot 1:** Fonte de alimentação (PS) - Obrigatoriamente no primeiro slot. Não é associado nenhum endereço para a fonte de alimentação;

**Slot 2:** CPU – Deverá estar localizada próxima a fonte de alimentação. Não é associado nenhum endereço para a CPU;

**Slot 3:** Módulo de interface (IM) – Para conectar racks de expansão. Não é associado nenhum endereço para a IM. Até mesmo se a IM não estiver presente, ela deverá ser considerada no esquema de endereçamento do slot. O slot 3 é logicamente reservado pela CPU para a IM;

**Slots 4-11:** O slot 4 é considerado o primeiro slot para módulos de entrada e saída (ou CP ou FM). Um exemplo de endereçamento é exibido na figura (Figura 3.6) para um cartão de digital (entrada = I e saída = Q)

### **3.6 Endereçamento de I/O – Digital/Analógica:**

Além do endereço físico, que define o slot, cada módulo tem um endereço inicial, que define a localização no espaço de endereçamento lógico (espaço de endereço de E/S). O espaço de endereço de E/S começa no endereço 0 e termina no limite superior específico de cada CPU.

O endereço inicial do módulo determina como os sinais de entrada e saída são endereçados (acessados) pelo programa

#### **3.6.2 Endereçamento de I/O –Digital:**

O endereçamento das entradas (I) e saídas (Q) digitais começa com endereço 0, para o módulo de sinal localizado no slot 4(1º slot para o módulo de sinal). Na Figura 3.7 temos a relação entre o slot físico e o endereço do módulo. Cada módulo digital ocupa quatro bytes independentes do tipo de módulo.

**SIEMENS**

**AUTRON**

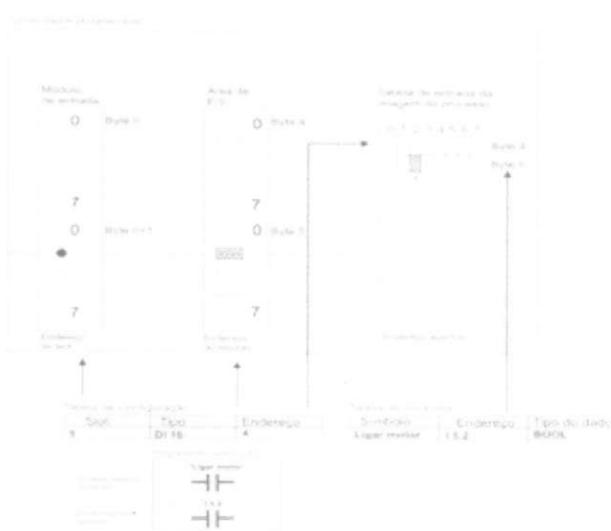
<b>S7-300 - Endereçamento de I/O - Digital</b>										
	Slot #	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rack 3	Fonte de Tensão	IM (Receive)	96.0 to 99.7	100.0 to 103.7	104.0 to 107.7	108.0 to 111.7	112.0 to 115.7	116.0 to 119.7	120.0 to 123.7	124.0 to 127.7
Rack 2	Fonte de Tensão	IM (Receive)	64.0 to 67.7	68.0 to 70.7	72.0 to 75.7	76.0 to 79.7	80.0 to 83.7	84.0 to 87.7	88.0 to 91.7	92.0 to 95.7
Rack 1	Fonte de Tensão	IM (Receive)	32.0 to 35.7	36.0 to 39.7	40.0 to 43.7	44.0 to 47.7	48.0 to 51.7	52.0 to 55.7	56.0 to 59.7	60.0 to 63.7
Rack 0	CPU e Fonte de Tensão	IM (Send)	0.0 to 3.7	4.0 to 7.7	8.0 to 11.7	12.0 to 15.7	16.0 to 19.7	20.0 to 23.7	24.0 to 27.7	28.0 to 31.7

**Figura 3. 7 Endereçamento dos módulos. (cada módulo digital ocupa quatro bytes independentes do número de pontos)**

Os sinais digitais do CLP correspondem uma área na CPU que contém o estado atual das entradas e saídas. Esta área, denominada Tabela Imagem da Periferia de Entrada (PII) e de saída (PIQ) são atualizadas automaticamente pela CPU a cada início e fim de ciclo respectivamente, na Figura 3.8 temos o ciclo de varredura com atualização das saídas periféricas e na Figura 3.9, temos a correlação entre os endereços (de módulo, absoluto e simbólico) e a tabela imagem.



**Figura 3. 8 Ciclo de varredura com atualização.**



**Figura 3. 9 Correlação entre os endereços.**

Pode-se acessar estas áreas (I e Q) em bits, bytes, words ou double words (na TABELA 1, temos os tipos de variáveis existente no S7-300), como temos nos exemplos a seguir:

- **Q4.0** é um dado que é arquivado no primeiro bit (bit 0) do byte 4 na tabela imagem da periferia de saída (usando a numeração padrão das I/O do diagrama da Figura 3.7, isto corresponde ao primeiro ponto no módulo 2).

- **IB100** refere-se ao dado no byte 100 da tabela imagem da periferia de saída.

- **IW100** refere-se ao dado que é arquivado nos bytes 100 e 101 da tabela imagem da periferia de entrada.

- **QD 24** refere-se ao dado que é arquivado nos bytes 24,25,26 e 27 da tabela imagem da periferia de saída.

### 3.6.3 Endereçamento de I/O –Analógica:

O endereçamento das entradas e saídas analógicas começa no endereço 256 para o módulo de sinal localizado no slot 4 (1º. slot para Módulo de Sinal). Na Figura 3.10 temos a relação entre o slot físico e o endereço do módulo. Cada módulo analógico ocupa 16 bytes de endereços independente do tipo de módulo, sendo que cada canal analógico ocupa dois bytes de dados.

S7-300 - Endereçamento de I/O - Analógico										
	Slot #	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rack 3	Fonte de Tensão	IM (Receive)	640 to 654	656 to 670	672 to 686	688 to 702	704 to 718	720 to 734	736 to 750	752 to 766
Rack 2	Fonte de Tensão	IM (Receive)	512 to 526	528 to 542	544 to 558	560 to 574	576 to 590	592 to 606	608 to 622	624 to 638
Rack 1	Fonte de Tensão	IM (Receive)	384 to 398	400 to 414	416 to 430	432 to 446	448 to 462	464 to 478	480 to 494	496 to 510
Rack 0	CPU e Fonte de Tensão	IM (Send)	256 to 270	272 to 286	288 to 302	304 to 318	320 to 334	336 to 350	352 to 366	368 to 382

Figura 3. 10 Endereçamento dos módulos (cada módulo analógico ocupa 16 bytes independentes do tipo de módulo).

As I/O analógicas acessam uma área de memória denominada Periferia (PI e PQ) da CPU. Os sinais analógicos, ao contrário dos sinais digitais, não possuem uma tabela imagem (PII ou PIQ), atualizada a cada ciclo. Ao invés disto, você define quando os dados serão atualizados (lidos/escritos) usando simplesmente o endereço analógico no seu programa. O endereço identificador para uma entrada analógica é PIW e para a saída analógica é PQW.

No S7-300 o endereçamento para sinais analógicos começa com 256, sendo, portanto que o primeiro canal no primeiro módulo no primeiro rack será PIW256. O último endereço analógico é 766 para o S7-300 (FIGURA 3.6.2).

Exemplo: Para acessar os dados do segundo canal no primeiro módulo no rack 2, o endereço da entrada analógica é PIW514.

## **CAPÍTULO 4:**

Este capítulo descreve o pacote básico do software de programação STEP 7 que é utilizado tanto para configurar o hardware e a rede como para escrever o programa que irá executar a tarefa de automação.

### **4.1 SIMATIC Manager:**

O software Simatic Manager é gerenciador de aplicações, que pode integrar todos os programas de configuração e programação de uma linha de automação, na versão mais simples, é responsável pela compilação e envio do programa criado pelo utilizador para o CLP. Esta aplicação permite a utilização de três linguagens de programação diferentes, na criação do programa do autômato, Ladder, Lista de Instruções e Function Block Diagrams. A comutação entre linguagens é simples e rápida, no mesmo Project pode-se ter uma Function em Ladder e outra em Lista de Instruções. Function é uma possível forma de criar um ciclo de instruções para o CLP ser executado. No CLP S7 300, as variáveis têm os seguintes nomes (Tabela 4.1):

**Tabela 4. 1 Tipos de Variáveis.**

Endereço S7 300 Descrição	Endereço S7 300 Descrição
Ix.y Ex. I0.0	Entradas digitais. A sua identificação e endereçamento é realizado em numeração decimal. I letra que define entrada, x é a posição na rack, y é entrada da carta, entre o x e y existe um ponto, para separar os dois campos.
Qx,y Ex: Q4.0	Saídas digitais. A sua identificação e endereçamento é realizado em numeração decimal. Q letra que define saída, x é a posição na rack, y é saída da carta, entre o x e y existe um ponto, para separar os dois campos.
M (M0.0...M255.7) Ex: M1.4	Bits internos. A sua identificação e endereçamento é realizada em decimal.

MB (M0...M255) Ex: MB200	Byte (8 bits). A sua identificação e endereçamento é realizada em decimal.
MW (M0...M254) Ex: MD200	Word (16 bits). A sua identificação e endereçamento é realizada em decimal.
MD (M0...M252) Ex: MD252	Double Word (32 bits). A sua identificação e endereçamento é realizada em decimal.
T (T0...T255) Ex: T2	Identificação do temporizador.
s5t#_H__M__S__MS Ex: 1min e 5seg s5t#1M5S	Modo de definir o tempo de contagem.
Z (Z0... Z255) Ex: Z2	Identificação do Contador.

Os endereços M indicados na TABELA 4.1 têm o seguinte posicionamento na memória (Figura 4.1).

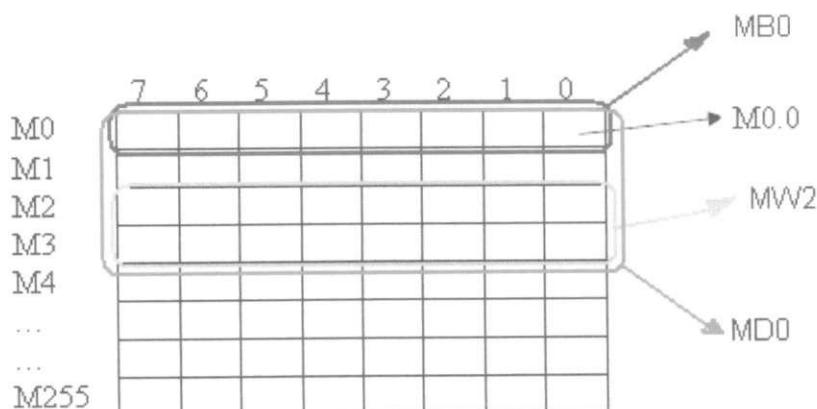


Figura 4. 1 Posicionamento dos endereços M na memória.

#### 4.2 Configuração:

O Simatic manager pode ser aberto dando dois cliques no seu ícone da área de trabalho ou abrindo pelo iniciar de acordo com a Figura 4.2

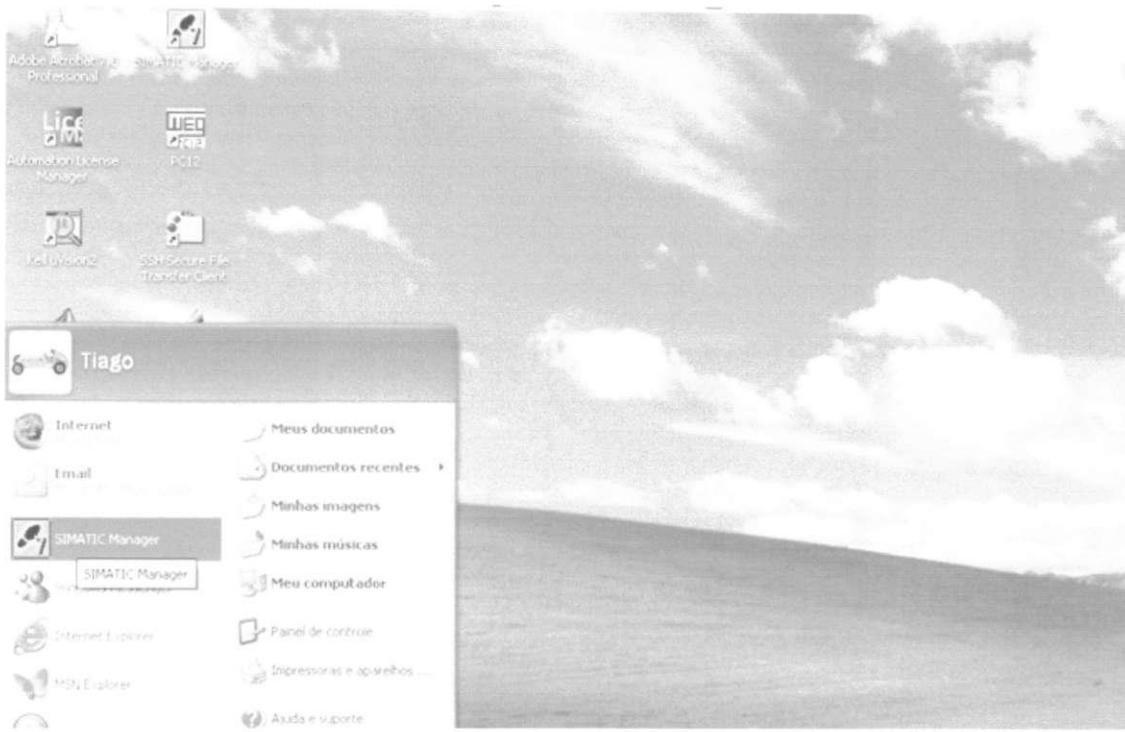


Figura 4. 2 Abrindo o Simatic manager.

A forma mais simples de criar um projeto é através do Project wizzard. Ao abrir o programa, o Project wizard é inicializado.

A primeira tela do wizard é apenas de apresentação. Clique em next para começar a criação do projeto (Figura 4.3).



Figura 4. 3 Janela 1 do Project Wizard

Na segunda tela, você será perguntado sobre qual é a CPU que está utilizando no seu projeto. O CLP do LIEC é equipado com a CPU315-2DP(Figura 4.4)

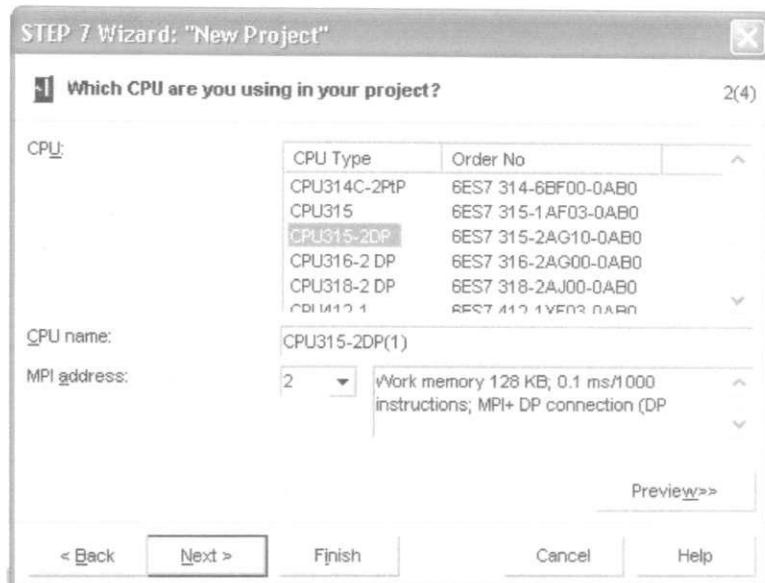


Figura 4. 4 Janela 2 do Project Wizard

Na terceira janela serão perguntados quais objetos você deseja adicionar ao seu projeto. Basicamente é necessário adicionar o objeto de execução cíclica (OB1) onde o programa principal será escrito, além disso, deve-se informar a linguagem a ser utilizada nesses blocos (Figura 4.5).

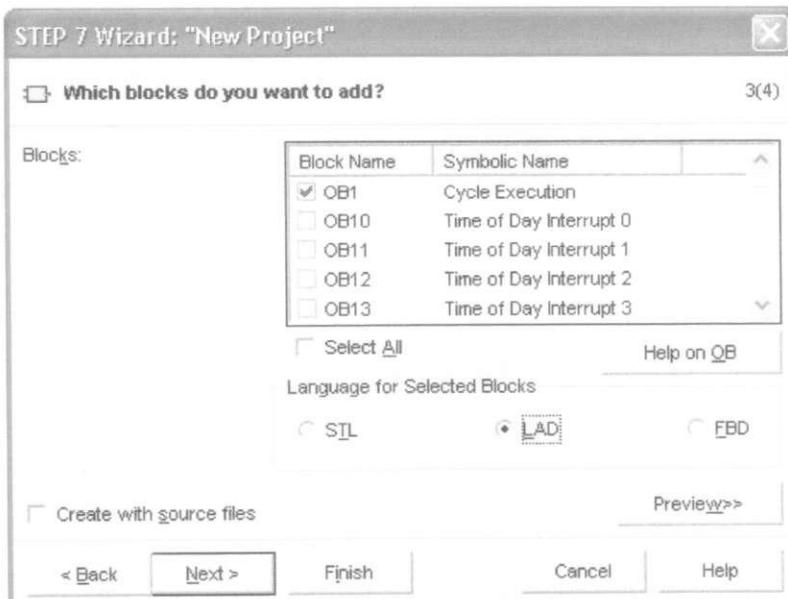


Figura 4. 5 Janela 3 do Project Wizard

Na quarta janela você deve dar um nome ao projeto e pode ver também os projetos existentes (Figura 4.6).

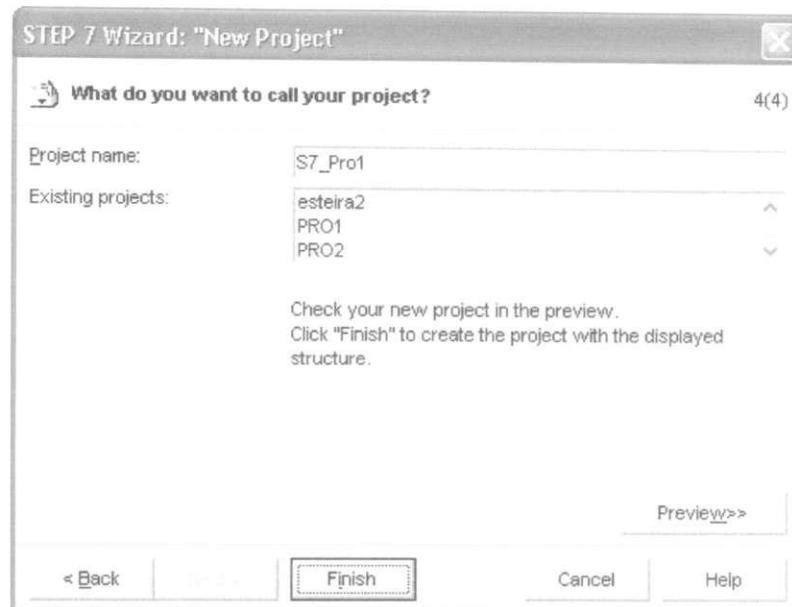


Figura 4. 6 Janela 4 do Project Wizard

Por último, temos o projeto criado com a estação SIMATIC 300 que aparece no SIMATIC Manager (Figura 4.7).

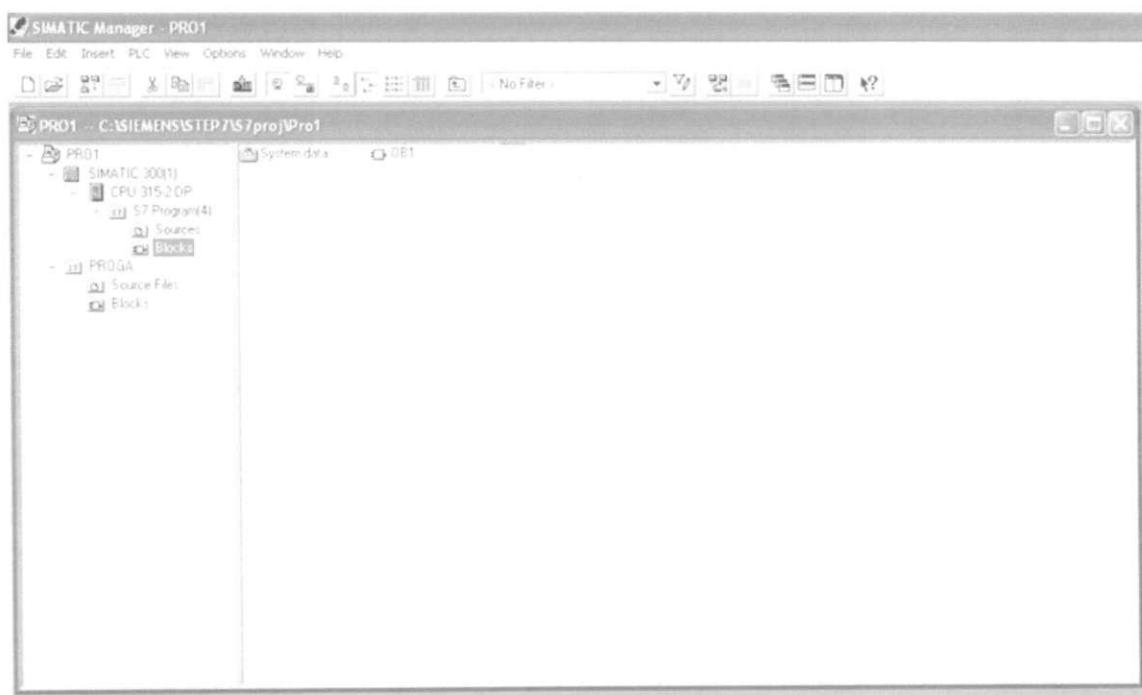


Figura 4. 7 Janela do projeto criado.

No projeto, está contida toda a planta industrial, além das estações (CLPs) e os programas necessários para completar uma tarefa de automação. As estações são compostas por uma CPU onde o programa será armazenado e o programa é composto por objetos como o OB1 citado anteriormente (Figura 4.7).

Também se pode criar um projeto sem ter que especificar uma CPU. Para isto, deve-se cancelar o Project wizard e criar o projeto manualmente clicando em FILE → NEW... Dê um nome ao projeto e ele será criado. Ao projeto, deve-se então adicionar um “container” do programa S7. Poderá ser programado normalmente desta forma e depois adicionar os outros componentes, como CPU e sub-redes, ao seu projeto.

Podemos associar os “containers” as “pastas” e os “objetos” aos “arquivos” no Windows. Dê um duplo - clique em um container e ele mostrará os objetos que ele contém. Dê um duplo - clique em um objeto e o Simatic Manager inicializará uma ferramenta apropriada para editá-lo.

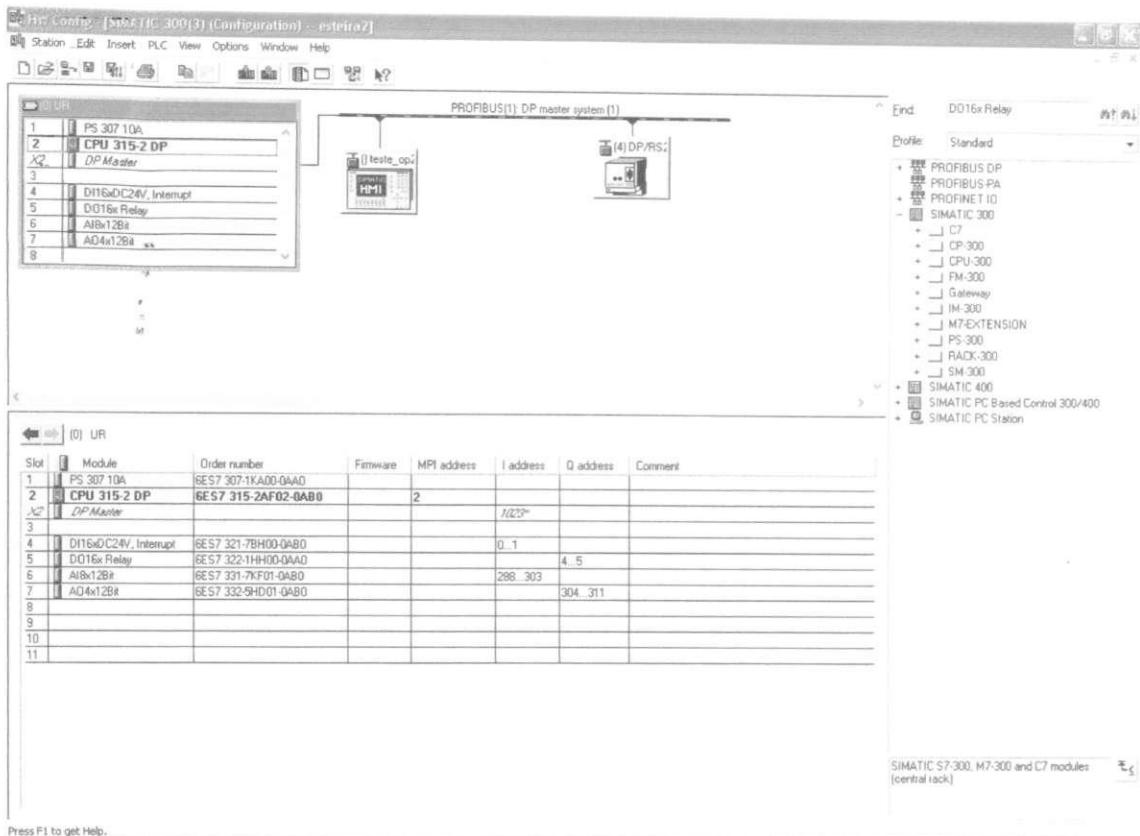
- Os principais componentes de um projeto são:
- Dados de configuração do hardware (CPUs);
- Dados de parametrização dos módulos;
- Dados de configuração da rede de comunicação;
- Programas (códigos, símbolos, fontes).

#### **4.2.2 Configurando as Estações:**

No nosso CLP não é preciso configurar a estação, já que nós não estamos mudando os módulos de sinal e a fonte de alimentação, se futuramente for preciso alterar os módulos, fonte de alimentação ou acrescentar algum módulo ao rack será necessário fazer esta configuração.

Para inicializar a ferramenta de configuração, clique no container SIMATIC 300 e depois duplo-clique no objeto HARDWARE (Figura 4.8).

Se o projeto foi criado com a ajuda do Project wizard, o rack e a CPU já estarão configurados (Figura 4.8).



**Figura 4. 8 Ferramenta para configuração do hardware.**

Na janela da ferramenta de configuração, temos no seu lado direito o catálogo do hardware, dando-se um clique no SIMATIC 300, aparecerão os racks de montagem, fonte de alimentação, tipos de CPUs, módulo de interface para o rack central e os módulos de sinal A/D reconhecidos pelo Step7. No canto superior é apresentado (Figura 4.8), em forma de tabela, o rack de montagem e dentro dele fonte de alimentação, o tipo de CPU, módulo de interface para o rack central e os módulos de sinal A/D. Na parte inferior, é apresentado (Figura 4.8) a tabela de configuração que nos dá detalhes do dispositivo selecionado na parte superior da janela.

Caso não tenha sido adicionada nenhuma ainda, mas deseja adicionar uma nova CPU ao seu projeto, deve fazê-lo clicando no rack desejado, arrastando e soltando em qualquer parte vazia da janela de configuração. Ele será mostrado como uma tabela. Para dentro da tabela, deve-se arrastar a CPU e os outros módulos que deseja adicionar ao rack. A posição 3 da tabela é reservada para o módulo de interface. Poderá ser notado, o endereço inicial é atribuído automaticamente e mostrado na tabela da parte inferior da janela.

As configurações básicas podem ser feitas clicando em OPTIONS → CUSTOMIZE e depois um clique em OK.

Quando a configuração estiver completa, será necessário checar a consistência dos dados para garantir que não há erros de configuração. Para tanto, vá em STATION → CONSISTENCY CHECK. Garantido que o projeto está livre de erros, salve-o em STATION → SAVE. As configurações serão armazenadas nas tabelas de configuração.

Clicando em STATION → SAVE AND COMPILE, você salva o projeto e compila as tabelas de configuração. Os dados serão salvos no objeto System Data. Uma vez compilado, o projeto pode ser transferido para o CLP clicando em CLP → DOWNLOAD. Para transferir os dados da CPU do CLP para o HD do computador, usa-se CLP → UPLOAD.

#### 4.3. Configurando a Rede:

##### 4.3.2 Comunicação do SIMATIC S7:

A troca de dados entre controladores programáveis é realizada integralmente pelo SIMATIC S7. Quase todas as funções para comunicação são gerenciadas através do sistema operacional. Você pode trocar dados sem nenhum hardware adicional e com apenas um cabo de conexão entre dois CLPs.

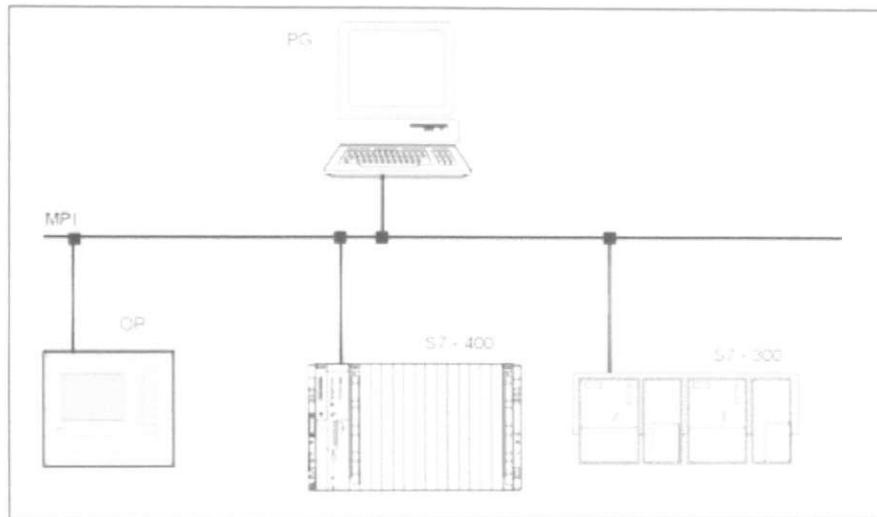
O SIMATIC NET é o responsável pela comunicação no SIMATIC. Este componente realiza a troca de informações entre controladores programáveis e entre o controlador programável e o dispositivo de interface homem-máquina.

Uma rede é uma conexão entre dispositivos com o propósito de prover a comunicação. Ela engloba uma ou mais, idênticas ou diferentes, sub-redes conectadas entre si.

Numa sub-rede, todos os pontos de comunicação são interligados via hardware com características físicas uniformes e parâmetros de transmissão uniformes (como por exemplo, taxa de transferência de dados) e a troca de dados são feitos através de um processo de transmissão comum. O SIMATIC reconhece MPI, PROFIBUS, Ethernet Industrial e conexão ponto a ponto (PTP) como sub-redes.

As Sub-redes são os objetos centrais para a comunicação no SIMATIC Manager, elas diferem entre si em desempenho.

- **MPI:** Solução de baixo custo para interligar poucos CLPs com baixo fluxo de dados, na Figura 4.9, temos uma rede MPI que será usada no L.I.E.C.



**Figura 4. 9 Rede MPI**

- **PROFIBUS:** Troca rápida de pequeno a médio fluxo de dados. Usado preferencialmente com E/S distribuídos;
- **Ethernet Industrial:** Estabelece comunicação entre computadores e CLPs para troca rápida de grande fluxo de dados;
- **Ponto a Ponto (PTP):** Ligação serial entre dois dispositivos através de protocolos especiais.

#### 4.3.3 Ferramentas para a configuração da Rede:

Quando um projeto é criado, o Simatic Manager cria automaticamente uma Sub-rede MPI. Clicando duas vezes no objeto CONNECTIONS no container CPU, a ferramenta de configuração de rede é iniciada (Figura 4.10).

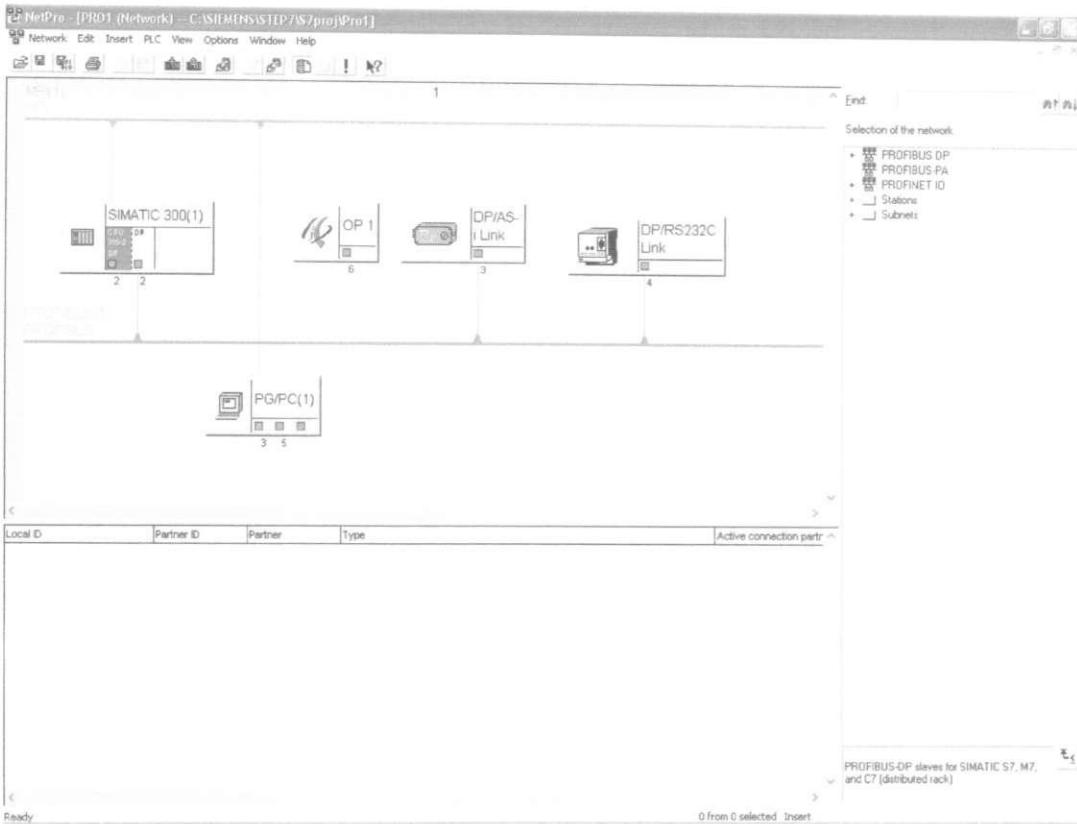


Figura 4. 10 Ferramentas para a configuração da rede.

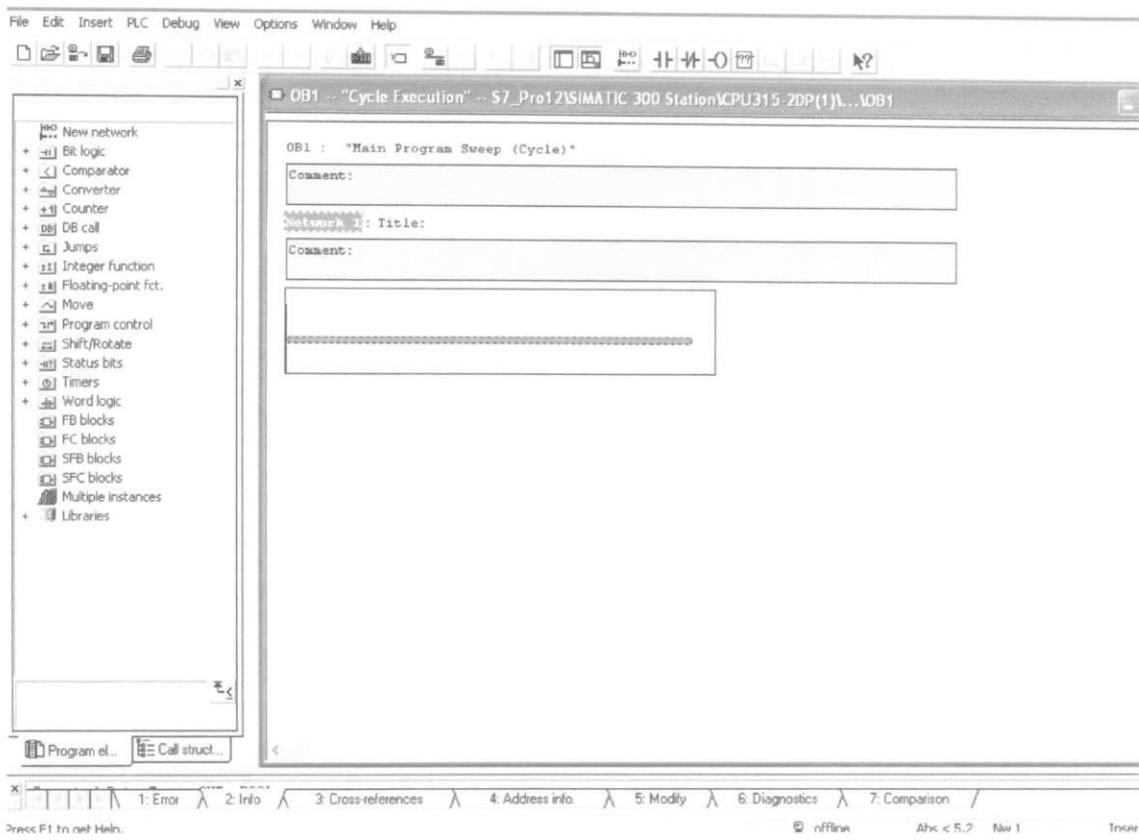
Na parte superior da janela (Figura 4.10), temos a CPU e seus módulos e a rede MPI (barramento vermelho). Se já tiver sido configurada anteriormente, serão mostradas as sub-redes criadas e as estações (nós) com as conexões configuradas.

A tabela de conexões é mostrada na parte inferior da janela se um objeto. No canto direito da janela é mostrado o catálogo de objetos de comunicação.

Da mesma forma como foi feito no utilitário de configuração de hardware, deve ser adicionado sub-redes ou estações clicando e arrastando para a janela. Se um módulo tem capacidade de comunicação, ele fica marcado com um quadrado na cor padrão da rede. Para conectá-lo à sub-rede, basta clicar no quadrado e arrastá-lo até o barramento correspondente. Os parâmetros de configuração podem ser modificados clicando em EDIT → OBJECT PROPERTIES.

#### 4.4 Ambiente de Programação:

Com o projeto criado com a estação SIMATIC 300 que aparece no SIMATIC Manager (Figura 4.8), clicando em BLOCKS→OB1, será aberto o ambiente de programação (Figura 4.11).



**Figura 4. 11 Ambiente de programação.**

No lado esquerdo do ambiente de programação (Figura 4.11) é aberta uma janela com as pastas que contém os elementos de programação.

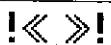
O ambiente de programação é dividido em três partes:

- **Cabeçalho** que contém as propriedades do bloco, como nome do bloco;
- **Seção de declaração** que contém a declaração das variáveis locais do bloco;
- **Seção do programa** que contém o programa e os comentários do programa.

Na Tabela 4.2, temos uma breve descrição dos atalhos presentes na janela de programação.

**Tabela 4. 2 Atalhos na janela de Programação.**

	Descarrega o programa para o PLC;
	Ativa/Desativa a representação simbólica, isto é, a variável I0.0 pode ter um nome associado, ex: ligar motor
	Ativa/Desativa a monitorização do estado das variáveis;

	Se o programa apresentar erros, permite passar para o erro anterior ou seguinte.
	Ativa/Desativa a janela das funções disponíveis.
	Ativa/Desativa os detalhes;
	Insere nova linha de programação;
	Contacto Aberto;
	Contacto negado
	Bobina;
	Inserir função;
	Abrir um novo ramo;
	Fechar um ramo existente;

#### 4.5 Processamento do Programa:

O programa global de uma CPU consiste no sistema operacional e o programa do usuário.

O **sistema operacional** é o conjunto de todas as instruções e declarações que controlam os recursos do sistema e os processos que usam estes recursos, e inclui o backup dos dados em caso de uma falta de energia, a ativação das classes de prioridade, e assim por diante. O sistema operacional é um componente da CPU que você, como usuário, não tem acesso para fazer nenhuma modificação. No entanto, você pode recarregar o sistema operacional a partir de um cartão de memória, por exemplo, em caso de uma atualização ser necessária.

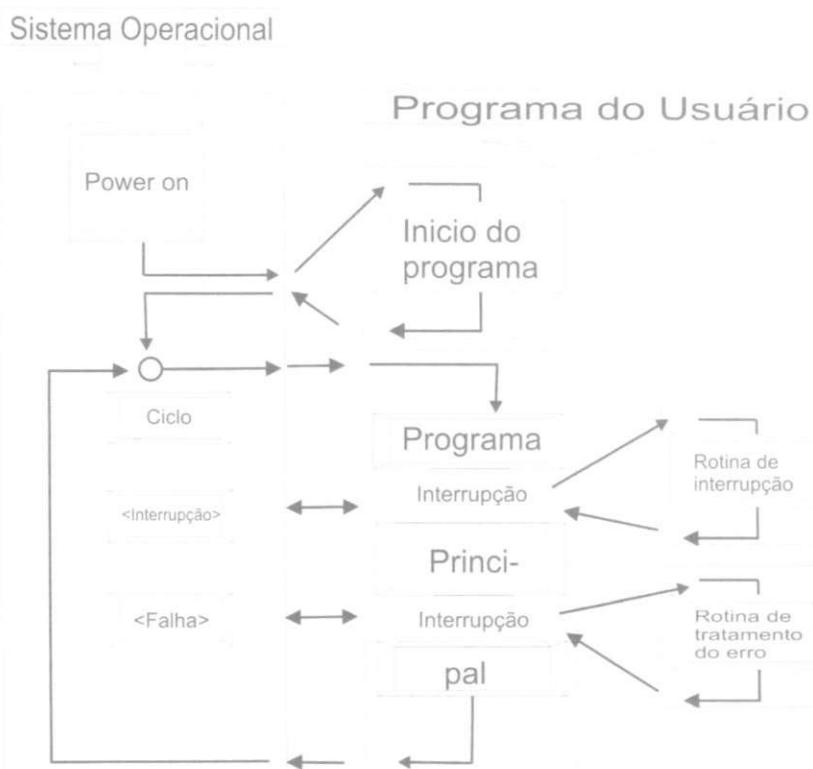
O programa do usuário é o conjunto de todas as instruções e declarações necessárias ao processamento de sinais pelos quais uma planta (processo) é supervisionado conforme a tarefa de controle definida.

##### 4.5.2 Métodos de Processamento do programa:

O programa do usuário é composto de seções de programa que a CPU processa dependendo de certos eventos. Tal evento poderia ser o inicio do sistema de automação, uma interrupção, ou a detecção de um erro no programa. Os programas correspondentes aos

eventos que são divididos em classes de prioridade que determinam à ordem de processo do programa (interrupção mútua) quando vários eventos ocorrem.

O programa de menor prioridade é o programa principal que é processado ciclicamente pela CPU. Qualquer outro evento pode interromper o programa principal em qualquer momento, a CPU executa então o serviço da rotina de interrupção ou a rotina de tratamento de erro e retorna ao programa principal (Figura 4.12).



**Figura 4. 12 Processamento do programa.**

Um **bloco de organização** específico (OB) é alocado para cada evento. Os blocos de organização representam as classes de prioridade no programa do usuário. Quando um evento acontecer, a CPU chama o bloco de organização associado. Um bloco de organização é uma parte do programa do usuário que você pode escrever (Figura 4.12).

Antes de executar o programa principal, a CPU executa uma rotina inicial. O programa principal está no bloco de organização OB 1, e está sempre sendo processado. Depois que OB 1 é processado (fim do programa), a CPU volta ao sistema operacional e, depois de executar várias funções do sistema operacional, como a atualização das imagens do processo, chama OB 1 uma vez mais.

Os eventos que podem interromper o programa são interrupções e erros. Interrupções podem vir do processo (interrupções de hardware) ou da CPU (interrupção cão de guarda,

interrupção hora-do-dia, etc.). Quanto aos erros, uma distinção é feita entre erros síncronos e assíncronos. Um erro assíncrono é um erro que é independente da execução do programa, por exemplo, falta de energia para uma unidade de expansão ou uma interrupção gerada porque um módulo estava sendo substituído. Um erro síncrono é um erro causado pelo processamento do programa, como acesso a um endereço não existente ou erro de conversão de dados.

#### **4.5.3 Classes de prioridade no processamento do programa:**

A Tabela 4.3 mostra os blocos de organização disponíveis no SIMATIC S7, cada com sua prioridade. Em algumas classes de prioridade, você pode mudar a prioridade atribuída quando você configura a CPU. A Tabela mostra as mais baixas e mais altas classes de prioridade possíveis.

**Tabela 4.3 Classe de Prioridade.**

Bloco de organização	Quando é chamado	Prioridade	
		Default	Modificação
Execução livre OB 1	Ciclicamente pelo sistema operacional	1	não
Interrupções TOD OB 1 a OB 17	Em hora específica ou em intervalos regulares	2	2 a 24
Interrupções de atraso OB 20 a OB 23	Depois de um tempo programável, controlado pelo programa do usuário	3 a 6	2 a 24
Interrupções “cão de guarda” OB 30 a OB 38	Regularmente em intervalos programáveis	7 a 15	2 a 24
Interrupções de processo OB 40 a OB 47	Em sinais de interrupção de módulos de E/S	16 a 23	2 a 24
Interrupção de multiprocessador OB 60	Guiado por evento via programa do usuário quando em modo de multiprocessador	25	não
Erros de redundância OB 70, OB 72, OB 73	Em caso de perda de redundância por erros de E/S	25	2 a 26
	Em caso de erro na redundância da CPU	28	2 a 26
	Em caso de erro na redundância na comunicação	25	2 a 26
Erros assíncronos			

OB 80, OB81 a OB 84, 86 e 87, OB 85	Em caso de erros não relacionados com o programa (Ex. erro no relógio, interrupção de diagnóstico, inserir/remover módulo)	26 26 26	26 2 a 26 24 a 26
Processamento em segundo plano OB 90	Duração mínima do ciclo ainda não alcançada	29	não
Rotina de inicialização OB 100, 101 e 102	Ao inicializar o CIP	27	não
Erros síncronos OB 121 e 122	Em caso de erros relacionados à execução do programa (Ex. erro de acesso à E/S)	Prioridade do OBs que causaram os erros	

O bloco de organização OB 90 (processamento em segundo plano) é executado alternadamente com bloco de organização OB 1 , e pode, como OB 1, ser interrompido por todas as outras interrupções e erros.

A rotina inicial pode estar no bloco de organização OB 100 (reinicialização completa) ou OB 101 (reinicialização morna), e tem prioridade 27. Erros assíncronos que acontecem na rotina de inicialização têm prioridade classe 28. Interrupções de diagnóstico são tratadas como erros assíncronos.

Você determina qual das classes de prioridade disponíveis que vai utilizar quando configura a CPU. Blocos de organização não utilizados devem ter prioridade 0. Os blocos de organização importantes devem ser programados para todas as classes de prioridade usadas, caso contrário a CPU poderá chamar o OB 85 ("Erro de Processamento do Programa") ou parar.

#### 4.6 Blocos:

O programa pode ser subdividido em tantas seções se desejar, para torná-lo mais fácil de ler e entender. Estas seções do programa são chamadas "Blocos". Um bloco é uma seção do programa do usuário que é definida pela sua função, estrutura ou propósito planejado. Estes blocos são divididos em blocos do usuário e blocos do sistema.

##### 4.6.2 Blocos do usuário:

Em programas extensos e complexos, a subdivisão do programa em blocos é recomendada, e em parte, necessária. Pode ser escolhido entre tipos diferentes de blocos, dependendo de sua aplicação:

- Blocos de Organização

Estes blocos servem de interface entre o sistema operacional e o programa do usuário. O sistema operacional da CPU chama os blocos de organização quando eventos específicos acontecem, por exemplo, no caso de uma interrupção de hardware. O programa principal está em um bloco de organização chamado OB 1. Os outros blocos de organização têm números atribuídos de acordo com os eventos que eles são chamados para controlar.

- Blocos de função (FBs)

Estes blocos são partes do programa cuja chamada pode ser programada pelos parâmetros do bloco. Eles têm uma memória variável que fica alocada no bloco de dados.

- Funções (FCs)

As funções são utilizadas para programar atividades que ocorrem freqüentemente. Elas podem ser configuradas, e devolvem um valor (chamado valor da função) para o bloco de onde foi chamada. O valor da função é opcional, além do valor da função, funções também podem ter outros parâmetros de saída. As funções não armazenam informação.

- Blocos de dados (DBs)

Estes blocos contêm os dados do seu programa. Programando os blocos de dados, você determina de que forma os dados serão armazenados (em qual bloco, em que ordem, e sob que forma de dados).

#### **4.6.3 Chamando Blocos:**

Como foi apresentado no item 4.6.1, o programa pode ser subdividido em Blocos para torná-lo mais fácil de ler e entender. Para chamar uma função ou um Bloco a partir do programa principal (OB1), teremos que utilizar os seguintes passos: (para chamar os blocos utilizaremos a linguagem Ladder, mas poderíamos ter usado linguagem STL):

Com o seu projeto criado, dê um clique em Blocks em seguida, dê um clique com o botão do mouse direito → Insert New Object → Function (Figura 4.13)

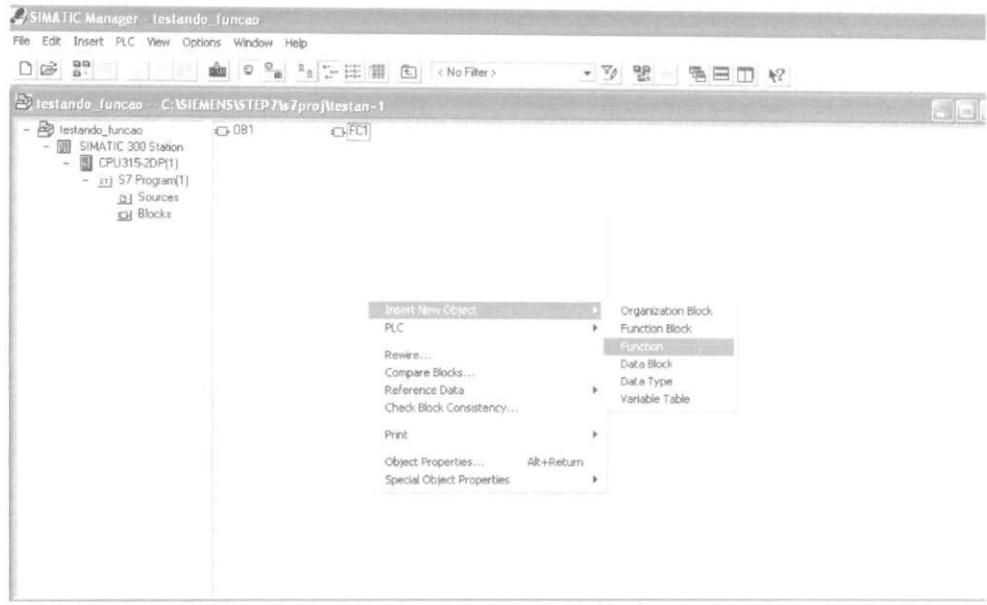


Figura 4. 13 Criando função.

1. Dê um nome simbólico, comentário do símbolo, escolha o tipo de linguagem e OK (Figura 4.14).

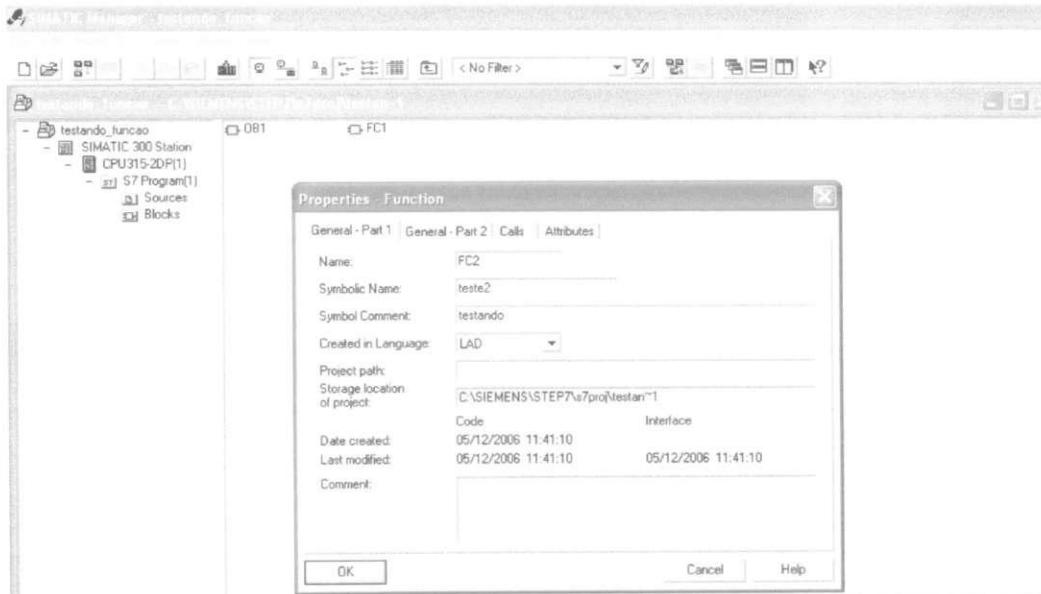


Figura 4. 14 Criando função.

2. Dê um clique em FC2 e crie sua função (Figura 4.15)

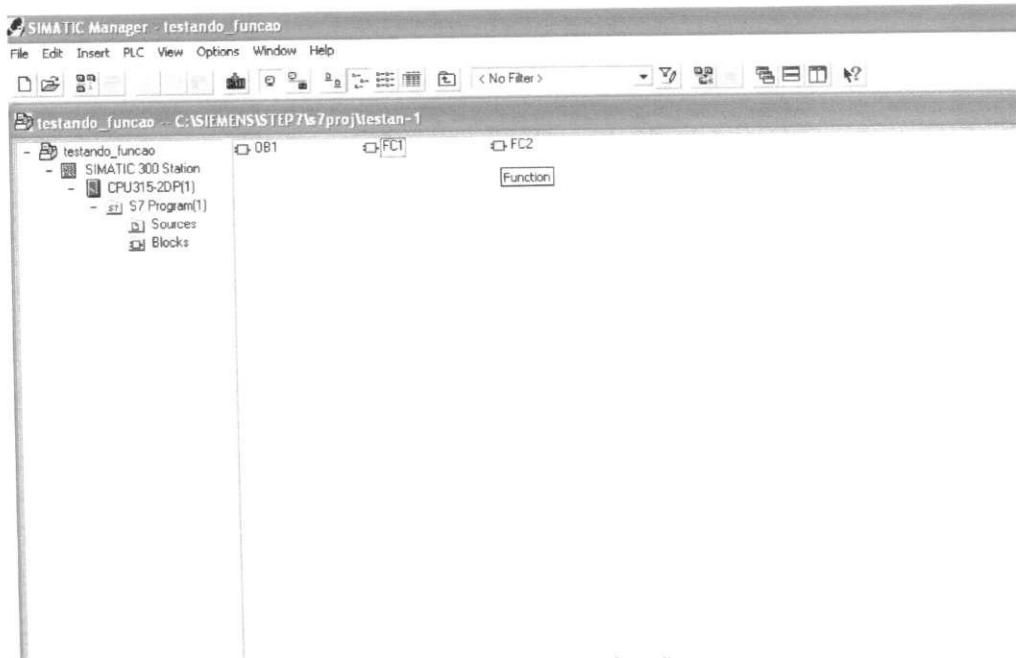


Figura 4. 15 Criando função.

3. Um clique em OB1 e crie seu programa principal (Figura 4.16)

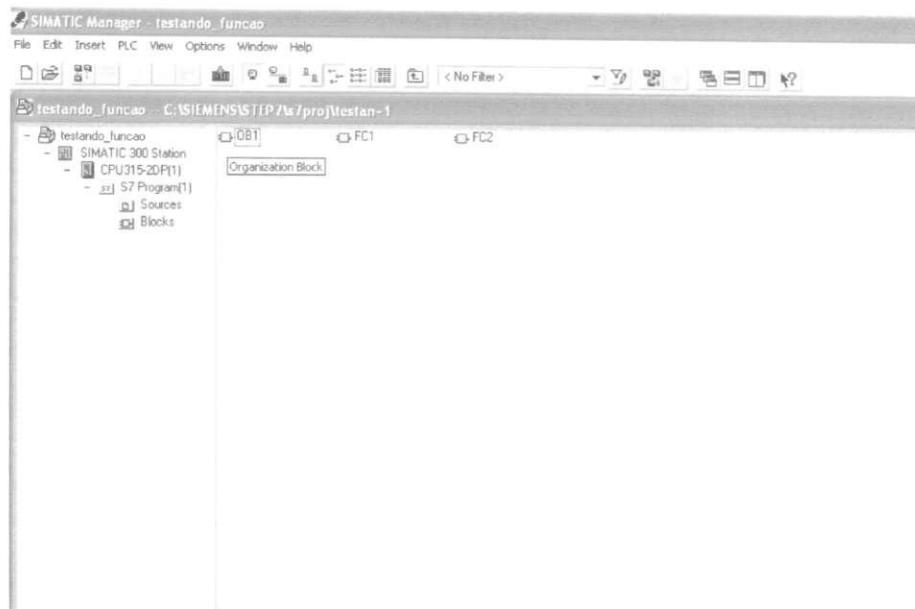


Figura 4. 16 Criando programa principal para chamar Função.

4. Com o bloco OB1 aberto e a Função FC2 criada, no lado esquerdo é aberta uma janela com as pastas que contém os elementos de programação. Nela temos o FC2 Blocks, ao clicar nela, temos todas as funções que foram criadas clique em FC2 e a função será aberta em OB1. Para executar o programa é preciso dá download na função e no programa principal. (Figura 4.17)

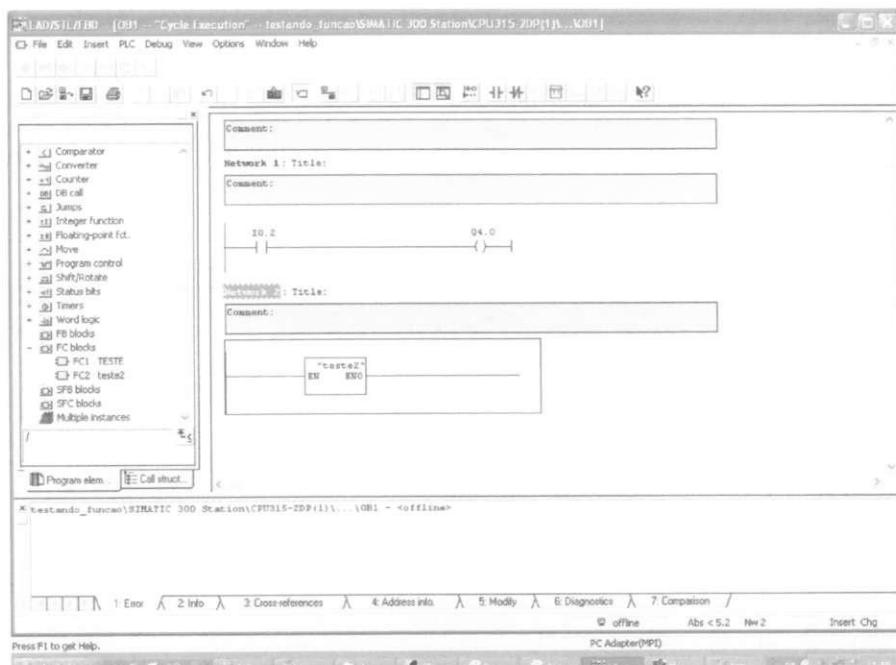


Figura 4. 17 Execução da função.

## CAPÍTULO 5:

Neste capítulo serão apresentados alguns exemplos de programas em Ladder utilizando funções básicas. Para isto será utilizado um sistema de automação desenvolvido no Laboratório de Instrumentação Eletrônica e Controle – LIEC (figura 5.1).

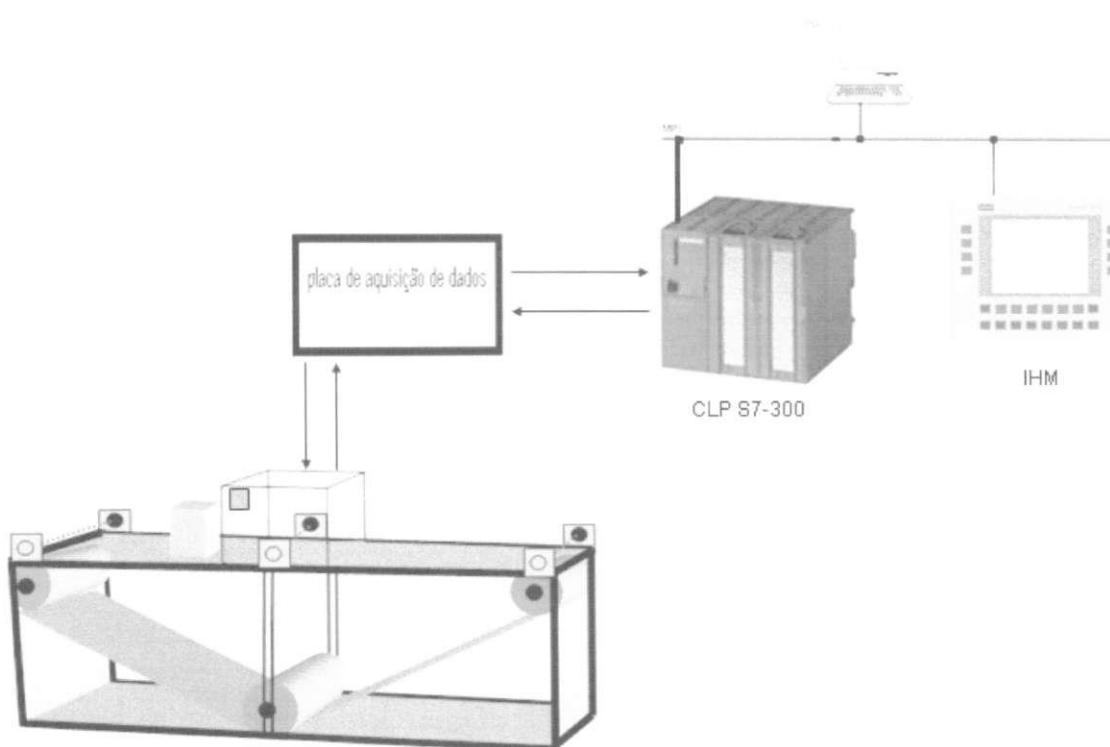


Figura 5. 1 Sistema de automação desenvolvido no LIEC.

O sistema de automação desenvolvido no LIEC, contém (figura 5.1):

- CLP S7-300 da Siemens e os seguintes módulos de entrada/saída;
  - Módulo de entrada digital DI;
  - Módulo de saída digital DO;
  - Módulo de entrada analógica AI;
  - Módulo de saída analógica AO;
- Esteira
  - Módulo de esteira com motor CC de 12V;
  - Forno constituído de três resistores de 1 Ohm cada;
  - Ventilador ;
  - 3 sensores de presença fotoelétricos;
  - 1 sensor de temperatura (LM35);

- 1 sensor de velocidade;
- Placa de Aquisição de Dados:
  - Módulo de PWM unidirecional para o aquecedor;
  - Módulo de PWM bidirecional para o motor;
  - Placa de aquisição dos sensores de presença;
  - Placa para amplificar (10x) o sinal do sensor de temperatura;
  - Placa de aquisição do sensor de velocidade.
- I.H.M (COROS S7)
- Computador;

Para o processo desenvolvido no LIEC foi importante definir quem seria as variáveis de entrada e saída. Na figura 5.2 temos as variáveis de entrada e saída.

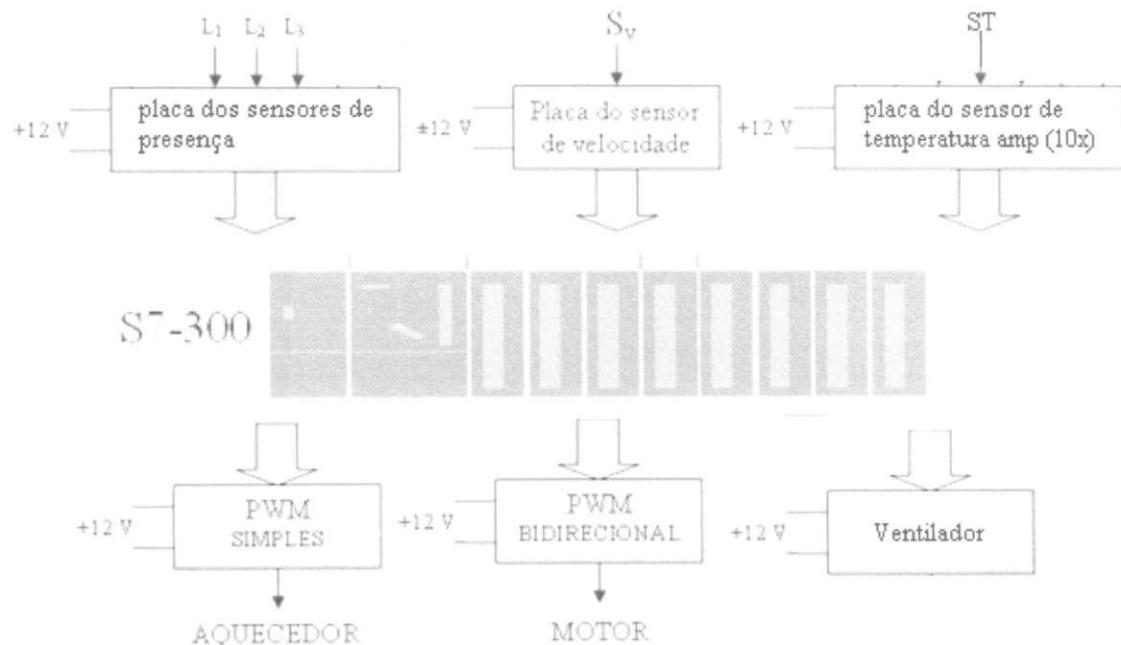


Figura 5.2 Variáveis de entrada e saída

### 5.1 Endereço das Variáveis de Entrada/Saída:

Na Tabela 5.1, temos os seguintes Endereços para as Variáveis de Entrada e Saída que foram utilizados no Sistema de Automação desenvolvido no LIEC:

Tabela 5.1 Endereço das Variáveis de Entrada/Saída

• Variáveis de Entrada	Endereço Correspondente
Sensor de Presença 1	I0.0
Sensor de Presença 2	I0.1
Sensor de Presença 3	I0.2
Sensor de Velocidade	---

Sensor de Temperatura	---
• <b>Variáveis de Saída</b>	<b>Endereço Correspondente</b>
PWM Simples (Aquecedor)	---
PWM Bidirecional (Motor)	PQW 304
Ventilador	Q4.0

Obs.: Variáveis de Entrada e Saída que não estão com seus endereços correspondentes, não estão sendo usadas.

## 5.2 Blocos Utilizados:

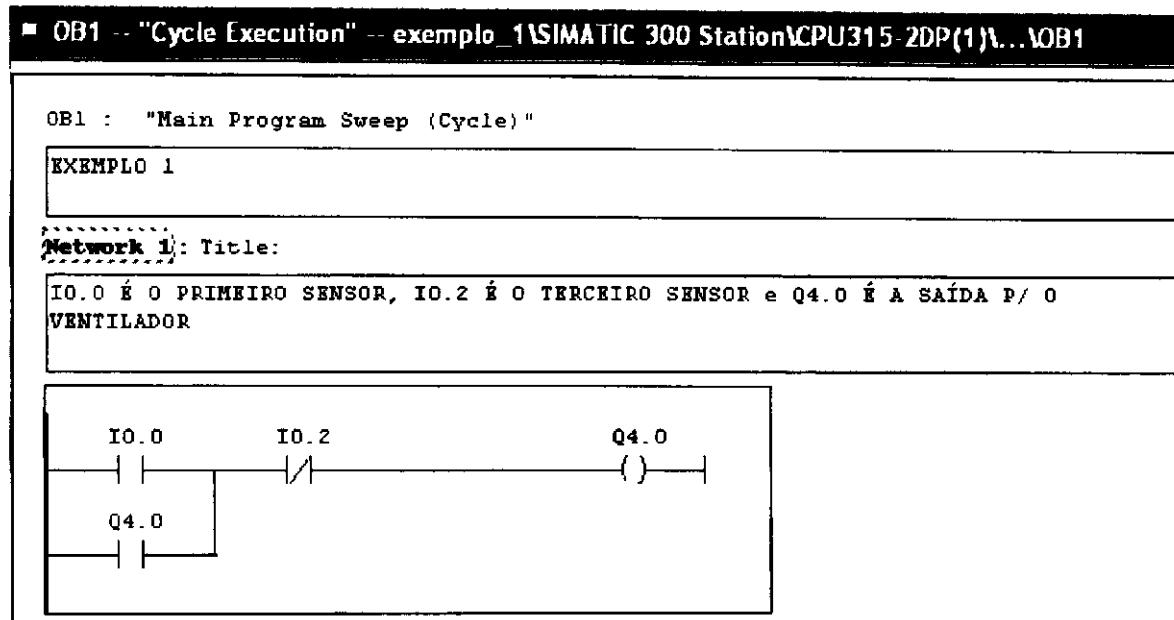
Neste tópico será mostrado as principais funções que foram utilizadas nos exemplos em programa Ladder. Na Tabela 5.2 temos os blocos.

Tabela 5.2 Funções e significado.

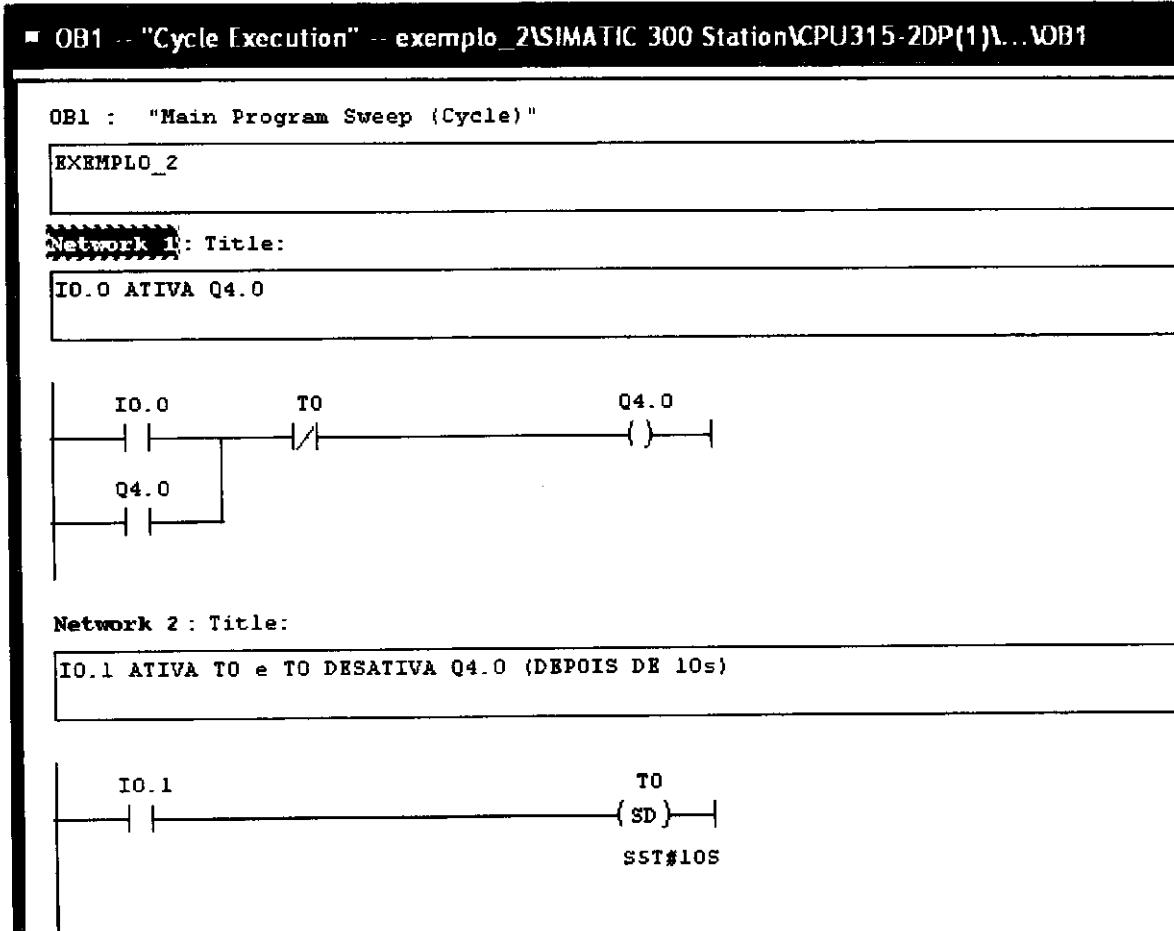
Funções	Significado
	Botoeira NA
	Botoeira NF
	Bobina (pode ser uma bobina auxiliar ou uma saída digital)
	<b>Temp. on-Delay SD:</b> Entrada mudar de 0 para 1, temporizador SD é inicializado, se a entrada mudar de 1 para 0, temporizador para
	<b>Temp. off-Delay SF:</b> Entrada mudar de 1 para 0, temporizador SD é inicializado, se a entrada mudar de 0 para 1, temporizador para
	<b>Contador Crescente CU:</b> Incrementa de 1 o valor de um contador específico, se a entrada mudar de 0 para 1
	<b>Contador Decrescente CD:</b> Decrementa de 1 o valor de um contador específico, se a entrada mudar de 0 para 1
	EN – habilita entrada; ENO – habilita saída; IN - valor de entrada (pode ser do tipo: 8 bits, 16 bits, 32 bits); OUT – Target adress (pode ser do tipo: 8 bits, 16 bits, 32 bits);
Quando EN for ativado, o valor que estiver em IN vai ser colocado em OUT	

### 5.3 Exemplos com Linguagem Ladder:

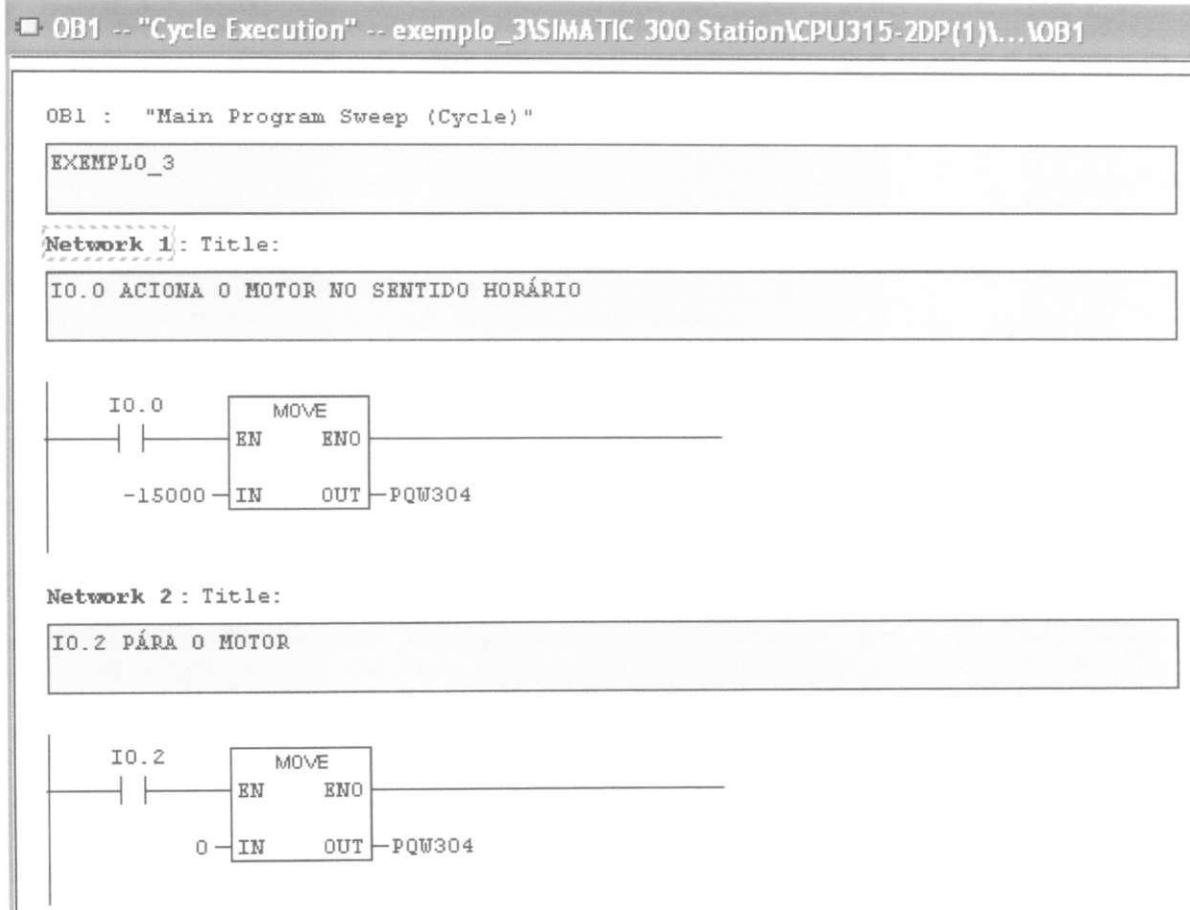
1. Ao acionar o primeiro sensor, ligar o ventilador e com o terceiro sensor desligar o ventilador:



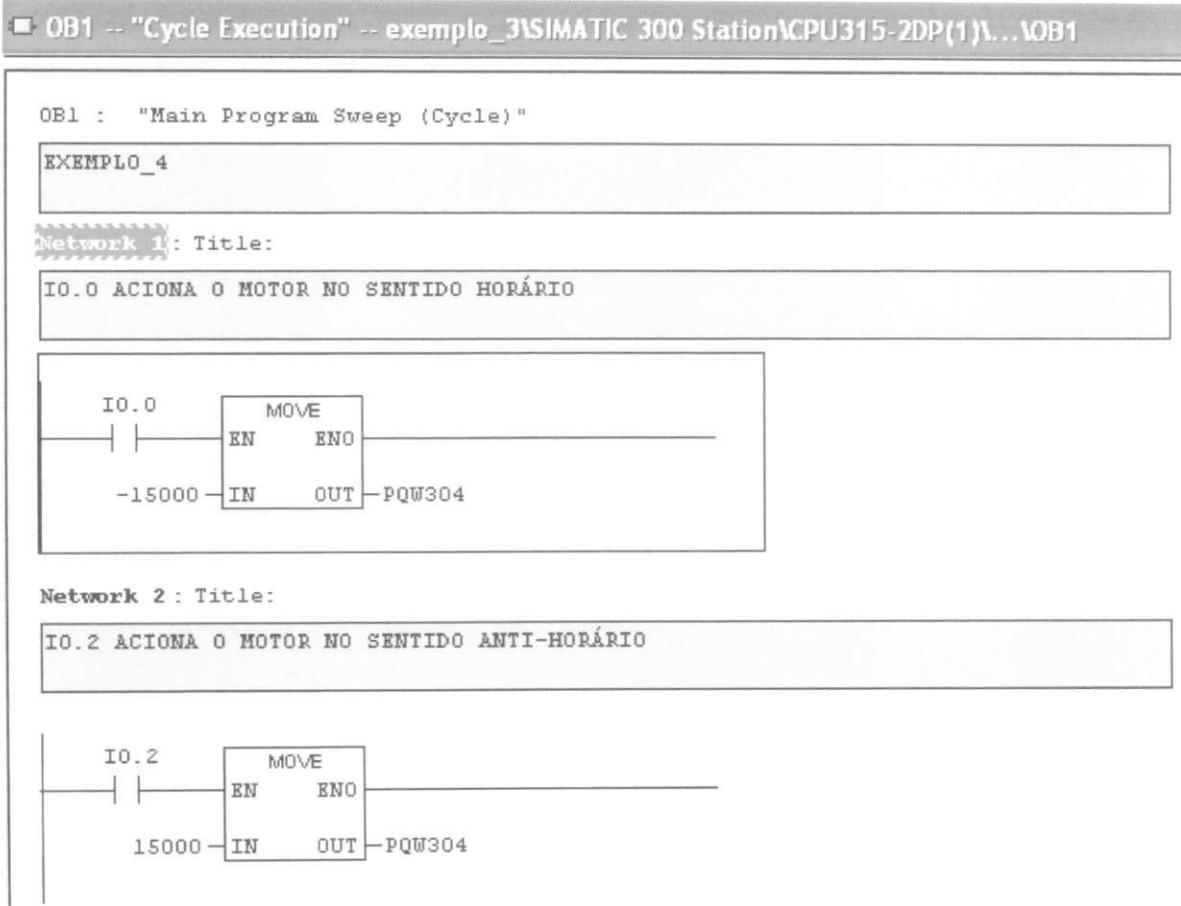
2. Ao acionar o primeiro sensor, ligar o ventilador quando chegar no segundo sensor, esperar 10s e desligar o ventilador:



3. Ao acionar o primeiro sensor, ligar o motor e desligar o motor ao acionar o segundo sensor:



4. Ao acionar o primeiro sensor, ligar o motor no sentido horário e quando acionar o terceiro sensor ligar no sentido anti-horário:

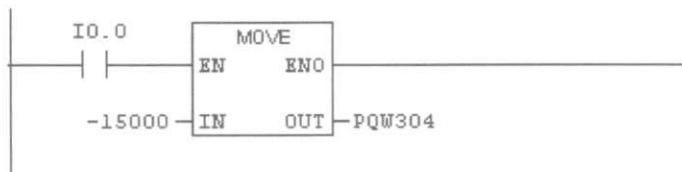


5. Ao acionar o primeiro sensor, ligar o motor no sentido horário quando a peça passar pelo segundo sensor, desligar o motor e ligar o ventilador. Depois de 5s, ligar o motor no sentido horário e desligar o ventilador quando a peça passar pelo terceiro sensor, o motor pára. Depois de 5s, o motor é ligado no sentido anti-horário. (Permanecerá no loop entre o segundo e o terceiro sensor)

**EXEMPLO 5**

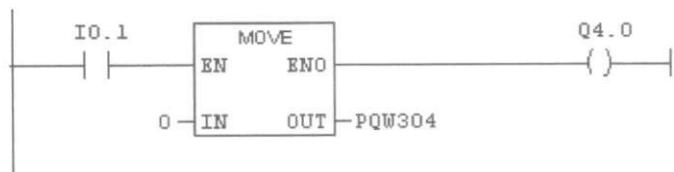
Network 1 : Title:

QUANDO O PRIMEIRO SENSOR FOR AÇÃO NADO (IO.0) LIGA O MOTOR NO SENTIDO HORÁRIO



Network 2 : Title:

QUANDO O SEGUNDO O SENSOR FOR AÇÃO NADO (IO.1) PÁRA O MOTOR E LIGA O VENTILADOR



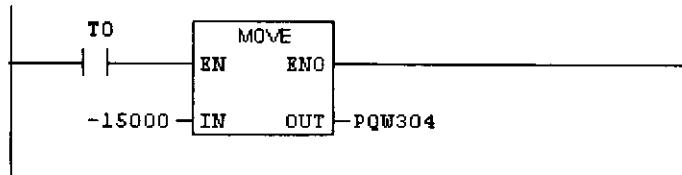
Network 3 : Title:

AO AÇÃO NAR IO.1 É CONTADO 5S



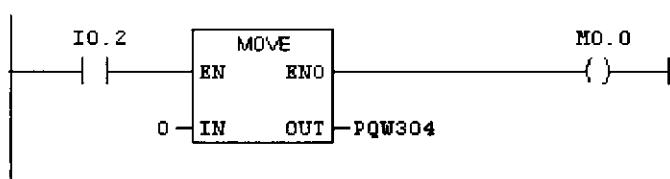
**Network 4 : Title:**

DEPOIS DE 5S, O MOTOR VOLTA A GIRAR NO SENTIDO HORÁRIO E O VENTILADOR É DESLIGADO.



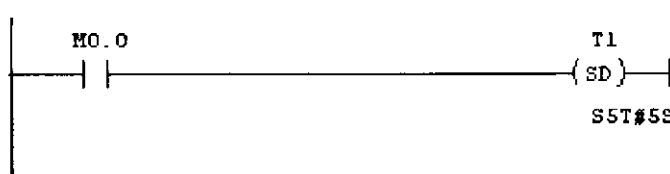
**Network 5 : Title:**

QUANDO O TERCEIRO SENSOR FOR ACIONADO (IO.2) PÁRA O MOTOR.



**Network 6 : Title:**

AO ACIONAR IO.2 É CONTADO 5S



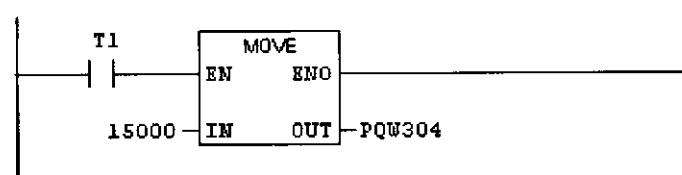
**Network 6 : Title:**

AO ACIONAR IO.2 É CONTADO 5S



**Network 7 : Title:**

DEPOIS DE 5S, O MOTOR GIRA NO SENTIDO ANTI-HORÁRIO

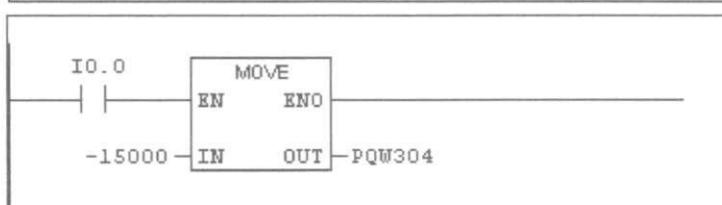


6. Ao acionar o primeiro sensor, ligar o motor no sentido horário quando a peça passar pelo segundo sensor, desligar o motor e ligar o ventilador. Depois de 5s, ligar o motor no sentido horário e desligar o ventilador quando a peça passar pelo terceiro sensor, o motor pára. Depois de 5s, o motor é ligado no sentido anti-horário passando pelo forno sem parar. O processo é iniciado quando a peça aciona o primeiro sensor.

**EXEMPLO 6**

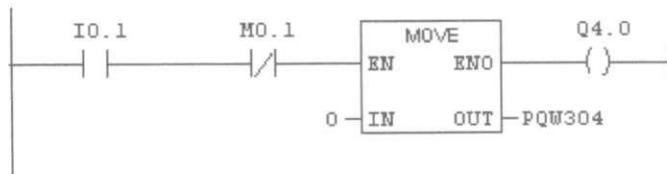
**Network 1 : Title:**

QUANDO O PRIMEIRO SENSOR FOR AÇIONADO (IO.0) LIGA O MOTOR NO SENTIDO HORÁRIO



**Network 2 : Title:**

QUANDO O SEGUNDO SENSOR FOR AÇIONADO (IO.1) PÁRA O MOTOR E LIGA O VENTILADOR.  
(M0.1 É UMA CHAVE AUXILIAR QUE SÓ SERÁ ATIVADA DEPOIS QUE A PEÇA PASSAR PELO  
SENSOR IO.2)



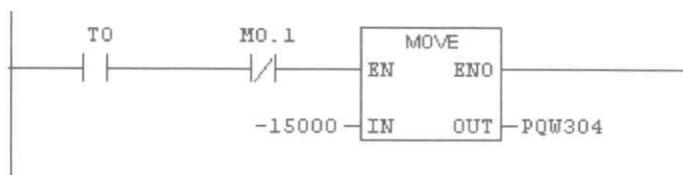
**Network 3 : Title:**

AO AÇIONAR IO.1 É CONTADO 5S



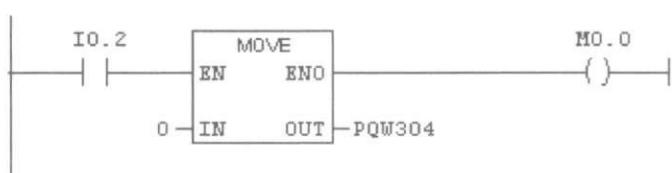
Network 4 : Title:

DEPOIS DE 5S, O MOTOR VOLTA A GIRAR NO SENTIDO HORÁRIO E O VENTILADOR É DESLIGADO.



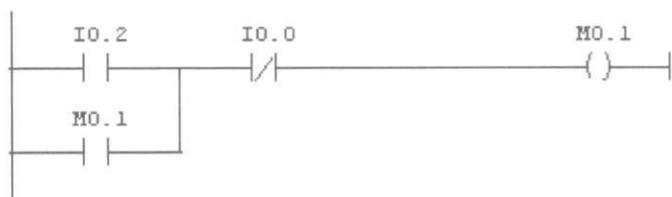
Network 5 : Title:

QUANDO O TERCEIRO SENSOR FOR ACIONADO (IO.2) PÁRA O MOTOR.



Network 6 : Title:

A BOBINA É ATIVADA QUANDO A PEÇA PASSAR POR IO.2 E DESATIVADA QUANDO PASSAR POR IO.0



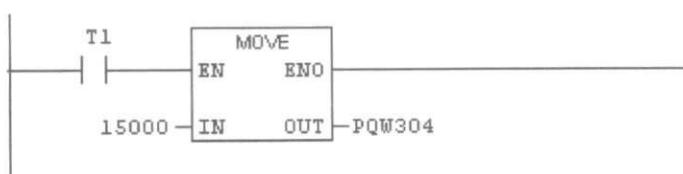
Network 7 : Title:

AO ACIONAR IO.2 É CONTADO 5S



Network 8 : Title:

DEPOIS DE 5S, O MOTOR GIRA NO SENTIDO ANTI-HORÁRIO



7. Ao acionar o primeiro sensor, depois de 5s, ligar o motor no sentido horário quando a peça passar pelo segundo sensor, desligar o motor e ligar o ventilador. Depois de 5s, ligar o motor no sentido horário e desligar o ventilador quando a peça passar pelo terceiro sensor, o motor pára. Depois de 5s, o motor é ligado no sentido anti-horário passando pelo forno sem parar. O processo é iniciado quando a peça aciona o primeiro sensor.

**EXEMPLO 7**

**Network 1 : Title:**

**QUANDO O PRIMEIRO SENSOR (IO.0) FOR AÇÃO NADO, ESPERAR 5S PARA LIGAR O MOTOR**



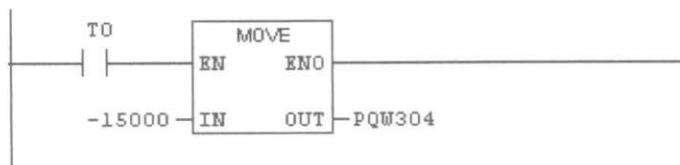
**Network 2 : Title:**

**AO AÇÃO NAR IO.0 É CONTADO 5S**



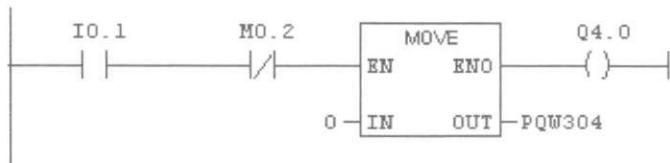
**Network 3 : Title:**

**DEPOIS DE 5S, O MOTOR É LIGADO NO SENTIDO HORÁRIO**



Network 4 : Title:

QUANDO O SEGUNDO SENSOR FOR AÇIONADO (IO.1) PÁRA O MOTOR E LIGA O VENTILADOR.  
(MO.1 É UMA CHAVE AUXILIAR QUE SÓ SERÁ ATIVADA DEPOIS QUE A PEÇA PASSAR PELO  
SENSOR IO.2)



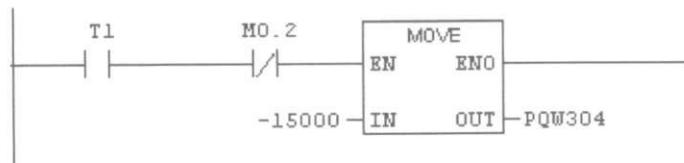
Network 5 : Title:

AO AÇIONAR IO.1 É CONTADO 5S



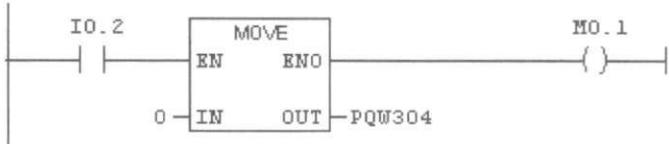
Network 6 : Title:

DEPOIS DE 5S, O MOTOR VOLTA A GIRAR NO SENTIDO HORÁRIO E O VENTILADOR É  
DESLIGADO.



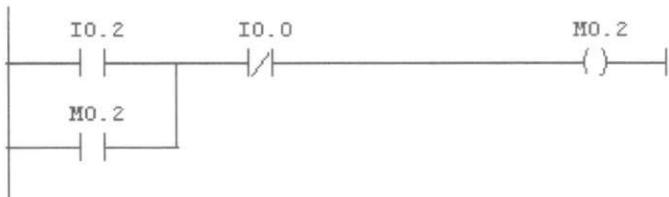
**Network 7 : Title:**

QUANDO O TERCEIRO SENSOR FOR ACIONADO (IO.2) PÁRA O MOTOR.



**Network 8 : Title:**

A BOBINA É ATIVADA QUANDO A PEÇA PASSAR POR IO.2 E DESATIVADA QUANDO PASSAR POR IO.0



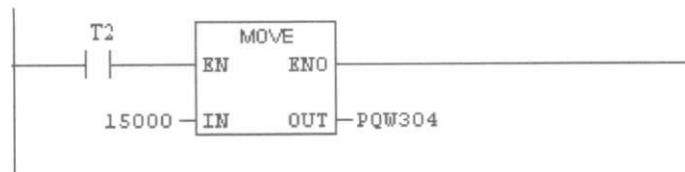
**Network 9 : Title:**

AO AÇÃOAR IO.2 É CONTADO 5S



**Network 10 : Title:**

DEPOIS DE 5S, O MOTOR GIRA NO SENTIDO ANTI-HORÁRIO



8. Crie uma função para desligar o processo da questão 5, depois de 30s.( no item 4.6, temos como criar uma função)

FC1 -- "desligar processo" -- turma1\SIMATIC 300 Station\CPU315-2DP(1)\...\\FC1

FC1 : Title:  
FUNÇÃO: DESLIGA PROCESSO

Network 1 : Title:  
Comment:

```
graph LR; M0_4[NM0.4] --- C1(( )); C1 --- IO_0[NIO.0]; C1 --- M0_4_out[M0.4];
```

Network 2 : Title:  
Comment:

```
graph LR; M0_4[NM0.4] --- C1(( )); C1 --- IO_0[NIO.0]; C1 --- T2[T2]; T2 --- SD[S5T#5M23S];
```

Network 3 : Title:  
Comment:

```
graph LR; T2 --- MOVE[MOVE]; MOVE --- EN[EN]; MOVE --- IN[IN]; MOVE --- OUT[OUT<br/>MW104]; MOVE --- ENO[ENO];
```

OB1 -- "Cycle Execution" -- turma1\SIMATIC 300 Station\CPU315-2DP(1)\...\\OB1

OB1 : Title:  
Comment:

```
graph LR; EN1[EN] --- FC1[FC1<br/>"desligar<br/>processo"]; FC1 --- ENO1[ENO];
```

## **CONCLUSÃO:**

A automação na indústria decorre de necessidades tais como: maiores níveis de qualidade de conformação e de flexibilidade, menores custos de trabalho, menores perdas materiais e menores custos de capital; maior controle das informações relativas ao processo, maior qualidade das informações e melhor planejamento e controle da produção.

Para atender estas necessidades, são de extraordinária importância os CLPs, que tornam a automação industrial propriamente dita uma realidade, pois permitiram reduzir os custos dos materiais, de mão-de-obra, de instalação e de localização de falhas, além de reduzir as necessidades de fiação e os erros associados.

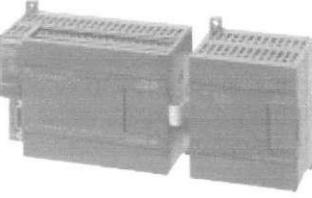
Nesse contexto, o estudo dos CLPs torna-se obrigatório ao futuro profissional da engenharia, visto que toda e qualquer indústria que possua um mínimo de automação em qualquer de seus processos possui hoje sistemas comandados por este dispositivo.

Para os próximos trabalhos temos as seguintes sugestões:

- Propor experimentos usando o PWM do CLP S7-300;
- Propor experimentos com diferentes tipos de processos usando o controlador PID ou PI do CLP S7-300;
- Comunicação com a IHM;
- Comunicação Mestre-Escravo com outro CLP (pode ser o S7-200);
- Uso da Rede PROFIBUS;
- Uso da Red Ethernet Industrial.

## ANEXO A:

### Micro Controlador Lógico Programável SIMATIC S7-200

		<p>O micro controlador lógico programável SIMATIC S7-200 é rápido, flexível e econômico, oferecendo uma ótima relação custo/benefício. Entre suas características principais destaca-se a modularidade, potente conjunto de instruções, capacidade de comunicação e confortável software de programação. Seus novos recursos são os módulos Modem, Ethernet e de Posicionamento.</p>					
CPU	Memória Programa/Dados	Tensão de alimentação	Entradas digitais integradas	Saídas digitais integradas	Limites de E/S e módulos	Portas de comunicação	Tipo
221	4/2 kB	24 VCC	6 x 24 VCC	4 x transistor - 0,75A	10 E/S não expandida	1	6ES7211-0AA22-0XB0
221	4/2 kB	110/230 VCA	6 x 24 VCC	4 x relé - 2A	10 E/S não expandida	1	6ES7211-0BAA22-0XB0
222	4/2 kB	24 VCC	6 x 24 VCC	6 x transistor - 0,75A	78 E/S max. 2 módulos	1	6ES7212-1AB22-0XB0
222	4/2 kB	110-220 VCA	6 x 24 VCC	6 x relé - 2A	78 E/S max. 2 módulos	1	6ES7212-1BB22-0XB0
224	8/5 kB	24 VCC	14 x 24 VCC	10 x transistor - 0,75A	168 E/S max. 7 módulos	1	6ES7214-1AD22-0XB0
224	8/5 kB	110-220 VCA	14 x 24 VCC	10 x relé - 2A	168 E/S max. 7 módulos	1	6ES7214-1BD22-0XB0
226	8/5 kB	24 VCC	24 x 24 VCC	16 x transistor - 0,75A	248 E/S max. 7 módulos	2	6ES7216-2AD22-0XB0
226	8/5 kB	110-220 VCA	24 x 24 VCC	16 x relé - 2A	248 E/S max. 7 módulos	2	6ES7216-2B22-0XB0
226XM	16/10 kB	24 VCC	24 x 24 VCC	16 x transistor - 0,75A	248 E/S max. 7 módulos	2	6ES7216-2AF22-0XB0
226XM	16/10 kB	110-220 VCA	24 x 24 VCC	16 x relé - 2A	248 E/S max. 7 módulos	2	6ES7216-2BF22-0XB0
<b>Módulos Comunicação / Posicionamento</b>		<b>Tipo</b>					
EM 277 Profibus-DP							6ES7277-0AA22-0XA0
CP 243-2 AS-interface mestre							6GK7243-2AX01-0XA0
EM 241 Modem							6EST241-1AA22-0XA0
CP 243-1 Ethernet industrial							6GK7243-1EX00-0XE0
CP 243-1 IT Ethernet industrial c/ Web Server							6GK7243-1GX00-0XE0
EM 253 Posicionamento							6ES7253-1AA22-0XA0
<b>Interfaces Homem-Máquina</b>		<b>Tipo</b>					
TD200 - Display texto c/ 2 linhas de 20 caracteres (com cabo 2,5m e acessórios de montagem)							6ES7272-0AA30-0YA0
TP 070 - Touch Panel de 5,7" resolução 320x240 (4 tons de azul, toque analógico resist.							6AV6545-0AA15-2AX0
<b>Manuais</b>		<b>Tipo</b>					
Manual S7-200 (Inglês)							6ES7298-8FA22-8BH0
Manual S7-200 (Espanhol)							6ES7298-8FA22-8DH0
Manual TD 200 (Inglês)							6ES7272-0AA20-8BA0
Manual placa CP 243-2 AS-interface com exemplos (Inglês)							6GK7243-2AX00-0BA0
Manual TP 070 (Inglês)							6AV6591-1DC01-0AB0
<b>Softwares</b>		<b>Tipo</b>					
SW de programação STEP 7-Micro/WIN 32 V 3.2 32bit em 5 idiomas para Windows 95/98/ME/NT/XP em CD (Licença individual)							6ES7810-2BC02-0YX0
UPGRADE para a V 3.2 do SW de programação STEP7-Micro/WIN em CD (Licença individual)							6ES7810-2BC02-0YX3
SW de configuração do TP 070, TP-Designer V 1.0 para STEP7-Micro/WIN V 3.2, em CD (Licença individual)							6ES7850-2BC00-0YX0
SW Toolbox V 1.1 com biblioteca para rede USS e Modbus escravo em CD							6ES7830-2BC00-0YX0
SW SIMATIC S7-200 OPC Server v 1.0							6ES7810-2MS00-0YX0
<b>Acessórios</b>		<b>Tipo</b>					
Modulo de bateria							6ES7291-8BA20-0XA0
Modulo de memória EEPROM							6ES7291-8GE20-0XA0
Modulo de clock + bateria (para CPU's 221 e 222)							6ES7297-1AA20-0XA0
Cabo de Expansão para módulos (0,8 m)							6ES7290-6AA20-0XA0
Cabo Inteligente RS232 / PPI Multi-Mestre (5 m)							6ES7901-3CB30-0XA0
Cabo Inteligente USB / PPI Multi-Mestre (5 m)							6ES7901-3DB30-0XA0
<b>Módulos de expansão de entradas e saídas</b>		<b>Tipo</b>					
Nº de entradas	Tensão de entrada						
8 E	24 VCC (Sink/Source)						6ES7221-1BF22-0XA0
8 E	120 / 230 VCA (isolação óptica)						6ES7221-1EF22-0XA0
16 E	24 VCC (Sink/Source)						6ES7221-1BH22-0XA0
<b>Módulos de saídas digitais</b>		<b>Tipo</b>					
Nº de saídas	Tensão e corrente de saída						
4 S	24 VCC - 5 A (estado sólido)						6ES7222-1BD22-0XA0
4 S	24 VCC ou 250 VCA - 10 A (relé)						6ES7222-1HD22-0XA0
8 S	24 VCC - 0,75 A (transistor)						6ES7222-1BF22-0XA0
8 S	24 VCC ou 250 VCA - 2 A (relé)						6ES7222-1HF22-0XA0
8 S	120 / 230 VCA - 0,5 A (Trans)						6ES7222-1EF22-0XA0
<b>Módulos combinados de entradas e saídas</b>		<b>Tipo</b>					
Nº de entradas e saídas	Entradas	Saídas					
8	4 E - 24 VCC (Sink/Source)	4 S - 24 VCC - 0,75 A					6ES7223-1BF22-0XA0
8	4 E - 24 VCC (Sink/Source)	4 S - relés - 2 A					6ES7223-1HF22-0XA0
16	8 E - 24 VCC (Sink/Source)	8 S - 24VCC - 0,75 A					6ES7223-1BF22-0XA0
16	8 E - 24 VCC (Sink/Source)	8 S - relés - 2 A					6ES7223-1PH22-0XA0
32	16 E - 24 VCC (Sink/Source)	16 S - 24VCC - 0,75 A					6ES7223-1BL22-0XA0
32	16 E - 24 VCC (Sink/Source)	16 S - relés - 2 A					6ES7223-1PL22-0XA0
<b>Módulos de entradas e/ou saídas analógicas / sensores de temperatura</b>		<b>Tipo</b>					
Nº de entradas e/ou saídas	Entradas	Saídas					
4	4 (-10V...+5V) 0-20mA	-					6ES7231-0HC22-0XA0
2	-	2 (+/-10V) 0-20mA					6ES7232-0HB22-0XA0
5	4 (-10V...+10V) 0-20mA	1 (+/-10V) 0-20mA					6ES7235-0KD22-0XA0
2	2 sensor temp. RTD	-					6ES7231-7PB22-0XA0
4	4 sensor temp. Termopar	-					6ES7231-7PD22-0XA0
<b>Kit para iniciantes</b>		<b>Tipo</b>					
True Power Box: CPU 222 CA, software, cabo, manual (Inglês), chaves de entrada e motor de simulação							6ES7298-0AA20-0BA0

## ANEXO B:

### Especificações Técnicas dos componentes:

- **Fontes de Alimentação.**

Tipo de módulo	Fonte de Alimentação				
Tensão de entrada	120/203 V AC				24/48/60/110 V DC
Range Permitido	93 a 132 V AC / 187 a 264 V AC				16.8 a 138 V DC
Corrente de entrada	0.8A / 0.5A	2A / 1A	3.5A / 1.7A	2.1A / 1.2A	4A(24V) / 0.9A(110V)
Tensão de Saída	24 V DC				
Corrente de Saída	2A	5A	10A	5A	2A
Proteção de curto-círcuito	eletrônica			eletrônica, restart automático	
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 307-1BA0.-...	6ES7 307-1EA0.-...	6ES7 307-1KA0.-...	6ES7 307-1EA8.-...	6ES7 305-1BA8.-...

- **CPU's Compactas (I/Os, Comunicação e Funções Tecnológicas integradas)**

	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2 PtP
Cod. de Encomenda	6ES7312-5BD..	6ES7313-5BE..	6ES7313-6BE..
Memória principal	16 KByte	32 KByte	32 KByte
Tempos de processamento			
• Operações binárias	0,2 µs a 0,4 µs	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs
• Operações com palavras	1 µs	0,5 µs	0,5 µs
Faixas de endereçamento			
• Área total de endereçamento de I/O	1024/1024 byte	1024/1024 byte	1024/1024 byte
• Área de Imagem de processo I/O	128/128 byte	128/128 byte	128/128 byte
• Canais digitais totais	máx. 256	máx. 1024	máx. 1024
• Canais analógicos totais	máx. 64/32	máx. 256/128	máx. 256/128
Funções Integradas			
• Contadores	2 encoders incrementais 24V/10 kHz	3 encoders incrementais 24V/30 kHz	3 encoders incrementais 24V/30 kHz
• Saídas de pulsos	2 canais de modulação largura de pulso máx. 2,5kHz	3 canais de modulação largura de pulso máx. 2,5kHz	3 canais de modulação largura de pulso máx. 2,5kHz
• Medição de freqüência	2 canais máx. 10kHz	3 canais máx. 30kHz	3 canais máx. 30kHz
• Posicionamento controlado	---	---	---
• Blocos de programa (FB's) de controle de malha integrados	---	Regulador PID	Regulador PID
I/O Integrados			
• Entradas Digitais	10; DC 24V; todos canais podem ser usados para alarmes de processo	24; DC 24V; todos canais podem ser usados para alarmes de processo	16; DC 24V; todos canais podem ser usados para alarmes de processo
• Saídas Digitais	6; 24V DC; 0,5A	16; 24V DC; 0,5A	16; 24V DC; 0,5A
• Entradas Analógicas	---	4: ± 10V, 0..10V, ± 20mA, 0/4...20mA; 1: 0...600Ω, PT100	---
• Saídas Analógicas	---	2: ± 10V, 0-10V, ± 20mA, 0/4-20mA	---
Interfaces DP			
• Número de segmentos DP int./CP342-5	-	-	-
• No. de escravos por estação	-	-	-
• Velocidade de transmissão	-	-	-

<b>Interfaces PtP</b>			
• Físicas	-	-	RS485/422
• Protocolos drivers	-	-	3964 (R), RK512, ASCII
	CPU 313C-2 DP	CPU 314C-2 PtP	CPU 314C-2 DP
<b>Cod. de Encomenda</b>	6ES7313-6CE..	6ES7314-6BF..	6ES7314-6CF..
<b>Memória principal</b>	32 KByte	48 KByte	48 KByte
<b>Tempos de processamento</b>			
• Operações binárias	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs	0,1 µs a 0,2 µs
• Operações com palavras	0,5 µs	0,5 µs	0,5 µs
<b>Faixas de endereçamento</b>			
• Área total de endereçamento de E/S	1024/1024 byte	1024/1024 byte	1024/1024 byte
• Área de Imagem de processo E/S	128/128 byte	128/128 byte	128/128 byte
• Canais digitais totais <sup>1)</sup>	máx. 1024	máx. 1024	máx. 1024
• Canais analógicos totais <sup>1)</sup>	máx. 256/128	máx. 256/128	máx. 256/128
<b>Funções Integradas</b>			
• Contadores	3 encoders incrementais 24V/30 kHz	4 encoders incrementais 24V/60 kHz	4 encoders incrementais 24V/60 kHz
• Saídas de pulsos	3 canais de modulação largura de pulso máx. 2,5kHz	4 canais de modulação largura de pulso máx. 2,5kHz	4 canais de modulação largura de pulso máx. 2,5kHz
• Medição de freqüência	3 canais máx. 30kHz	4 canais máx. 60kHz	4 canais máx. 60kHz
• Posicionamento controlado	---	SFB p/ posicionamento de 1 eixo usando 2 DA, AA	SFB p/ posicionamento de 1 eixo usando 2 DA, AA
• Blocos de programa (FB's) de controle de malha integrados	Regulador PID	Regulador PID	Regulador PID
<b>I/O Integrados</b>			
• Entradas Digitais	16; DC 24V; todos canais podem ser usados para alarmes de processo	24; DC 24V; todos canais podem ser usados para alarmes de processo	24; DC 24V; todos canais podem ser usados para alarmes de processo
	16; 24V DC; 0,5A	16; 24V DC; 0,5A	16; 24V DC; 0,5A
• Saídas Digitais	---	4: ± 10V, 0..10V, ± 20mA, 0/4...20mA; 1: 0...600Ω, PT100	4: ± 10V, 0..10V, ± 20mA, 0/4...20mA; 1: 0...600Ω, PT100
• Entradas Analógicas	---	2: ± 10V, 0-10V, ± 20mA, 0/4-20mA	2: ± 10V, 0-10V, ± 20mA, 0/4-20mA
• Saídas Analógicas			
<b>Interface Profibus DP integrada</b>			
• Número de segmentos DP int./CP342-5	1/1	-	1/1
• No. de escravos por estação	32	-	32
• Velocidade de transmissão	12 MBit/s	-	12 MBit/s
<b>Interface Serial PtP integrada</b>			
• Físicas	-	RS485/422	-
• Protocolos drivers	-	3964 (R), RK512, ASCII	-

<sup>1)</sup> integrada + possível de ser inserida.

#### • CPU's padrão

	CPU 313	CPU 314	CPU 315
<b>Cod. de Encomenda</b>	6ES7313-1AD..	6ES7314-1AE..	6ES7315-1AF..
<b>Memória principal</b>	12 Kbyte	24 Kbyte	48 Kbyte
<b>Tempos de processamento</b>			
• Operações binárias	0,6 µs a 1,2 µs	0,3 µs a 0,6 µs	0,3 µs a 0,6 µs
• Operações com palavras	2 µs	1 µs	1 µs

<b>Faixas de endereçamento</b>	128/128 byte 32/32 byte máx. 256 máx. 64 entradas ou 32 saídas	512/512 byte 128/128 byte máx. 1024 máx. 256 entradas ou 128 saídas	512/256 byte 128/128 byte máx. 1024 máx. 256(máx. 256 entradas ou 128 saídas centrais)
<b>Interfaces Profibus DP</b>	- - -	- - -	- - -
	CPU 315-2 DP	CPU 316-2 DP	CPU 318-2 DP
<b>Cod. de Encomenda</b>	6ES7315-2AF..	6ES7316-2AG..	6ES7318-2AJ..
<b>Memória principal</b>	64 Kbyte	128 Kbyte	512 Kbyte
<b>Tempos de processamento</b>	0,3 µs a 0,62 µs 1µs	0,3 µs a 0,62 µs 1µs	0,1 µs 0,1µs
<b>Faixas de endereçamento</b>	1/1 Kbyte 128/128 byte máx. 8192 (1024 centrais) máx. 512(máx. 256 entradas ou 128 saídas centrais)	2/2 Kbyte 128/128 byte máx. 16384 (1024 centrais) máx. 1024(máx. 256 entradas ou 128 saídas centrais)	8/8 Kbyte 256/256 byte (pode ser expandida para 2048) máx. 65536 (1024 centrais) máx. 4096(máx. 256 entradas ou 128 saídas centrais)
<b>Interfaces Profibus DP</b>	1 / 1 64/64 12 Mbit/s	1 / 1 125/64 12 Mbit/s	2 / 2 32(MPI-SS), 125(DP-SS)/64 12 Mbit/s

#### • Módulos de Interface

Tipo de módulo	IM 360	IM 361	IM 365
<b>Aplicação</b>	Utilizada no rack central para a comunicação de até 3 Racks de Expansão utilizando IM's 361	Utilizada no Rack de Expansão para a comunicação com o Rack Central utilizando IM 360	Utilizada no Rack central e no Rack de Expansão, possibilita a utilização de apenas 1 Rack de Expansão
<b>Alimentação</b>	Interna (Via back plane)	Externa (Fonte Externa 24 V DC)	Interna (via cabo de comunicação)
<b>Distância entre Rack Central e Rack de Expansão</b>	até 10mt.		1mt.
<b>Escopo de fornecimento</b>	1 pç		2 pçs + cabo de comunicação (1mt.)
<b>Nº. Encomenda Grupo</b>	6ES7 360-3AA0.-... 6ES7 361-3CA0.-...	6ES7 365-0BA.-...	
<b>Cabo para interligar IM 360 com IM 361</b>	1 m.	2.5 m. 5 m.	10 m.
<b>Nº. Encomenda Grupo</b>	6ES7368-3BB0.-.... 6ES7368-BC5....	6ES7368-3BF0.-.... 6ES7368-3CB0.-....	

#### • Módulos de E/S – Entradas Digitais

Tipo de módulo	Entradas digitais
<b>Tensão</b>	CC
<b>Adequado a</b>	Chaves e sensores de proximidade 2 / 3 / 4 fios (BERO's)
<b>Tensão de entrada</b>	24V
<b>Retardo da entrada</b>	0,1 – 20ms 1,2 a 4,8 ms
	48 a 125 V 10 ms

Número de canais	16	16	32	8	16	16	16
Isolação galvânica: Número de grupos	1	1	2	1	1	1	8
Extras	---	---	---	8 SD	16 SD	---	---
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 321-1BH0.-...	6ES7 321-1BH0.-...	6ES7 321-1BL0.-...	6ES7 323-1BH0.-...	6ES7 323-1BL0.-...	6ES7 321-1BH5.-...	6ES7 321-1CH8.-...
Tipo de módulo	Entradas digitais						
Tensão	AC						
Adequado a	Chaves e sensores de proximidade 2 / 3 / 4 fios (BERO's)						
Tensão de entrada	120/230V	120V		120/230V	120/230V		
Capacidade de Diagnose / Interrupção	não	não		não	não		
Retardo da entrada	25 ms	25 ms		25 ms	25 ms		
Número de canais	16	32		8	8		
Isolação galvânica: Número de grupos	4	4		4	8		
Extras	---	---		---	---		
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 321-1FH0.-...	6ES7 321-1EL0.-...		6ES7 321-1FF0.-...	6ES7 323-1FF1.-...		

• Módulos de E/S – Saídas Digitais

Tipo de módulo	Saídas digitais						
Tensão	CC						
Adequado a	Válvulas solenóide, contatores CC e sinaleiros						
Tensão de saída	24V					48 a 125 V	
Corrente de saída	0,5 A					2 A	1,5 A
Número de canais	16	32	8	16	8	8	8
Isolação galvânica: Número de grupos	2	4	1	1	1	2	4
Extras	---	---	8 ED	16 ED	---	---	---
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 322-1BH0.-...	6ES7 322-1BL0.-...	6ES7 323-1BH0.-...	6ES7 323-1BL0.-...	6ES7 322-8BF0.-...	6ES7 322-1BF0.-...	6ES7 322-1CF8.-...
Tipo de módulo	Saídas digitais						
Tensão	CA				UC (relé)		
Adequado a	bobinas magnéticas AC, contatores, partidas de motor, pequenos motores e sinaleiros				bobinas magnéticas AC, contatores, partidas de motor, pequenos motores e sinaleiros		
Tensão de saída	120/230 V	120/230 V		120 V	24 – 120 Vcc; 24 – 230 Vca	24 a 120 Vcc 48 a 230 Vca	
Corrente de saída	1 A	1 A	2 A	1 A	2 A	3 A	5 A
Número de canais	16	8	8	32	16	8	8
Isolação galvânica: Número de grupos	2	2	8	4	2	4	8
Extras	---	---	---	---	---	---	---
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 322-1FH0.-...	6ES7 322-1FF0.-...	6ES7 322-5FF0.-...	6ES7 322-1EL0.-...	6ES7 322-1HH0.-...	6ES7 322-1HF0.-...	6ES7 322-1HF1.-...

• Módulos de E/S – Entradas Analógicas

Tipo de módulo	Entradas analógicas						
Variável de medição	Tensão						
Faixa de medição do encoder	±80 mV ±250 mV ±500 mV ±1 V ±2,5 V	±5 V 1 a 5 V ±10 V	0 a 10 V		±1 V ±2,5 V ±10 V 0 a 2 V 0 a 10 V	±10 V ±50 mV ±500 mV 1 a 5 V ±1 V ±5 V	
Número de canais	8	2	8	4	2	4	8
Número de grupos	4	1	4	1	1	4	1
Resolução	máx. 14 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	15 bit + sinal	8 bit	12 bit + sinal	13 bit + sinal	12 bit + sinal
Tempo de conversão por canal	min. 3 ms	min. 3 ms	mín. 10 ms	5 ms	mín. 85 ms	mín. 0,2ms	< 70 ms
Funções adicionais	Medição de corrente, resistência	---	Medição de corrente	2 saídas analógicas	Medição de resistência e	Medição de corrente, 4 saídas	Medição de corrente, resistência e

	e temperatura (TC+RTD)				temperatura (RTD), 2 saídas analógicas	análogicas	temperatura
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 331- 7KF0.-...	6ES7 331- 7KB0.-...	6ES7 331- 7NF0.-...	6ES7 334- 0CE0.-...	6ES7 334- 0KE0.-...	6ES7 335- 7HG0.-...	6ES7 331- 1KF00-...
Tipo de módulo	Entradas analógicas						
Variável de medição	Corrente						
Faixa de medição do encoder	±3,2 mA, ±10 mA, ±200 mA, 0 a 20 mA, 4 a 40 mA		±20 mA 0 a 20 mA 4 a 40 mA	0 a 20 mA	±10 mA 0 a 20 mA 4 a 40 mA	0 a 20 mA	
Tipo de conexão	transdutor 2 e 4 fios			transdutor 4 fios		transdutor 2 e 4 fios	
Número de canais	8	2	8	4	4	8	
Número de grupos	4	1	4 (8)	1	4	1	
Resolução	máx. 14 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	15 bit + sinal	8 bit	13 bit + sinal	12 bit + sinal	
Tempo de conversão por canal	mín. 3 ms	mín. 3 ms	mín. 10 ms	5 ms	mín. 0,2 ms	< 70 ms	
Funções adicionais	Medição de tensão, resistência e temperatura (TC+RTD)	---	Medição de tensão	2 saídas analógicas	Medição de tensão, 4 saídas analógicas	Medição de tensão, resistência e temperatura	
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 331- 7KF0.-...	6ES7 331- 1BH0.-...	6ES7 331- 7NF0.-... (6ES7 331- 7NF1.-...)	6ES7 334- 0CE0.-...	6ES7 335- 7HG0.-...	6ES7 331- 1KF00-...	
Tipo de módulo	Entradas analógicas						
Variável de medição	Resistência						
Faixa de medição do encoder	150Ω, 300Ω, 600Ω			10 kΩ		600Ω, 6 kΩ	
Tipo de conexão	conexão 2 / 3 / 4 fios						
Número de canais	4	1	8	4	8		
Número de grupos	4	1	4	2	1		
Resolução	máx. 14 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	máx. 15 bit + sinal	12 bit + sinal	12 bit + sinal		
Tempo de conversão por canal	mín. 3 ms	mín. 3 ms	mín. 10 ms	mín. 85 ms	< 140 ms		
Funções adicionais	Medição de tensão, corrente e temperatura (TC+RTD)	---	Medição de temperatura (RTD)	Medição de temperatura (RTD), 2 saídas analógicas	Medição de corrente, tensão e temperatura		
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 331- 7KF0.-...	6ES7 331- 7KB0.-...	6ES7 331- 7PF0.-...	6ES7 334- 0KE0.-...	6ES7 331-1KF00-...		
Tipo de módulo	Entradas analógicas						
Variável de medição	Temperatura						
Faixa de medição do encoder	Pt100 (-120 – +130 °C)	Pt100 Nt100 (-200 – +385 °C)	Pt100 ; 200 ; 500 ; 1000 ; Nt100 ; 120 ; 200 ; 500 ; 1000 ; Cu 10 (-200 – +850 °C e -120 - +130°C)	Termoelementos tipo E, N, J, K, L	Termoelementos tipo B, E, N, J, K, L, R, S, T, U	Pt100 (-120 – +130 °C)	
Número de canais	4	4	1	8	8	2	8
Número de grupos	2	4	1	4	4	1	4
Resolução	máx. 14 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	15 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	máx. 14 bit + sinal	15 bit + sinal
Tempo de conversão por	mín. 85 ms	mín. 3 ms	mín. 3 ms	mín. 10 ms	mín. 3 ms	mín. 3 ms	< 140 ms

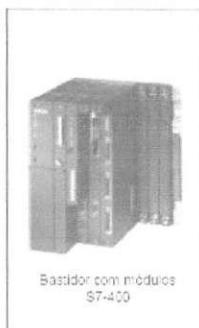
canal								
Funções adicionais	Medição de resistência, 2 saídas analógicas	Medição de corrente, tensão e temperatura (TC)	---	Medição de resistência	Medição de corrente, tensão e temperatura (RTD)	---	---	Medição de corrente, tensão e temperatura
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 334-0KE0.-...	6ES7 331-7KF0.-...	6ES7 331-7KB0.-...	6ES7 331-7PF0.-...	6ES7 331-7KF0.-...	6ES7 331-7KB0.-...	6ES7 331-7PF0.-...	6ES7 331-1KF00.-...

• **Módulos de E/S – Saídas Analógicas**

Tipo de módulo	Saídas analógicas					
Variável de medição	Tensão					
Faixa de medição do encoder	0 a 10V, 1 a 5V, ±10V			0 a 10V		0 a 10V 0 a 2V
Capacidade de Diagnose / Interrupção	sim			não		não
Falha de operação	±0,5%		±0,12%	±0,6%	±1%	±0,5%
Número de canais	4	2	4	2	2	4
Número de grupos	4	2	4	1	1	4
Resolução	12 bit	12 bit	máx. 15 bit + sinal	8 bit	12 bit + sinal	13 bit + sinal
Tempo de conversão por canal	0,8 ms	0,8 ms	1,5 ms	2,5 ms	mín. 85 ms	0,8 ms
Funções adicionais	Saída de corrente	Saída de corrente	Saída de corrente	Saída de corrente, 4 entradas analógicas	4 entradas analógicas	Saída de corrente, 4 entradas analógicas
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 332-5HD0.-...	6ES7 332-5BH0.-...	6ES7 332-7NDF0.-...	6ES7 334-0CE0.-...	6ES7 334-0KE0.-...	6ES7 335-7HG0.-...
Tipo de módulo	Saídas analógicas					
Variável de medição	corrente					
Faixa de medição do encoder	±20mA, 0 a 20mA, 4 a 20mA					0 a 20mA
Tipo de conexão	conexão a 2 fios					
Capacidade de Diagnose / Interrupção	sim					não
Falha de operação	±0,6%			±0,18%		±1,0%
Número de canais	4	2	4	2		
Número de grupos	4	2	4	1		
Resolução	12 bit	12 bit	máx. 15 bit + sinal	12 bit		
Funções adicionais	saída de alimentação	saída de alimentação	saída de alimentação	saída de alimentação, 4 saídas analógicas		
Nº. Encomenda Grupo	6ES7 332-5HD0.-...	6ES7 332-5HB0.-...	6ES7 332-7ND0.-...	6ES7 334-0CE0.-...		

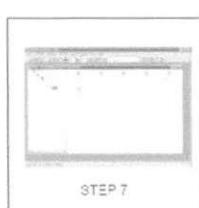
## ANEXO C:

### Controlador Programável SIMATIC - S7-400



CPU's Standard	Tipo
CPU 412-1; 48+48 kB	6ES7412-1XF04-0AB0
CPU 412-2; 72+72 kB	6ES7412-2XG04-0AB0
CPU 412-2 DP; 128+128 kB, máx. 32768 E/S	6ES7414-2XG04-0AB0
CPU 414-3 DP; 384+384 kB, máx. 32768 E/S	6ES7414-3XJ04-0AB0
CPU 416-2 DP; 1.4+1.4 MB, máx. 32768 E/S, 40 ns	6ES7416-2KK04-0AB0
CPU 416-3 DP; 2.8+2.8 MB, máx. 32768 E/S, 40 ns	6ES7416-3XL04-0AB0
CPU 417-4 DP; 10+10 MB, 1 interface MPI/DP, 1 interface DP, 2 interfaces SS, máx. 32768 E/S, 30 ns	6ES7417-4XL04-0AB0

CPU's para Sistema Redundante / Fail-Safe	Tipo
CPU 414-4H; 384+384 kB	6ES7414-4HJ04-0AB0
CPU 417-4H; 2+2 MB, máx. 65536 E/S	6ES7417-4HL04-0AB0
IF960 - Submódulo de Sincronismo para Sistema Redundante	6ES7960-1AA00-0XA0
Cabo 960-1 Fibra ótica entre módulos IF960 (sincr. 1:n)	6ES7960-1AA00-5AA0



Cartão de Memória RAM	Tipo	Cartão de Memória RAM	Tipo
RAM 256 kB	6ES7952-1AH00-0AA0	F-EPROM 256 kB	6ES7952-0KH00-0AA0
RAM 1 MB	6ES7952-1AK00-0AA0	F-EPROM 1 MB	6ES7952-1KK00-0AA0
RAM 2 MB	6ES7952-1AL00-0AA0	F-EPROM 2 MB	6ES7952-1KL00-0AA0
RAM 4 MB	6ES7952-1AM00-0AA0	F-EPROM 4 MB	6ES7952-1KM00-0AA0

Programas	Tipo
Software STEP 7 Lite V5.3, WIN 35/95/ME/WINNT4/2000 PROFESSIONAL, sem manual, CD-ROM	6ES7810-4CC07-0YA5
Software STEP 7 Professional ED 12/2002 (STEP 7 - STGRAPH - S7-800 - S7-PLCSIM)	6ES7810-5CC07-0YE0
Conversor PCMPI (S7-300 e S7-400)	6ES7972-0CA23-0XA0
Conversor PCMPI - USB - Win 2000/XP com cabo JSB 5 m	6ES7972-0CB20-0XA0

Fonte de alimentação	Tipo	Acessórios	Tipo	Acessórios	Tipo
120 / 230 VAC, 4 A	6ES7407-0DA01-0AA0	Basílica UR2 - 9 Slots	6ES7400-1JA01-0AA0	Conector frontal para agrafar	6ES7492-1AL00-0AA0
120 / 230 VAC, 10 A	6ES7407-0KA01-0AA0	Basílica UR1 - 15 Slots	6ES7400-1TA01-0AA0	Bateria de backup	6ES7971-0BA00
120 / 230 VAC, 20 A	6ES7407-0RA01-0AA0	Basílica CR3 - 4 Slots	6ES7401-1DA01-0AA0		

Modulos de E/S Digital	Tipo	Módulos de E/S Analógica	Tipo
Ent. Digital 32 x 24 VCC	6ES7421-1BL00-0AA0	Ent. Analógica 16 x 12 bits, UI	6ES7431-0HH00-0AB0
Ent. Digital 16 x 120 / 230 VCC/AC	6ES7421-1FH20-0AA0	Ent. Analógica 8 x 12 bits, UI	6ES7431-1KF00-0AB0
Saída Digital 16 x 24 VCC, 2 A	6ES7422-1BH11-0XE0	Ent. Analógica 8 x 12 bits, UI, Thermocpar, cíclaco, digan	6ES7431-7KF00-0AB0
Saída Digital 32 x 24 VCC, 0.5 A	6ES7421-1BL00-0AA0	Ent. Analógica 16 x 16 bits	6ES7431-7QH00-0AB0
Saída Digital 16 x 120 / 230 VAC, 2 A	6ES7422-1FH00-0AA0		
Saída Digital 16 x Relé, 230 VAC/50 VCC	6ES7422-1HH00-0AA0		

Módulos de Comunicação	Tipo	Módulos de Interface	Tipo
CF441-1 - Serial 1 interf. (Necessita submódulo de Interface)	6ES7441-1AA03-0AE0	IM460-0 - Interface de Expansão (Send, sem 5V, K-Bus)	6ES7460-0AA01-0AB0
CF441-2 - Serial 2 interf. (Necessita submódulo de Interface)	6ES7441-2AA03-0AE0	IM460-1 - Interface de Expansão (Send, com 5V, K-Bus)	6ES7460-1BA01-0AB0
CF443-1 IND ETHERNET TCP/IP e ISO	6GK7443-1EX11-0XE0	IM460-2 - Interface de Expansão (Send, descentral, até 100m)	6ES7460-3AA01-0AB0
CF443-1 IT IND ETHERNET IT	6GK7443-1GX11-0XE0	IM461-0 - Interface de Expansão (Send, sem 5V, K-Bus)	6ES7461-0AA01-0AA0
CF443-1 ADVANCED - E - TCP/IP - ISO - WEB	6GK7443-1EX09-0XE0	IM461-1 - Interface de Expansão (Send, com 5V, K-Bus)	6ES7461-1BA01-0AA0
CF443-3 EXTENDED (PROFIBUS DP)	6GK7443-5DX03-0XE0	IM461-2 - Interface de Expansão (Receive, descentral, até 100m, com K-Bus)	6ES7461-3AA01-0AA0
CF443-5 BA3/C (PROFIBUS DP)	6GK7443-5FX02-0XE0	IM463-2 - Interface de Expansão (Send, para Bast. Ext. 86)	6ES7463-2AA00-0AA0

Módulos de Função	Tipo	Cabos para módulos de interface	Tipo
FM450-1 Módulo Contador, 2 canais máx. 500 kHz para encoder incremental	6ES7450-1AP00-0AE0	Cabo 465-1 entre M 460-0 e 461-0 ou 460-3 e 461-3, 1,5 m	6ES7468-1BB50-0AA0
FM451 Módulo de posicionamento	6ES7451-3AL00-0AE0	Cabo 465-1 entre M 460-0 e 461-0 ou 460-3 e 461-3, 10 m	6ES7468-1CB00-0AA0
		Cabo 465-1 entre M 460-0 e 461-0 ou 460-3 e 461-3, 50 m	6ES7468-1CF00-0AA0
		Cabo 465-1 entre M 460-0 e 461-0 ou 460-3 e 461-3, 100 m	6ES7468-1DB00-0AA0
		Cabo 465-3 entre M 460-0 e 461-1, 1,5 m	6ES7468-3BB50-0AA0

## **BIBLIOGRAFIA:**

- BERGER, Hans – “Automating with STEP 7 in LAD and FBD” – Publicis MCD Corporate Publishing – 2<sup>a</sup> Edição – Erlangen e Munich, 2001;
- MORAES e CASTRUCCI – “Engenharia de Automação Industrial” – LTC – 1<sup>a</sup> Edição – Rio de Janeiro, 2001;
- S7 300 Instructions List – Manual em formato eletrônico da Siemens – 3<sup>a</sup> Edição;
- S7 300 Programable Controller Instalation and Hardware – Manual em formato eletrônico da Siemens – 2a Edição;
- Home Page da Siemens: [www.automation.siemens.com](http://www.automation.siemens.com) – último acesso: dia 25 de novembro de 2006.
- AUTRON, STEP 7 –Curso ST-7 PRO1

---

Professor Orientador

---

Aluno