

Universidade Federal de Minas Gerais  
Escola de Engenharia  
Departamento de Engenharia Eletrônica

Laboratório de Controle e Automação II  
STEP 7  
CONFIGURAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E  
COMUNICAÇÃO

Professora: Maria Auxiliadora Muanis Persechini  
Bolsistas: Marco Túlio Ferreira do Carmo e Karel Bieles

Fevereiro de 2018

# Sumário

<b>1</b>	<b>Procedimentos básicos para utilizar o STEP 7</b>	<b>4</b>
1.1	Criando um projeto . . . . .	4
1.2	Utilizando o new project wizard . . . . .	5
1.3	Criando um projeto a partir de <i>File &gt;&gt; new...</i> . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Configurações Básicas de Hardware com o STEP 7</b>	<b>9</b>
2.1	Procedimentos Básicos para a Configuração do Hardware . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Programando com o STEP 7</b>	<b>13</b>
3.1	Implementando a porta AND em OB1 . . . . .	13
3.2	Implementando um temporizador retentor de variável . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Transferindo e monitorando um projeto no CLP</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>Programação de blocos PID</b>	<b>23</b>
5.1	Procedimentos preliminares . . . . .	23
5.2	Biblioteca padrão: Blocos de Controle . . . . .	24
5.3	Utilizando o bloco FB 41 . . . . .	25
5.4	Customizando o bloco PID . . . . .	26
5.5	Monitoramento . . . . .	30
<b>6</b>	<b>Estação de trabalho e comunicação OPC</b>	<b>31</b>
6.1	A estação de trabalho SIMATIC PC Station . . . . .	31
6.2	Projeto de uma PC Station . . . . .	32
6.3	Conectando os dispositivos à rede . . . . .	37
6.4	Carregando as configurações da estação de trabalho para para o PC . . . . .	41
6.5	Testando o funcionamento do servidor OPC . . . . .	44
	Referências Bibliográficas . . . . .	46

# Lista de Figuras

1.1	Possibilidades de utilização do STEP 7. Fonte: [5]	4
1.2	Criação de um projeto no SIMATIC manager.	5
1.3	Criando o esqueleto de um projeto	6
1.4	Adicionando a CPU ao projeto.	6
1.5	Adicionando um novo trilho	7
1.6	Modelo de CPU	7
1.7	Número da pasta onde se encontra o módulo da CPU.	8
1.8	Spam para configuração de endereços PROFINET.	8
2.1	Esquema de configuração de hardware. Fonte:[2]	9
2.2	Equivalência entre posicionamento em hardware e em software. Fonte:[2]	10
2.3	Características do hardware. Fonte:[2]	10
2.4	Object Properties - Adresses.	11
2.5	Object Properties - Inputs.	12
2.6	Object Properties - Outputs.	12
3.1	Declarando variáveis.	13
3.2	Número de endereçamento inicial.	13
3.3	Relação entre Byte de endereço e num. de endereçamento inicial do módulo.	14
3.4	Symbol Editor.	15
3.5	Iniciando a programação de OB1.	15
3.6	Programação em OB1.	15
3.7	Insert Symbol	16
3.8	Alterações em Symbol Editor.	17
3.9	Criando uma nova função	17
3.10	Inicialização de variáveis internas à uma função	18
3.11	Lógica presente em FC1.	18
3.12	Inserindo FC1 na lógica de OB1.	19
3.13	Lógica de Network 2.	19
4.1	Visualização online do projeto.	20
4.2	Monitoramento de variáveis.	21
4.3	Variable Table.	22
5.1	Cyclic Interrupts.	24
5.2	Standard Libraries	25
5.3	PID Control Parameters Assignment	26
5.4	PID Control Parameters Assignment	27
5.5	PID Control Parameters Assignment - Janela de Configuração	27
5.6	Declaração de variáveis.	28
5.7	Incluindo o function block à linha de programação.	28
5.8	Incluindo a chamada ao PID no bloco de interrupção.	28
5.9	Estrutura esquemática do bloco PID.	29
6.1	Configuração de uma estação de trabalho em um trilho virtual. Fonte: [5]	31

6.2	Criação de PC Station a partir de um projeto já existente. . . . .	32
6.3	Escolha do projeto . . . . .	32
6.4	Inclusão da PC Station no projeto. . . . .	33
6.5	Adicionando um módulo servidor OPC no trilho . . . . .	33
6.6	Adicionando um módulo CP no trilho . . . . .	33
6.7	Configuração do módulo CP IE General . . . . .	34
6.8	Criação de uma nova rede . . . . .	34
6.9	Configuration Console . . . . .	35
6.10	Selecionando o protocolo utilizado pelo OPC Server. . . . .	35
6.11	Object Properties do OPC Server. . . . .	36
6.12	NetPro. . . . .	37
6.13	Conectando as entidades do projeto. . . . .	37
6.14	Configuração de endereço IP do CLP . . . . .	38
6.15	Definindo a comunicação entre entidades do projeto. . . . .	38
6.16	Dispositivos e entidades visíveis na rede. . . . .	39
6.17	Características de comunicação. . . . .	40
6.18	Nova conexão. . . . .	40
6.19	Station Configurator. . . . .	41
6.20	Station Configurator com o servidor OPC rodando. . . . .	42
6.21	Set PG/PC Interface. . . . .	43
6.22	Set PG/PC Interface. . . . .	43
6.23	OPC Scout. . . . .	44
6.24	Criação de um grupo. . . . .	44
6.25	Adição de itens. . . . .	45
6.26	Escolha dos itens a serem monitorados. . . . .	45
6.27	Monitoramento de itens. . . . .	45

# Capítulo 1

## Procedimentos básicos para utilizar o STEP 7

### 1.1 Criando um projeto

A primeira coisa que se deve saber antes de iniciar um primeiro projeto utilizando a plataforma STEP 7, é que há duas ordens possíveis para a criação do mesmo. A figura 1.1 ilustra as possibilidades de escolha do programador durante a execução de um projeto.

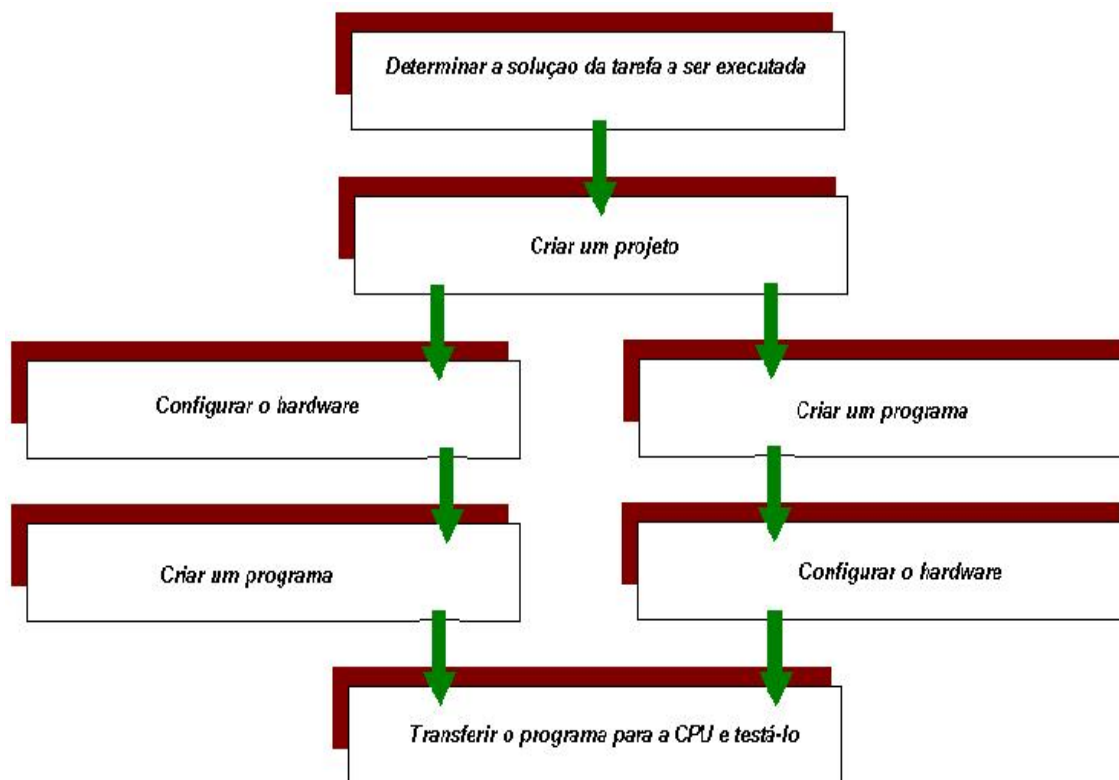


Figura 1.1: Possibilidades de utilização do STEP 7. Fonte: [5]

Após definir a planta ou tarefa a ser automatizada deve-se iniciar o aplicativo SIMATIC MANAGER, cujo ícone se encontrará no desktop caso o pacote de softwares SIMATIC já tenha sido instalado na estação. Esse software possibilitará gerir seus projetos, programar um determinado bloco de função ou função além de auxiliar a configuração do hardware.

Como mostrado no esquema da figura 1.1, o passo seguinte à escolha da tarefa a ser programada é a criação de um novo projeto. Um projeto pode ser criado por dois caminhos diferentes; através da ferramenta *new project wizard* ou clicando-se na barra de ferramentas em *File >> new...*

A ferramenta *new project wizard* possui a vantagem de facilitar a criação do projeto, uma vez que através da mesma o próprio software cria a árvore hierárquica do projeto. Todavia, criar o seu próprio projeto sem o auxílio da ferramenta wizard lhe proporcionará mais opções de gerenciamento. Os passos para criar um projeto seguindo cada uma dessas possibilidades será descrito nas seções a seguintes.

Vale ressaltar que a ferramenta *wizard...* é uma ferramenta limitada, e que não dá suporte para todas as configurações de hardware possíveis. Em nosso caso, por exemplo, não encontraremos na ferramenta *wizard...* o modelo de nossa CPU (315F-2 PN/DP). Portanto, embora possamos trabalhar com a nossa CPU em compatibilidade com uma configuração anterior, é aconselhável optar pela criação de novos projetos através da outra ferramenta (*File >> new...*) à medida que nossos projetos se tornem mais complexos ou que necessitem utilizar melhor os recursos disponíveis em nosso hardware.

## 1.2 Utilizando o new project wizard

A ferramenta *new project wizard* apenas solicita ao usuário a escolha de certos parâmetros para a criação do projeto, tais como o modelo da CPU utilizada (em nosso caso o modelo é o 315F-2 PN/DP), o endereço MPI da CPU (caso o hardware esteja disposto em um único rack, i.e. não haja módulos de interface – IM – para comunicação MPI deve-se conservar o endereço MPI “2” para a CPU), o tipo de bloco de prioridade a ser criado (OB1 para aplicações cíclicas), a linguagem da norma a ser utilizada além do nome do projeto.

Após fornecer tais parâmetros e clicar em *finish* o esqueleto do projeto estará criado, ficando a cargo do usuário a opção de começar o projeto pela programação ou pela configuração do hardware.

## 1.3 Criando um projeto a partir de *File >> new...*

Nessa opção de criação o usuário é o responsável pela criação de todo o esqueleto do projeto. A seguir serão descritos os passos necessários para montar a árvore hierárquica do seu projeto e definir o primeiro componente de hardware; a CPU:

- Selecione o nome, o tipo e o local onde será salvo o projeto (recomenda-se salvar todos os projetos na pasta - J:\users\ProgrmaCLP), como ilustrado na figura 1.2. Feito isso clique em OK.

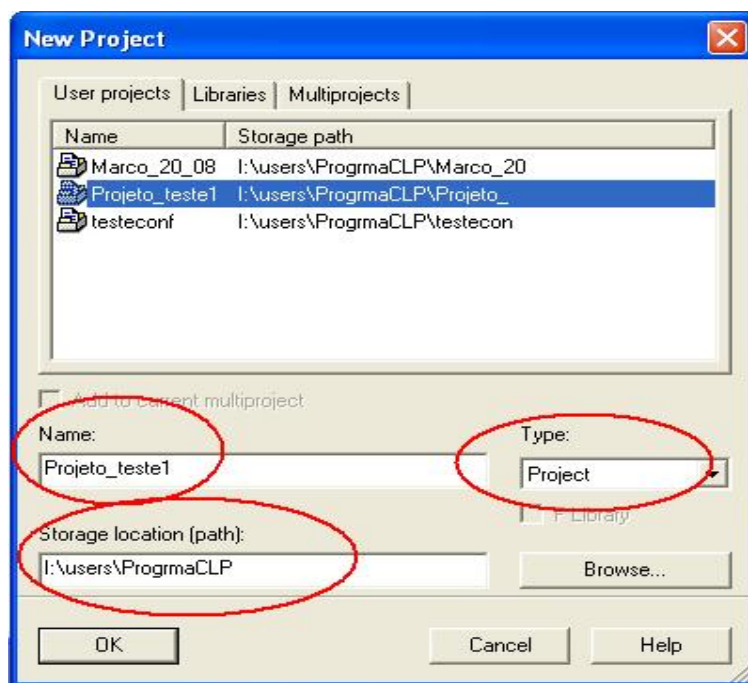


Figura 1.2: Criação de um projeto no SIMATIC manager.

- Clique com o botão direito do mouse na coluna esquerda da janela do projeto selecionando as opções *Insert New Object >> SIMATIC 300 Station* (ver figura 1.3).

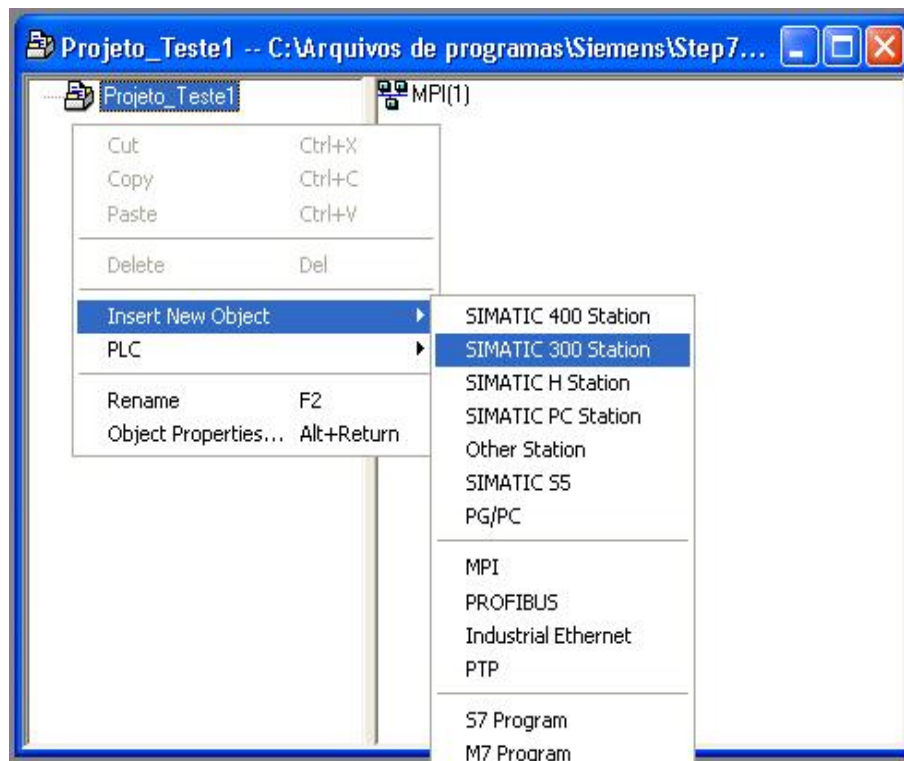


Figura 1.3: Criando o esqueleto de um projeto

- Na coluna à esquerda da janela irá surgir um novo ícone denominado *SIMATIC 300*. Dê um duplo clique nesse ícone e em seguida um novo duplo clique no ícone *Hardware* que está presente na coluna da direita (ver figura 1.4).

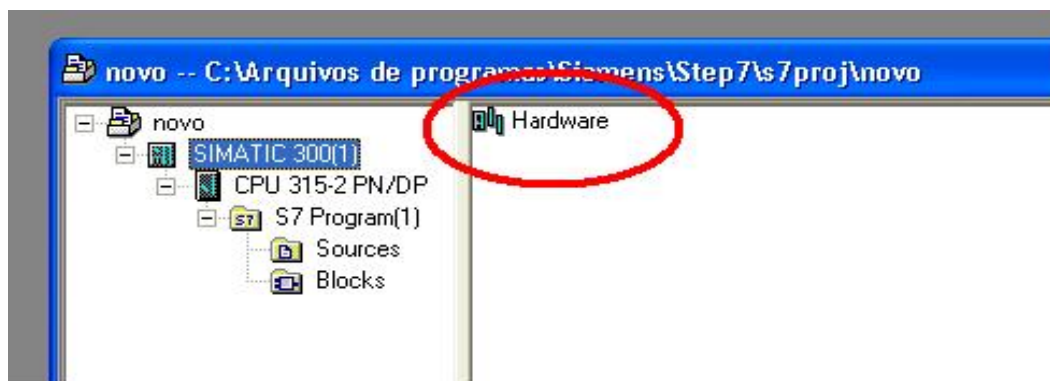


Figura 1.4: Adicionando a CPU ao projeto.

- Vá agora até a coluna mais a direita da janela e selecione a peça *rail*, em seguida arraste-a até a coluna central da janela (ver figura 1.5). (Caso o catálogo de hardware não esteja visível, clique na barra de ferramentas em *View >> Catalog*.)

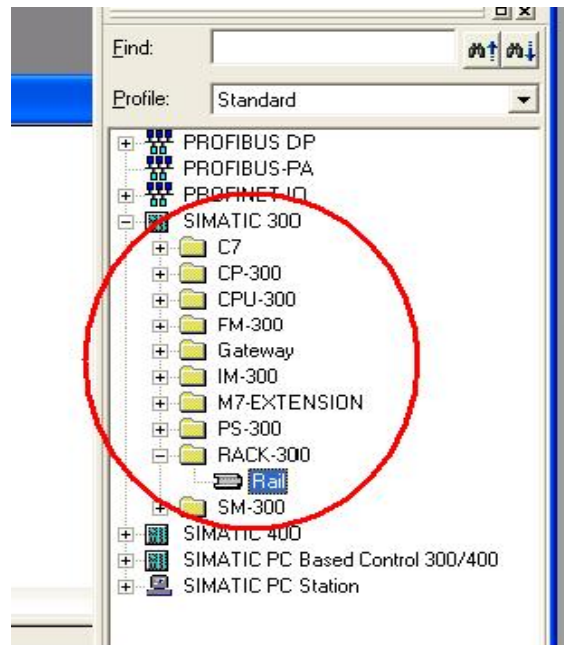


Figura 1.5: Adicionando um novo trilho

- Volte à coluna anterior e selecione na árvore de módulos a CPU correspondente ao seu hardware (CPU 315F-2 PN/DP V3.1), arrastando-a em seguida para a posição de número 2 do rail (veja a figura 1.6).

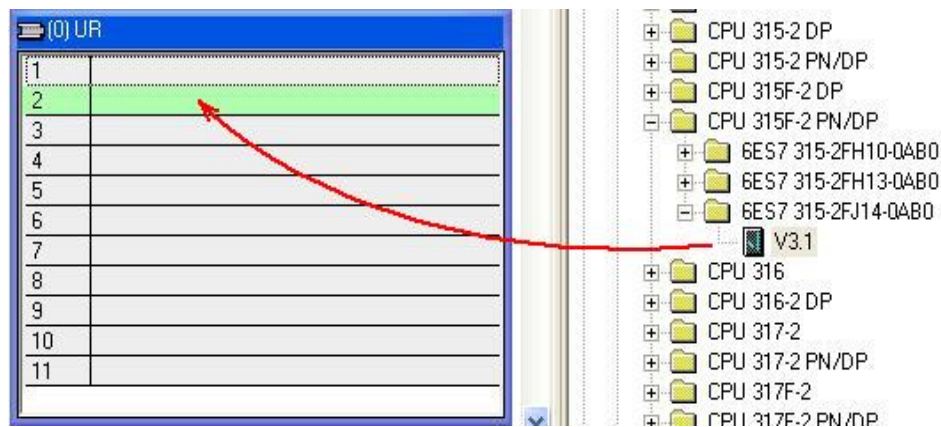


Figura 1.6: Modelo de CPU

- Certifique-se de que a CPU solta no trilho está correta. Como há muitas CPUs disponíveis no catálogo, a chance de se confundir é alta. O número da pasta (*Order Number*), na qual o módulo correto está presente é: **6ES7 315-2FJ14-0AB** (veja figura 1.7).



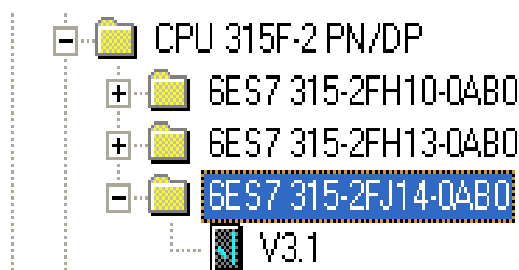


Figura 1.7: Número da pasta onde se encontra o módulo da CPU.

- Ao soltar o módulo da CPU no trilho, surgirá uma janela spam para a configuração dos endereços de rede PROFINET (PN), veja a figura 1.8. Como não utilizaremos esses recursos de rede nesse momento, apenas confirme o endereço default sugerido pelo software clicando no botão *OK*.

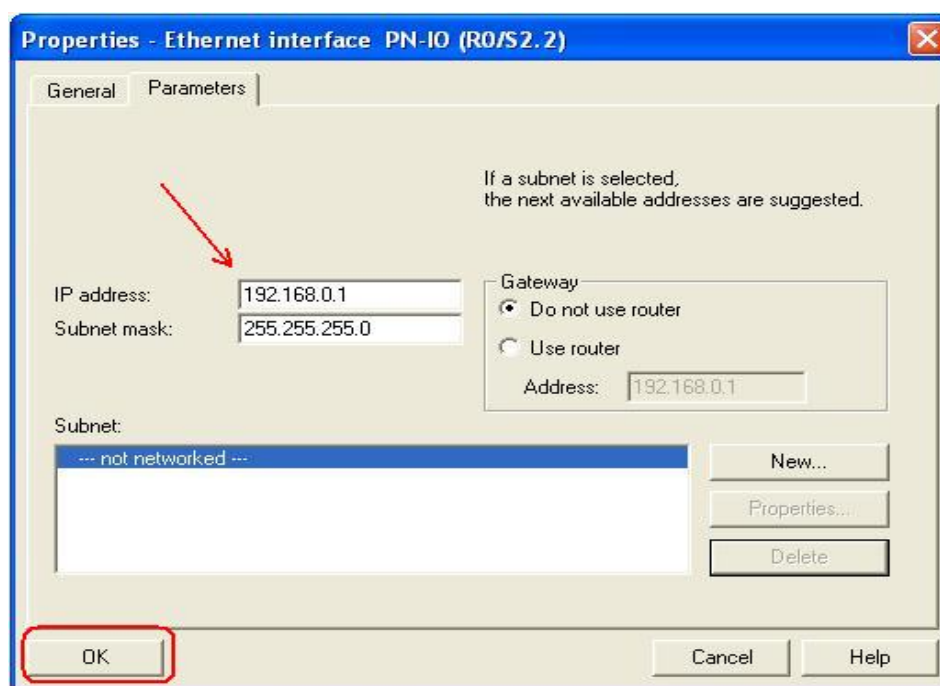


Figura 1.8: Spam para configuração de endereços PROFINET.

Após efetuar os procedimentos explicados até aqui, salve as suas configurações. Seu projeto já está pronto para ser programado ou configurado. A partir desse ponto, pode-se começar a programação do projeto seguindo-se as instruções contidas no capítulo 3, todavia, recomenda-se realizar primeiramente a configuração do hardware, o que é descrito no capítulo 2.

## Capítulo 2

# Configurações Básicas de Hardware com o STEP 7

Configurar um CLP através do STEP 7 consiste em arranjar os módulos utilizados em configuração semelhante à configuração física. Durante a configuração, o software, automaticamente, aloca endereços para cada um dos módulos, endereços esses que podem ser alterados pelo usuário durante a configuração.

Uma vez que um hardware tenha sido configurado, pode-se alterar a posição física de seus módulos, desde que essa alteração também seja feita no software. Além do mais, uma dada configuração pode ser copiada para outros projetos.

### 2.1 Procedimentos Básicos para a Configuração do Hardware

Para configurar o hardware a ser utilizado é preciso primeiramente abrir a janela *HW – Config.* através do *SIMATIC manager*. Para tanto proceda um duplo clique no ícone *hardware* de *SIMATIC 300* (ver figura 1.4).

Quando a janela do trilho/rail for aberta inicia-se o processo de alocar os módulos do hardware em suas respectivas posições. Para isso deve-se buscar na janela “*Hardware Catalog*” cada um dos módulos utilizados na configuração física e transferi-los para a janela do trilho/rail (ver figura 2.1).

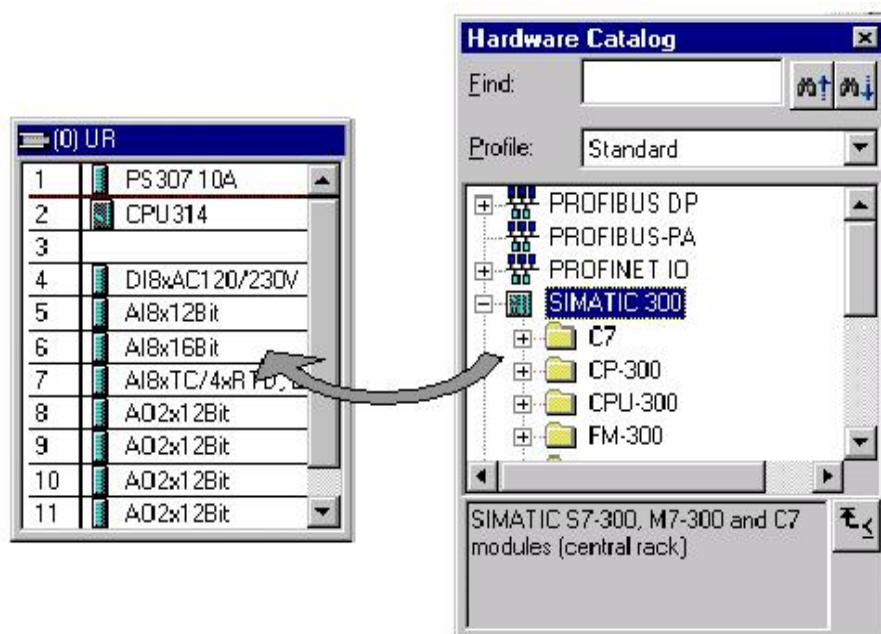


Figura 2.1: Esquema de configuração de hardware. Fonte:[2]

Uma observação importante é que as três primeiras posições do trilho são reservadas respectivamente para a fonte de energia, para a CPU e para o módulo de interface (IM) com outros racks. Durante a alocação de cada módulo na janela do trilho as posições recomendadas para o módulo em questão aparecerão destacadas em verde.

Uma representação associando a posição de cada módulo no trilho físico com sua respectiva posição no hardware rail é ilustrada na figura 2.2. Obs.: A configuração empregada no laboratório de controle consiste dos seguintes módulos:

- posição1: fonte de alimentação PS 307 de 5A.
- posição 2: CPU 315F - 2 PN/DP
- posição 4: módulo IO digital SM 323 DI16/DO16x24V/0.5A.
- posição 5: módulo IO analógico SM 334 AI4/AO2x12Bit.

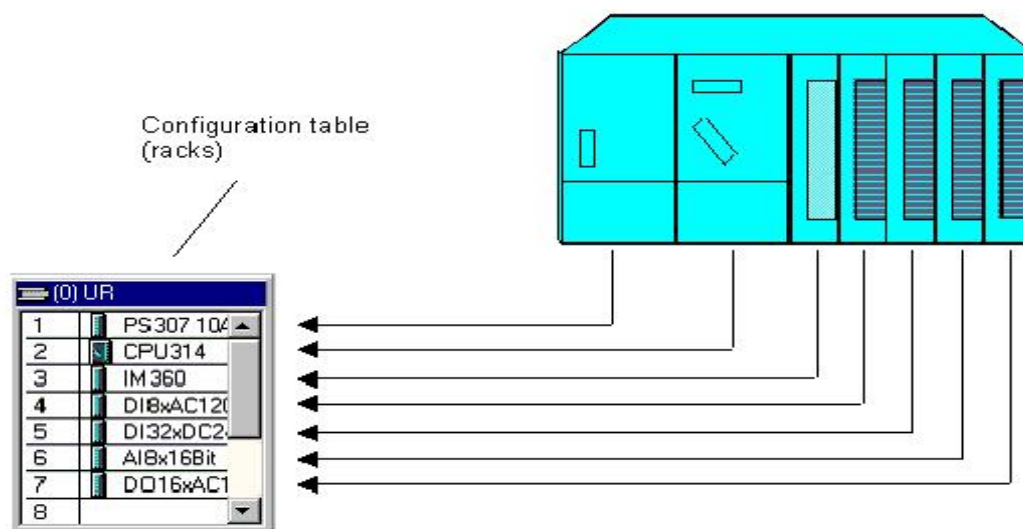


Figura 2.2: Equivalência entre posicionamento em hardware e em software. Fonte:[2]

Na parte inferior da janela HW Config encontra-se uma tabela com dados referentes aos módulos do hardware, como *nome*, *order number* e *número de endereçamento inicial do módulo*. Após inserir os módulos no trilho, a configuração apresentará o aspecto da figura 2.3. Alguns dados dos módulos podem ser alterados pelo usuário clicando-se com o botão direito do mouse no dado que se deseja alterar e selecionando *Object Properties*.

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comment
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0					
2	CPU 315F-2PN/DP	6ES7 315-2FJ14-0AB0	V3.1	2			
X1	MPI/DP			2	2047*		
X2	PN/IO				2046*		
X2.1	Port 1				2045*		
X2.2	Port 2				2044*		
3							
4	DI16/DO16x24V/0.5A	6ES7 323-1BL00-0AA0			0...1	0...1	
5	AI4/AO2x12Bit	6ES7 334-0KE80-0AB0			272...279	272...275	
6							
7							

Figura 2.3: Características do hardware. Fonte:[2]

Além dos endereços dos módulos, a ferramenta *Object Properties* possibilita alterar parâmetros da CPU, tais como time scan, nível de proteção e prioridade de blocos de interrupção.

No caso dos módulos analógicos, alguns procedimentos especiais são necessários nessa etapa da configuração e irão depender de modo particular das características do projeto a ser automatizado. Tomando por base a ligação física entre o CLP e a planta a ser controlada, realize os seguintes procedimentos:

- Abra o *Object Properties* e clique na aba *Addresses* (ver figura 2.4). Em *Process image* você verificará que deve-se escolher entre duas opções de configuração; OB1 PI e PIP1. A escolha da primeira opção indica à CPU que a leitura das entradas no modo analógico e a escrita das variáveis de saída devem ocorrer de forma cíclica a cada iteração do bloco organizacional OB1.

Como o tempo de scan desse bloco é variável, a escolha da opção OB1 PI torna a atualização dos canais I/O no módulo analógico aleatórias.

Já a opção PIP1 indica à CPU que os canais I/O do módulo analógico devem ser vinculadas a algum bloco organizacional (OBx) de interrupção. No caso, o bloco de interrupção que fará uso desse cartão. Como os blocos de interrupção podem ser configurados para trabalhar periodicamente, o uso da segunda opção tornará a atualização das variáveis associadas ao módulo analógico mais determinísticas.

Para os primeiros exemplos, nos quais não trataremos de variáveis analógicas, podemos definir para esse parâmetro a opção default - OB1 PI.

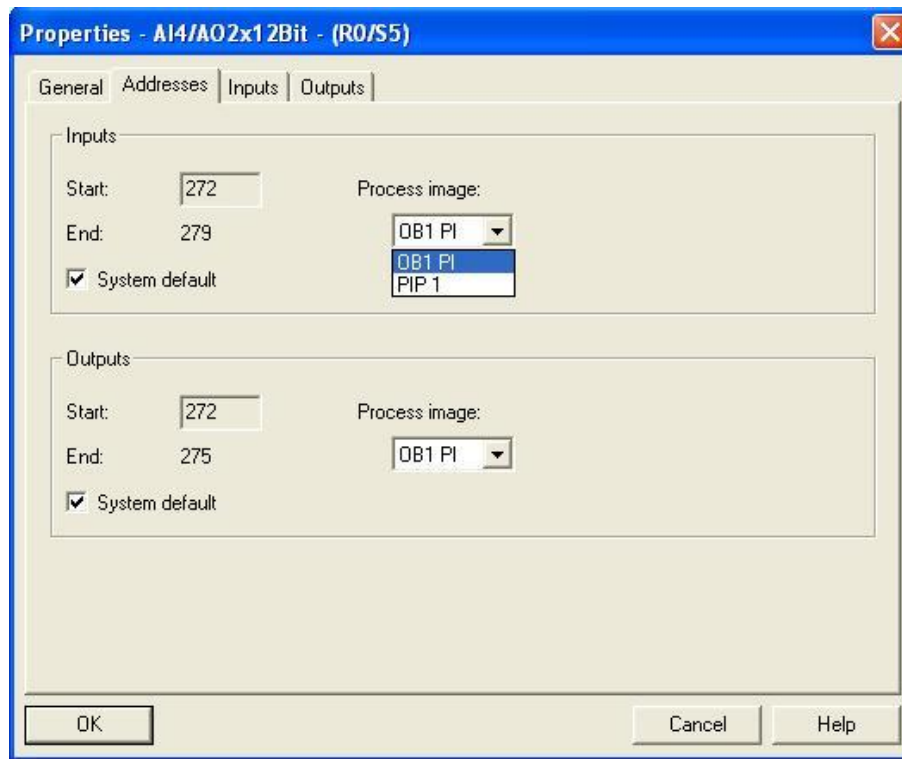


Figura 2.4: Object Properties - Adresses.

- Ainda na figura 2.4, repare que há uma faixa de valores inteiros definida como os endereços individuais de cada entrada e de cada saída. Essa faixa de endereços pode ser modificada desabilitando-se a opção *System default* e alterando o endereço da primeira entrada/saída. Repare também que o formato do endereço está de acordo com o tamanho da palavra de bits, ou seja, como as palavras são de 16bits, cada ponto de entrada/saída ocupa uma faixa de dois inteiros.
- Clique agora na aba *Inputs* (ver figura 2.5). O primeiro parâmetro, *Integration time*, diz respeito ao tempo ( $t$ ) correspondente à frequência de interferência ( $f$ ) que deve ser suprimida pelo filtro do módulo no canal de entrada e deve ser mantido em 20ms. Ainda na figura 2.5 veja que logo abaixo de *Integration Time* há uma tabela cujas colunas representam as quatro entradas do nosso cartão e as linhas representam o tipo de grandeza medida e a faixa de operação suportada. Como mostrado nessa figura, clicando-se em alguma das células da tabela será mostrado os tipos de grandezas suportadas para aquele canal. Sendo que esses tipos irão variar entre tensão, resistência, temperatura (termopar) ou nenhuma (canal desabilitado). Antes de usarmos o módulo analógico devemos sempre verificar se os canais que utilizaremos estão configurados de acordo com os nossos sensores na planta. Outra observação importante é que como os canais do cartão não são internamente isolados uns dos outros, devemos desabilitar todos os canais que não estiverem sendo utilizados.

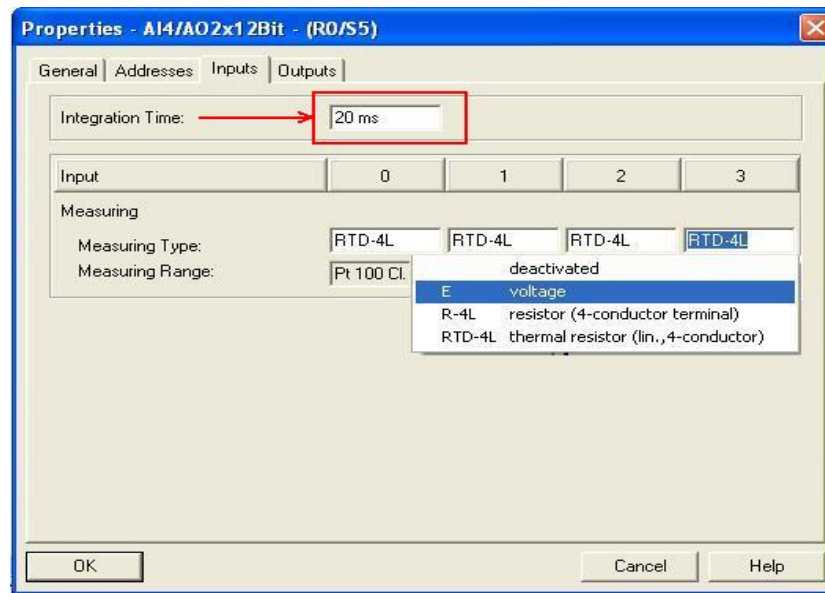


Figura 2.5: Object Properties - Inputs.

- Por último, abra a aba *Outputs* (ver figura 2.6). Veja que a menos do parâmetro *Integration time*, esta aba é muito semelhante à aba *Inputs*. Para configurar seus parâmetros, basta seguir as recomendações expressas no item anterior.

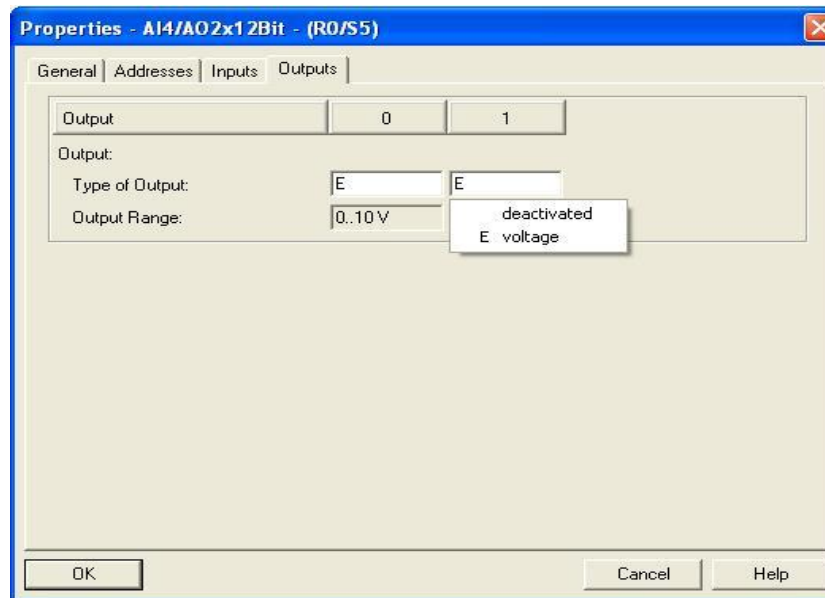


Figura 2.6: Object Properties - Outputs.

- Lembre-se de verificar as características de ligação física entre CLP e processo para selecionar corretamente o ponto físico e o tipo de entrada/saída. No caso particular da Estufa, configure as entradas de forma com que a célula (*Measuring Type*, 3), da aba *Inputs*, seja alterada para medida de tensão *E*, deixando as outras células desabilitadas. Faça o mesmo procedimento para as saídas, alterando a célula (*Type of Output*, 0), da aba *Outputs*, para medida de tensão *E* e desabilite a outra célula.

Para informações mais detalhadas sobre configuração de hardware consulte os manuais *Configuring Hardware with STEP 7.[1]* e *S7300 Module Data Manual.[3]*

## Capítulo 3

# Programando com o STEP 7

O objetivo desse capítulo é apresentar as ferramentas mais utilizadas na organização da lógica de um programa tais como blocos de funções, funções e datablocks. Além disso pretende-se criar aqui alguma lógica simples que possa ser transferida e testada em hardware.

Tendo por base esses objetivos as tarefas selecionadas para implementação serão as mais simples possíveis, não passando, na maior parte dos exemplos, de lógica booleana.

### 3.1 Implementando a porta AND em OB1

OB1 é o bloco organizacional de mais alta hierarquia em um projeto. OB1 é processado ciclicamente e é o bloco pelo qual a CPU inicia a execução de um determinado programa. Nesse item iremos programar nesse bloco a porta lógica AND utilizando para isso a linguagem ladder.

Como boa forma de organizar seu projeto é útil declarar todas as variáveis a serem utilizadas em uma determinada tarefa antes de programá-la. Para isso, abra a árvore hierárquica de seu projeto até encontrar a pasta S7 Program, em seguida selecione o ícone Symbols, como mostrado na figura 3.1

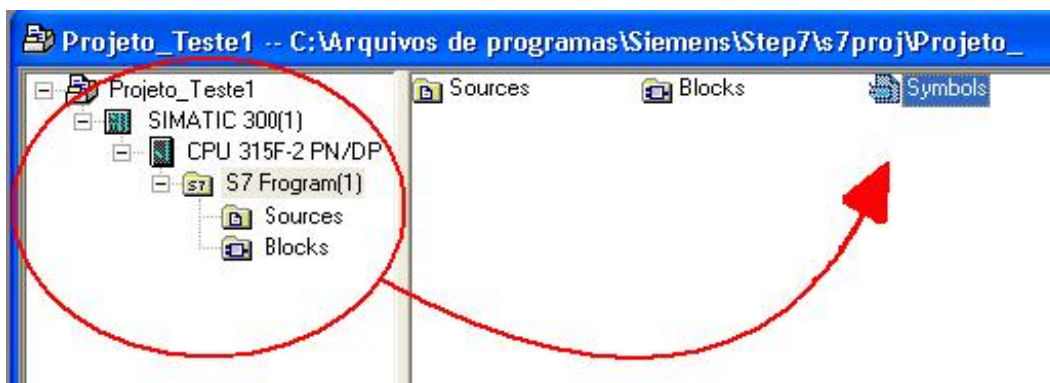


Figura 3.1: Declarando variáveis.

Endereço Inic. do Módulo	Numero do módulo										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Digital	Fonte	CPU	MI	0	4	8	12	16	20	24	28
Analog				256	272	288	304	320	336	352	368

Figura 3.2: Número de endereçamento inicial.

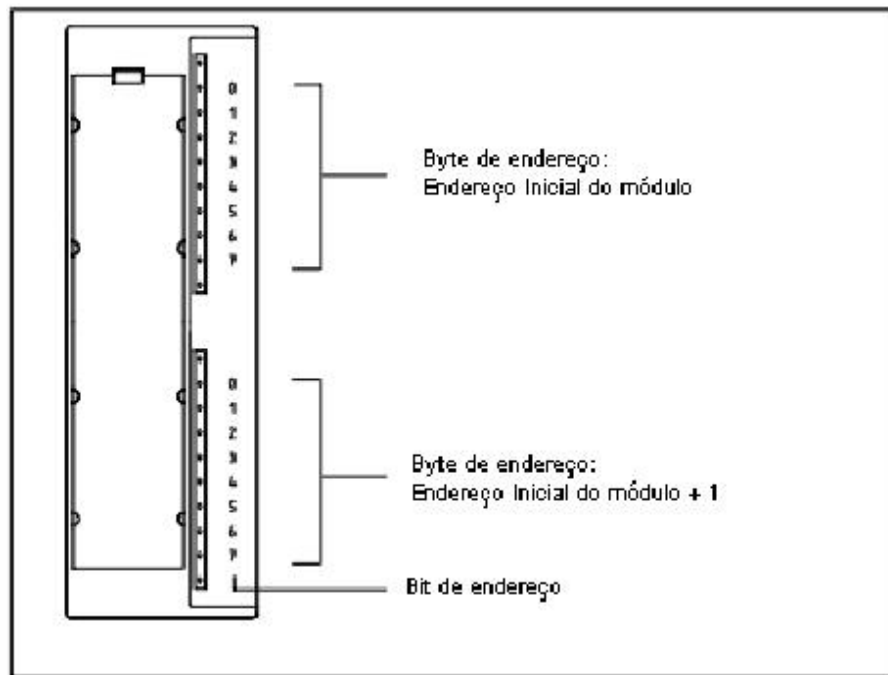


Figura 3.3: Relação entre Byte de endereço e num. de endereçamento inicial do módulo.

Na janela do *symbol editor* deve-se declarar cada variável que será utilizada na tarefa especificando para cada uma delas um endereço e um tipo.

Para endereçarmos uma variável de acordo com os canais de entrada e saída de um módulo devemos levar em conta o número de endereçamento inicial do módulo, o que em uma configuração padrão dependerá diretamente da posição do módulo. Esse número pode ser obtido através da figura 3.2 tanto para os módulos analógicos quanto para os digitais.

O endereço de um canal de I/O em um módulo digital é formado por três partes, um identificador (I(input), Q(output), M(monitor) etc) um Byte de endereço (dependente do número de endereçamento inicial do módulo) e um bit de endereço (número pintado no próprio módulo). Ex: I 0.4

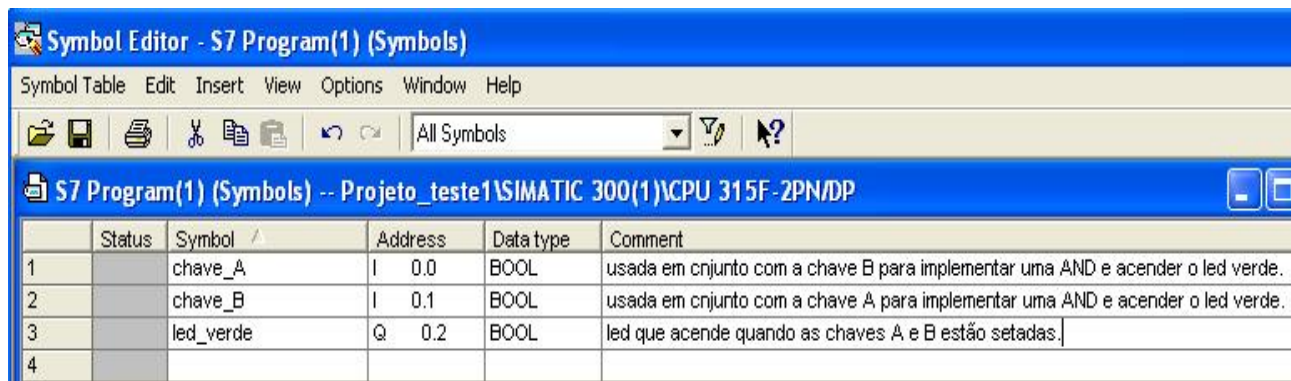
O modo como o Byte de endereço varia com o número de endereçamento inicial do módulo é ilustrado na figura 3.3. Caso esse número tenha sido alterado durante a configuração do hardware deve se levar em conta a configuração atual.

Para o nosso exemplo utilizaremos a configuração padrão e a declaração de nossas variáveis é apresentada na figura 3.4. Após declarar as variáveis como na figura 3.4 salve a tabela de símbolos e feche o *Symbol Editor*. Como boa prática de programação é recomendável deixar comentários que esclareçam o uso de cada variável. A vantagem dessa prática torna-se clara à medida que lidamos com programas mais complexos.

Voltando à árvore hierárquica do projeto abra a pasta *Blocks* e em seguida o ícone *OB1*. Antes de iniciar a janela de programação será necessário selecionar a linguagem a ser utilizada, para o nosso exemplo selecione *LAD* (ladder). Ainda nessa janela é possível definir um nome simbólico para o bloco, por exemplo, "Porta AND", e adicionar um comentário para o mesmo. Assim que clicarmos no botão OK, o bloco será criado e aparecerá como uma variável qualquer no *Symbol Editor*. Uma nova janela com o ambiente de programação será então iniciada (ver figura 3.5).

Arraste os símbolos necessários à lógica (contatos e bobina) da coluna da esquerda para a fiação da coluna central, como indicado na figura 3.6. Nos locais onde aparecem os símbolos de interrogação entre com o nome das variáveis declaradas em *Symbol Editor*. Uma alternativa prática é clicar com o botão direito do mouse nos pontos de interrogação e em seguida selecionar a opção *Insert Symbol* seguido da variável a ser inserida naquele local, ver figura 3.7. Perceba ainda pela figura 3.6 que as variáveis utilizadas aparecem identificadas tanto pelo seus endereços quanto pelo seus símbolos. Para suprimir uma dessas informações utilize a sequência da barra de ferramentas View >> Display with >> Symbol Representation / Information. Após editar seu programa salve-o.





	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		chave_A	I 0.0	BOOL	usada em cnjunto com a chave B para implementar uma AND e acender o led verde.
2		chave_B	I 0.1	BOOL	usada em cnjunto com a chave A para implementar uma AND e acender o led verde.
3		led_verde	Q 0.2	BOOL	led que acende quando as chaves A e B estão setadas.
4					

Figura 3.4: Symbol Editor.

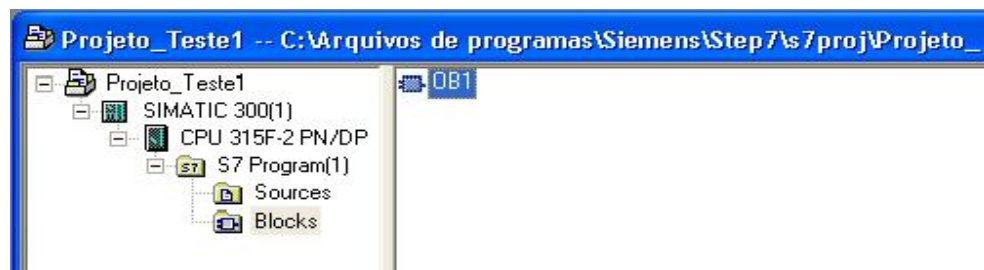


Figura 3.5: Iniciando a programação de OB1.

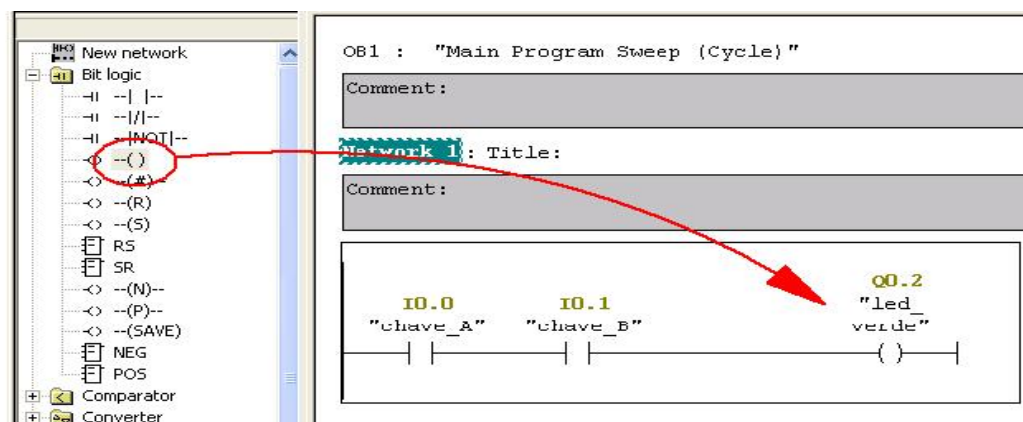


Figura 3.6: Programação em OB1.



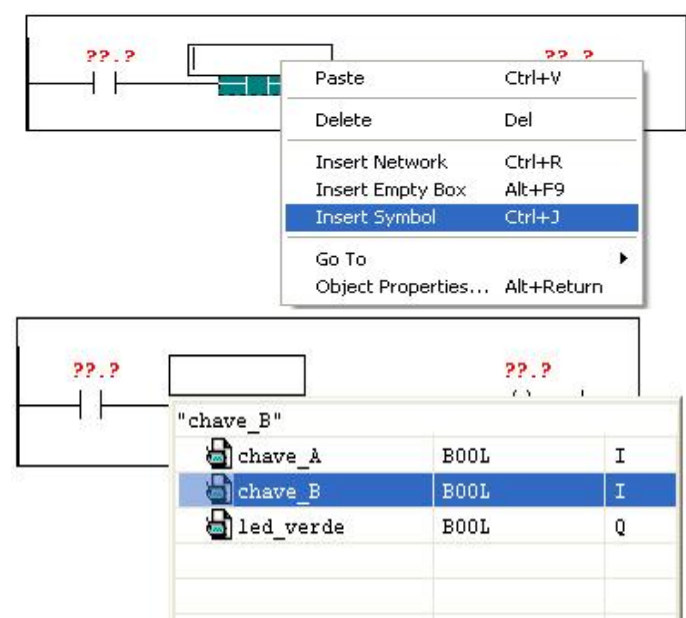
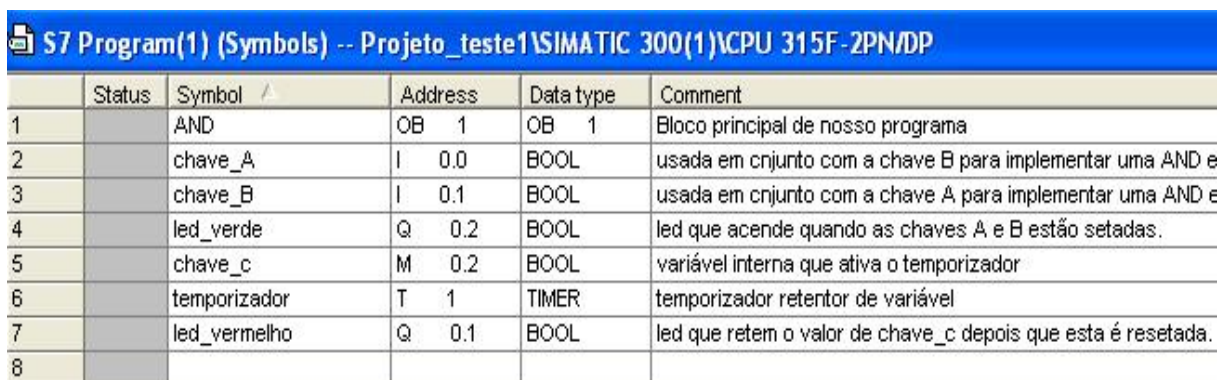


Figura 3.7: Insert Symbol

## 3.2 Implementando um temporizador retentor de variável

O objetivo dessa seção será demonstrar a utilização de funções (FC“x”) como encapsuladores de diagramas lógicos que possam ser utilizados em mais de uma parte do código. Nesse item iremos implementar um temporizador retentor de variável para ilustrar a utilização de funções, para tanto siga os passos a seguir.

Para iniciar a próxima tarefa volte ao *Symbol Editor* e acrescente à tabela de variáveis as variáveis “chave\_c”, “led\_vermelho” e “temporizador” (siga o modelo da figura 3.8) e salve suas alterações.



	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
1		AND	OB 1	OB 1	Bloco principal de nosso programa
2		chave_A	I 0.0	BOOL	usada em conjunto com a chave B para implementar uma AND e
3		chave_B	I 0.1	BOOL	usada em conjunto com a chave A para implementar uma AND e
4		led_verde	Q 0.2	BOOL	led que acende quando as chaves A e B estão setadas.
5		chave_c	M 0.2	BOOL	variável interna que ativa o temporizador
6		temporizador	T 1	TIMER	temporizador retentor de variável
7		led_vermelho	Q 0.1	BOOL	led que retem o valor de chave_c depois que esta é resetada.
8					

Figura 3.8: Alterações em Symbol Editor.

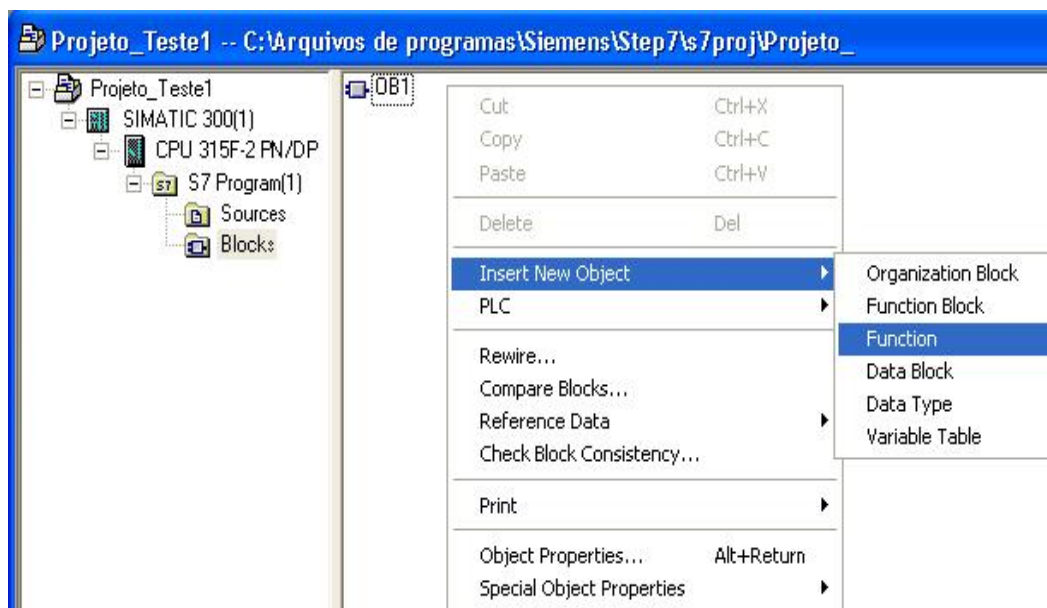


Figura 3.9: Criando uma nova função

Retorne à árvore hierárquica de seu projeto e abra a pasta *Blocks*. Clique com o botão direito do mouse na coluna da direita e selecione o caminho *Insert New Object >> Function*, como mostrado na figura 3.9. Assim como foi feito para a criação do bloco OB1, acrescente um nome e um comentário para a variável FC1 que será criada no *Symbol Editor* lembrando de selecionar a linguagem ladder (LAD) para a programação do bloco. Terminadas essas etapas clique em OK para criar o bloco.

Após iniciar o bloco FC1 que acaba de ser criado deve-se declarar as variáveis de entrada interna do bloco, no caso de nossa tarefa essas variáveis consistem em um temporizador, uma variável de ativação do bloco denominada “Liga” e uma variável de saída “output”, siga o modelo da figura 3.10 para criar suas variáveis.

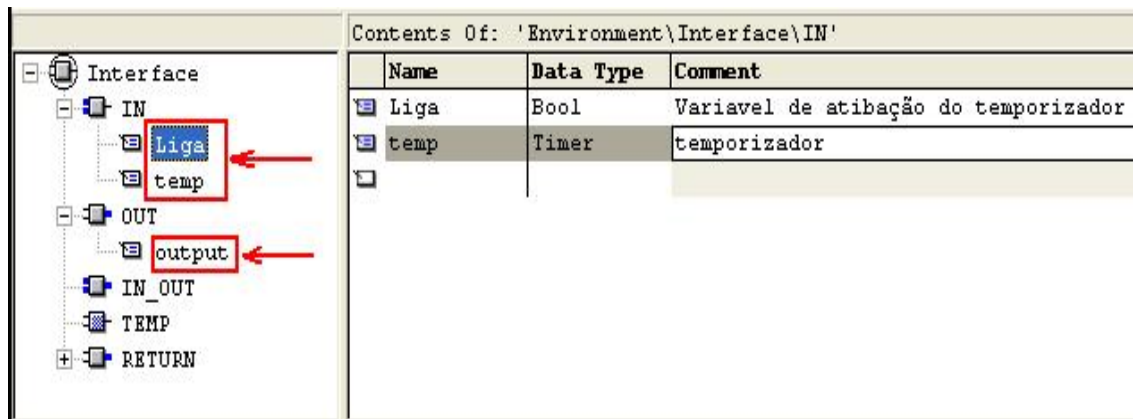


Figura 3.10: Inicialização de variáveis internas à uma função

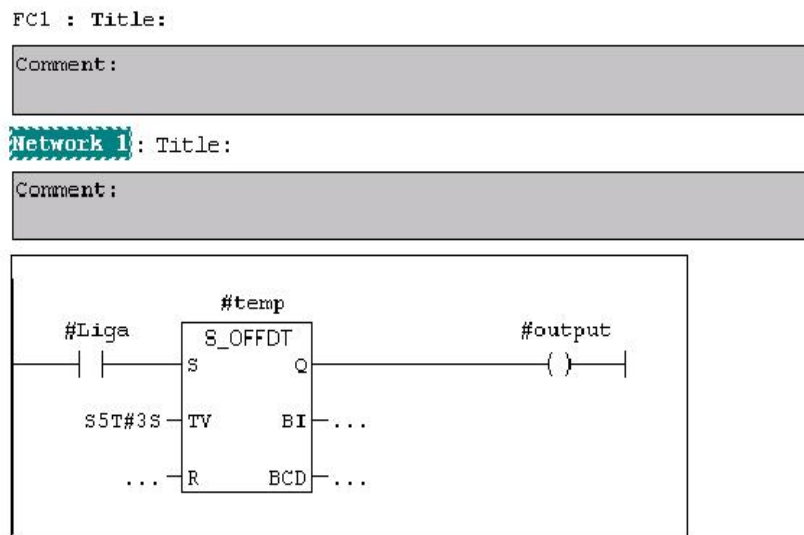


Figura 3.11: Lógica presente em FC1.

Ainda na janela da função busque na aba da esquerda da tela o elemento timer S\_OFFDT (start off-delay timer) e arraste o para a aba principal, repita o procedimento para o contato normalmente aberto como mostrado na figura 3.11. Insira no lugar dos símbolos de interrogação as variáveis apresentadas nessa mesma figura. Vale salientar a observação do uso da constante de tempo S5T#3S para designar um tempo de retenção de 3s para a variável de entrada.

Terminada a implementação da lógica de FC1 salve e feche a janela corrente.

Como passo seguinte torne a abrir o bloco OB1 e clique com o botão direito do mouse logo abaixo de *Network 1* selecionando a opção *Insert Network*. Insira nessa nova malha uma instância de FC1, que agora poderá ser encontrada na aba esquerda da janela (Veja figura 3.12).

Complete a lógica de *Network 2* com as variáveis declaradas em *symbol editor* seguindo o esquema da figura 3.13 e salve o seu programa. Perceba que o bloco temporizador com retenção de variável de 3s pode ser agora reutilizado em diversas partes do código através do uso de FC1.

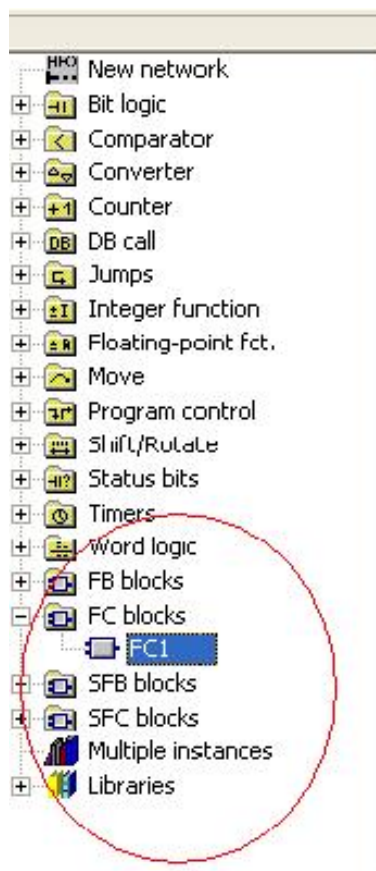


Figura 3.12: Inserindo FC1 na lógica de OB1.

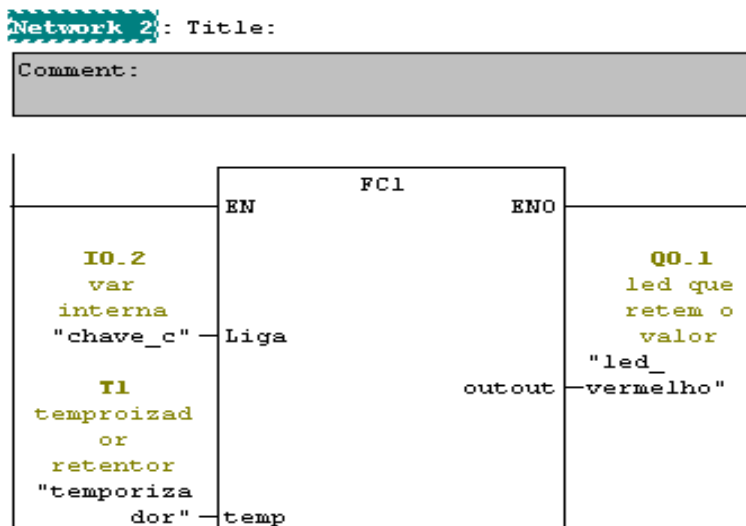


Figura 3.13: Lógica de Network 2.

## Capítulo 4

# Transferindo e monitorando um projeto no CLP

Após ler e executar os tópicos anteriores é possível proceder o download do código gerado e ainda monitorar as tarefas a serem controladas. Para tanto ligue o CLP, abra o software *Set PG PC Interface* e passe a interface de comunicação com o CLP para *PC-Adapter(MPI)*. volte à árvore hierárquica do projeto e abra a pasta *SIMATIC 300(1)*, em seguida selecione o caminho *PLC>> Download* na barra de ferramentas. Para evitar falhas na planta é recomendável que durante o Download o CLP esteja no modo STOP, caso contrário o mesmo será forçado para esse modo durante o Download o que poderá gerar dessincronização entre a lógica do CLP e a de monitoramento. Vá, portanto, até o CLP e mude a chave de seleção de modo para STOP antes de proceder o Download.

Durante o processo de Download, o STEP 7 irá exibir uma série de janelas solicitando a permissão para atualizar as configurações internas do CLP de acordo com as configurações especificadas em nosso projeto. Nesse caso, para dar prosseguimento ao download basta clicar em OK quando essas permissões forem solicitadas.

Para conferir a execução do download clique em *View >> Online* e uma janela contendo todos os blocos presentes na CPU do CLP será aberta na tela (Veja a figura 4.1).

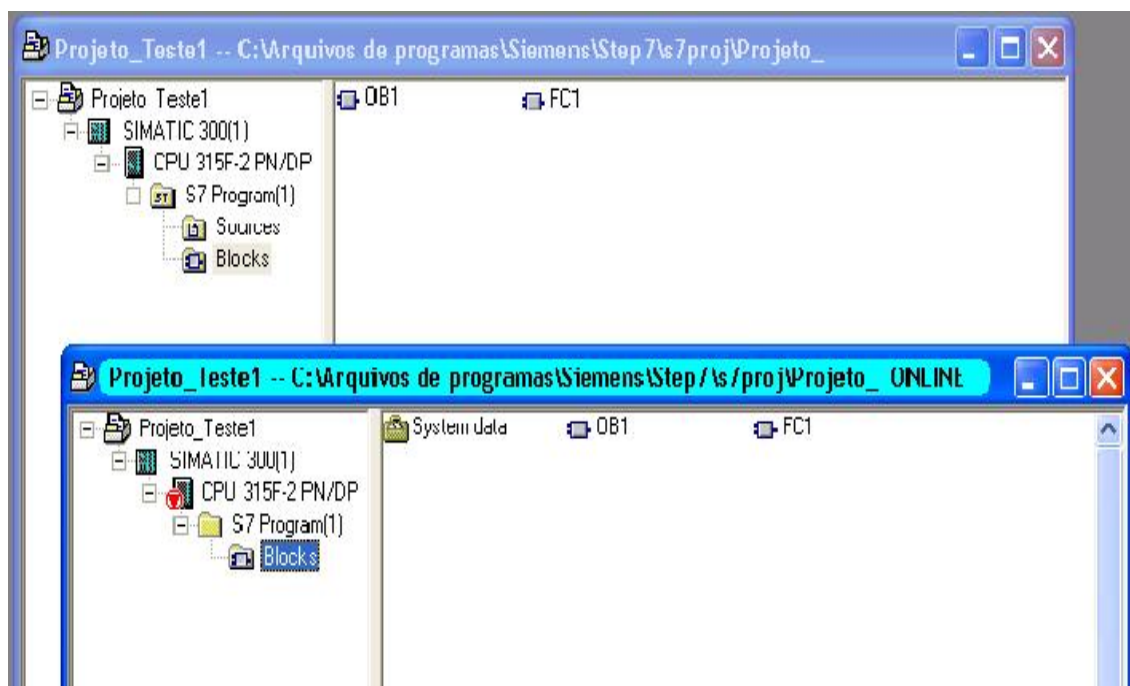


Figura 4.1: Visualização online do projeto.

O monitoramento da tarefa controlada pode ser feita através de duas maneiras; pela monitoração do código ou pela monitoração da tabela de variáveis. Iniciaremos nossa discussão pela monitoração do código.

Abra o bloco que se deseja monitorar no modo offline (no nosso exemplo iremos abrir o bloco OB1), e selecione o caminho *Debug >> Monitor*. A janela passará a indicar os eventos correntes em OB1 e será possível verificar os

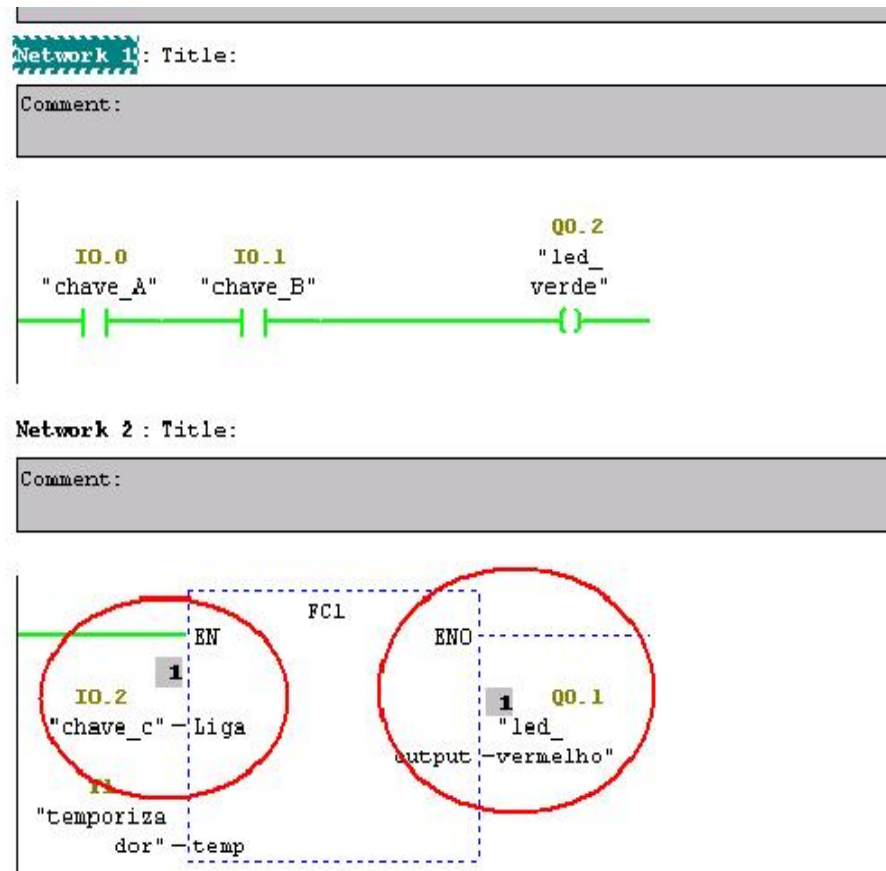


Figura 4.2: Monitoramento de variáveis.

estados das variáveis. Passe a chave seletora de modo do CLP para a posição RUN e teste o programa modificando suas entradas (ver figura 4.2). Perceba também que as variáveis do tipo M (memory bit) podem ser alteradas diretamente pelo programa, para isso, clique com o botão direito do mouse em cima dessa variável e selecione uma das opções *Modify to 1* ou *Modify to 0*.

Para criar uma tabela de variáveis abra a pasta *Blocks* e clique em seu interior com o botão direito do mouse selecionando o caminho *Insert new object >> Variable table*. Insira na tabela os nomes das variáveis que se deseja monitorar, salve suas alterações e selecione a opção *Variable >> Monitor*. A tabela gerada será semelhante à tabela da figura 4.3.

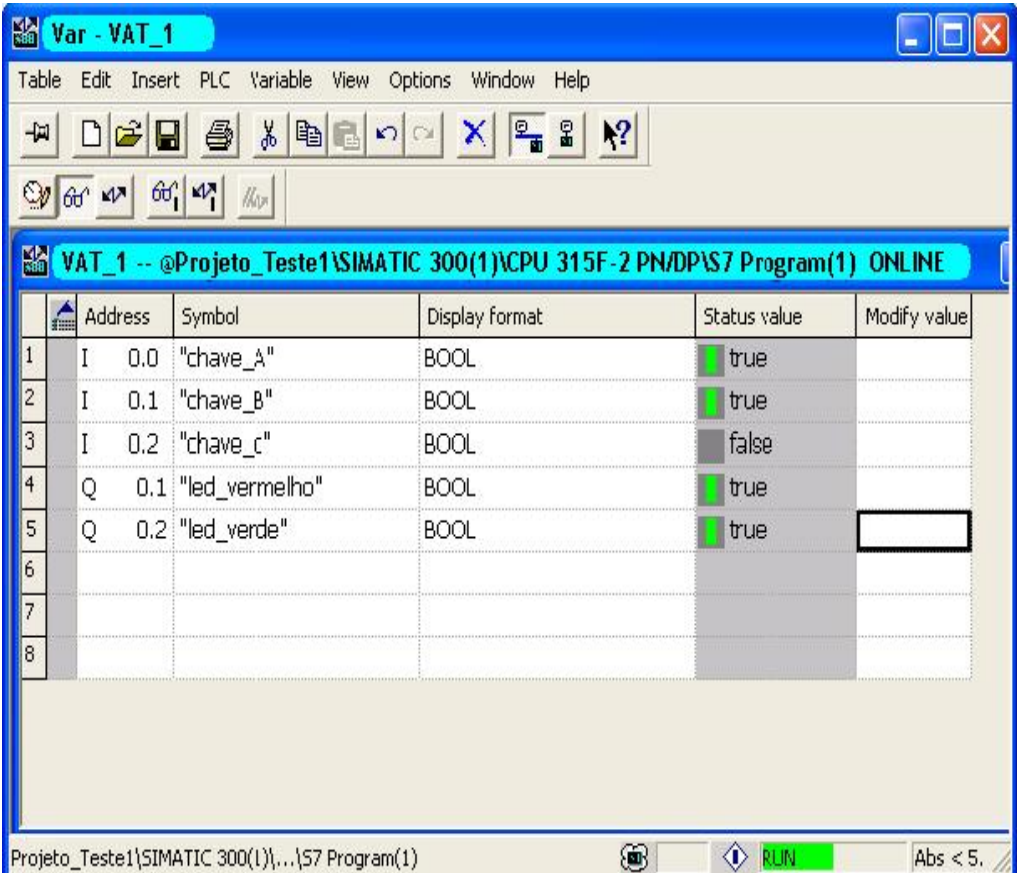


Figura 4.3: Variable Table.

## Capítulo 5

# Programação de blocos PID

A parte básica de configuração de hardware e programação utilizando as ferramentas do STEP 7 foram detalhadas anteriormente nesse mesmo roteiro. Porém, levando em conta que as nossas necessidades no laboratório requerem a implementação de tarefas mais complexas do que as descritas até aqui, serão descritos nas seções a seguir os procedimentos necessários para programar blocos funcionais que implementem controladores PID.

A descrição detalhada das funcionalidades desses blocos, bem como o tipo e as funções de seus parâmetros pode ser obtida em documentação anexa intitulada *Informações Gerais sobre o CLP* ou ainda nos diversos manuais disponibilizados pelo fabricante.

### 5.1 Procedimentos preliminares

Antes de se programar um bloco de função que faça uso do módulo IO analógico é necessário realizar algumas alterações na configuração do equipamento. Essas alterações visam a especificar para a CPU detalhes importantes como a frequência de interrupção do programa principal para leitura síncrona do módulo analógico, os canais de entrada e saída analógica que serão utilizados e o tipo de grandeza lida nesses cartões.

Todo programa STEP 7 possui um bloco organizacional prioritário (OB1) responsável por realizar o scan cíclico do algoritmo implementado. Todavia, em algumas circunstâncias torna-se necessário criar blocos organizacionais secundários que possam realizar algum tipo de interrupção no "scan" para realizar tarefas "paralelas". As características do tipo de interrupção (cíclica, por evento, etc.), bem como o escalonamento das tarefas paralelas no STEP7 devem ser especificados à CPU antes da criação do programa. Além disso, essas exigências ficam a cargo do programador.

A utilização de um bloco controlador PID é um exemplo de aplicação em que é preciso valer-se desse tipo de recurso, uma vez que o determinismo da frequência de aquisição de dados é um fator importante para a eficiência do controlador.

Para realizar tais procedimentos, o primeiro passo a se tomar é abrir o projeto ao qual deseja-se inserir o controlador PID e em seguida a ferramenta *HW Config*. Feito isso, proceda um duplo clique sobre o item da CPU que foi inserida no elemento rail (ver figura 2.3).

Em meio às diversas abas presentes na janela de spam que se abrirá, deve-se buscar a aba *Cyclic Interrupts* (ver figura 5.1).

Nessa aba estão listados e marcados como configuráveis os blocos OB32 a OB35, que são os blocos organizacionais capazes de realizar a interrupção cíclica do scan. Nessa aba é possível perceber que esses blocos possuem prioridade de execução fixa, sendo o bloco OB32 o bloco (de interrupção cíclica) de menor prioridade e o bloco OB35 o de mais alta prioridade. À parte da prioridade de execução, pode-se alterar o período de interrupção de cada bloco, assim como definir um ângulo de fase para cada um deles. A definição do ângulo de fase será útil sobretudo quando da implementação de projetos com mais de um bloco de interrupção.

Após definir as características dos OBs de interrupção que serão utilizados em seu projeto, confirme sua ação clicando em OK e em seguida salve suas alterações. Para o nosso exemplo, utilizaremos as configurações default, como mostrado na figura 5.1.

Ainda no *HW Config*, clique duas vezes sobre o item do módulo SM analógico que foi inserido no trilho. Como resultado, será aberta uma janela semelhante à apresentada na figura 2.4. Clique na aba *Address* e altere o campo *Process Image* para *PI1*, agora, na aba *Inputs* altere a célula (*Measuring Type*, 3) para medida de tensão *E* deixando as demais células desabilitadas. Faça o mesmo procedimento para a célula (*Measuring Type*, 0) da aba



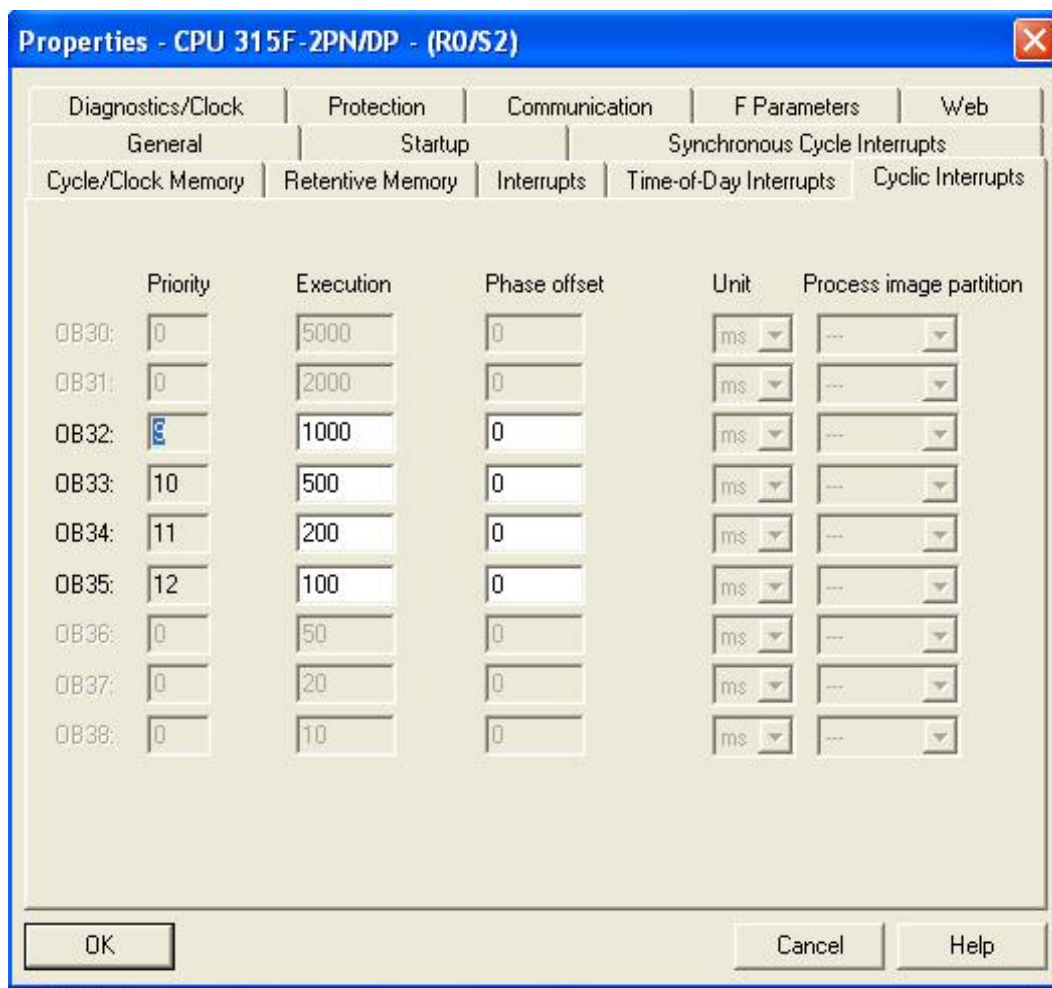


Figura 5.1: Cyclic Interrupts.

*Outputs.* As demais abas dessa janela devem ser deixadas inalteradas. Terminado esse pequeno passo, salve suas alterações e feche o HW Config.

## 5.2 Biblioteca padrão: Blocos de Controle

O pacote de softwares STEP 7 possui em suas bibliotecas algoritmos prontos para implementar controladores PID, esses algoritmos são constituídos de três blocos funcionais (FBs) capazes de implementar a lógica para controle contínuo “CONT\_C”, controle de passo “CONT\_S” e controle por modulação da duração de pulso “PULSEGEN”.

Os blocos FBs caracterizam-se por serem blocos retentores de memória, no qual as informações de processo, tais como valores de setpoints e de variáveis globais, ficam armazenadas em blocos chamados de datablocks (DBs). Os datablocks por sua vez podem ser definidos como blocos de memória gerais ou podem estar associados a um FB específico. Como os dados necessários para a implementação de um determinado controlador ficam armazenados em Datablocks, é possível chamar um mesmo bloco PID diversas vezes durante a execução, cada uma delas com os dados referentes a uma malha diferente.

No exemplo seguinte será utilizado o bloco de controle contínuo CONT\_C para a implementação de um PID destinado ao controle de uma malha genérica.

### 5.3 Utilizando o bloco FB 41

Para inserir um bloco controlador no projeto, abra o SIMATIC Manager e selecione na barra de ferramentas, o caminho *File >> Open....* Na janela que se abrirá, selecione a aba *Libraries* de dê um duplo clique no item *Standard Library* como indicado na figura 5.2

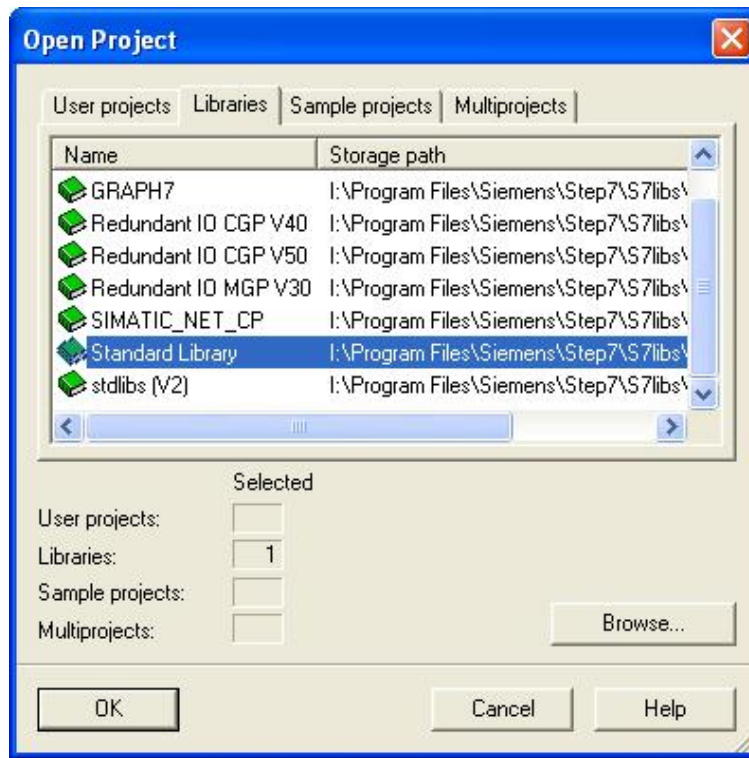


Figura 5.2: Standard Libraries

Com essa ação, a janela contendo as pastas da biblioteca padrão de funções será aberta na tela. Nessa janela dê um duplo clique na pasta *"PID Control Blocks"* e em seguida na pasta *"Blocks"*. Nessa última pasta copie o bloco de função FB41 e cole-o dentro da respectiva pasta *"Blocks"* de seu projeto.

Volte à janela da biblioteca padrão e dê um duplo clique na pasta *"Organization Blocks"* seguido de um duplo clique na pasta *"Blocks"*.

Como visto durante a alteração dos parâmetros de configuração da CPU para utilizar o PID, os blocos OB de 32 a 35 são responsáveis por realizar interrupção cíclica, sendo que cada um deles possui o seu período de interrupção. Copie o bloco que satisfaça as características de tempo de sua malha (OB32) e a exemplo do bloco FB41, cole-o em seu projeto. No caso particular da Estufa, como o processo possui uma constante de tempo grande, utilize o bloco OB32.

## 5.4 Customizando o bloco PID

Agora, para configurar o bloco PID com os dados referentes à malha que se deseja controlar, deve-se criar um Datablock que armazene os parametros do controlador. Para isso, no menu Iniciar de seu computador selecione o caminho: *Todos os programas >> SIMATIC >> STEP7 >> PID Control Parameters Assignment* para que se abra uma janela semelhante à apresentada na figura 5.3.

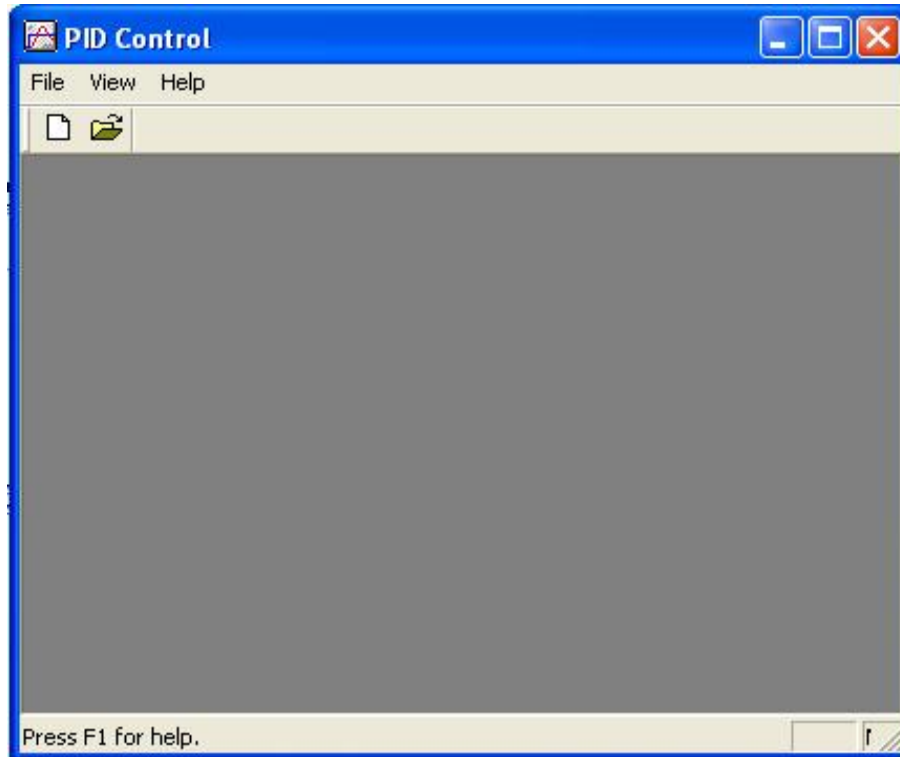


Figura 5.3: PID Control Parameters Assignment

Na barra de ferramentas dessa janela, selecione o caminho *File >> new* para que se abra a janela mostrada na figura 5.4. Nessa janela você deverá abrir a pasta *Blocks* do projeto ao qual foi inserido o bloco FB41.

Ainda na figura 5.4, Preencha o campo *Object Name* com o nome do objeto a ser criado, por exemplo, DB 41 e clique em OK. Na janela que se abrirá clique sobre o Function Block ao qual esse DB estará relacionado e em seguida torne a clicar em OK.

Após essa ação, aparecerá uma janela de configuração dentro do *PID Control Parameters Assignment* semelhante à mostrada na figura 5.5. Nessa janela é importante que você altere pelo menos os parametros *Process Variable* para I/O, *Manipulated Variable* para *Automatic Operation* e os valores dos ganhos Proporcional, Integral e Derivativo, salvando-se em seguida suas alterações. Para entender melhor o significado e a função de cada um dos parâmetros dessa janela sugere-se a leitura do documento *Informações Gerais sobre o CLP* ou da documentação disponibilizada pelo fabricante.

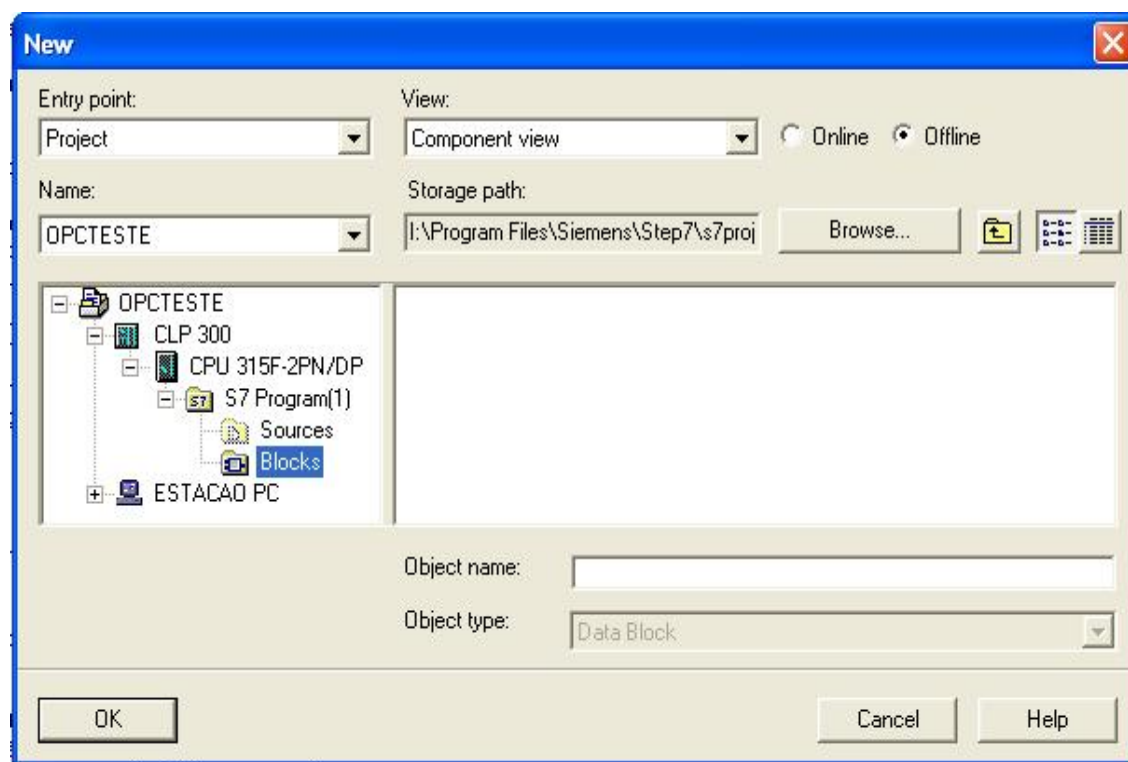


Figura 5.4: PID Control Parameters Assignment

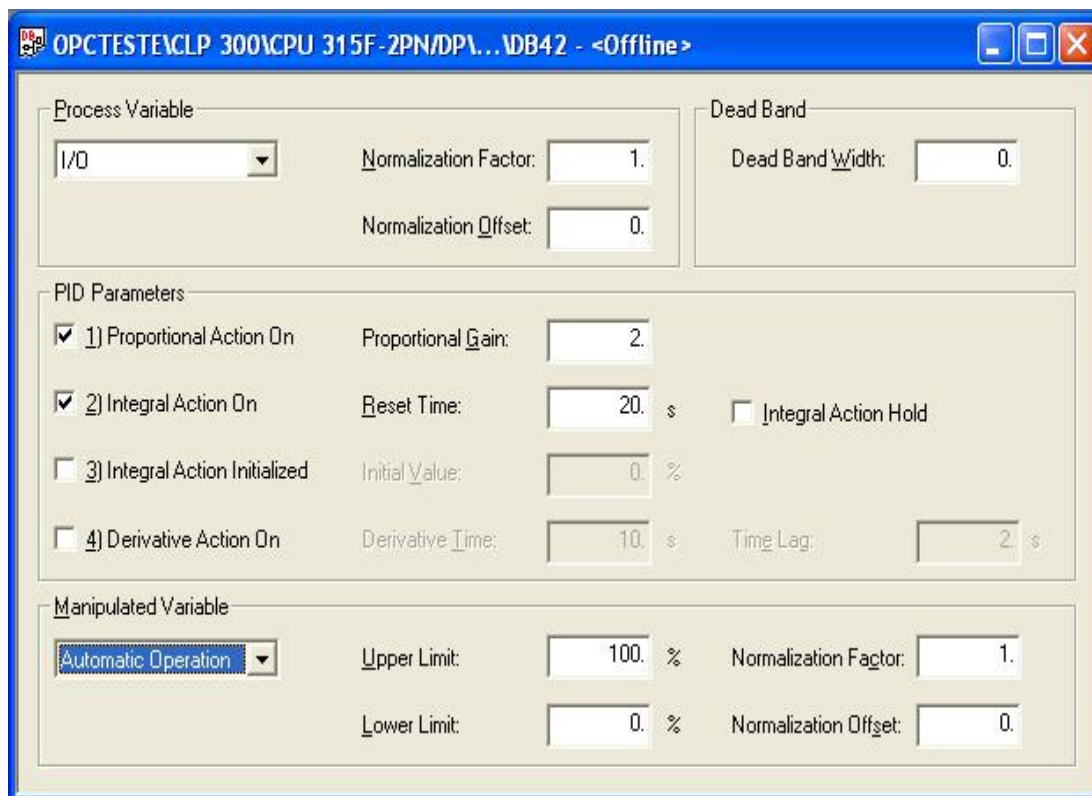


Figura 5.5: PID Control Parameters Assignment - Janela de Configuração

Após fechar o *PID Control Parameters Assignment* volte ao *SIMATIC Manager* e abra a janela do *Symbol Editor*, nela deve-se declarar tanto o objeto DB criado com a ferramenta descrita anteriormente quanto as variáveis utilizadas como entradas e saídas no algoritmo PID (ver exemplo na figura 5.6). Salve as alterações feitas no *Symbol Editor* e feche essa janela. Em seguida vá à pasta *blocks* de seu projeto e dê um duplo clique sobre o bloco organizacional de interrupção que havia sido criado (OB 3x).

Na janela que se abrirá (ver figura 5.7), vá à coluna onde se encontram as árvores hierárquicas de objetos de projeto, esta deverá estar localizada à esquerda da tela. Nela deve-se localizar o objeto referente ao function block do controlador PID (FB 41) e arrastá-lo para a janela central como ilustrado na figura 5.7. Logo após à referência no código a esse FB, dê um clique com o botão direito do mouse sobre a tela, ao lado do texto *CALL FB 41* e selecione *Insert Symbol*, em seguida selecione a variável *teste rc* referente ao Datablock criado. Se preferir, logo após *Call FB41*, escreva o nome da variável criada referente ao Datablock entre aspas e pressinone ENTER. Veja a figura 5.8.

	Status	Symbol /	Address	Data type	Comment
1		Auto_Manual	M 0.0	BOOL	
2		B_I_1	I 0.0	BOOL	
3		B_I_2	I 0.1	BOOL	
4		B_M_1	M 0.1	BOOL	
5		B_M_2	M 0.2	BOOL	
6		B_M_3	M 0.3	BOOL	
7		B_M_4	M 0.4	BOOL	
8		CONT_C	FB 41	FB 41	Continuous Control
9		CYC_INT5	OB 35	OB 35	Cyclic Interrupt 5
10		Manipulated_Variable	PQW 272	WORD	Saída do controlador
11		Process_Variable	PMV 278	WORD	Realimentação negativa do controlador
12		teste rc	DB 41	FB 41	Datablock para o controlador pid
13		TESTE_SAIDA	Q 0.0	BOOL	

Figura 5.6: Declaração de variáveis.

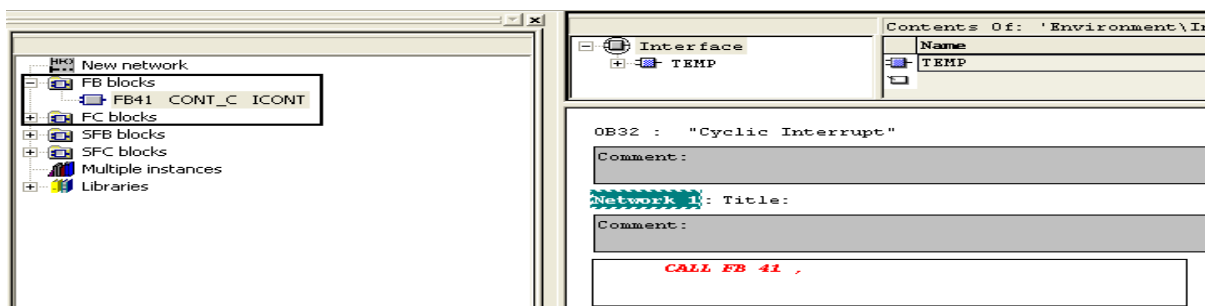


Figura 5.7: Incluindo o function block à linha de programação.

```
OB32 : "Cyclic Interrupt"
Comment:
Network 1: Title:
Comment:
CALL FB 41 , "teste_rc"
```

Figura 5.8: Incluindo a chamada ao PID no bloco de interrupção.

Com isso, surgirá na tela uma lista com todas as variáveis de entrada e saída presentes no PID do bloco. Um esquemático para referência de cada uma dessas variáveis encontra-se na figura 5.9. Várias das variáveis mostradas nessa figura já foram configuradas quando da implementação do Datablock, de modo que para os fins desse roteiro será preciso trabalhar apenas com as variáveis referentes à variável de processo (PV\_PER), Variável manipulada (LMN\_PER) e variável de seleção de modo Automático/Manual (MAN\_ON).

Para ter acesso a essas variáveis será preciso utilizar variáveis de imagem para as mesmas, tais variáveis de imagem já devem ter sido declaradas no *Symbol Table* como mostrado na figura 5.6. A utilização das variáveis de imagem é necessária uma vez que as variáveis listadas no *Programming S7 Blocks* são internas ao Datablock e não podem ser associadas diretamente às entradas/saídas do CLP. Esteja atento quanto ao tipo e endereço das variáveis declaradas.

Caso tais variáveis não tenham sido declaradas ainda, declare-as e salve as alterações no *Symbol Editor* voltando em seguida ao *Programming S7 Blocks*. A frente de cada uma das variáveis citadas anteriormente (PV\_PER, LMN\_PER e MAN\_ON) clique com o botão direito do mouse e selecione *Insert Symbol*, em seguida, selecione o nome da respectiva variável de imagem, por fim, salve as alterações desse bloco e feche-o. Por fim, realize o download de suas alterações para o CLP.

### Block Diagram

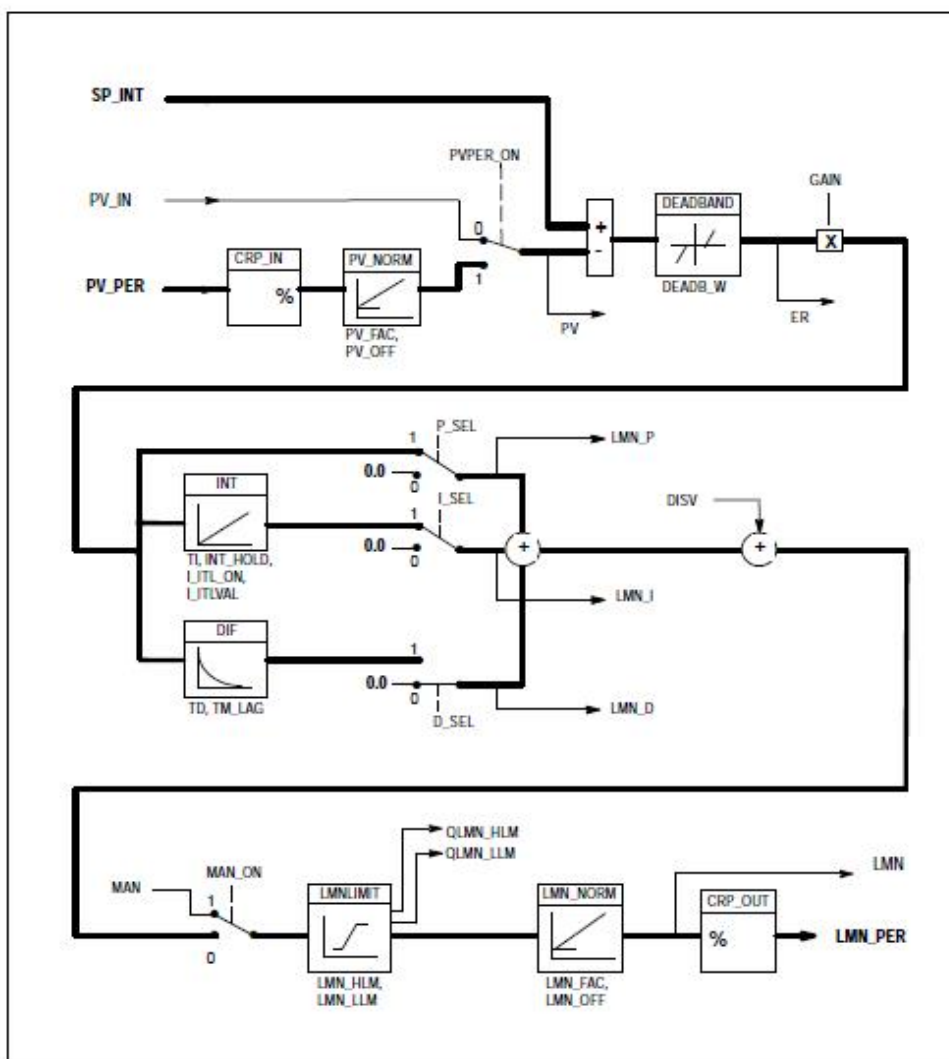


Figura 5.9: Estrutura esquemática do bloco PID.

## 5.5 Monitoramento

O monitoramento do funcionamento do bloco PID poderá ser feito de duas maneiras, a primeira, abrindo-se o bloco DB criado na árvore hierárquica e selecionando na barra de ferramentas *Debug >> Monitor* e a segunda através de uma aplicação SCADA que possa visualizar as variáveis desse DB.

Na primeira opção de monitoramento, pode-se alterar os valores da malha, como por exemplo o setpoint, no próprio DB utilizando a coluna *Actual Value* e em seguida baixar tais dados para o CLP em tempo de execução clicando-se em *PLC >> Download Parameters Setting Data*.

No caso de monitoramento via aplicação SCADA, os dados são transmitidos automaticamente para o CLP.

Algo interessante nessa arquitetura é que para se criar uma nova malha de controle utilizando o PID não será preciso adicionar outro FB ao projeto, mas apenas um novo DB com os dados dessa malha, além é claro de uma nova chamada ao bloco PID no mesmo ou em outro bloco de interrupção.



## Capítulo 6

# Estação de trabalho e comunicação OPC

### 6.1 A estação de trabalho SIMATIC PC Station

Para permitir que os dispositivos conectados em uma planta (CLPs e PCs) possam comunicar entre si, é necessário que sejam fornecidos a esses dispositivos dados relativos aos componentes de rede utilizados e às características da conexão. Esses dados devem ser fornecidos não apenas ao CLP, mas também à estação de trabalho utilizada pelo operador. Uma estação de trabalho SIMATIC PC Station consiste de um computador dotado de módulos de comunicação (Ethernet, PROFIBUS, etc) e componentes de software compatíveis com o modelo SIMATIC Siemens. Durante o processo de configuração via STEP7, manipularemos a estação PC Station de forma semelhante à utilizada com um CLP. Utilizaremos o pacote STEP7 para conectar a estação à rede, adicionar os componentes previstos e definirmos parâmetros de configuração do conjunto. A configuração de uma estação de trabalho desse tipo é muito semelhante à configuração de hardware utilizada para configurar CLPs Siemens S7-300 ou afins (ver figura 6.1). Como ilustrado nessa figura, devemos atribuir um índice a cada componente da PC Station.

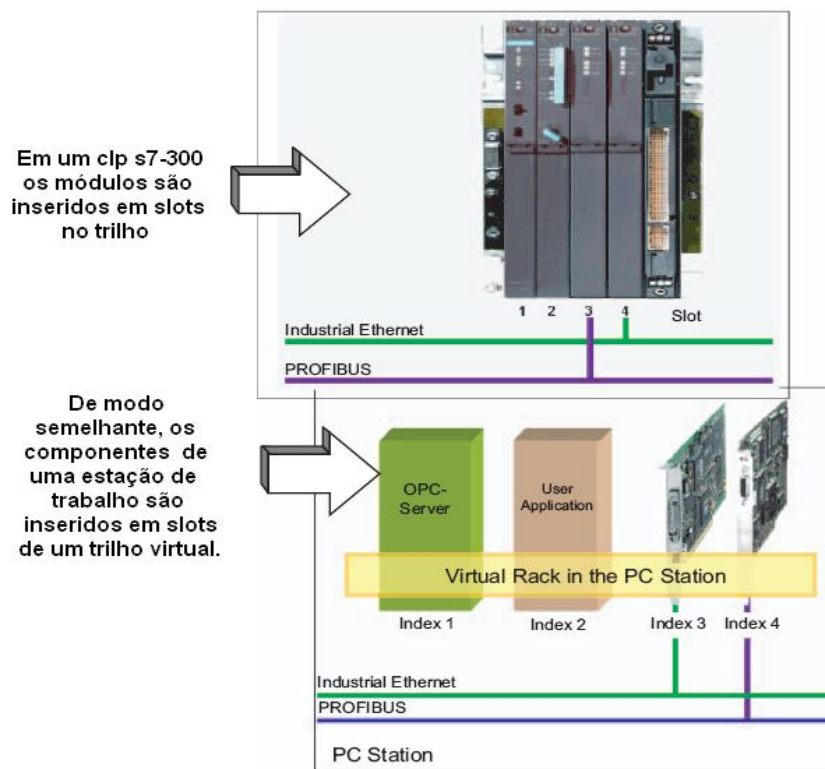


Figura 6.1: Configuração de uma estação de trabalho em um trilho virtual. Fonte: [5]



Vale ressaltar que além dos módulos de comunicação do PC, todos os softwares que fizerem acesso direto aos protocolos de rede utilizados deverão ser incluídos na PC Station, um bom exemplo disso é o servidor OPC. Softwares que tem acesso indireto às variáveis do processo, como clientes OPC, não precisam ser especificados na configuração da estação.

## 6.2 Projeto de uma PC Station

Nessa seção iremos descrever, passo a passo, como criar e configurar uma PC Station a partir de um projeto já existente.

- Passo 1: Inicie a ferramenta SIMATIC Manager, cujo ícone encontra-se no Desktop e selecione o caminho *File >> Open* (ver figura 6.2).

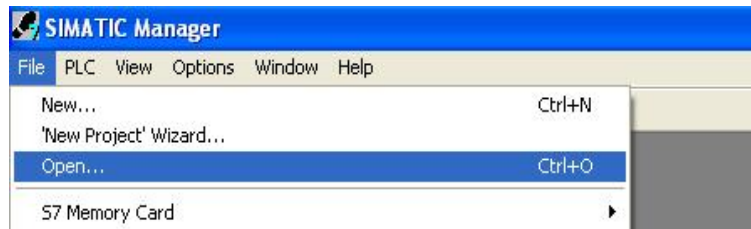


Figura 6.2: Criação de PC Station a partir de um projeto já existente.

- Passo 2: Na janela que se abrirá (figura 6.3) selecione o projeto ao qual deseja adicionar a estação de trabalho e clique em OK.

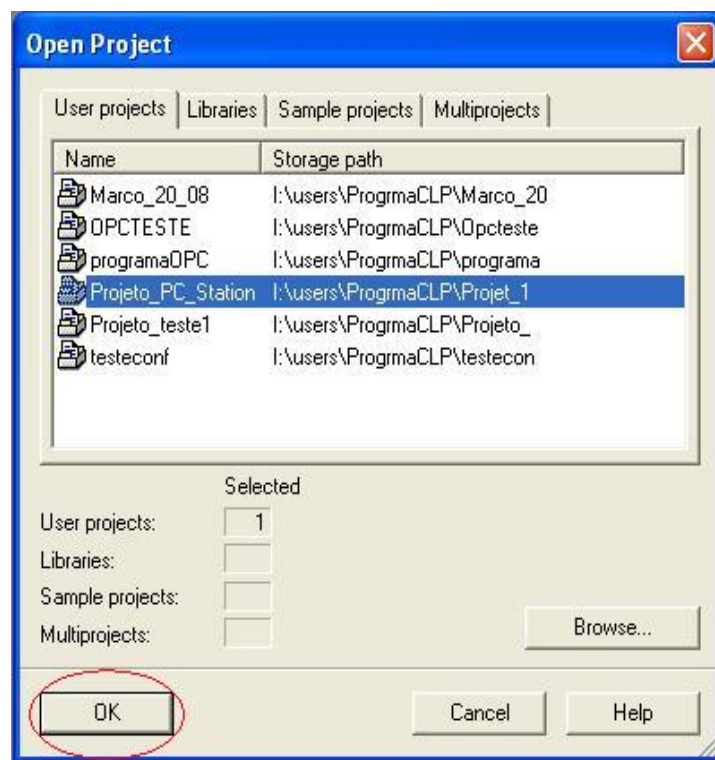


Figura 6.3: Escolha do projeto

- Passo 3: Clique agora com o botão direito do mouse na coluna onde se encontra a árvore hierárquica do projeto e selecione o caminho *Insert New Object >> SIMATIC PC Station* (ver figura 6.4).

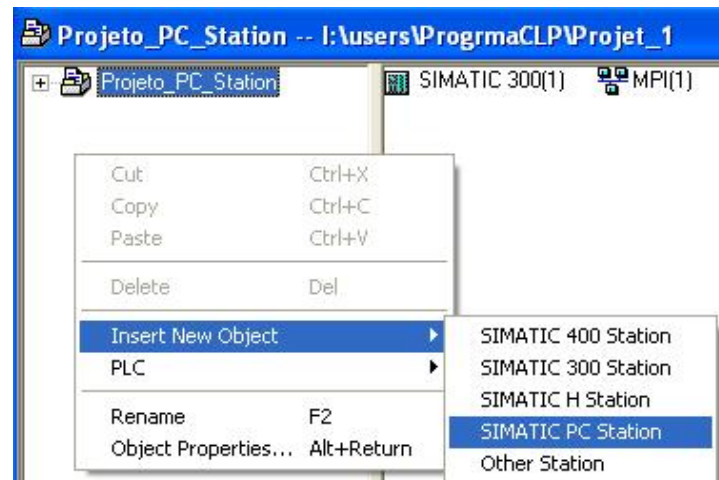


Figura 6.4: Inclusão da PC Station no projeto.

- Passo 4: Proceda um duplo clique no ícone *SIMATIC PC Station(1)* que irá surgir na coluna à direita da árvore hierárquica. Em seguida, torne a dar um duplo clique no ícone *Configuration* que surgirá na mesma janela. Desse modo, será iniciada a ferramenta HW Config para a configuração de hardware.
- Passo 5: Nesse passo iremos inserir no trilho virtual os módulos que utilizaremos na estação de trabalho. (Caso o catálogo de hardware não esteja visível, clique na barra de ferramentas em *View >> Catalog*.) Como ilustrado nas figuras 6.5 e 6.6, insira no trilho um módulo servidor OPC e um CP Industrial Ethernet - IE General.

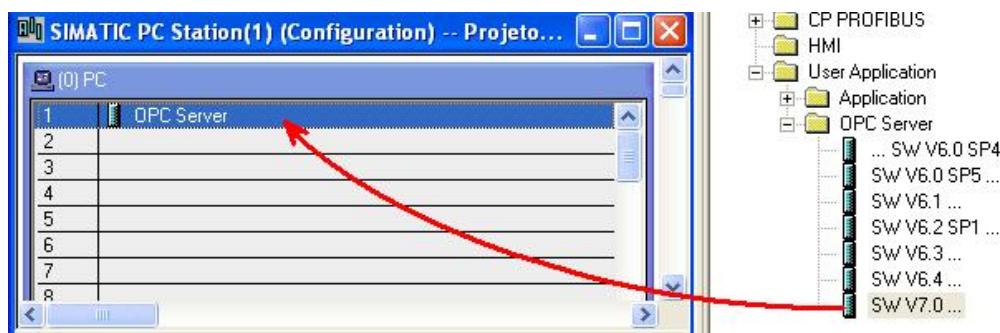


Figura 6.5: Adicionando um módulo servidor OPC no trilho

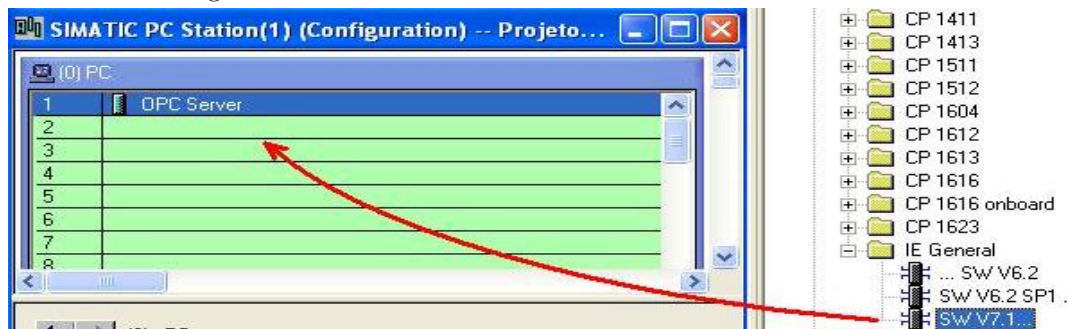


Figura 6.6: Adicionando um módulo CP no trilho

Assim que o módulo IE General for solto no trilho, uma janela de configuração dos parâmetros desse módulo se abrirá automaticamente (ver figura 6.7). Você deverá preencher o campo *IP adress* com o endereço de rede atual

vinculado à placa de rede do computador. Em seguida, deve-se selecionar no painel *subnet* a rede a qual deseja-se conectar e clicar em OK. Caso ainda não haja redes disponíveis no projeto, clique no botão *new* para criar uma nova rede (ver figura 6.7).

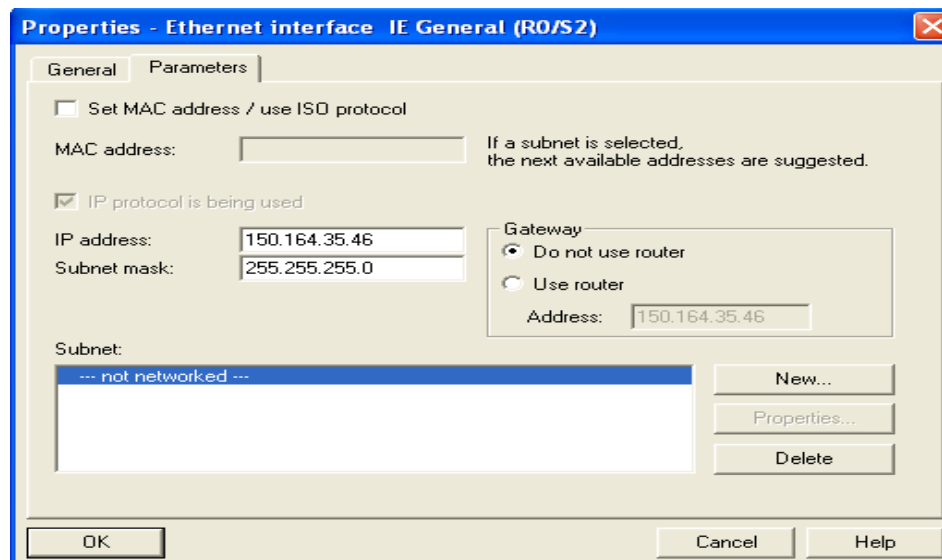


Figura 6.7: Configuração do módulo CP IE General

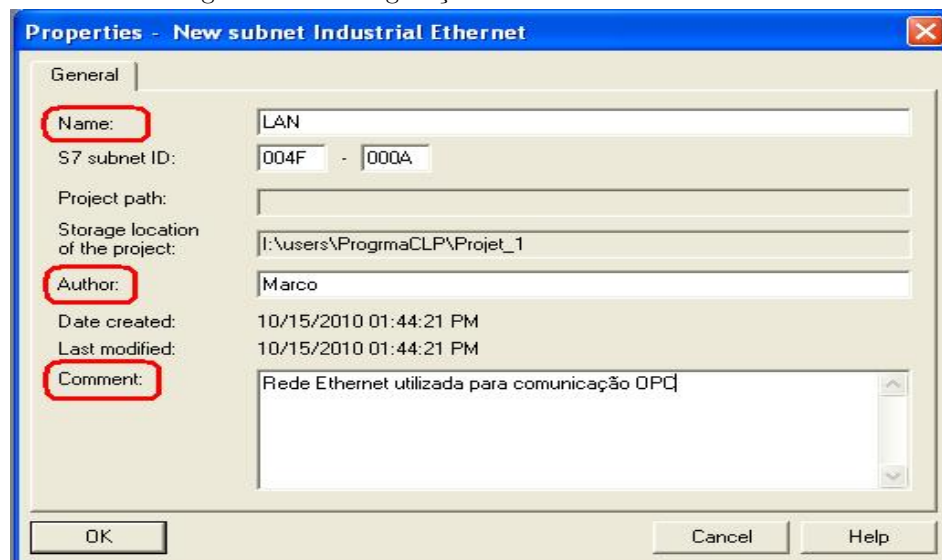


Figura 6.8: Criação de uma nova rede

Caso você tenha optado por criar uma nova rede, preencha os campos destacados na figura 6.8 e confirme a ação clicando nos botões OK.

Antes de concluir a criação de nossa PC Station é importante estar a par de que as soluções SIMATIC, no que diz respeito a redes de campo e gerenciais, oferecem uma gama de topologias de rede e de protocolos que nos permitem customizar um projeto segundo as nossas necessidades, e que a fim de otimizarmos a comunicação entre a estação de trabalho que estamos criando e o CLP disponível, iremos aderir ao protocolo de aplicação S7 para trabalhar acima de uma rede Ethernet - TCP/IP típica.

O protocolo S7 foi escolhido devido às suas características gerais que otimizam a comunicação entre o CLP e o PC. Dentre as propriedades desse protocolo que foram levadas em conta podemos citar:

1. Possibilidade de comunicação tanto entre CLP e PC quanto entre CLPs.
2. Velocidade de comunicação mais alta que a dos demais protocolos.

3. Possibilidade de utilização com conexões fault-tolerant (o que pretende-se implementar futuramente).

- Passo 6: Continuando a criação de nossa PC Station, abra o software *Configuration Console* (figura 6.9). Em seguida, abra o diretório *Select OPC protocol* e selecione apenas o protocolo S7. Clique em Apply e feche o programa (ver figura 6.10).

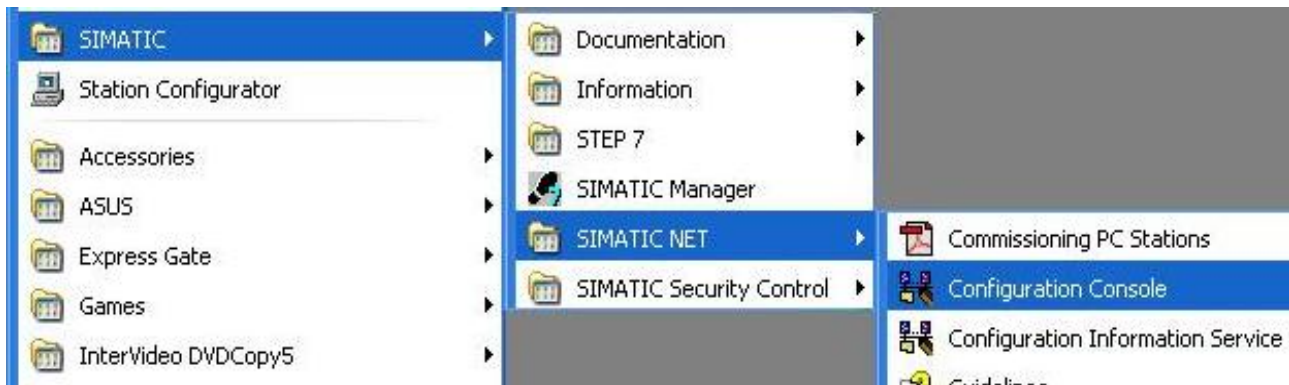


Figura 6.9: Configuration Console

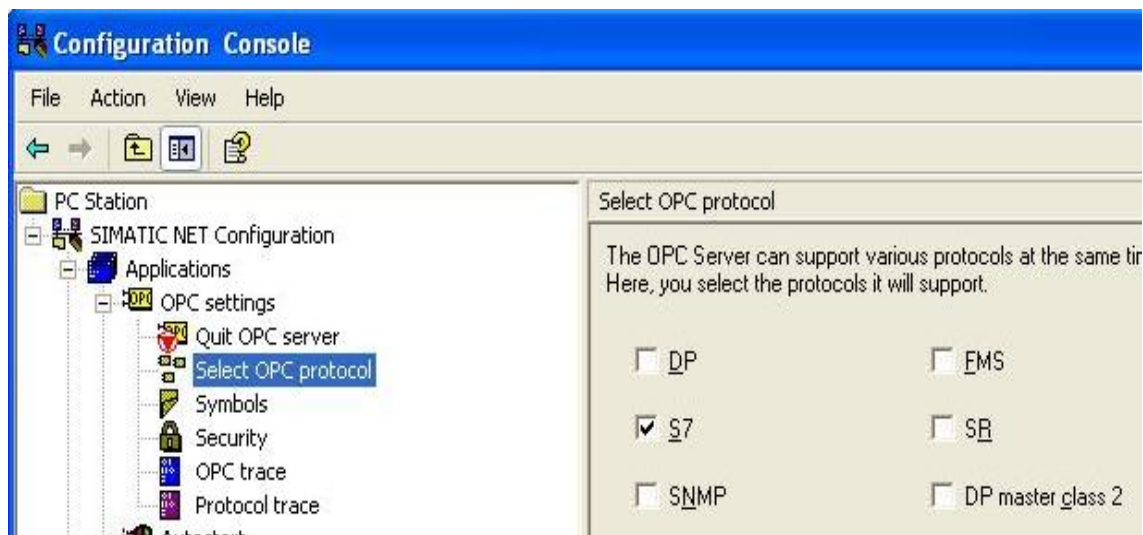


Figura 6.10: Selecionando o protocolo utilizado pelo OPC Server.

- Passo 7: Iremos agora configurar o servidor OPC para acessar a lista de símbolos (nomes de variáveis) gerada na criação do programa do CLP. Abra novamente a ferramenta *HW Config* e clique com o botão direito sobre o módulo OPC Server que foi previamente inserido no trilho, selecionando em seguida o item *Object Properties*. Feito isso uma caixa contendo diversas abas se abrirá. Selecione a aba S7 e marque o radio button *All* presente no selection box *Use Symbols*, clique em OK e feche o HW Config. Desse modo, todos os símbolos utilizados na programação do CLP estarão disponíveis no servidor, e não apenas os endereços das variáveis (ver figura 6.11). Veja também que o período de atualização das variáveis por parte do servidor OPC é definido no campo *cycle time*. Em nosso projeto, pode-se manter o valor default para esse campo.

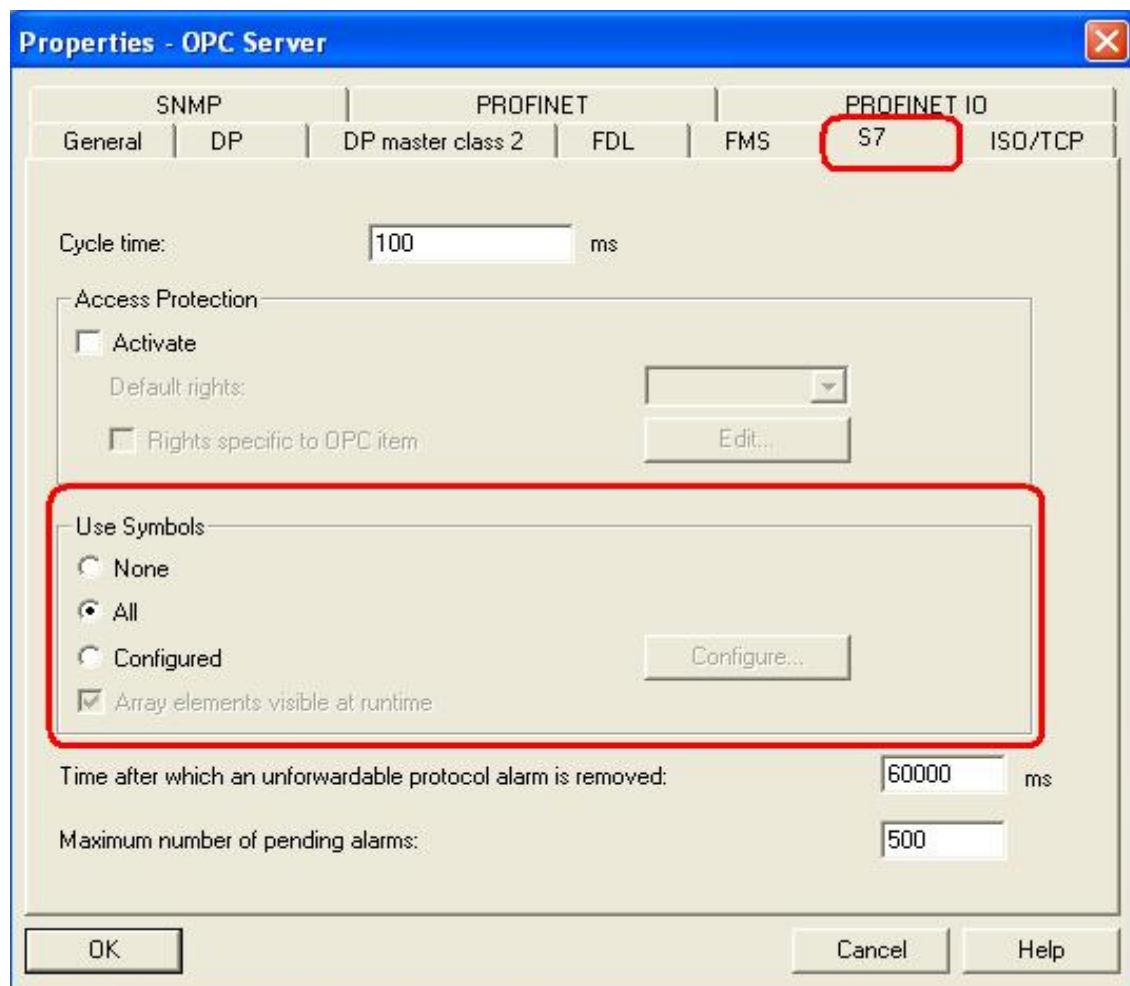


Figura 6.11: Object Properties do OPC Server.



### 6.3 Conectando os dispositivos à rede

Agora que a estação de trabalho já está devidamente configurada será preciso conectá-la via rede ao CLP e setar os parâmetros dessa conexão para que os dispositivos possam efetivamente comunicar. Para isso, proceda as instruções que se seguem:

- Passo 1: Como ilustrado na figura 6.12, abra o programa NetPro.

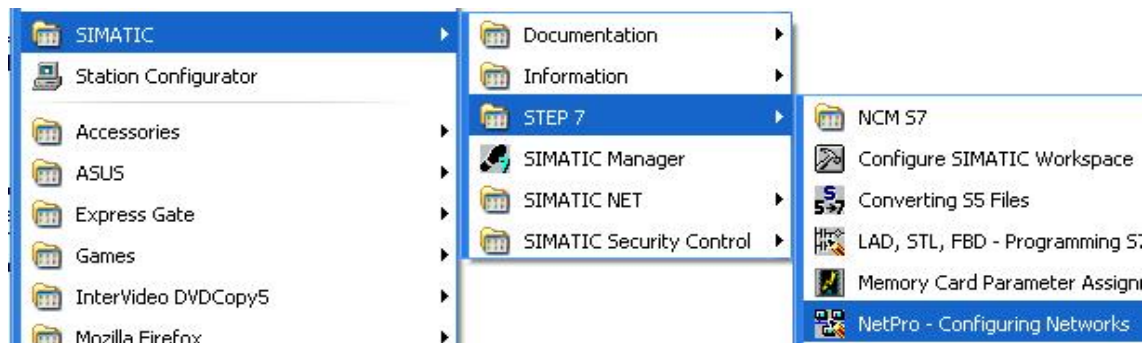


Figura 6.12: NetPro.

- Passo 2: Vá até a barra de ferramentas do programa e selecione o caminho *Network >> Open....* Na caixa que se abrirá, selecione o projeto no qual você criou sua PC Station e clique em OK.

Ao executar essa ação, surgirá um esquema gráfico de todo o seu projeto, contendo sua PC Station, o CLP especificado no projeto, e as redes MPI e Ethernet criadas anteriormente. Seguidos os passos desse roteiro, você poderá notar, que como já era esperado, sua PC Station já estará conectada à rede Ethernet. Para conectar o CLP a essa mesma rede e à rede MPI (caso ele ainda não esteja conectado), basta clicar no ponto assinalado de cada terminal de comunicação e arrastar a ligação até sua respectiva rede (ver figura 6.13).

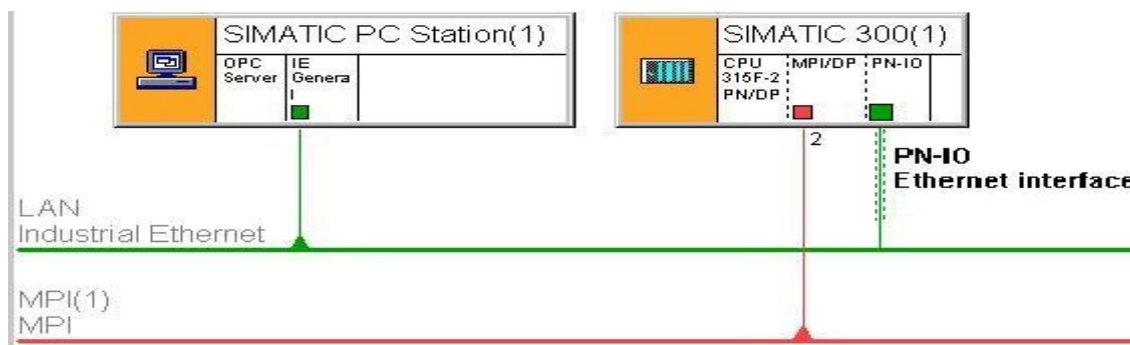


Figura 6.13: Conectando as entidades do projeto.

Como pode ser visto na figura 6.13, ao conectarmos o CLP à rede Ethernet criada, um endereço IP default é atribuído à porta Ethernet do mesmo. Nesse caso, é grande a possibilidade de que esse endereço IP não pertença à mesma rede do IP que atribuímos à placa do PC. Para que esses dispositivos estejam aptos a se comunicarem, é preciso garantir que ambos os IPs pertençam à mesma rede. Para tanto, dê um duplo clique sobre a interface PN-IO do CLP. Uma nova caixa semelhante à caixa da figura 6.7 se abrirá, na aba *Parameters* altere o campo *IP adress* para um endereço válido. Utilize o endereço 150.164.35.47, conforme a figura 6.14. Confirme a sua ação clicando no botão OK.

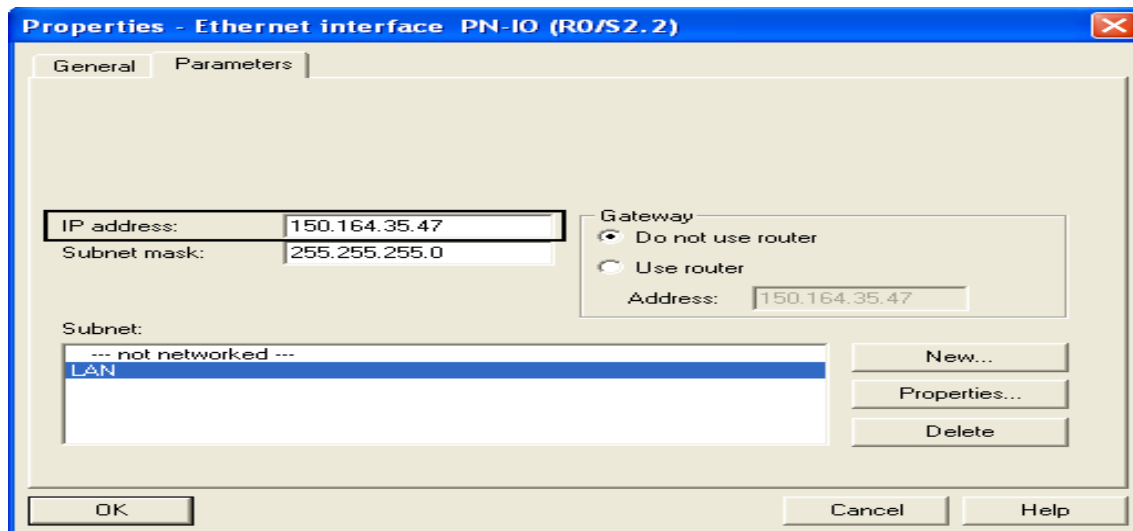


Figura 6.14: Configuração de endereço IP do CLP

Agora, iremos definir em nosso projeto quais entidades devem comunicar entre si, ou seja, configuraremos a comunicação entre o servidor OPC e a CPU. Para isso, proceda:

- Passo 3: Com o botão direito do mouse, clique sobre a entidade OPC Server e selecione a opção *Insert New Connection* (figura 6.15).

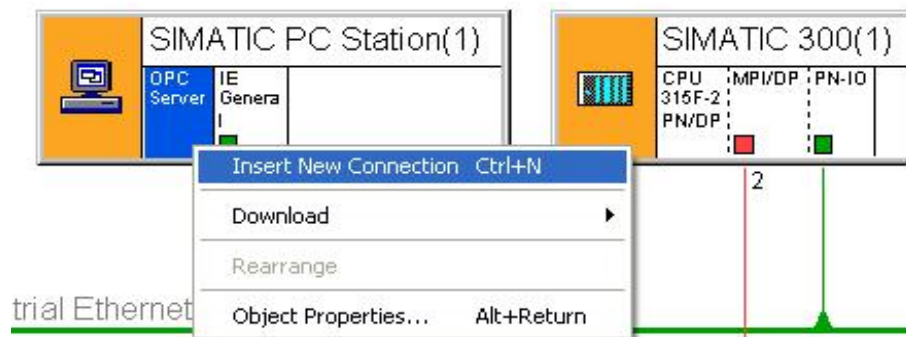


Figura 6.15: Definindo a comunicação entre entidades do projeto.

- Passo 4: Ao proceder essa ação uma nova caixa semelhante a apresentada na figura 6.16 irá se abrir. Nela estarão listados todos os dispositivos e entidades visíveis através da rede. Selecione a CPU 315F-2PN/DP e em seguida clique em *Apply*.

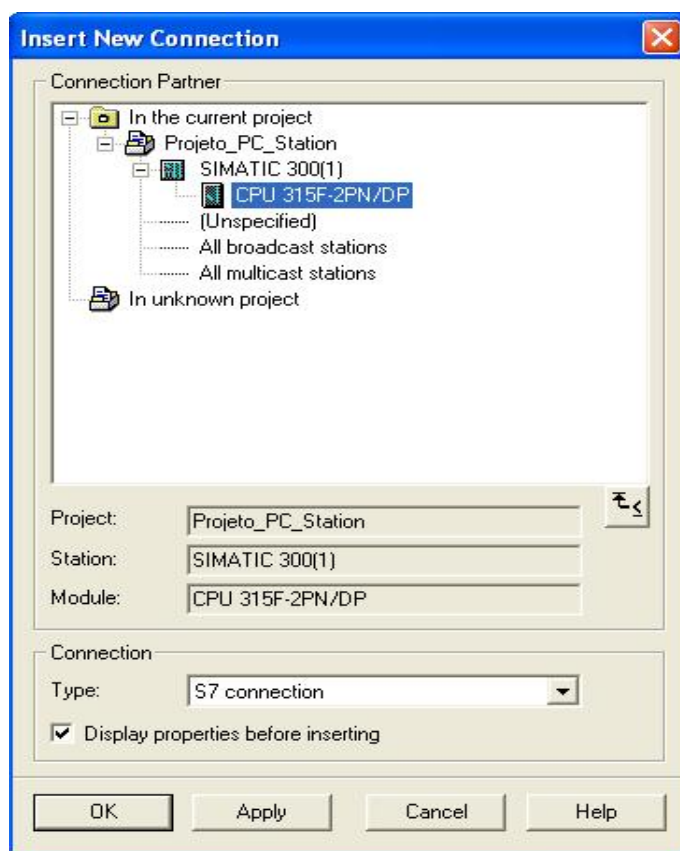


Figura 6.16: Dispositivos e entidades visíveis na rede.

Feito isso, uma nova caixa contendo informações sobre as características da comunicação e das entidades comunicantes, como interfaces utilizadas e endereços de rede, se abrirá. Nessa caixa não faremos nenhuma alteração, bastando confirmar as informações clicando no botão OK (ver figura 6.17). Você poderá notar no quadro informativo na parte inferior da tela a identificação da conexão que acaba de ser criada (figura 6.18).



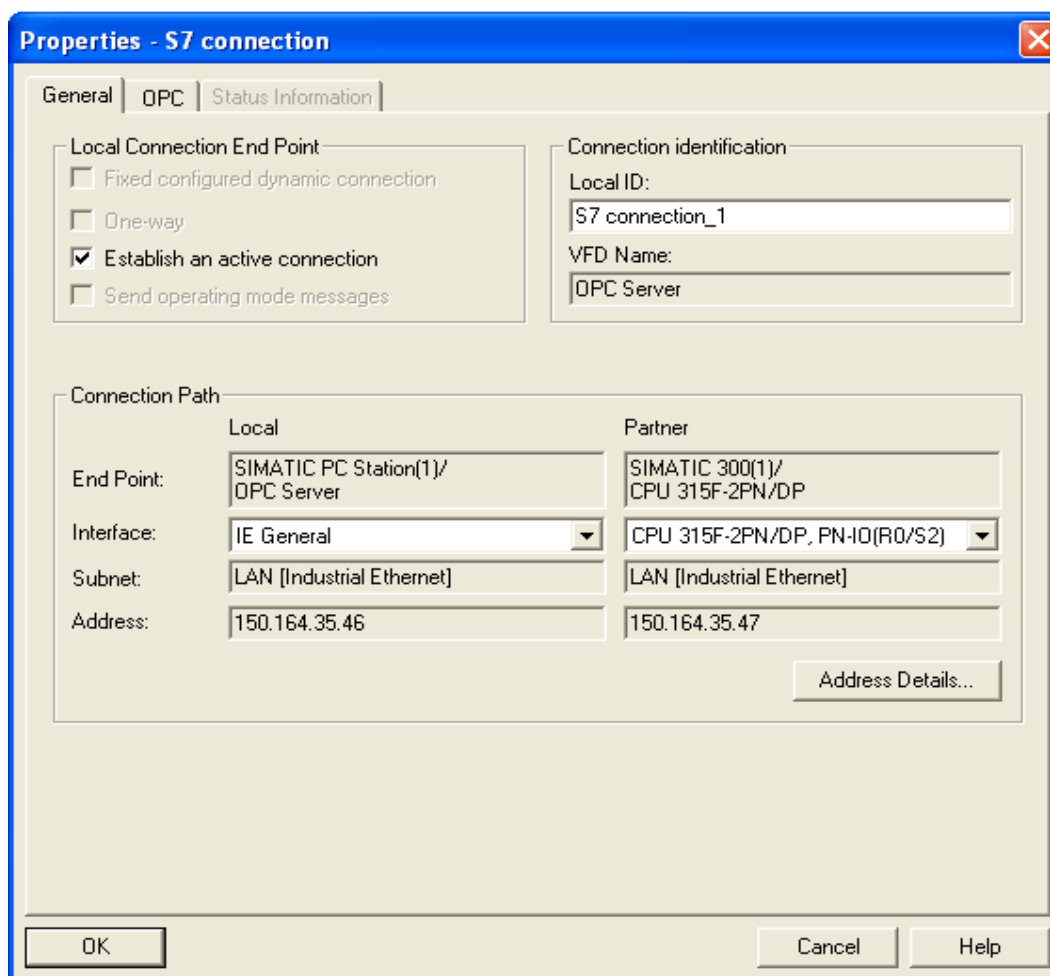


Figura 6.17: Características de comunicação.

Local ID	Partner ID	Partner	Type	Active	Subnet
S7 connection_1	1	SIMATIC 300(1) / CPU 315...	S7 connection	Yes	LAN [IE]

Figura 6.18: Nova conexão.

## 6.4 Carregando as configurações da estação de trabalho para o PC

Após realizar todo o trabalho de projeto e configuração da PC Station, configuração da rede e da comunicação entre servidor OPC e CLP, é chegada a hora de carregar tais dados na memória das entidades que irão comunicar, a saber, o microcomputador pessoal e o CLP. Iniciaremos nosso trabalho gerando um arquivo que possa ser lido pelo PC.

Ainda no programa *NetPro*, selecione o caminho *Network >> Save and Compile*, seguindo as instruções das caixas de diálogo que se sucederem, terminada a compilação, o *NetPro* poderá ser fechado. Compilando e salvando o nosso projeto estaremos criando um arquivo no formato *.XDB* que poderá ser lido pelo PC através do software *Station Configurator*. Esse software viabilizara a criação da instância do servidor OPC além de habilitar o PC a trabalhar como PC Station.

Para tomar ciência da localização desse arquivo, volte ao *SIMATIC Manager* e clique com o botão direito do mouse sobre o ícone da PC Station, selecionando a opção *Object Properties*. Na aba *Configuration* da caixa aberta você encontrará o nome e a localização do arquivo *.XDB* gerado. **IMPORTANTE:** É aconselhável alterar o nome desse arquivo para evitar equívocos na hora de importá-lo no *Station Configurator*.

Dando prosseguimento ao nosso trabalho, minimize o *SIMATIC Manager* e abra o programa *Station Configurator*. Uma janela semelhante à apresentada na figura 6.19 aparecerá.

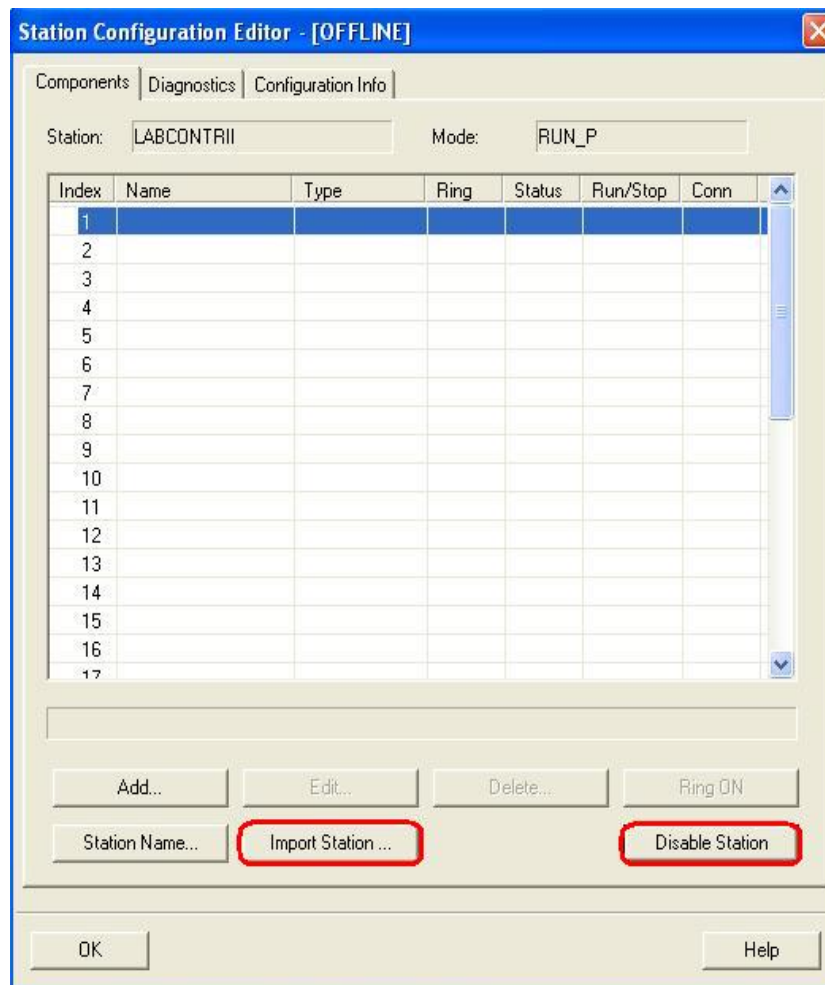


Figura 6.19: Station Configurator.

Certifique-se de que a estação esteja no modo "habilitado" (Enable) para que possamos importar as informações

do arquivo .XBD. Clique no botão *Import Station* e encontre no PC o arquivo .XDB que havia sido gerado. Confiando suas ações, se não houver erros, a janela do *Station Configurator* se apresentará da maneira mostrada na figura 6.20 já com o servidor OPC rodando. Nesse caso, feche esse programa.

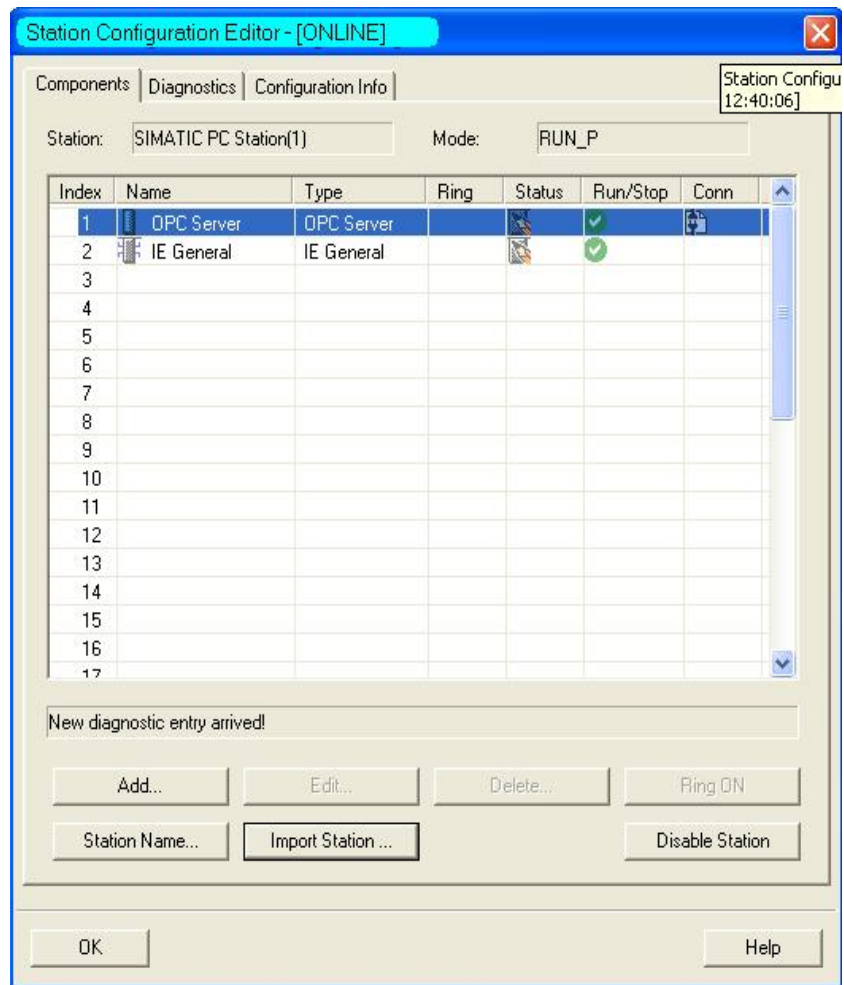


Figura 6.20: Station Configurator com o servidor OPC rodando.

Após carregar os dados do nosso projeto no PC será preciso carregar esses mesmos dados também no CLP. Para isso, abra o programa *Set PG/PC Interface* e selecione a interface *PC Adapter (MPI)* confirmando sua escolha com Ok (ver figura 6.21).

Volte ao *SIMATIC Manager*, clique sobre o ícone do CLP (SIMATIC 300(1)) e em seguida vá à barra de ferramentas e selecione o caminho *PLC >> Download*. Com isso o CLP receberá não só o programa a ser rodado mas também as configurações relativas à rede e aos dispositivos remotos.

Abra novamente o programa *Set PG/PC Interface* e selecione dessa vez a interface *TCP/IP(Auto) Realtek RTL8102E Family PCI-E Fast Ethernet* confirmando sua escolha com Ok (ver figura 6.22).

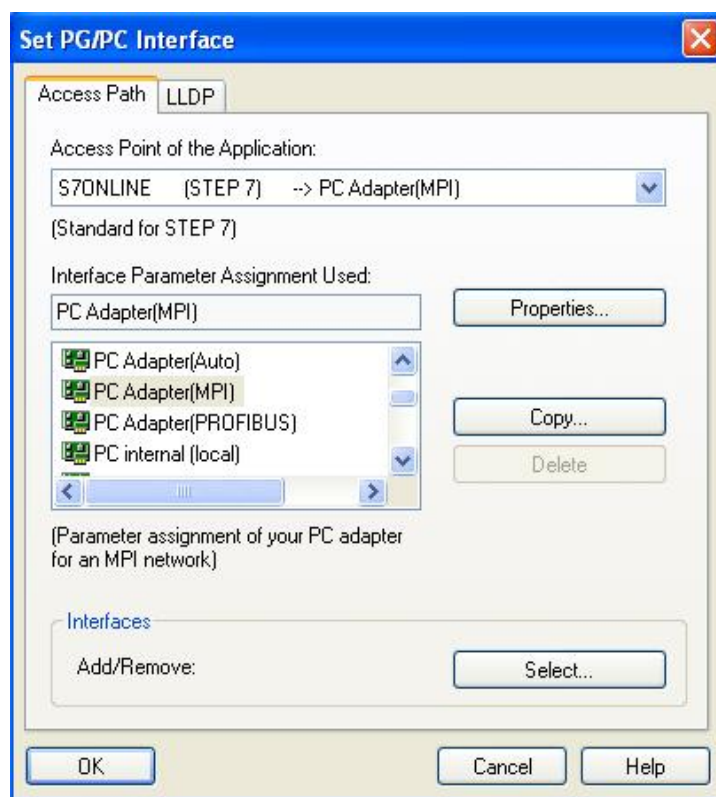


Figura 6.21: Set PG/PC Interface.

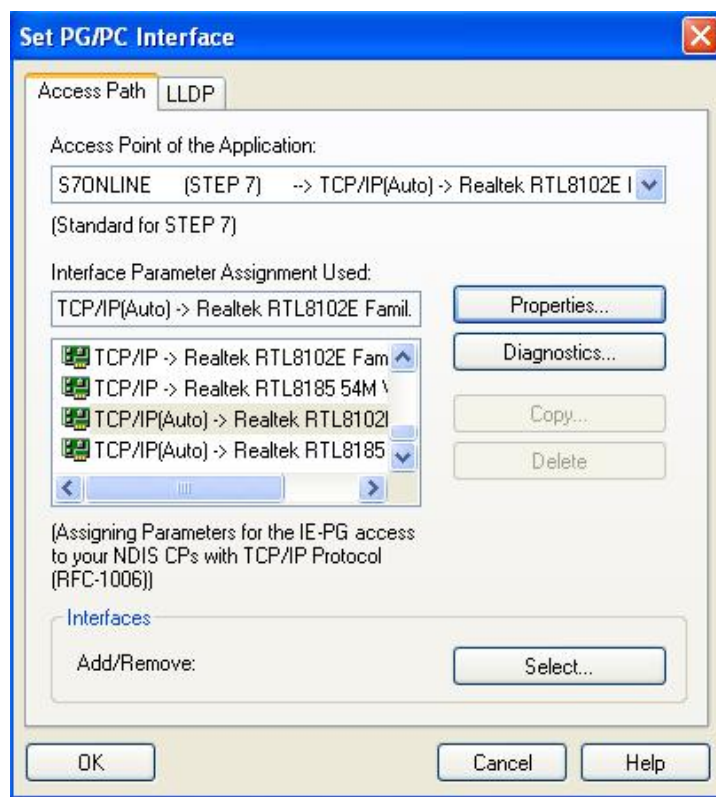


Figura 6.22: Set PG/PC Interface.

## 6.5 Testando o funcionamento do servidor OPC

O pacote de softwares SIMATIC NET disponibiliza uma aplicação cliente OPC que pode ser utilizada para testar o funcionamento do nosso projeto. Para realizar esse teste, abra o programa OPC Scout e siga os passos descritos a seguir:

- Passo 1: Na coluna da esquerda desse programa encontram-se listados os servidores e grupos reconhecidos pelo cliente OPC. Clique com o botão direito do mouse no servidor *OPC.SimaticNET* que corresponde a um servidor OPC DA, e em seguida selecione a opção *Connect* (ver figura 6.23).

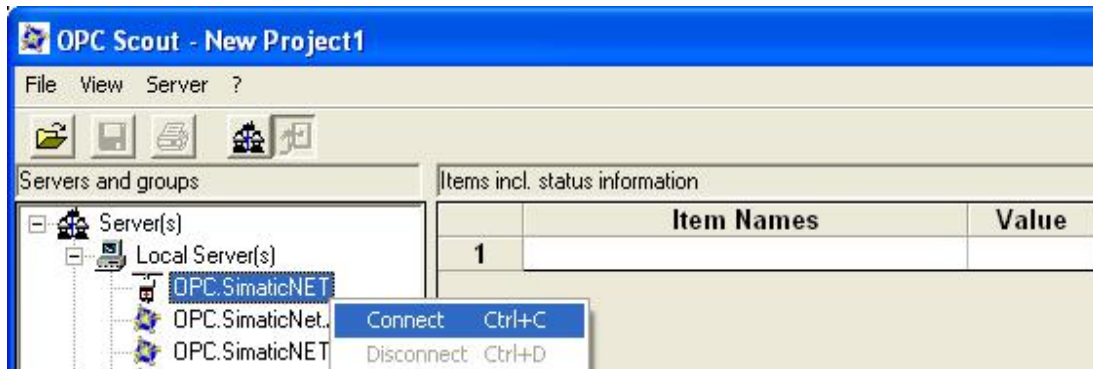


Figura 6.23: OPC Scout.

- Passo 2: No passo seguinte, o OPC Scout irá requerer um nome para o grupo que será criado através do cliente no servidor (ver figura 6.24) .

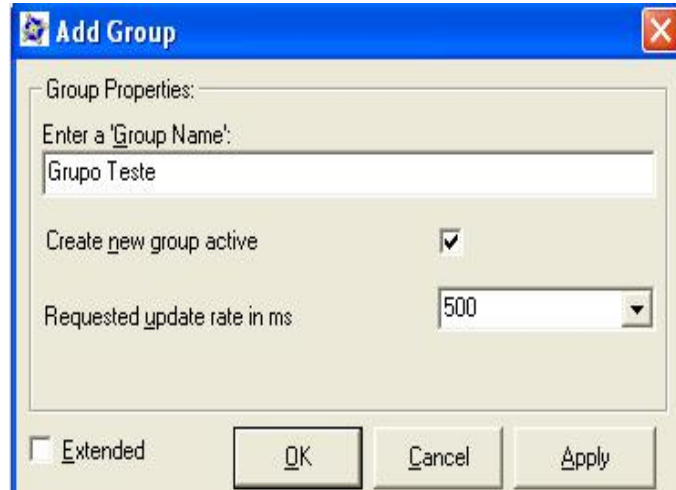


Figura 6.24: Criação de um grupo.

- Passo 3: Depois de criarmos o grupo, iremos adicionar itens a esse grupo para que esses possam ser monitorados. Clique, nessa ordem, sobre o nome do grupo criado, no campo abaixo do título *Item Names* e no sinal de adição que irá aparecer na barra de ferramentas (ver figura 6.25) .
- Passo 4: Após realizar o passo anterior, surgirá uma nova caixa com três colunas. Na coluna da esquerda você deverá expandir a árvore hierárquica até encontrar a CPU do nosso CLP. Ao clicar em seu ícone, surgiram na coluna do meio o símbolo das variáveis declaradas no programa do CLP, selecione aquelas a que você deseja monitorar e clique na seta que aponta para a coluna mais a direita. Feito isso, as variáveis que você escolheu serão copiadas para essa última coluna. Clique em OK para finalizar essa ação (ver figura 6.26) .

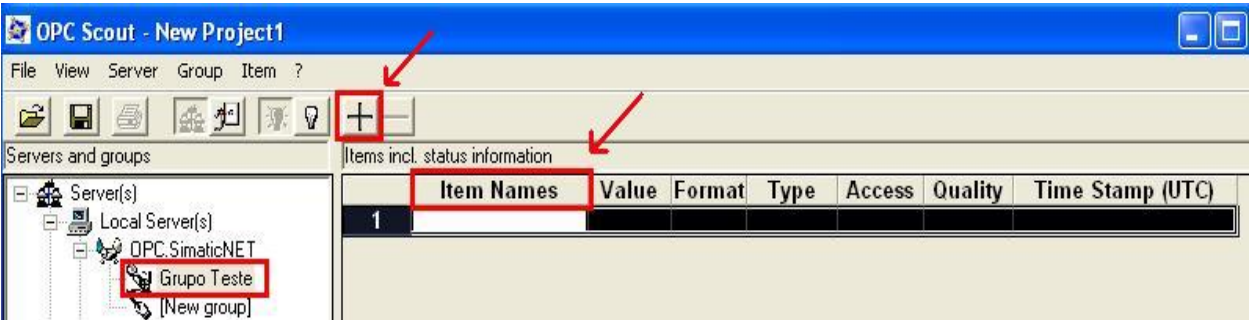


Figura 6.25: Adição de itens.

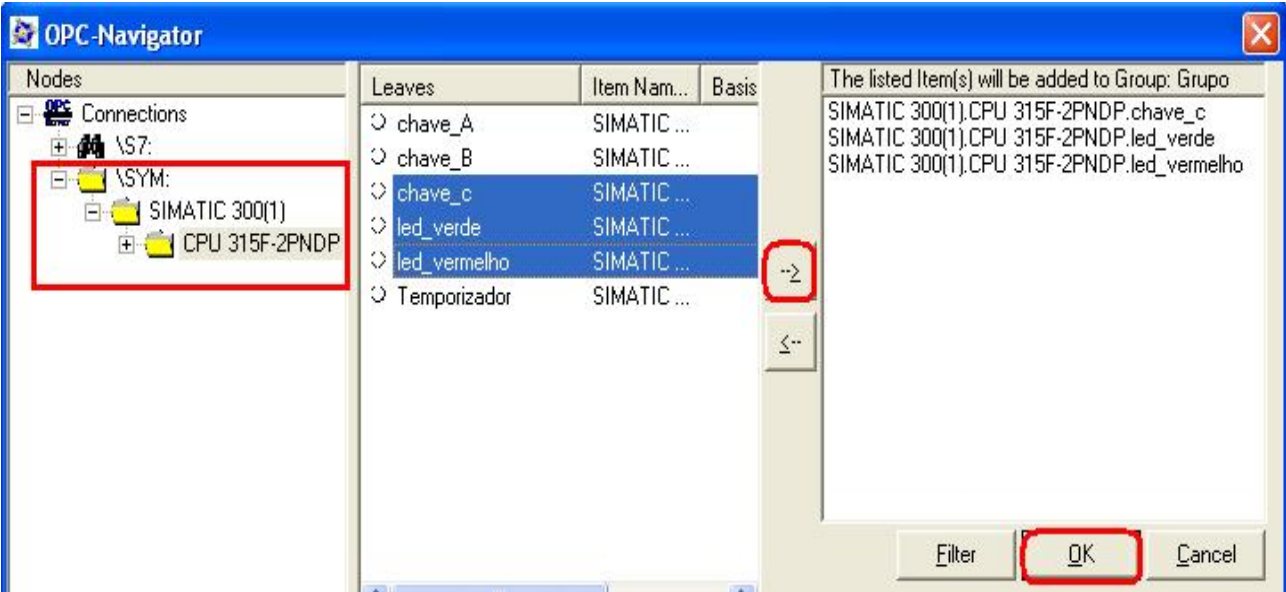


Figura 6.26: Escolha dos itens a serem monitorados.

Nosso trabalho está agora finalizado, e desde que não tenhamos cometido erros em nenhuma das etapas, poderemos monitorar nossas variáveis sem nenhum problema (ver figura 6.27).

	Item Names	Value	Format	Type	Access	Quality	Time Stamp (UTC)
1	SIMATIC 300(1).CPU 3	True	Original	bool	RW	good	10/22/2010 16:31:18.764
2	SIMATIC 300(1).CPU 3	False	Original	bool	RW	good	10/22/2010 16:31:18.764
3	SIMATIC 300(1).CPU 3	True	Original	bool	RW	good	10/22/2010 16:31:18.764
4							

Figura 6.27: Monitoramento de itens.

# Referências Bibliográficas

- [1] Siemens Automation. *Configuring Hardware with STEP 7*. 08/2009.
- [2] Siemens Automation. *Programing with STEP7*. 06/2008.
- [3] Siemens Automation. *S7300 Module Data Manual*.
- [4] Siemens Automation. *Hardware and Installation Manual*. Release 06/2008.
- [5] Siemens Automation. *Working with STEP7*