

# LC700

smar  
First in Fieldbus

## Controlador Lógico Programável



NOV / 21  
LC700



**smar**  
NOVA SMAR S/A  
[www.smar.com.br](http://www.smar.com.br)

Especificações e informações estão sujeitas a modificações sem prévia consulta.  
Informações atualizadas dos endereços estão disponíveis em nosso site.

web: [www.smar.com/brasil/faleconosco](http://www.smar.com/brasil/faleconosco)

---

# INTRODUÇÃO

O manual de Configuração, Programação e Aplicações do sistema LC700 está dividido em 3 partes.

- **A Lógica Ladder:** onde são descritos os elementos de controle de uma estratégia de controle disponíveis no CONF700 e utilizados pela CPU-700.
- **Blocos de Função:** onde descrições detalhadas de todos os blocos de função disponíveis no CONF700 e utilizados pela CPU-700 são apresentadas.
- **CONF700:** onde o software da Smar CONF700 é descrito. Este programa é o aplicativo utilizado para configurar o hardware do sistema de controle (Módulos de E/S, fontes, CPU etc.), implementar as lógicas ladder de controle (incluindo os elementos lógicos Ladder e os blocos de função).

Sugere-se que o usuário leia, inicialmente, os Capítulos 1 e 2 para, em seguida, passar para o Capítulo 3, que descreve de maneira clara como implementar os elementos descritos nos dois primeiros Capítulos. No entanto, nada impede que o usuário inicie a leitura do Capítulo 3 antes do anteriores e os consulte sempre que necessário durante a leitura do Capítulo 3. O Capítulo 3 trata da descrição do Software **CONF700** da **Smar** e, também, são apresentados alguns exemplos de aplicação utilizando o CONF700, uma vez que este software faz parte do sistema **LC700**.

O Capítulo 4 **Troubleshooting** traz soluções para problemas comuns encontrados pelo usuário para configurar o sistema LC700.

Este manual possui exemplos práticos que descrevem passo a passo como configurar as estratégias de controle. Estes exemplos foram incluídos para facilitar o entendimento do sistema e estão distribuídos ao longo deste manual.

### **Nota 1**

O CONF700 versão 8 apenas lê e converte configurações feitas em versões anteriores do CONF700. O CONF700 versão 8 suporta apenas a CPU-700-D3, CPU-700-D3R, CPU-700-E3, CPU-700-E3R, RIO-700-D3 e RIO-700-E3.

A Atualização de arquivos de configuração inferiores a PL4 sofrerão alteração nos endereços MODBUS, enquanto que em arquivos de configuração com versões superiores a PL4 não terão esta alteração.

### **Nota 2**

Este documento é uma descrição dos blocos de função e os elementos lógicos (Elementos Ladder) que estão implementados no controlador lógico programável (LC700). Além disso, este documento apresenta uma descrição de como configurar e editar redes lógicas Ladder através do aplicativo CONF700 da Smar. Este documento também descreve em detalhes este software.

A Smar se reserva ao direito de alterar qualquer parte deste documento sem aviso prévio.

Lembre-se de que diferentes versões do LC700 possuem diferentes tipos de dados, blocos de funções e características genéricas. A última versão do LC700 sempre é uma atualização do manual sem aviso prévio. Isto significa que ele conterá todas as características (antigas e novas) incluídas.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1 - ELEMENTOS DA REDE (ELEMENTOS LADDER)</b> .....	<b>1.1</b>
OS ELEMENTOS DA REDE .....	1.1
DEFINIÇÕES DOS ELEMENTOS DA CAIXA DE FERRAMENTA DA REDE .....	1.1
CONTATO NORMALMENTE ABERTO .....	1.1
CONTATO NORMALMENTE FECHADO .....	1.1
CONTATO SENSÍVEL À TRANSIÇÃO DE SUBIDA .....	1.1
CONTATO SENSÍVEL À TRANSIÇÃO DE DESCIDA .....	1.2
BOBINA .....	1.2
BOBINA INVERTIDA .....	1.2
SET DE BOBINA .....	1.2
RESET DE BOBINA .....	1.2
CONJUNTO DE BOBINA RETENTIVA (DE MEMÓRIA) .....	1.2
BOBINA COM SET RETENTIVO (DE MEMÓRIA) .....	1.2
BOBINA COM RESET RETENTIVO .....	1.2
BOBINA SENSÍVEL À TRANSIÇÃO DE SUBIDA .....	1.2
BOBINA SENSÍVEL À TRANSIÇÃO DE DESCIDA .....	1.3
CONEXÃO HORIZONTAL .....	1.3
CONEXÃO VERTICAL .....	1.3
ELIMINA CONEXÃO VERTICAL .....	1.3
BUILT-IN FUNCTION .....	1.3
USER FUNCTION .....	1.3
DESVIO PARA OUTRA REDE .....	1.3
RETORNO .....	1.3
LÓGICA BOOLEANA .....	1.4
CONTATO NORMALMENTE ABERTO .....	1.4
CONTATO NORMALMENTE FECHADO .....	1.4
FUNÇÃO LÓGICA OR (OU) .....	1.4
FUNÇÃO LÓGICA AND (E) .....	1.4
EQUAÇÕES BOOLEANAS .....	1.5
ÁLGEBRA DE BOOLE .....	1.5
<b>CAPÍTULO 2 - BLOCOS DE FUNÇÃO</b> .....	<b>2.1</b>
INTRODUÇÃO .....	2.1
A ENTRADA EN E A SAÍDA ENO .....	2.1
BLOCOS DE FUNÇÃO DISPONÍVEIS EM ORDEM ALFABÉTICA .....	2.2
BLOCOS DE FUNÇÃO LISTADOS POR GRUPOS FUNCIONAIS .....	2.3
FUNÇÕES RELACIONADAS POR TEMPO/PULSO .....	2.3
FUNÇÕES DE MANIPULAÇÃO DE DADOS .....	2.3
FUNÇÕES MATEMÁTICAS .....	2.3
FUNÇÕES DE COMPARAÇÃO .....	2.3
FUNÇÕES DE CONTROLE DE PROCESSO .....	2.4
FUNÇÕES RELACIONADAS POR TEMPO/PULSO .....	2.5
ACC - ACUMULADOR DE PULSOS .....	2.5
ACC_N - ACUMULADOR DE PULSOS .....	2.7
CTD - CONTADOR DECRESCENTE DE PULSOS .....	2.9
CTU - CONTADOR CRESCENTE DE PULSOS .....	2.10
CTU1 - CONTADOR CRESCENTE DE PULSOS .....	2.11
RTA - ALARME EM TEMPO REAL .....	2.12
TOF - TEMPO DE ATRASO PARA DESLIGAR .....	2.14
TOF1 - TEMPO DE ATRASO PARA DESLIGAR .....	2.16
TON - TEMPO DE ATRASO PARA LIGAR .....	2.17
TON1 - CONTADOR DE ATRASO PARA LIGAR .....	2.19
TP - TEMPORIZADOR DE PULSO .....	2.20
TP1 - TEMPORIZADOR DE PULSOS .....	2.22
FUNÇÕES DE MANIPULAÇÃO DE DADOS .....	2.23
BTB - CONVERSÃO DE BYTE PARA BITS .....	2.23
BTI - CONVERSÃO DE BCD PARA INTEIRO .....	2.24
FIFO - PRIMEIRO A ENTRAR - PRIMEIRO A SAIR .....	2.25
ICT - CONSTANTES INTEIRAS .....	2.28
ITB - CONVERSÃO DE INTEIRO PARA BCD .....	2.29
ITR - CONVERSÃO DE INTEIRO PARA REAL .....	2.30
MUX - MULTIPLEXADOR .....	2.31

NOT - OPERAÇÃO NOT BIT A BIT .....	2.32
OSEL - SELEÇÃO BINÁRIA DAS SAÍDAS .....	2.33
RCT - CONSTANTES REAIS .....	2.34
RTI - CONVERSÃO DE REAL PARA INTEIRO .....	2.35
SEL - SELEÇÃO BINÁRIA .....	2.36
TRC - TRUNCAGEM .....	2.37
BWL - BIT WISE LOGIC .....	2.38
<b>FUNÇÕES MATEMÁTICAS .....</b>	<b>2.41</b>
ABS - VALOR ABSOLUTO .....	2.41
ADD - ADIÇÃO .....	2.42
DIV - DIVISÃO .....	2.43
MOD - MÓDULO .....	2.44
MUL - MULTIPLICAÇÃO .....	2.45
SQR - RAIZ QUADRADA .....	2.46
SUB - SUBTRAÇÃO .....	2.47
<b>FUNÇÕES DE COMPARAÇÃO .....</b>	<b>2.48</b>
EQ - IGUALDADE .....	2.48
GE - SEQÜÊNCIA MONOTÔNICA DECRESCENTE .....	2.49
GT - SEQÜÊNCIA DECRESCENTE .....	2.50
LE - SEQÜÊNCIA MONOTÔNICA CRESCENTE .....	2.51
LMT - LIMITADOR .....	2.52
LT - SEQÜÊNCIA CRESCENTE .....	2.53
MAX - MÁXIMO .....	2.54
MIN - MÍNIMO .....	2.55
NE - DIFERENÇA .....	2.56
<b>FUNÇÕES DE CONTROLE DE PROCESSO .....</b>	<b>2.57</b>
XLIM - LIMITE CRUZADO E VELOCIDADE DE VARIAÇÃO .....	2.57
TOT - TOTALIZAÇÃO .....	2.59
SMPL - SAMPLE HOLD COM INCREMENTO E DECREMENTO .....	2.61
ARAMP - RAMPA AUTOMÁTICA COM INCREMENTO E DECREMENTO .....	2.62
LIN - LINEARIZAÇÃO .....	2.64
MATH1 - EQUAÇÕES MULTIVARIÁVEIS .....	2.66
PID - CONTROLADOR PID .....	2.71
STATUS - STATUS DO SISTEMA .....	2.75
STP - CONTROLE STEP .....	2.80
<b>CAPÍTULO 3 - O CONF700 .....</b>	<b>3.1</b>
INTRODUÇÃO .....	3.1
INSTALAÇÃO .....	3.1
SISTEMA OPERACIONAL .....	3.1
USANDO O CONF700 .....	3.2
INICIANDO UMA APLICAÇÃO .....	3.2
INFORMAÇÕES DE PROJETO .....	3.2
DIRETÓRIO DE TRABALHO .....	3.3
CONFIGURANDO OS MÓDULOS DE E/S .....	3.4
MÓDULOS ESPECIAIS .....	3.5
CONFIGURAÇÃO E CONSISTÊNCIA DE HARDWARE .....	3.6
EDITANDO MÓDULOS DE E/S .....	3.7
MÓDULOS DE E/S ESPECIAIS .....	3.7
CONFIGURANDO O MÓDULO M-401-DR .....	3.7
CONFIGURANDO O MÓDULO DE TEMPERATURA M-402 .....	3.8
CONFIGURANDO O MÓDULO M-501 .....	3.9
CONFIGURANDO O MÓDULO FB-700 .....	3.10
BALANÇO GERAL .....	3.12
ID E OS MÓDULOS .....	3.13
UMA NOTA SOBRE AS FERRAMENTAS CUT (RECORTAR), PASTE (COLAR) E MOVE (MOVER) .....	3.14
RECORTAR E COLAR .....	3.14
MOVER .....	3.15
DESFAZER .....	3.15
ALOCAÇÃO DE MEMÓRIA .....	3.16
ADICIONANDO MÓDULOS .....	3.17
ADICIONANDO UM NOVO RACK .....	3.17
SUB SISTEMA DE E/S REMOTO .....	3.18
LIMITES DA RIO .....	3.18
TABELA GLOBAL .....	3.18

SAÍDAS FAIL/SAFE .....	3.19
CONFIGURANDO MÓDULOS VIRTUAIS (PONTOS DE MEMÓRIA DISCRETOS) .....	3.20
USER TAG E DESCRIÇÃO PARA OS PONTOS VIRTUAIS .....	3.21
CONFIGURANDO A ESTRATÉGIA DE CONTROLE .....	3.23
DIAGRAMAS LADDER (REDES DE LADDER) .....	3.23
A REDE LÓGICA .....	3.23
O CICLO COMPLETO DO LC700 .....	3.23
EXECUÇÃO SINCRONIZADA DA LÓGICA LADDER E COMUNICAÇÃO .....	3.24
SEQÜÊNCIA DE EXECUÇÃO DA REDE LÓGICA .....	3.24
PREFERÊNCIAS DE EDIÇÃO DE REDES LÓGICAS .....	3.24
ADMINISTRANDO MÚLTIPLAS REDES LÓGICAS .....	3.24
MOVENDO-SE DE UMA CÉLULA PARA OUTRA .....	3.25
INSERINDO ELEMENTOS DE DIAGRAMA LADDER .....	3.25
INSERINDO BLOCOS DE FUNÇÃO .....	3.28
APAGANDO ELEMENTOS COM O BOTÃO DELETE .....	3.31
CONEXÕES DE BLOCOS DE FUNÇÃO .....	3.31
OPERAÇÃO MANUAL/AUTOMÁTICA DO LOOP PID .....	3.31
OPERAÇÃO DO SET POINT DO LOOP PID .....	3.35
DICAS GERAIS SOBRE A REDE .....	3.37
PROCURANDO NAS REDES LÓGICAS .....	3.37
USANDO A OPÇÃO PROCURAR I/O .....	3.39
A OPÇÃO PROCURAR FUNÇÕES DO USUÁRIO .....	3.41
A OPÇÃO PROCURAR BLOCOS DE FUNÇÃO .....	3.42
ADICIONANDO NOTAS ÀS LINHAS DE PROGRAMAÇÃO LADDER .....	3.42
ESPAÇO OCUPADO PELA MEMÓRIA E TEMPO DE EXECUÇÃO .....	3.43
MEMÓRIAS DA CPU .....	3.43
A REDE (DIAGRAMA LADDER) .....	3.45
BLOCOS DE FUNÇÃO .....	3.47
CONECTANDO AO LC700 .....	3.49
CABOS .....	3.49
CHAVE DE COMUNICAÇÃO .....	3.50
CAMADA FÍSICA E TIME OUT .....	3.50
ALTERANDO AS CONFIGURAÇÕES DE COMUNICAÇÃO DA CPU-700 .....	3.51
ALTERANDO OS PARÂMETROS DE COMUNICAÇÃO DO LC700 .....	3.52
OTIMIZAÇÃO DA COMUNICAÇÃO .....	3.54
O FRAMING DA MENSAGEM MODBUS .....	3.54
LISTA DE COMANDOS MODBUS IMPLEMENTADOS .....	3.55
CONFIGURAÇÕES DE COMUNICAÇÃO PARA ETHERNET .....	3.55
TIME OUT PARA LAN .....	3.55
ENDEREÇO IP DO ENET-700/ENET-710 .....	3.56
USANDO O ENET-700 .....	3.56
USANDO O ENET-710 .....	3.58
AJUSTANDO O TIMEOUT PARA ENET-700/ENET-710 .....	3.61
TRABALHANDO ON-LINE .....	3.62
FAZENDO O DOWNLOAD DA CONFIGURAÇÃO .....	3.63
MONITORAÇÃO ON-LINE .....	3.64
A CPU EM MODO RUN .....	3.64
MONITORANDO BLOCOS DE FUNÇÃO E ELEMENTOS LADDER .....	3.65
MONITORANDO VELOCIDADE .....	3.65
MONITORANDO BLOCOS DE E/S .....	3.65
FORÇANDO ELEMENTOS .....	3.65
USANDO A FERRAMENTA DE MONITORAÇÃO NA PÁGINA ENDEREÇOS MODBUS .....	3.66
MODO ONLINE .....	3.67
OPÇÃO EDITAR LADDER ONLINE .....	3.68
COMO FUNCIONA? .....	3.69
OS BOTÕES PARA OPÇÃO EDITAR LADDER ONLINE .....	3.69
OPÇÃO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA .....	3.69
INFORMAÇÕES IMPORTANTES A SEREM CONSIDERADAS ANTES DE UTILIZAR O MODO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA .....	3.69
UTILIZANDO O MODO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA .....	3.70
ADICIONANDO/ALTERANDO ELEMENTOS NA LADDER .....	3.72
ADICIONANDO/APAGANDO REDES .....	3.73
ADICIONANDO/APAGANDO MÓDULOS .....	3.74
ADICIONANDO/APAGANDO MÓDULOS VIRTUAIS .....	3.76
ADICIONANDO/APAGANDO INTERFACE RIO .....	3.77

ADICIONANDO/APAGANDO USER FUNCTIONS.....	3.77
ALTERAR CONFIGURAÇÃO DE MÓDULOS.....	3.78
MOVER MÓDULOS NA PÁGINA DE HARDWARE.....	3.78
ATUALIZAÇÕES NO MODO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA.....	3.79
TESTE DO SISTEMA APÓS AS ATUALIZAÇÕES.....	3.81
DOWNLOAD DIFERENCIAL.....	3.82
1.º PASSO.....	3.82
TABELA DE CONDIÇÕES.....	3.82
REGRAS:.....	3.82
2.º PASSO:.....	3.83
3.º PASSO:.....	3.84
4.º PASSO:.....	3.84
CASO 1: A CPU-700 ESTÁ CONECTADA AO COMPUTADOR.....	3.84
CASO 2: A CPU-700 NÃO ESTÁ CONECTADA AO COMPUTADOR OU FOR DESEJADO FAZER O ENVIO DA ALTERAÇÃO MAIS TARDE.....	3.84
DIFERENÇAS ENTRE EDITAR ONLINE E EDIÇÃO ONLINE COMPLETA.....	3.87
VANTAGENS DO MODO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA.....	3.87
OBSERVAÇÕES:.....	3.87
NOTA PARA MÓDULO M-402.....	3.87
NOTA PARA O MÓDULO FB-700.....	3.87
NOTA PARA COMUNICAÇÃO VIA BLOCKVIEW.....	3.88
PROBLEMAS DE COMUNICAÇÃO.....	3.88
A) ANTES DO BOTÃO SEND.....	3.88
B) APÓS O BOTÃO SEND.....	3.88
B.1) A CPU AINDA NÃO TER A CONFIGURAÇÃO NOVA.....	3.88
B.2) A CPU JÁ ESTÁ COM A NOVA CONFIGURAÇÃO.....	3.89
C) APÓS O ACEITAR MUDANÇAS.....	3.90
DESISTÊNCIA DE ATUALIZAÇÕES NO MODO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA.....	3.90
EXEMPLOS PARA A OPÇÃO EDIÇÃO ONLINE COMPLETA.....	3.92
A) EXEMPLO 1.....	3.92
B)EXEMPLO 2.....	3.97
CONECTANDO O LC700 A HMI.....	3.100
OPC (OLE FOR PROCESS CONTROL).....	3.100
USANDO DRIVERS DE COMUNICAÇÃO COM MODBUS.....	3.102
COMUNICAÇÃO MODBUS.....	3.102
CÓDIGO DE ENDEREÇOS MODBUS.....	3.103
IMPLICAÇÕES QUANDO SE ALTERA A CONFIGURAÇÃO DO LC700.....	3.104
MAPA DE MEMÓRIA DIGITAL.....	3.104
MAPA DE MEMÓRIA ANALÓGICO.....	3.104
REGISTROS ESPECIAIS.....	3.105
READYSCANRIO.....	3.105
SSISTATUS.....	3.105
ATRIBUIÇÃO MANUAL DOS ENDEREÇOS MODBUS.....	3.106
ALOCAÇÃO AUTOMÁTICA DE ENDEREÇOS MODBUS.....	3.106
ALOCAÇÃO MANUAL DE ENDEREÇOS MODBUS.....	3.106
ALOCAÇÃO DE ENDEREÇOS MODBUS DE MÓDULOS DE I/O.....	3.107
ALOCAÇÃO DE ENDEREÇOS MODBUS PARA BLOCO DE FUNÇÃO.....	3.107
BLOCOS DE FUNÇÃO CRIADOS PELO USUÁRIO.....	3.109
INTRODUÇÃO.....	3.109
CRIANDO UMA FUNÇÃO DO USUÁRIO.....	3.109
MENSAGENS DE ALERTA.....	3.113
COMO ESTIMAR O ESPAÇO DE MEMÓRIA PARA AS FUNÇÕES DO USUÁRIO.....	3.114
EDITAR UMA UF (FUNÇÃO DO USUÁRIO).....	3.115
OTIMIZANDO O HARDWARE PARA UMA APLICAÇÃO.....	3.115
<b>CAPÍTULO 4 - HELP PARA STARTUP DE PLANTAS COM LC700.....</b>	<b>4.1</b>
1) PARÂMETROS DE COMUNICAÇÃO.....	4.1
2) TIME OUTS.....	4.1
CONSIDERAÇÕES.....	4.3
<b>CAPÍTULO 5 - TROUBLESHOOTING.....</b>	<b>5.1</b>
<b>APÊNDICE A - FSR - FORMULÁRIO PARA SOLICITAÇÃO DE REVISÃO.....</b>	<b>A.1</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE GARANTIA.....</b>	<b>B.1</b>



## ELEMENTOS DA REDE (ELEMENTOS LADDER)

Esta seção apresentará o significado dos elementos ladder na rede.

Os elementos da rede  
A caixa de diálogo LABEL

### Os Elementos da Rede

O CONF700 usa símbolos e notações definidos pelo padrão IEC - 61131-3.



Figura 1.1- Caixa de Ferramenta da Rede

### Definições dos Elementos da Caixa de Ferramenta da Rede



#### Contato Normalmente Aberto

O estado do link esquerdo será copiado para o link direito, se o estado da variável estiver ON (Ligado). Caso contrário, o link direito será OFF (Desligado).



#### Contato Normalmente Fechado

O estado do link esquerdo será copiado para o link direito, se o estado da variável estiver OFF. Caso contrário, o link direito será OFF.



#### Contato Sensível à Transição de Subida

O estado do link direito será ON se o link esquerdo estiver ON e ocorrer uma subida do nível lógico (de OFF para ON). O estado do link direito será OFF para qualquer outra situação.



### Contato Sensível à Transição de Descida

O estado do link direito será ON se o link esquerdo estiver ON e ocorrer uma descida do nível lógico (de ON para OFF). O estado do link direito será OFF para qualquer outra situação.



### Bobina

O estado do link esquerdo será copiado para a variável booleana e para o link direito.



### Bobina Invertida

O estado do link esquerdo será copiado para o link da direita. O inverso do estado do link esquerdo é copiado para a variável Booleana associada, isto é, se o estado do link esquerdo estiver OFF, então o estado da variável será ON, e vice-versa.



### Set de Bobina

A variável Booleana será colocada em ON quando o link esquerdo estiver em ON e permanecerá assim até que se tenha um reset através de uma bobina RESET.



### Reset de Bobina

A variável Booleana associada é resetada para OFF quando o link esquerdo está em ON, e permanece assim até que seja ajustada através de uma bobina SET.



### Conjunto de Bobina Retentiva (de Memória)

A variável Booleana associada será gravada na memória.



**Observação:** A ação desta bobina retentiva é idêntica à da bobina, exceto que a variável Booleana associada é automaticamente gravada na memória.



### Bobina com Set Retentivo (de Memória)

A variável Booleana associada será ajustada para ON quando o link esquerdo estiver em ON, e permanece assim até que seja resetado através de uma bobina RESET. A variável Booleana associada será guardada na memória.



**Observação:** A ação desta bobina retentiva de ajuste é idêntica à da Bobina de Ajuste (SET), excetuando-se que a variável Booleana associada é automaticamente gravada na memória.



### Bobina com Reset Retentivo

A variável Booleana associada será resetada para OFF quando o link esquerdo estiver em ON e permanecerá resetada até que seja ajustada através de uma bobina SET. A variável Booleana associada será guardada na memória.



**Observação:** A ação desta bobina é idêntica à da bobina RESET (Destrava), exceto que a variável Booleana associada é automaticamente gravada na memória.



### Bobina Sensível à Transição de Subida

O estado da variável Booleana será ON se o link esquerdo sofrer uma variação de OFF para ON. O estado do link esquerdo sempre será copiado para o link direito.



### Bobina Sensível à Transição de Descida

O estado da variável Booleana será ON se o link esquerdo sofrer uma variação de ON para OFF. O

estado do link esquerdo sempre será copiado para o link direito.



### Conexão Horizontal

Use esta ferramenta para traçar uma linha de ligação da esquerda para a direita na célula marcada.



### Conexão Vertical

Use esta ferramenta para traçar uma linha de ligação (segmento para baixo) do lado direito da célula marcada.



### Elimina Conexão Vertical

Esta ferramenta elimina uma conexão vertical. Posicione a caixa de seleção sobre o elemento que se deseja eliminar.



### Built-in Function

Use esta ferramenta para abrir uma janela de diálogo para escolher a função desejada.



### User Function

Use esta ferramenta para abrir uma janela de diálogo para escolher as funções do usuário disponíveis.



### Desvio para outra rede

Se há mais de uma rede disponível, será aberta uma janela de diálogo para escolher a rede de destino.



### Retorno

Use esta ferramenta para retornar à última célula executável antes da transferência. Caso nenhuma transferência tenha sido usada, este procedimento será ignorado.

## Lógica Booleana

A associação de contatos e bobinas gera funções booleanas. Abaixo, apresenta-se um breve resumo sobre estas funções e álgebra de Boole.

### Contato Normalmente Aberto

Esquema	Tabela de estados	
	A	S
	0	0
	1	1

Quando o estado de A muda de 0 para 1, o contato A é fechado e o fluxo de força passa do Power Rail à esquerda para à direita energizando a bobina S.

### Contato Normalmente Fechado

Esquema	Tabela de estados	
	A	S
	0	1
	1	0

O contato A é normalmente fechado, isto é, o fluxo de força passará por A energizando S até que o valor de A mude de 0 para 1. Desta forma, a bobina S tem um comportamento inverso quando comparada à bobina do item anterior (contato normalmente aberto).

### Função Lógica OR (OU)

Esquema	Tabela de estados		
	A	B	S
	0	0	0
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	1

Os contatos A e B são normalmente abertos. Associando dois contatos em paralelo, implementa-se a função OR (Ou Lógico). A bobina será energizada quando qualquer um dos dois contatos estiver fechado.

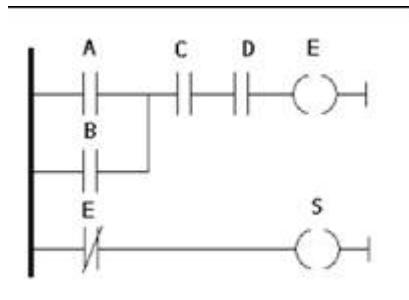
### Função Lógica AND (E)

Esquema	Tabela de estados		
	A	B	S
	0	0	0
	0	1	0
	1	0	0
	1	1	1

Os contatos A e B são normalmente abertos. A bobina S será apenas energizada quando A e B forem ao mesmo tempo iguais a 1. Caso contrário, o fluxo de força não passará do lado esquerdo (Power Rail) até o lado direito.

## Equações Booleanas

Utilizando contatos e bobinas pode-se implementar funções booleanas. Por exemplo, considere o diagrama ladder abaixo:



A saída S dependerá do estado dos contatos A, B, C, D e do estado da bobina E. O valor do estado C depende de A e B. Assim, a função lógica que descreve o circuito acima é:

$$E = (A + B) \cdot C \cdot D$$

$$S = \bar{E}$$

## Álgebra de Boole

Equações booleanas, como mostrado acima, podem se tornar bastante complexas, porém o resultado pode ser simplificado utilizando a álgebra de boole. Abaixo é mostrado um resumo das propriedades da álgebra de Boole.

1	$A \cdot 1 = A$
2	$A \cdot 0 = 0$
3a	$A \cdot A = A$
3b	$\bar{A} \bar{A} = 0$
4a	$A + \bar{A} = 1$
4b	$A + A = A$
5	$A + 1 = 1$
6	$A \cdot B + A \cdot C = A \cdot (B + C)$
7	$A + A \cdot B = A$
8	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
9a	$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$
9b	$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

Quando as expressões se tornarem muito complexas, sugere-se utilizar o mapa de Karnaugh para simplificar estas expressões. Esta informação pode ser encontrada em livros de Eletrônica Digital.



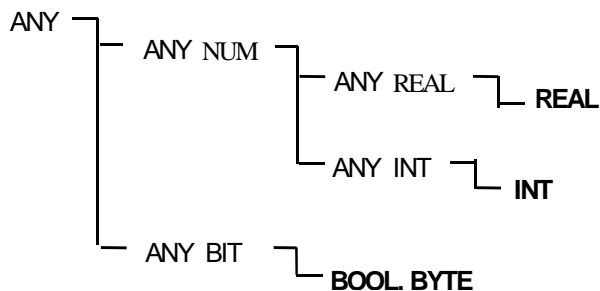
## BLOCOS DE FUNÇÃO

### Introdução

Esta é uma referência completa e atualizada dos Blocos de Função. Aqui são apresentados diagramas de blocos com entradas, saídas, parâmetros de configuração e variáveis internas. Incluindo, também, explicações detalhadas sobre cada bloco, funcionamento, configuração de cada um deles. Alguns exemplos são apresentados para facilitar o entendimento e utilização por parte do usuário.

Muitas vezes, uma entrada ou saída será classificada como ANY, ANY\_NUM, ANY\_BIT, ANY\_REAL ou ANY\_INT. Se uma entrada é ANY\_NUM, significa que ela pode ser ligada com uma saída REAL ou uma INT. Para um melhor entendimento veja tabela abaixo:

Referência	Tipo de dados	Número de bits	Versão
BOOL	Booleano	1	1.xx or superior
INT	Inteiro	16	2.xx or superior
REAL	Número Real	32	2.xx or superior
WORD	Cadeia de caracteres	16	2.xx or superior



Se o usuário tentar configurar as duas entradas de um bloco com variáveis de tipos diferentes, como, por exemplo, somar um número inteiro a um número real, o CONF700 não permitirá esta configuração. Ao ser selecionada a primeira variável do bloco, imediatamente as outras entradas são esperadas serem do mesmo tipo desta variável.

Durante a configuração das saídas e entradas, o CONF700 pedirá ao usuário que informe qual o tipo de variável a ser configurada quando esta estiver relacionada no manual como ANY\_XX.

Cada bloco de função possui uma tabela onde são apresentados as entradas de cada bloco, as saídas, os parâmetros e as variáveis.

- I - Entrada: é uma variável de um outro bloco, ou é proveniente de um cartão de E/S;
- P - Parâmetro: são as configurações do usuário;
- O - Saídas: são resultados do processamento do Bloco;
- V - Variáveis auxiliares do algoritmo do Bloco.

#### Informação sobre a utilização de ponto “.” e vírgula “,” na entrada de parâmetros de blocos de função:

O formato para a entrada de dados numéricos (utilização de “.” e “,”) deve estar de acordo com os padrões definidos nas configurações regionais do computador.

### A entrada EN e a saída ENO

Todas as funções têm entrada EN e saída ENO.

A entrada EN é usada para habilitar a função a ser processada. Se a entrada EN é falsa, todas as saídas irão para Zero e a função não será executada.

A saída ENO vai para verdadeiro para indicar que a função foi executada com êxito, sem nenhum problema.

## Blocos de Função disponíveis em Ordem Alfabética

Abaixo estão listadas todas as funções:

NOME DA FUNÇÃO	DESCRIÇÃO
ABS	Valor absoluto
ACC	Acumulador de pulsos
ACC_N	Acumulador de pulsos
ADD	Adição
ARAMP	Rampa automática de subida ou de descida
BTB	Conversão de byte para bits
BT1	Conversão de BCD para inteiros
BWL	Lógica digital (AND, NAND, OR, NOR, XOR, NXOR).
CTD	Contador decrescente
CTU	Contador crescente
CTU1	Contador crescente
DIV	Divisão
EQ	Igualdade
FIFO	Primeiro a entrar Primeiro a sair
GE	Seqüência monótona decrescente
GT	Seqüência decrescente
ICT	Constantes inteiras
ITB	Conversão de inteiros para BCD
ITR	Conversão de inteiros para Real
LE	Seqüência monótona crescente
LIN	Linearização
LMT	Limitador
LT	Seqüência crescente
MATH1	Equações multivariáveis
MAX	Máximo
MIN	Mínimo
MOD	Módulo
MUL	Multiplificação
MUX	Multiplexador
NE	Diferença
NOT	Operação NOT BIT a BIT
OSEL	Seleção binária das saídas
PID	Controlador PID
RCT	Constantes reais
RTA	Alarme de relógio em tempo real
RTI	Conversão real para inteiro
SEL	Seleção binária
SMPL	Sample Hold com incremento e decremento
SQR	Raiz quadrada
STATUS	Status do sistema
STP	Controle de step
SUB	Subtração
TOF	Tempo de atraso para desligar
TOF1	Tempo de atraso para desligar
TON	Tempo de atraso para ligar
TON1	Tempo de atraso para ligar
TOT	Totalização
TP	Pulso do timer
TP1	Pulso do timer
TRC	Truncagem
XLIM	Limite cruzado e velocidade de variação



## Blocos de Função listados por Grupos Funcionais

### Funções Relacionadas por Tempo/Pulso

MNEMÔNICO	DESCRIÇÃO
ACC	Acumulador de pulsos
ACC_N	Acumulador de pulsos
CTU1	Contador crescente
TOF1	Tempo de atraso para desligar
TON1	Tempo de atraso para ligar
TP1	Pulso do timer
CTD	Contador decrescente
CTU	Contador crescente
TOF	Tempo de atraso para desligar
TON	Tempo de atraso para ligar
TP	Pulso do timer
RTA	Relógio de alarme em tempo real

### Funções de Manipulação de Dados

MNEMÔNICO	DESCRIÇÃO
BTB	Conversão de byte para bits
BTI	Conversão de BCD para inteiro
BWL	Lógica digital (AND, NAND, OR, NOR, XOR, NXOR).
FIFO	Primeiro a entrar Primeiro a sair
ICT	Constantes Inteiras
ITB	Conversão de inteiro para BCD
ITR	Conversão de inteiro para real
MUX	Multiplexador
NOT	Operação NOT bit a bit
OSEL	Seleção binária das saídas
RCT	Constantes reais
RTI	Conversão de real para inteiro
TRC	Truncagem
SEL	Seleção binária

### Funções Matemáticas

MNEMÔNICO	DESCRIÇÃO
ABS	Valor absoluto
ADD	Adição
DIV	Divisão
MOD	Módulo
MUL	Multiplicação
SQR	Raiz quadrada
SUB	Subtração

### Funções de Comparação

MNEMÔNICO	DESCRIÇÃO
EQ	Igualdade
GE	Seqüência monótona decrescente
GT	Seqüência decrescente
LE	Seqüência monótona crescente
LMT	Limitador
LT	Seqüência crescente
MAX	Máximo
MIN	Mínimo
NE	Diferença

## Funções de Controle de Processo

MNEMÔNICO	DESCRIÇÃO
ARAMP	Rampa automática de subida e de descida
LIN	Linearização
MATH1	Equações multivariáveis
PID	Controlador PID
SMPL	Sample Hold com incremento e decremento
STATUS	Status do sistema
STP	Controle de step
TOT	Totalização
XLIM	Limite cruzado e velocidade de variação

## Funções relacionadas por Tempo/Pulso

### ACC - Acumulador de pulsos

#### Descrição

O bloco Acumulador de pulsos trabalha junto com os módulos M-302 / M-303 / M-304 (Módulo de entradas de pulso) acumulando os pulsos de entrada provenientes de uma fonte externa. Geralmente, uma das entradas do módulo de entrada de pulso é ligada à entrada IN do bloco ACC.

Durante o ciclo de controle, o módulo de entrada de pulso acumula pulsos num registrador local no circuito. No final de todo ciclo de controle, a CPU do LC700 lê o total acumulado e automaticamente limpa o registrador interno para o próximo ciclo (prevenindo um estouro de capacidade). Quando o controle lógico é executado, o bloco ACC gera um número inteiro de pulsos na entrada IN e adiciona-os num acumulador interno TOT\_L e TOT\_H, e este acumulador é compartilhado como saídas do bloco ACC.

Duas ações são realizadas quando a entrada CLRA está alta no bloco ACC:

- Os valores acumulados TOT\_L e TOT\_H são movidos para os registradores MEM\_L e MEM\_H;
- Os conteúdos de TOT\_L e TOT\_H são zerados.

#### A saída Q

Este bloco de função pode informar a frequência dos pulsos (vazão) num intervalo de tempo (MP) que pode ser configurado pelo usuário. A saída Q mostrará de forma atualizada o valor dos pulsos acumulados em cada intervalo de tempo MP.

Os parâmetros TR\_ON e TR\_OFF são os limites de histerese para o cálculo da saída THR. A saída THR irá para nível alto quando Q for maior ou igual que TR\_ON e voltará para nível baixo quando Q for menor ou igual a TR\_OFF.

#### Modo Acumulador

O bloco de função ACC pode acumular os pulsos nos registradores TOT\_L e TOT\_H de dois modos diferentes:

- A contagem máxima em TOT\_L é 32767 e TOT\_H representa quantas vezes a contagem estourou esse valor. Isto significa que o total dos pulsos acumulados pode ser dado pela fórmula:

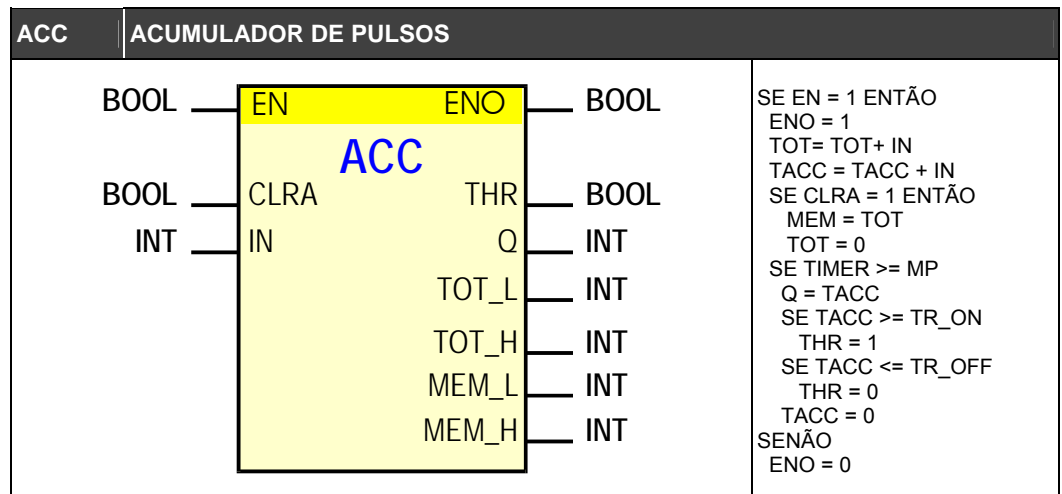
$$(TOT_H * 32768) + TOT_L$$

- A contagem máxima em TOT\_L é 9999 e TOT\_H representa quantas vezes TOT\_L estourou esse valor. Isto é, o total dos pulsos acumulados pode ser dado pela fórmula:

$$(TOT_H * 10000) + TOT_L$$

O modo acumulador é ajustado durante a configuração do bloco ACC.

O modo configurado para TOT\_L e TOT\_H será estendido a MEM\_L e MEM\_H.



CLASS		DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DE ENTRADA	BOOL
	CLRA	SALVA TOT PARA MEM E APAGA O ACUMULADOR TOT	BOOL
	IN	ENTRADA DE PULSO (proveniente do módulo de entrada de pulso)	INT
<b>P</b>	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	TR_ON	VALOR DE Q PARA TRANSIÇÃO DA SAÍDA THR PARA ON	INT
	TR_OFF	VALOR DE Q PARA TRANSIÇÃO DA SAÍDA THR PARA OFF	INT
	MP	PERÍODO DE CONTAGEM DOS PULSOS	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DE SAÍDA	BOOL
	THR	SAÍDA THR	BOOL
	Q	PULSOS ACUMULADOS NO PERÍODO MP (VAZÃO)	INT
	TOT_L	VALOR DO ACUMULADOR ATUAL (LOW WORD)	INT
	TOT_H	VALOR DO ACUMULADOR ATUAL (HIGH WORD)	INT
	MEM_L	VALOR DO ACUMULADOR DA MEMÓRIA (LOW WORD)	INT
<b>V</b>	MEM_H	VALOR DO ACUMULADOR DA MEMÓRIA (HIGH WORD)	INT
	TACC	ACUMULADOR DE PULSOS	INT
	TMAC	ACUMULADOR DE TEMPO (TIMER)	INT

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

**Seqüência dos bits:**

Apenas Configuração					Auxiliar e Passagem de Parâmetro										
15					10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

**Auxiliar e Passagem de Parâmetro**

BITS de Indicação de Estado:

- Bit 0 – estado da entrada booleana EN
- Bit 1 – estado da entrada booleana CLRA
- Bit 2 – estado da saída booleana ENO
- Bit 3 – estado da entrada booleana THR

**Apenas Configuração**

Seleciona o modo de totalização (LOWER WORD LIMIT):

- Bit 8
- 0 = Acumulador TOT (Low Word) vai de 0 a 9999
- 1 = Acumulador TOT (Low Word) vai de 0 a 32767

## ACC\_N - Acumulador de pulsos

### Descrição

Este bloco acumula pulsos provenientes das entradas IN1 a IN4 e mostra o valor totalizado nas saídas TOT1 a TOT4. A entrada CLEAR igual a 1 zera estes contadores, o valor totalizado é movido para os registradores MEM1 a MEM4 e a totalização continua.

### Fator multiplicador de escala Factor

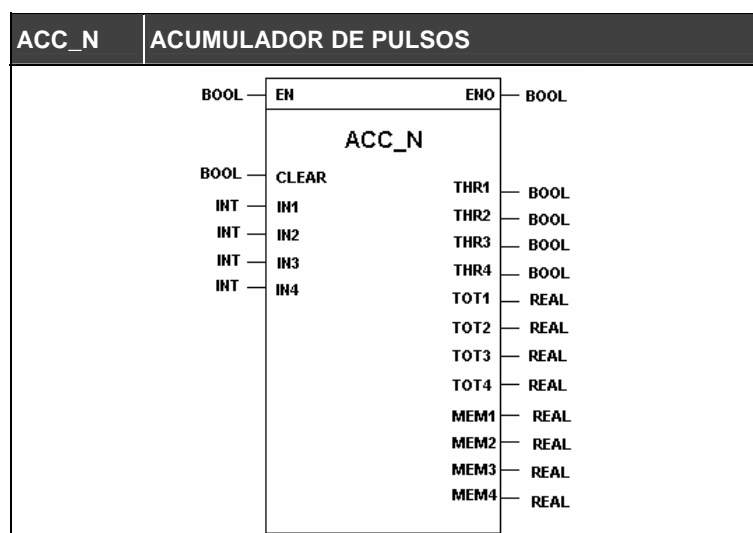
Cada entrada possui um parâmetro para conversão em unidades de engenharia associado. Se FACTOR for igual a 1, a saída é dada no intervalo de 0 a 10000.

### Histerese e limites

Cada entrada possui dois parâmetros que definem a histerese da totalização dos pulsos. Os parâmetros TR\_ON1 a TR\_ON4 e TR\_OFF1 a TR\_OFF4 configuram esta histerese. As saídas THR1 a THR4 irão para nível alto quando a vazão for maior do que os valores de TR\_ON1 a TR\_ON4 e irão para nível baixo quando a vazão for menor ou igual aos valores de TR\_OFF1 a TR\_OFF4. A vazão é a frequência dos pulsos em um intervalo de tempo MP (configurado pelo usuário).

### Entrada CLEAR

Sempre que houver uma transição da entrada CLEAR de zero para um, as saídas TOT serão zeradas e os respectivos valores serão repassados às saídas MEM.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	CLEAR	ZERA A TOTALIZAÇÃO E ENVIA OS VALORES PARA AS SAÍDAS MEM	BOOL
	IN1	ENTRADA DE PULSOS 1	INT
	IN2	ENTRADA DE PULSOS 2	INT
	IN3	ENTRADA DE PULSOS 3	INT
P	IN4	ENTRADA DE PULSOS 4	INT
	FACTOR1	FATOR DE CONVERSÃO DE ESCALA (EU) DA ENTRADA 1.	REAL
	FACTOR2	FATOR DE CONVERSÃO DE ESCALA (EU) DA ENTRADA 2.	REAL
	FACTOR3	FATOR DE CONVERSÃO DE ESCALA (EU) DA ENTRADA 3.	REAL
	FACTOR4	FATOR DE CONVERSÃO DE ESCALA (EU) DA ENTRADA 4.	REAL
	TR_ON1	TR_ON LIMITE SUPERIOR DA HISTERESE	INT
	TR_OFF1		
	TR_ON2	TR_ON LIMITE SUPERIOR DA HISTERESE	INT
	TR_OFF2		
	TR_ON3	TR_ON LIMITE SUPERIOR DA HISTERESE	INT
	TR_OFF3		
TR_ON4	TR_ON LIMITE SUPERIOR DA HISTERESE	INT	
TR_OFF4			TR_OFF LIMITE INFERIOR DA HISTERESE

	MP	PERÍODO DE CONTAGEM DOS PULSOS	INT
<b>O</b>	ENO	SAÍDA HABILITADA	BOOL
	MEM1	VALOR ACUMULADO DE PULSOS	REAL
	MEM2	VALOR ACUMULADO DE PULSOS	REAL
	MEM3	VALOR ACUMULADO DE PULSOS	REAL
	MEM4	VALOR ACUMULADO DE PULSOS	REAL
	THR1	INDICA SE OS LIMITES DE HISTERESE FORAM ATINGIDOS PARA ENTRADA 1	REAL
	THR2	INDICA SE OS LIMITES DE HISTERESE FORAM ATINGIDOS PARA ENTRADA 2	REAL
	THR3	INDICA SE OS LIMITES DE HISTERESE FORAM ATINGIDOS PARA ENTRADA 3	REAL
<b>V</b>	THR4	INDICA SE OS LIMITES DE HISTERESE FORAM ATINGIDOS PARA ENTRADA 4	REAL
	TACC1	ACUMULADOR DE PULSOS DA ENTRADA 1	INT
	TACC2	ACUMULADOR DE PULSOS DA ENTRADA 2	INT
	TACC3	ACUMULADOR DE PULSOS DA ENTRADA 3	INT
	TACC4	ACUMULADOR DE PULSOS DA ENTRADA 4	INT
	TAMC	ACUMULADOR DE TEMPO (TIMER)	INT
	OVRFLW	INDICAÇÃO DE OVERFLOW DE TOT E MEM	BYTE
	B_THR	THRESHOLD BOOLEANO E STATUS	BYTE
	INCR1	INCREMENTOS PARA CARRY OVER	REAL
	INCR2	INCREMENTOS PARA CARRY OVER	REAL
INCR3	INCREMENTOS PARA CARRY OVER	REAL	
INCR4	INCREMENTOS PARA CARRY OVER	REAL	

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## CTD - Contador decrescente de pulsos

### Descrição

A função CTD faz a contagem de transições do estado lógico 0 (falso) para estado lógico 1 (verdadeiro). Um exemplo de uma transição de falso para verdadeiro pode ser descrita por um botão de liga e desliga. Enquanto o botão não for acionado, a operação de ligar não é efetuada. Quando o botão é acionado, o estado muda para ligado.

### Contador Interno CTA

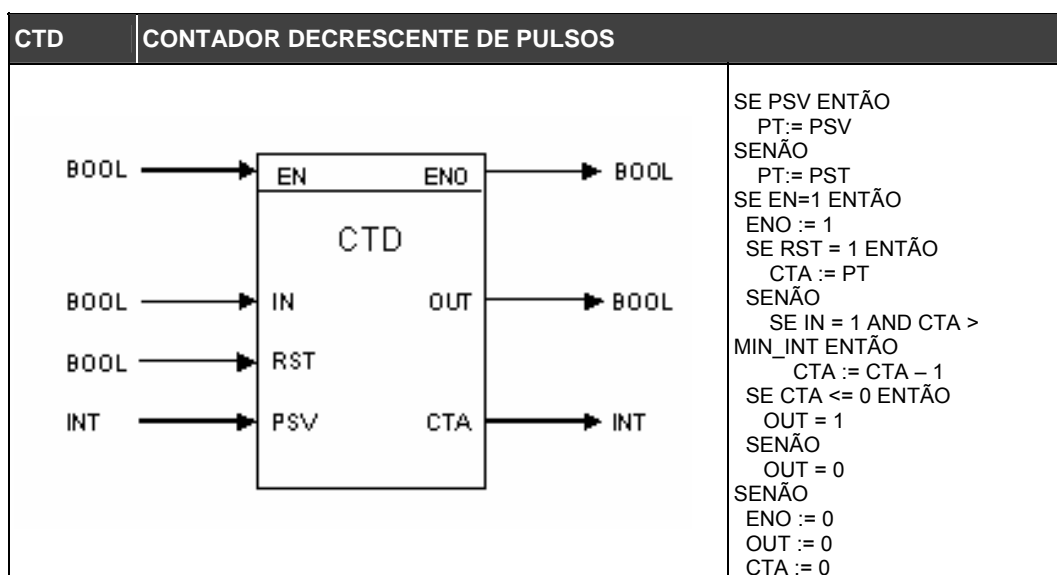
Na entrada deste bloco conecta-se uma entrada digital. Sempre que ocorrer uma transição de subida, o acumulador de pulsos (CTA) decresce de uma unidade. Quando o contador interno chegar a zero, a saída OUT irá para verdadeiro. O contador interno CTA pode ser acessado através de uma porta de comunicação na saída do bloco.

### RST (Reset)

Fazendo RST igual a verdadeiro, o contador interno será zerado.

### Configuração do número de pulsos a serem contados

O parâmetro interno PST ajusta o número de pulsos a serem contados até que a saída OUT mude de estado para verdadeiro. No CONF700 o usuário deve informar o valor para parâmetro PST. Este valor também pode ser configurado através da entrada PSV, neste caso o usuário deverá conectar a entrada do bloco CTD com a saída de um outro bloco de função ou a um módulo de E/S.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DE ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DOS PULSOS	BOOL
	RST	RESET DO BLOCO	BOOL
	PSV	CONECTA-SE ESTA ENTRADA PARA AJUSTAR PST EXTERNAMENTE	INT
<b>P</b>	PST	CONTADOR DE VALOR PRÉ-AJUSTADO PELO PARÂMETRO	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	ESTADO DO CONTADOR CTA. 0 SE CTA É DIFERENTE DE ZERO. 1 SE CTA = 0.	BOOL
	CTA	ACUMULADOR DE PULSOS	INT
<b>V</b>	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## CTU - Contador crescente de pulsos

### Descrição

A função CTU realiza a contagem de transições do estado lógico 0 (falso) para estado lógico 1 (verdadeiro).

### Contador Interno CTA

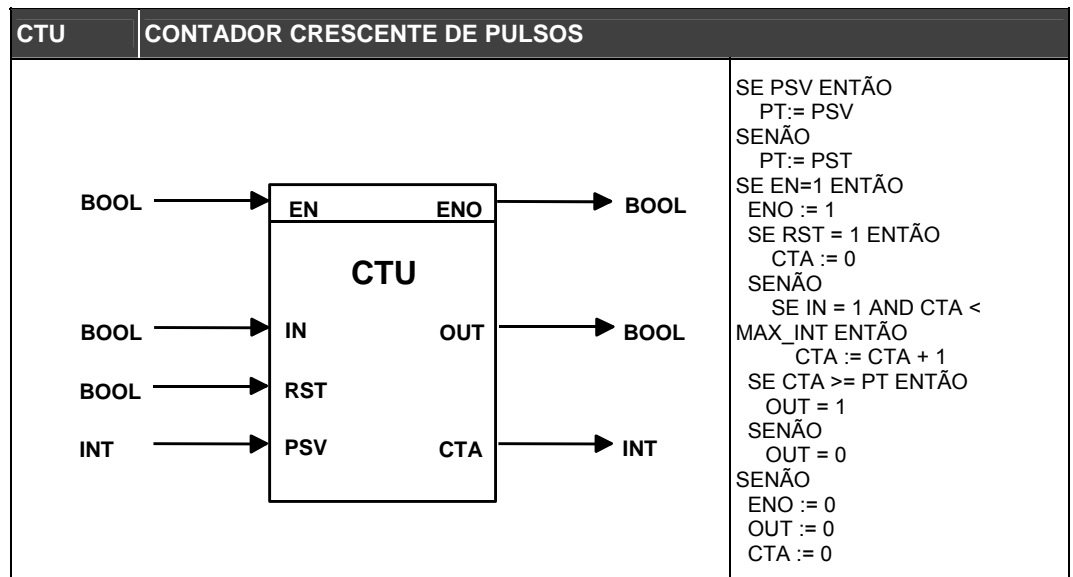
Sempre que ocorrer uma transição de subida, o acumulador de pulso (CTA) é incrementado de uma unidade. Esta operação é feita até que o contador interno chegue ao valor pré fixado no parâmetro PST. Quando isso ocorrer, a saída OUT muda para verdadeiro, ou seja, do estado zero para estado 1.

### RST (Reset)

Caso a entrada RST seja verdadeira, esta contagem será zerada.

### Configuração do número de pulsos a serem contados

O parâmetro interno PST ajusta o número de pulsos a serem contados até que a saída OUT mude de estado para verdadeiro. No CONF700 o usuário deve informar o valor para parâmetro PST. Este valor também pode ser configurado através da entrada PSV, neste caso o usuário deverá conectar a entrada do bloco CTU com a saída de um outro bloco de função ou a um módulo de E/S.



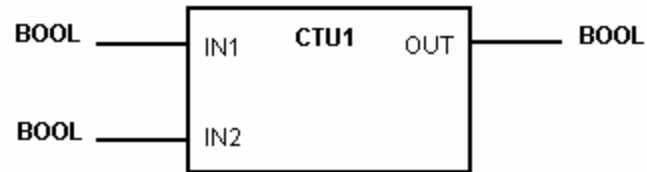
CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
<b>I</b>	IN	ENTRADA DOS PULSOS	BOOL
	RST	RESET DO BLOCO	BOOL
	PSV	CONECTA-SE ESTA ENTRADA PARA AJUSTAR PST EXTERNAMENTE	INT
<b>P</b>	PST	CONTADOR DE VALOR PRÉ AJUSTADO PELO PARÂMETRO	INT
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
<b>O</b>	OUT	OUT= 1 QUANDO O VALOR CONFIGURADO EM PST É ATINGIDO.	BOOL
	CTA	ACUMULADOR DE PULSOS	INT
<b>V</b>	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>



## CTU1 - Contador crescente de pulsos

Tem funcionamento igual ao bloco CTU, porém, possui somente duas entradas e uma saída. A entrada IN1 habilita o bloco e IN2 é a entrada de pulsos. A saída OUT vai para verdadeiro quando o contador interno (não acessível) chegar ao valor pré-fixado no parâmetro PST.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	IN1	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN2	ENTRADA DOS PULSOS	BOOL
<b>P</b>	PST	CONTADOR DE VALOR PRÉ AJUSTADO PELO PARÂMETRO	INT
<b>O</b>	OUT	OUT= 1 QUANDO O VALOR CONFIGURADO EM PST É ATINGIDO.	BOOL
<b>V</b>	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## RTA - Alarme em tempo real

### Descrição

Este alarme é baseado no relógio de tempo real do módulo da **CPU** do **LC700**. Quando ocorre um alarme, a saída **ALM** irá para verdadeiro e permanecerá nesta condição até que ocorra um **RESET**. O alarme será acionado conforme a data e hora configuradas dentro do bloco **RTA**. O usuário deverá selecionar a hora para o disparo do alarme e também a data. Existe a opção de selecionar o dia da semana (neste caso o alarme será disparado todas as vezes nesse mesmo dia da semana e horário), dia do mês, mês (se este campo não for selecionado, o alarme será disparado todas as vezes neste mesmo horário e dia do mês) e ano.

### RST (Reset)

Se é aplicado um **RST (RESET)**, a saída **ALM** retornará para o estado falso mas não antes de permanecer no estado verdadeiro durante pelo menos, um segundo.

### Parâmetro Hora

O usuário deverá configurar a hora na qual desejar que o alarme seja acionado. Esta hora deverá ser informada no formato **HR:MIN:SEG**, onde os parâmetros **HR**, **MIN** e **SEG** são respectivamente relacionados a hora, minuto e segundo.

### Parâmetro Dia

O usuário pode selecionar este parâmetro, escolhendo uma data específica. O parâmetro **Dia** possui duas opções: **Dia da Semana** e **Dia do Mês**.

Se o usuário configurar o parâmetro **Dia da Semana**, deverá selecionar um dia da semana: Domingo, Segunda, Terça, Quarta, Quinta, Sexta ou Sábado.

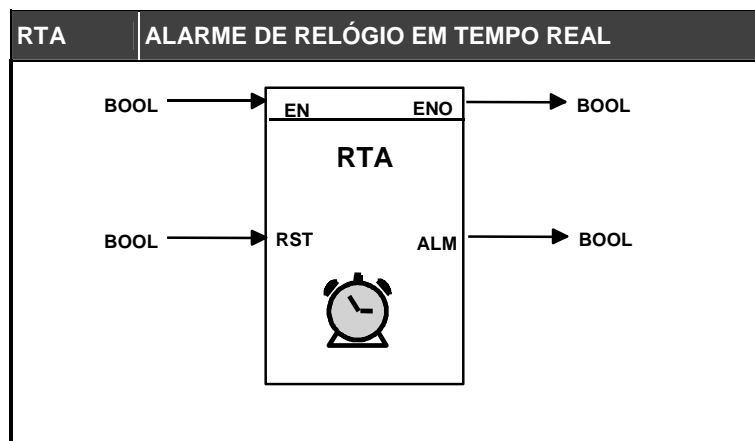
Se o usuário configurar o parâmetro **Dia do Mês**, deverá selecionar o dia no formato de dois dígitos.

### Parâmetro Mês

No formato de dois dígitos, o usuário poderá informar o mês do ano em que deseja que o alarme seja acionado.

### Parâmetro Ano

No formato de 4 dígitos, o usuário poderá informar o ano em que deseja que o alarme seja acionado. O ano escolhido deverá estar dentro do intervalo 1980 até 2079.



<b>CLASS</b>	<b>MNEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>TIPO</b>
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	RST	RESET DO BLOCO	BOOL
<b>P</b>	SEC	SEGUNDO	BYTE
	MIN	MINUTO	BYTE
	HR	HORA	BYTE
	WD	DIA DA SEMANA	BYTE
	DAY	DIA	BYTE
	MON	MÊS	BYTE
	YR	ANO	BYTE
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	ALM	SAÍDA DO ALARME	BOOL
<b>V</b>	CTB	BYTE DE CONTROLE	BYTE

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## TOF - Tempo de atraso para desligar

### Descrição

Esta função mantém o estado Verdadeiro da entrada **IN** por um determinado período de tempo.

### Parâmetro PST

Através do parâmetro PST, configura-se o tempo no qual o estado é mantido verdadeiro. Este tempo é dado por **PST** vezes 10ms (0,01 s).

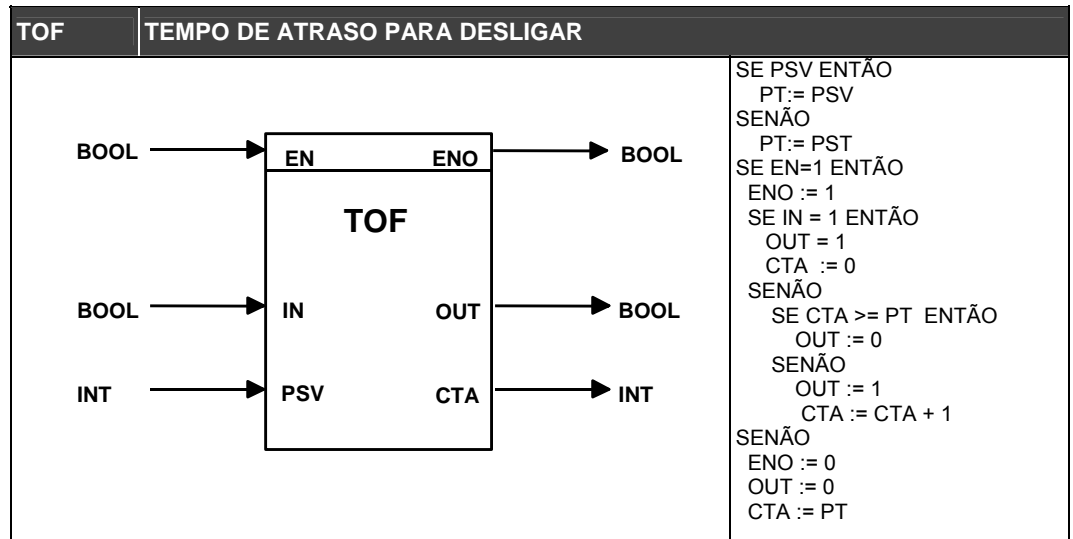
Se **IN** vai para Verdadeiro, antes de **OUT** ir para falso, **OUT** ficará em verdadeiro e o período de tempo iniciará novamente no momento que **IN** for para falso.

### Contador Interno CTA

Sempre que ocorrer uma transição de descida, o acumulador de pulso (CTA) é incrementado de uma unidade.

### Entrada PSV

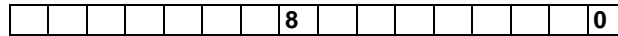
O usuário poderá configurar a entrada PSV para selecionar o valor do parâmetro PST externamente. Isto é, a entrada PSV pode ser conectada à saída de um bloco de função ou um módulo de E/S.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DE PULSOS	BOOL
	PSV	CONECTA-SE ESTA ENTRADA PARA AJUSTAR PST EXTERNAMENTE	INT
<b>P</b>	PST	VALOR PRÉ-AJUSTADO DO TIMER ATRAVÉS DO PARÂMETRO	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO	BOOL
	CTA	ACUMULADOR DE PULSOS DO TIMER	INT
<b>V</b>	ICT	VALOR INICIAL DO TIMER PARA O CONTADOR	INT
	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

Seqüência de bits para o parâmetro STS



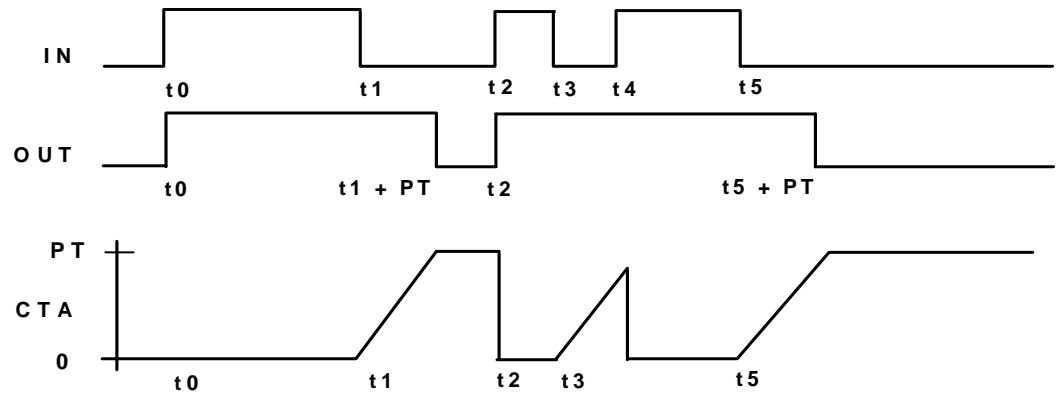
**BIT 8 -**

1= ON, OCORRE UM ATRASO NO TEMPO PARA LIGAR;  
 0= OFF, OUT=0.

**BIT 0**

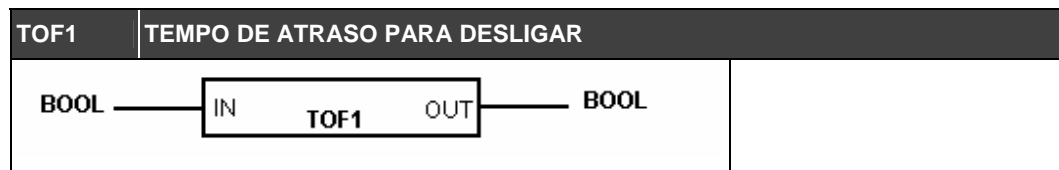
1= CONTADOR ESTÁ FUNCIONANDO;  
 0 = NÃO ESTÁ CONTANDO.

**FUNÇÃO ATRASO NO TEMPO PARA DESLIGAR - Diagramas temporais**



## TOF1 - Tempo de atraso para desligar

Apresenta funcionamento igual ao bloco TOF, porém só possui uma entrada e uma saída. O valor do timer é somente ajustável nos parâmetros do bloco.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	IN	ENTRADA DE PULSOS	BOOL
P	PST	VALOR PRÉ AJUSTADO DO TIMER ATRAVÉS DO PARÂMETRO	INT
O	OUT	OUT= 1 QUANDO O VALOR CONFIGURADO EM PST É ATINGIDO.	BOOL
V	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>



**Bit de Resultado**

BIT 8

1= ON, OCORRE UM ATRASO NO TEMPO PARA LIGAR;

0= OFF, OUT=0.

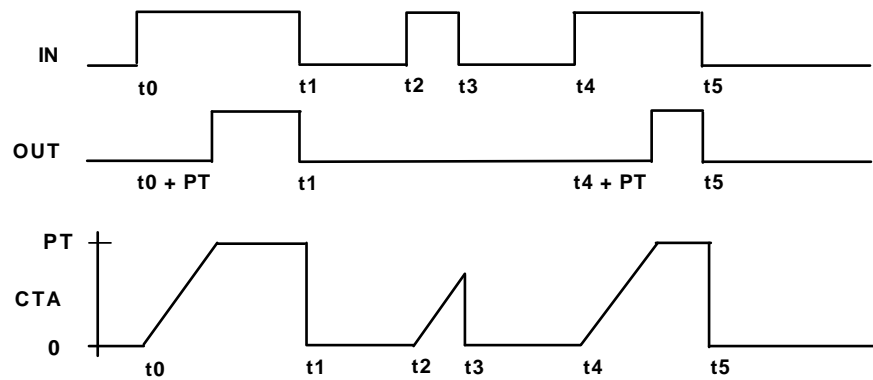
**Bit de Habilitação**

BIT 0

1= CONTADOR ESTÁ FUNCIONANDO.

**Função atraso no tempo para ligar – Diagramas Temporais**

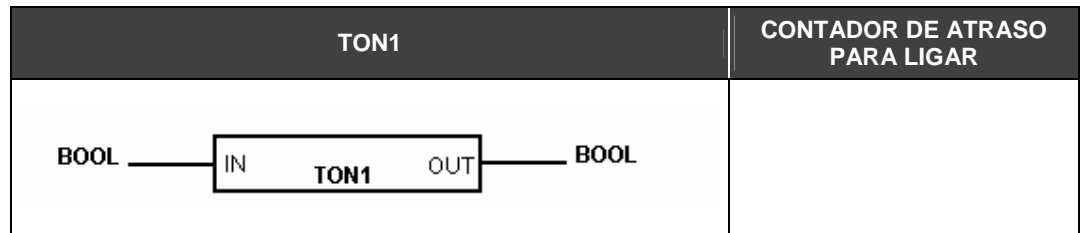
\*OBS: O Parâmetro BAS não tem nenhum efeito neste momento!





## TON1 - Contador de atraso para ligar

Apresenta funcionamento igual ao bloco TON, porém só possui uma entrada e uma saída. O valor do timer é somente ajustável nos parâmetros do bloco.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<i>I</i>	IN	ENTRADA DE PULSOS	BOOL
<i>P</i>	PST	VALOR PRÉ AJUSTADO DO TIMER ATRAVÉS DO PARÂMETRO	INT
<i>O</i>	OUT	OUT= 1 QUANDO O VALOR CONFIGURADO EM PST É ATINGIDO.	BOOL
<i>V</i>	STS	STATUS	WORD

<i>I</i>	<b>Entrada</b>
<i>P</i>	<b>Parâmetro</b>
<i>O</i>	<b>Saída</b>
<i>V</i>	<b>Variável</b>

## TP - Temporizador de pulso

### Descrição

Esta função gera um pulso de tempo fixo na saída OUT para cada transição de subida (falso para verdadeiro) na entrada IN.

### Configuração da largura do pulso

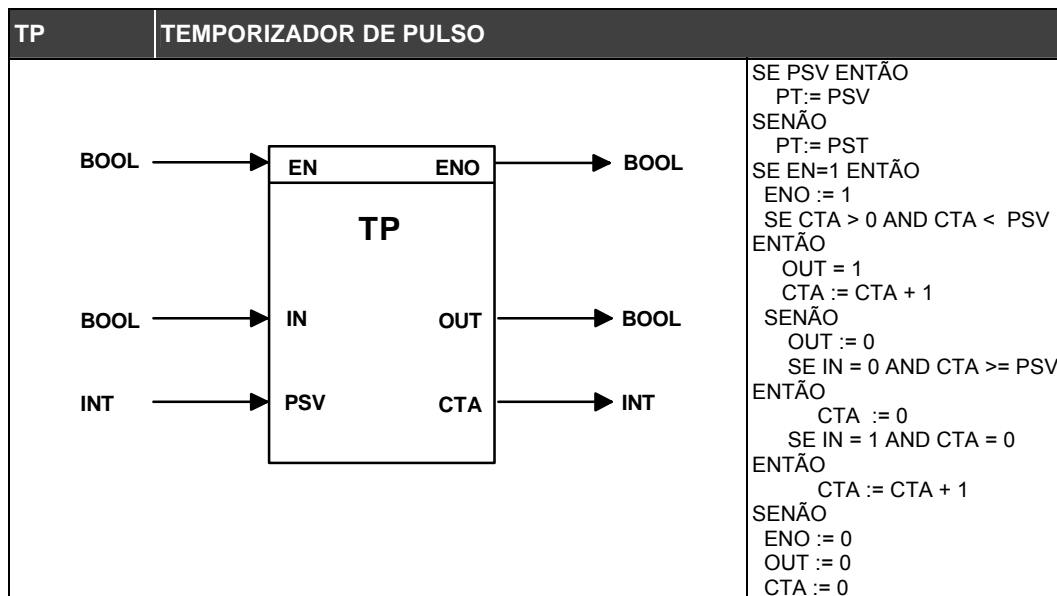
A largura do pulso é determinada por PST (ou pelo valor da entrada PSV, se esta entrada está conectada) vezes 0,01 segundo (10ms). Transições na entrada IN serão ignoradas enquanto o pulso de saída OUT estiver ativo. O contador CTA está disponível como uma saída representada por um número inteiro.

### Contador Interno CTA

Sempre que um pulso for gerado na saída, o acumulador de pulsos (CTA) é incrementado de uma unidade.

### Entrada PSV

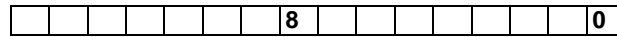
O usuário poderá configurar a entrada PSV para selecionar o valor do parâmetro PST externamente. Isto é, a entrada PSV pode ser conectada à saída de um bloco de função ou um módulo de E/S.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DE PULSOS	BOOL
	PSV	CONECTA-SE ESTA ENTRADA PARA AJUSTAR PST EXTERNAMENTE	INT
<b>P</b>	PST	VALOR PRÉ-AJUSTADO DO TIMER ATRAVÉS DO PARÂMETRO	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO	BOOL
	CTA	ACUMULADOR DE PULSOS DO TIMER	INT
<b>V</b>	ICT	VALOR INICIAL DO TIMER PARA O CONTADOR	INT
	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

Seqüência de bits para o parâmetro STS



**Bit de Resultado**

Bit 8

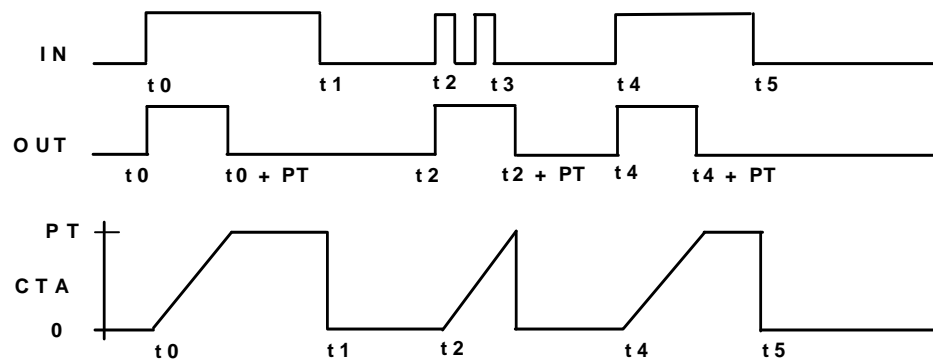
1= On, Ocorre um Atraso para Ligar;  
 0= Off, Out=0.

**Bit de Habilitação**

Bit 0

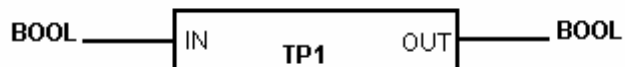
1= O Contador está Funcionando;  
 0 = Não está Contando.

**Função do Temporizador do Pulso - Diagramas Temporais**



## TP1 - Temporizador de pulsos

Apresenta funcionamento igual ao bloco TP porém este bloco só possui uma entrada para os pulsos e uma saída OUT. Sempre que uma transição de subida ocorrer na entrada do bloco, um pulso de largura definido pelo parâmetro PST vezes 0,01 segundos será gerado na saída.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	IN	ENTRADA DE PULSOS	BOOL
P	PST	VALOR PRÉ AJUSTADO DO TIMER ATRAVÉS DO PARÂMETRO	INT
O	OUT	OUT= 1 DURANTE 0.01xPST SEGUNDOS, SEMPRE QUE HOUVER TRANSIÇÃO DE SUBIDA NA ENTRADA.	BOOL
V	STS	STATUS	WORD

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## Funções de Manipulação de Dados

### BTB - Conversão de byte para bits

#### Descrição

A função BTB converte 1 byte em 8 saídas paralelas, cada uma dela representando um bit.

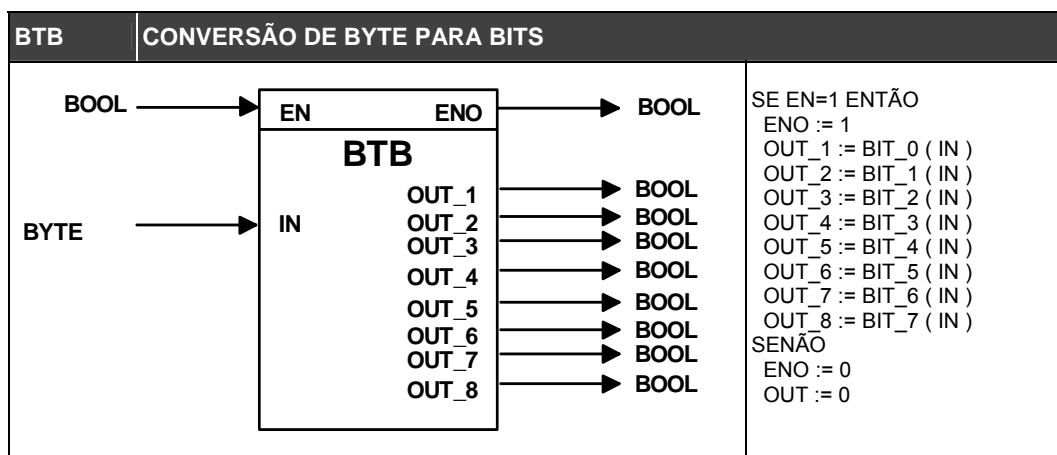
#### Conversão

A entrada do bloco é um byte e as saídas (OUT\_1 até OUT\_8) compõem o byte de entrada no formato paralelo, do bit menos significativo (OUT\_1) até o bit mais significativo (OUT\_8).

O byte de entrada pode ser proveniente de um cartão de E/S (por exemplo, um cartão de entrada digital M-020 de push buttons), um byte virtual ou da saída de outro bloco de função.

Por exemplo, quando conecta-se um cartão de entradas digitais push buttons (M-020) ao LC700, este cartão permite acessar oito entradas digitais e cada um desses bits forma o byte de entrada do bloco BTB.

As saídas OUT\_1 até OUT\_8 podem ser utilizadas como entradas de outros blocos de função, como, por exemplo, o bloco BWL ou o bloco NOT.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	BYTE
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT_1	BIT 0 (LSB)	BOOL
	OUT_2	BIT 1	BOOL
	OUT_3	BIT 2	BOOL
	OUT_4	BIT 3	BOOL
	OUT_5	BIT 4	BOOL
	OUT_6	BIT 5	BOOL
	OUT_7	BIT 6	BOOL
	OUT_8	BIT 7 (MSB)	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## BTI - Conversão de BCD para inteiro

### Descrição

Esta função converte um valor de BCD na entrada IN para número inteiro e coloca-o na saída OUT.

### Conversão

Um número de dois dígitos em BCD está na forma:

BIT7-BIT6-BIT5-BIT4 \_\_\_\_\_ BIT3-BIT2-BIT1-BIT0

Cada conjunto de quatro bits compõe um dígito. Por exemplo: o número 10 em código BCD pode ser representado por 10h.

O primeiro dígito da esquerda para a direita pode ser escrito na forma binária 0001.

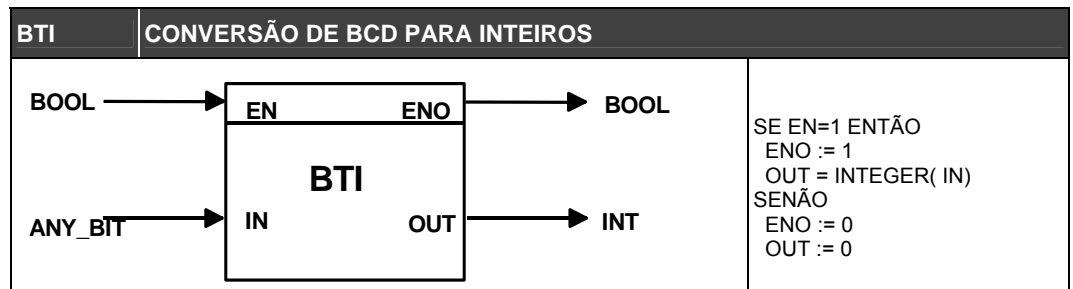
O segundo dígito pode ser escrito na forma binária 0000. Assim  $10_{BCD} = 0001\ 0000_{Binário}$ .

Costuma-se confundir o código BCD com a numeração binária. Porém, cada grupo de quatro bits somente representa um dígito, que varia de 0 até 9.

Por exemplo, não pode haver representação em código BCD do tipo  $12\ 9_{BCD}$ , mesmo que o número 12 possa ser representado por 4 bits.

O código BCD é bastante utilizado em displays de sete segmentos. Cada display representa um dígito BCD.

A representação mostrada acima pode ser estendida para N dígitos, sempre notando que cada dígito varia apenas de 0 até 9.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	ANY_BIT
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO. VALOR DA ENTRADA CONVERTIDO PARA INTEIRO.	INT

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## FIFO - Primeiro a entrar - Primeiro a sair

### Descrição

Esse bloco de funções permite armazenar dados com o LC700. Quando o bloco é usado, uma área não volátil da RAM é reservada para dados na base first in first out.

### Tamanho da FIFO

O usuário pode estabelecer esta área diretamente no parâmetro **SIZE**. O tamanho máximo possível dependerá da memória RAM livre disponível no módulo da CPU quando for feita a configuração. Os dados na FIFO e o(s) correspondente(s) tempo(s) da(s) amostra(s) podem ser acessados direto da comunicação com o módulo CPU via Modbus/RTU ou Modbus/TCP.

### Control Word (CTW) – MODO FIFO

- Modo Padrão:  
Os dados são inseridos na FIFO até que esta fique cheia. Depois disso, nenhum dado pode ser inserido até que uma ou mais variáveis sejam retiradas.
- Modo de Janela Móvel:  
O dado está sempre entrando no bloco FIFO. Neste caso se a FIFO está cheia, uma descarga automática das antigas variáveis é executada antes da nova variável ser armazenada. Deste modo, a FIFO sempre mantém as amostras mais recentes.
- Modo de Fila Circular:  
O dado está sempre entrando no bloco FIFO. Neste caso, se a FIFO está cheia, o novo dado será armazenado na posição ocupada pelo dado mais antigo, sem alteração nas posições ocupadas pelos demais dados.

### Control Word (CTW) – MEMÓRIA FIFO

Os dados de registro são armazenados de três maneiras:

- Salvar Última Hora/Data  
Salva a variável e apenas o tempo da última amostra.
- Não Salvar Data/Hora  
Salva somente a variável.
- Salvar Valor&Data/Hora  
Salva a variável e o tempo da amostra para todas amostras.

### Entradas LOAD, UNLOAD e CLEAR

Sempre que o estado da entrada LOAD mudar para verdadeiro, a FIFO começa a armazenar os dados na entrada IN do bloco. A cada ciclo de varredura da CPU, o bloco FIFO realiza uma leitura e incrementa o ponteiro interno para a posição de memória seguinte. Se UNLOAD muda para verdadeiro, a FIFO é descarregada. A entrada CLEAR apaga toda a área de memória reservada para o bloco FIFO.

### Trigger

Se o valor do parâmetro TRIGGER for configurado para um valor N, a saída irá para alto quando a FIFO gravar a amostra de número N. Supondo, por exemplo, que o parâmetro TRIGGER foi configurado para 9 e o tamanho da FIFO é de 10 registros. Quando a FIFO registrar o nono valor, a saída TRIGGER irá para alto.

### Saídas EMPTY, FULL

A saída EMPTY igual a 1 indica que a FIFO está completamente vazia.  
A saída FULL igual a 1 indica que a FIFO está completamente preenchida.

### Tipo da amostra

O usuário pode selecionar dois tipos de dados para serem armazenados na FIFO: Inteiro ou Real.

- 1 dado inteiro ocupa 2 bytes (1 Registro Modbus)
- 1 dado real ocupa 4 bytes (2 Registros Modbus)

Se o usuário escolher o tipo de dado a ser armazenado na FIFO como sendo inteiro, cada registro ocupará um registro Modbus. Deve ser feita uma distinção entre o número de registros configurados para FIFO e o número verdadeiro de registros Modbus. Caso o tipo de registro seja configurado como Real, serão alocados dois registros Modbus.

### Tempo da amostra

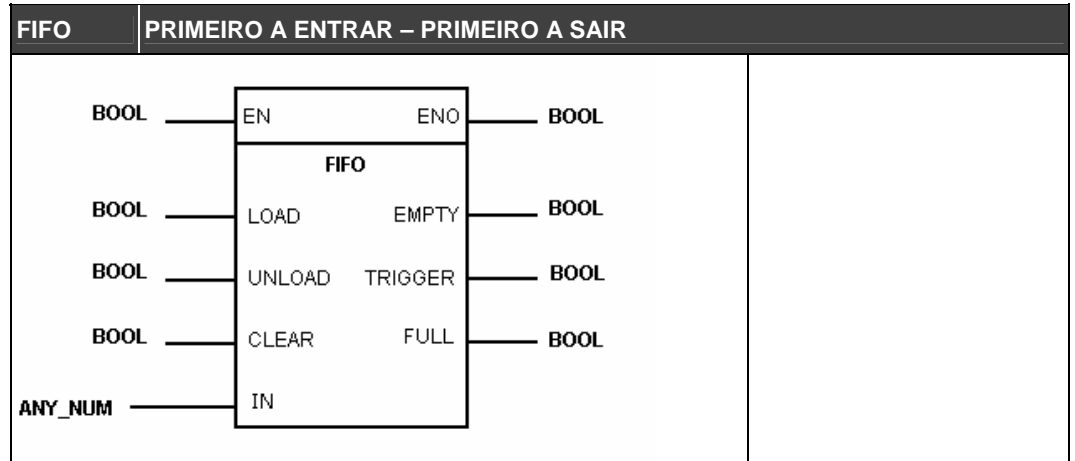
Nas 3 opções de armazenamento de dados, a FIFO aloca uma área de endereços Modbus para o tempo.

- Save Only Last Time: São alocados 6 bytes para registrar o tempo da última amostra.

- Do Not Save Time: Mesmo não armazenando o tempo da amostra, a FIFO reserva essa área Modbus para os parâmetros internos de tempo.
- Save Value and Time: Para cada valor armazenado, a FIFO reserva 1 registro para o valor desse dado, mais 3 registros (6 bytes) para armazenar cada tempo da amostra.

**Endereços Modbus alocados**

A FIFO será alocada pelo CONF700 em uma área Modbus 4xxxx (Register). O parâmetro PTR é um ponteiro para o início dos endereços de memória FIFO (endereços Modbus relativos). Exemplo: se a FIFO tiver 16 registros (palavras), os registros Modbus 42501 até 42516 são endereçados de 0 até 15.



**Seqüência de bits para a palavra de controle FIFO**

Somente Configuração							Auxiliar e Passagem de Parâmetro								
15				11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

**Auxiliares e passagem de parâmetros**

Status de indicação de bits:

- Bit 0 –É o status da entrada EN booleana
- Bit 1 - É status da entrada LOAD booleana (1=LOAD; 0=NONE)
- Bit 2 - É o status da entrada UNLOAD booleana (1=UNLOAD;0=NONE)
- Bit 3 - É o status da entrada CLEAR booleana (1=CLEAR; 0=NONE)
- Bit 4 - É o status da saída ENO booleana
- Bit 5 - É o status da saída EMPTY booleana
- Bit 6 - É o status da saída TRIGGER booleana. (Quantidade de trigger Compatível)
- Bit 7 - É o status da saída FULL booleana

**Somente Configuração**

Bit 11	Bit8	
0	0	- STANDARD MODE
0	1	- MOVING WINDOW MODE
1	0	- CIRCULAR QUEUE MODE
1	1	- CIRCULAR QUEUE MODE

**NOTA**

O modo CIRCULAR QUEUE só está implementado a partir da versão de firmware XX.55\*.

\* Os detalhes de versão do equipamento podem ser vistos na figura 3.2 deste manual.

Selecionar a aquisição:

Bit 10	Bit 9	
0	0	Salva os dados na FIFO e o horário de salvamento na tabela de controle.
0	1	Salva os dados na FIFO sem salvar o horário.
1	0	Salva os dados e o horário de cada dado carregado na FIFO.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	LOAD	CARREGAR N VALORES DA FIFO	BOOL
	UNLOAD	DESCARREGAR N VALORES DA FIFO	BOOL
	CLEAR	APAGAR DADOS DA FIFO	BOOL
	IN	ENTRADA DOS DADOS	ANY_NUM
	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
<b>P</b>	SIZE	ESPECÍFICA O TAMANHO DA FIFO, # DO REGISTRADOR MODBUS (EM PALAVRA).	INT
	TRIGGER	VALOR PARA CONFIGURAR O BIT DE SAÍDA DO TRIGGER. (# DO REGISTRADOR NO FIFO)	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	EMPTY	A FIFO ESTÁ VAZIA	BOOL
	TRIGGER	INDICA QUE A QUANTIDADE DE REGISTROS ARMAZENADOS ATINGIU O VALOR ESPECIFICADO NO PARÂMETRO TRIGGER.	BOOL
	FULL	FIFO ESTÁ CHEIA	BOOL
<b>V</b>	PTR	PONTEIRO PARA ENDEREÇO DE MEMÓRIA DA FIFO (ENDEREÇO MODBUS RELATIVO)	INT
	CTR	CONTADOR DE NÚMERO DO REGISTRADOR UTILIZADO NA FIFO.	INT
	SEC	SEGUNDO	BYTE
	MIN	MINUTO	BYTE
	HR	HORA	BYTE
	DAY	DIA	BYTE
	MON	MÊS	BYTE
	YR	ANO	BYTE

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## ICT - Constantes inteiras

### Descrição

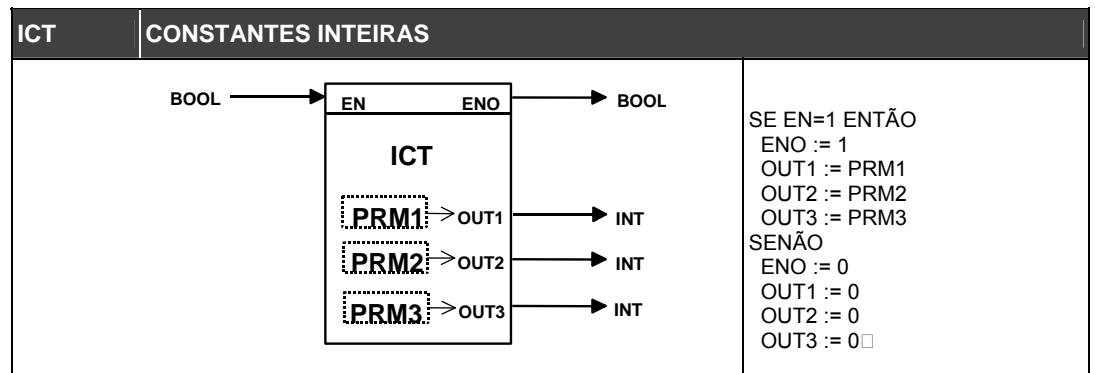
Esta função envia valores de constantes inteiras para as saídas: OUT1, OUT2 e OUT3. Estas constantes são informadas na configuração do bloco no CONF700 e deve-se notar que somente serão enviadas às saídas do bloco quando a entrada EN for verdadeira, e que as saídas são variáveis inteiras.

### Parâmetros PRM1, PRM2 e PRM3

Nestes parâmetros o usuário deverá inserir o valor das constantes inteiras que deseja gerar. Por exemplo:

PRM1= 32  
 PRM2=346  
 PRM3= 456

Quando EN=1 verdadeiro, as saídas OUT1, OUT2 e OUT 3 indicarão: 32, 346 e 456, respectivamente.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
<b>P</b>	PRM1	VALOR DA CONSTANTE 1	INT
	PRM2	VALOR DA CONSTANTE 2	INT
	PRM3	VALOR DA CONSTANTE 3	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT1	SAÍDA DO VALOR ESTABELECIDO EM PRM1	INT
	OUT2	SAÍDA DO VALOR ESTABELECIDO EM PRM2	INT
	OUT3	SAÍDA DO VALOR ESTABELECIDO EM PRM2	INT

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## ITB- Conversão de inteiro para BCD

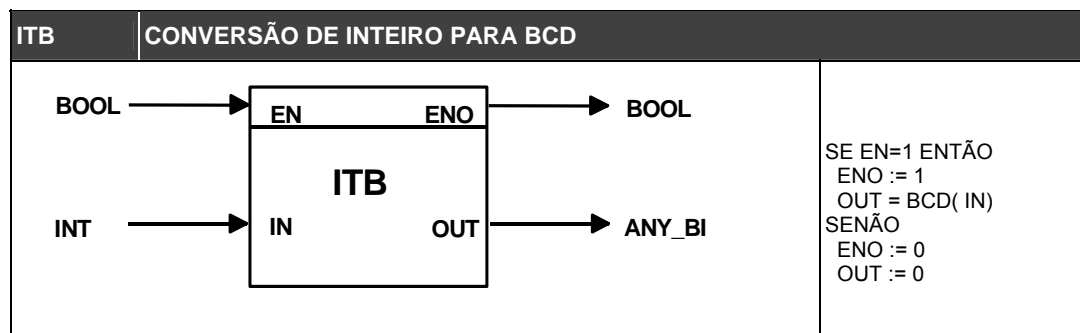
### Descrição

Esta função converte um número inteiro na entrada IN para o formato BCD e coloca-o na saída OUT.

### Conversão e Operação

Se a saída é um byte, os dois dígitos menos significativos do dado inteiro serão convertidos para BCD e se essa saída é um bit, ela representará o bit de ordem menos significativa da conversão.

Por exemplo: na entrada IN tem-se a leitura 112 e a saída do bloco é um byte. Na saída do bloco tem-se 12<sub>BCD</sub> ou 0001 0010. Se a saída é um bit, ela indicará falso, isto é, zero.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO. VALOR DA ENTRADA CONVERTIDO PARA BCD.	ANY_BIT

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

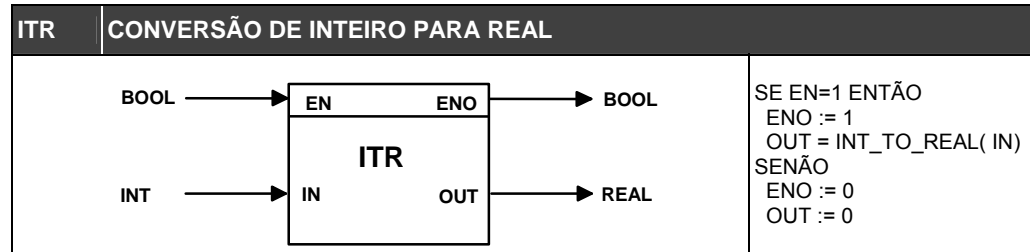
## ITR - Conversão de inteiro para real

### Descrição

Esta função converte um número inteiro na entrada IN para um formato real e coloca-o na saída OUT.

### Conversão e Operação

Por exemplo: na entrada IN tem-se o número 455 no formato inteiro. O bloco ITR transforma este número para real, permitindo que operações que necessitem de parâmetros reais sejam feitas.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO. VALOR DA ENTRADA CONVERTIDO PARA INTEIRO.	REAL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

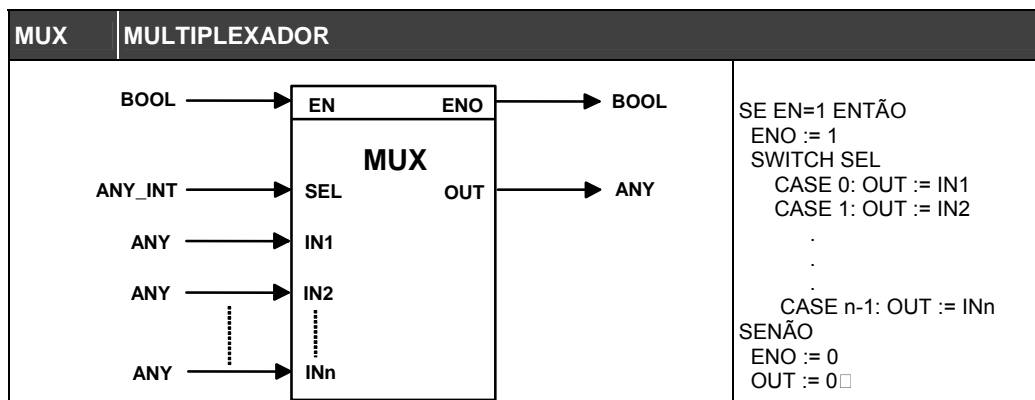
## MUX - Multiplexador

### Descrição

Esta função seleciona uma das entradas IN e coloca o seu valor na saída OUT. A seleção é feita de acordo com o valor da entrada SEL.

### Seleção da Saída

Se SEL for igual a 0, a saída selecionada será IN1, caso SEL= 1 a saída selecionada será IN2 e assim sucessivamente. Porém, se a entrada SEL for negativa, IN1 será selecionada. Caso SEL for maior do que o número de entradas possíveis (n-1) a saída será igual a INn. Em ambas exceções, a saída ENO irá para Falso mostrando que a entrada SEL está fora da faixa.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	SEL	SELEÇÃO DA ENTRADA	ANY_INT
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY
	...	...	
	...	...	
	INNn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY
INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY	
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA SELECIONADA POR SEL	ANY

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

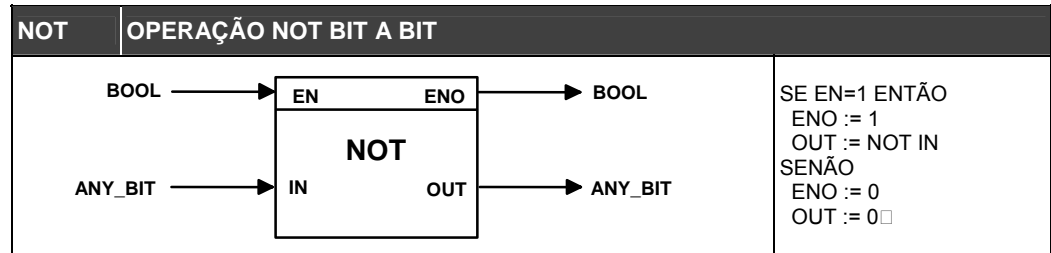
## NOT - Operação Not Bit a Bit

### Descrição

Esta função inverte o nível lógico da entrada IN. A saída OUT será NOT (IN).

### Operação

Se a entrada for “verdadeira”, isto é, nível “1”, o bloco NOT fará a saída igual a falso (zero). E vice-versa. Esta função pode ter como entrada um byte ou um bit apenas. Um byte de E/S terá cada um de seus bits invertidos logicamente. Por exemplo, o byte 00000000 será convertido para 11111111. Portanto, se a entrada é um byte, a operação NOT é feita bit a bit.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<i>I</i>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	ANY_BIT
<i>O</i>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO. O ESTADO DA ENTRADA É INVERTIDO LOGICAMENTE	ANY_BIT

<i>I</i>	<b>Entrada</b>
<i>P</i>	<b>Parâmetro</b>
<i>O</i>	<b>Saída</b>
<i>V</i>	<b>Variável</b>

## OSEL - Seleção binária das saídas

### Descrição

Esta função permite que o usuário selecione a saída para onde será enviado o valor da entrada IN. Se a entrada SEL for igual a zero, a saída OUT1 será selecionada. Se SEL for igual 1 será selecionada a saída OUT2.

### Control Word- Seleção do valor das saídas não selecionadas

#### OUT1 não selecionada

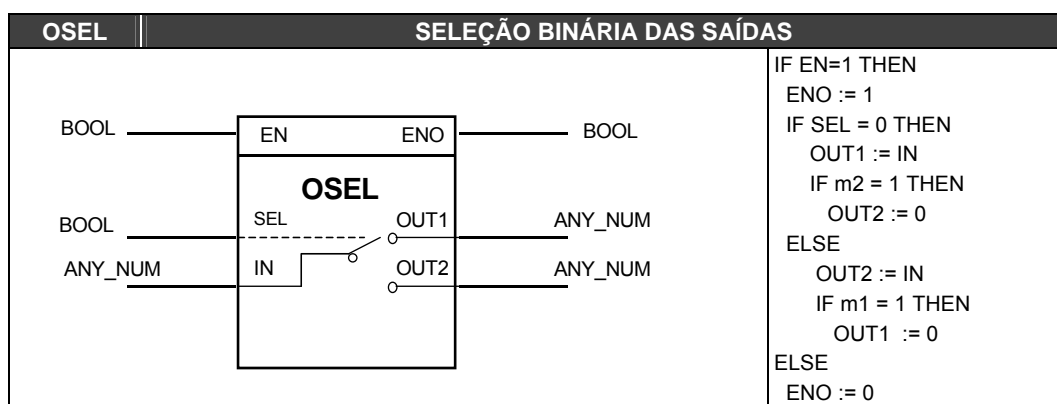
Quando a entrada SEL for igual a 1 selecionará a saída OUT2. O usuário deve informar o valor desejado para a saída não utilizada OUT1.

- Manter último valor: Mantém o último valor da saída OUT1
- Ajustar para zero: Envia zero para a saída OUT1

#### OUT2 não selecionada

Quando a entrada SEL for igual a 0 selecionará a saída OUT1. O usuário deve informar o valor desejado para a saída não utilizada OUT2.

- Manter último valor: Mantém o último valor da saída OUT2
- Ajustar para zero: Envia zero para a saída OUT2



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	SEL	SELEÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	IN1	ENTRADA	ANY_NUM
P	CTW	CONTROL WORD	WORD
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT1	SAÍDA 1	ANY_NUM
	OUT2	SAÍDA 2	ANY_NUM

I	<b>Entrada</b>
P	<b>Parâmetro</b>
O	<b>Saída</b>
V	<b>Variável</b>

### Seqüência de bits para a Control Word

Somente Configuração								Auxiliares e Passagem de parâmetros							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
						m1	m2								

Os bits abaixo selecionam o valor da saída quando esta não for conectada a entrada IN.

- Bit 8**    0 = Saída OUT1 Mantém o último valor  
           1 = Saída OUT1Vai para 0 (Ajustar para zero)
- Bit 9**    0 = Saída OUT2 Mantém último valor  
           1 = Saída OUT2 Vai Para Zero (Ajustar para zero)

## RCT - Constantes reais

### Descrição

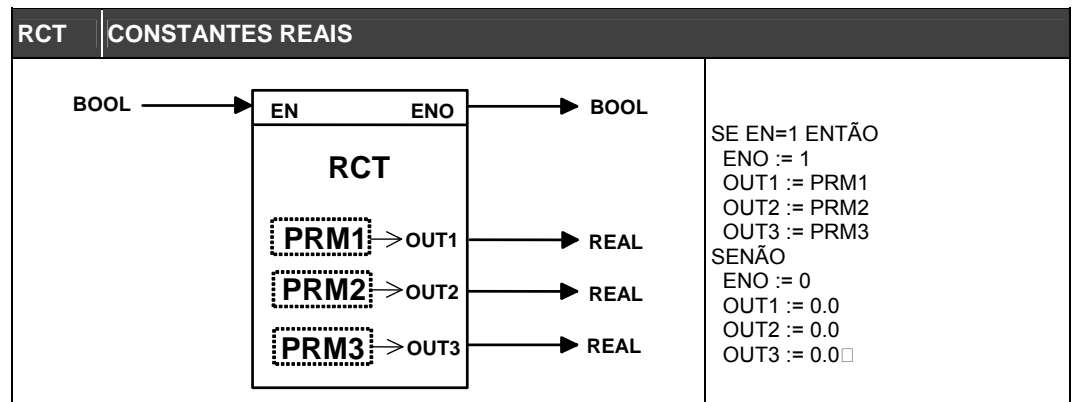
Esta função envia valores constantes reais para as saídas. Estes valores são informados durante a configuração do bloco no CONF700. Quando EN for igual a verdadeiro, as constantes reais serão repassadas para as saídas.

### Parâmetros PRM1, PRM2 e PRM3

Nestes parâmetros o usuário deverá inserir o valor das constantes inteiras que deseja gerar. Por exemplo:

PRM1= 32,34  
 PRM2=346,56  
 PRM3= 456,97

Quando EN=1 (verdadeiro), as saídas OUT1, OUT2 e OUT 3 indicarão: 32,34/346,56/456,97.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	PRM1	VALOR DA CONSTANTE 1	REAL
<b>P</b>	PRM2	VALOR DA CONSTANTE 2	REAL
	PRM3	VALOR DA CONSTANTE 3	REAL
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
<b>O</b>	OUT1	SAÍDA DO VALOR ESTABELECIDO EM PRM1	REAL
	OUT2	SAÍDA DO VALOR ESTABELECIDO EM PRM2	REAL
	OUT3	SAÍDA DO VALOR ESTABELECIDO EM PRM2	REAL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>



## RTI - Conversão de real para inteiro

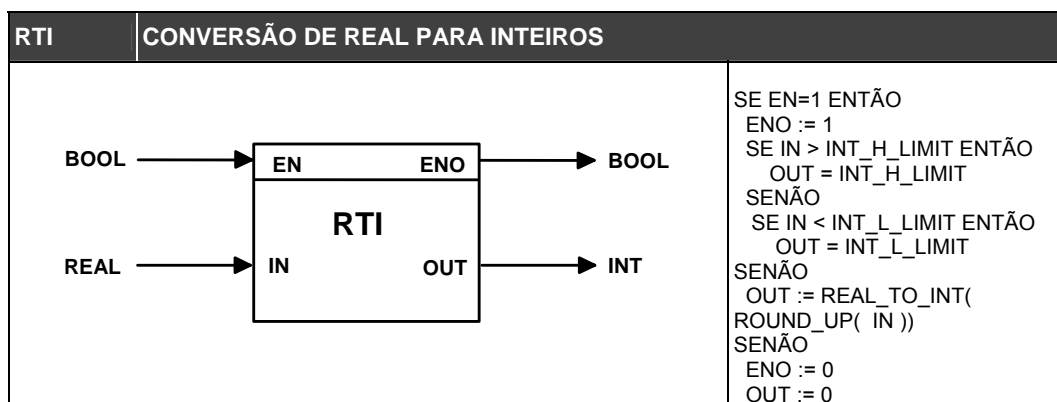
### Descrição

Esta função converte um valor real na entrada IN em um número inteiro e colocá-o na saída OUT.

### Conversão e Operação

Se o número a ser convertido não puder ser colocado no formato de número inteiro, a saída OUT assumirá o maior (ou menor) valor de número inteiro possível e a saída ENO irá para falso, indicando uma exceção na execução da função. A tabela abaixo exemplifica algumas dessas conversões:

Número Real	Número Inteiro
5,55	6
-4,954	-4
0,3	1
0,65	1
0,22	1
7,11	8
1001,1	1002
9050,7	9051
-0,25	0
-0,75	0
-0,55	0
1001,8	1002



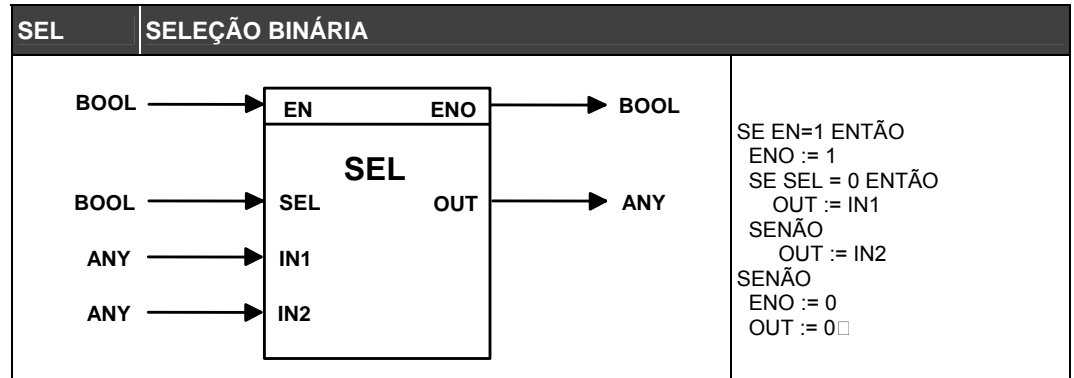
CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	REAL
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO. VALOR DA ENTRADA CONVERTIDO PARA VALOR INTEIRO.	INT

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## SEL - Seleção binária

### Descrição

Esta função é usada para selecionar entre as duas entradas IN1 e IN2 e redirecioná-las para a saída OUT. A entrada SEL funciona como uma chave. Se SEL é falso, IN1 será transcrita para OUT, caso contrário, o valor de IN2 é que será transcrito.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	SEL	SELEÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA 1	ANY
	IN2	ENTRADA 2	ANY
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA	ANY

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

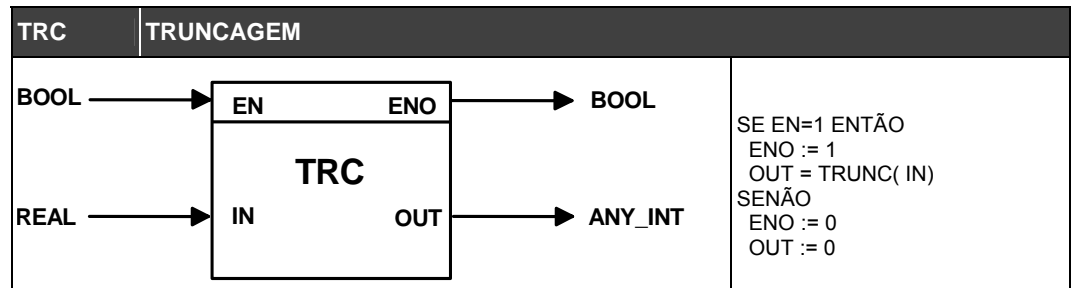
## TRC - Truncagem

### Descrição

Esta função faz a truncagem de um número real e a saída terá apenas a parte inteira do número de entrada.

### Conversão e Operação

Supondo que a entrada seja um número real da forma IN= X.Y, a saída será igual a OUT= X. Por exemplo: se IN= 1.3456 a saída será OUT= 1.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	REAL
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO.VALOR DE ENTRADA TRUNCADO.	ANY_INT

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## BWL - Bit Wise Logic

### Descrição

O bloco BWL permite que funções lógicas sejam implementadas utilizando um bloco funcional. Seis funções lógicas diferentes podem ser configuradas: AND, NAND, OR, NOR, XOR e NXOR. O usuário escolhe o tipo de operação lógica durante a configuração e o bloco BWL passa a ter a função especificada neste procedimento. O bloco possui extensões para mais de duas entradas, com um máximo de 14 entradas configuráveis. Se as entradas são bytes, o bloco realiza as operações lógicas bit a bit entre as entradas. Se as entradas são bits, o bloco faz as operações entre os bits representados por cada entrada digital.

### Control Word - Função AND

A função lógica AND para duas entradas IN1 e IN2 tem uma saída OUT dada pela equação booleana:  $OUT=IN1.IN2$ . Transpondo esta equação lógica para a tabela de estados:

IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Se as entradas forem bytes, a função AND será aplicada bit a bit, isto é:

$IN1= (BIT17)(BIT16)(BIT15)(BIT14)(BIT13)(BIT12)(BIT11)(BIT10)$   
 $IN2= (BIT27)(BIT26)(BIT25)(BIT24)(BIT23)(BIT22)(BIT21)(BIT20)$   
 $OUT= (BIT17ANDBIT27).....(BIT11ANDBIT21)$

Exemplo: IN1= 00001111  
 IN2= 11110000  
 OUT= 00000000

### Control Word - Função NAND

Esta função é uma associação da função AND com a função NOT inversora. Logo, a saída lógica é a função AND invertida.

### Control Word - Função OR

A função lógica OR para duas entradas IN1 e IN2 tem uma saída OUT dada pela equação booleana:  $OUT=IN1+IN2$ . Transpondo esta equação lógica para a tabela de estados:

IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Se as entradas forem bytes, a função OR será aplicada bit a bit, isto é:

$IN1= (BIT17)(BIT16)(BIT15)(BIT14)(BIT13)(BIT12)(BIT11)(BIT10)$   
 $IN2= (BIT27)(BIT26)(BIT25)(BIT24)(BIT23)(BIT22)(BIT21)(BIT20)$   
 $OUT= (BIT17ORBIT27).....(BIT11ORBIT21)$

Exemplo: IN1= 00001111  
 IN2= 11110000  
 OUT= 11111111

### Control Word - Função NOR

Esta função é uma associação da função OR com a função NOT inversora. Logo, a saída lógica é a função OR invertida.

**Control Word - Função XOR**

A função lógica OR para duas entradas IN1 e IN2 tem uma saída OUT dada pela equação booleana:  $OUT = IN1 \overline{IN2} + \overline{IN1} IN2$ . Transpondo esta equação lógica para a tabela de estados:

IN1	IN2	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Se as entradas forem bytes, a função XOR será aplicada bit a bit, isto é:

IN1= (BIT17)(BIT16)(BIT15)(BIT14)(BIT13)(BIT12)(BIT11)(BIT10)  
 IN2= (BIT27)(BIT26)(BIT25)(BIT24)(BIT23)(BIT22)(BIT21)(BIT20)  
 OUT= (BIT17XORBIT27).....(BIT11XORBIT21)

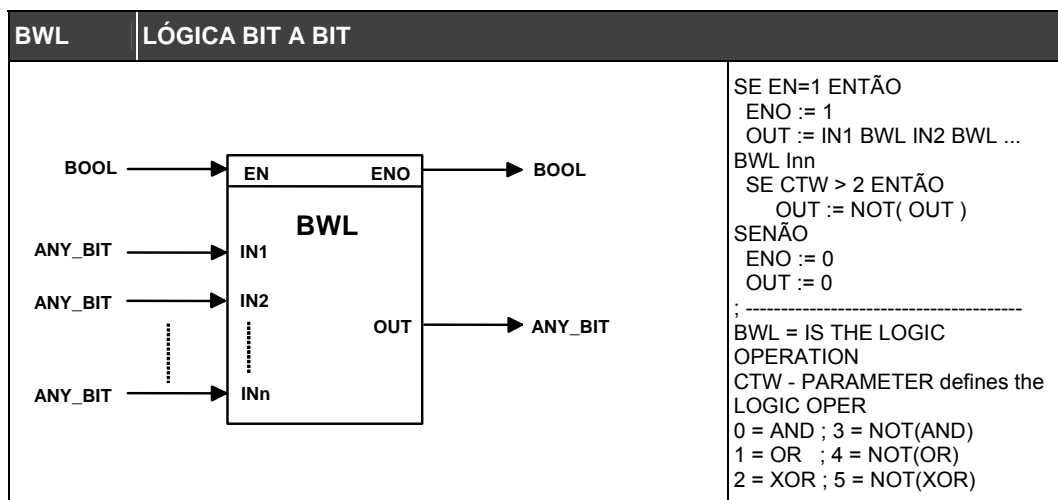
Exemplo: IN1= 01011100  
 IN2= 11110000  
 OUT= 10101100

**Control Word - Função NXOR**

Esta função é uma associação da função XOR com a função NOT inversora. Logo, a saída lógica é a função NXOR invertida.

O bloco BWL permite que esta lógica seja expansível para 14 entradas. Na tabela abaixo mostram-se as funções lógicas para mais de duas entradas e suas respectivas saídas.

ENTRADAS					SAÍDAS					
IN1	IN2	...	INn-1	INn	AND	NAND	OR	NOR	XOR	NXOR
0	0		0	0	0	1	0	1	0	1
0	0		0	1	0	1	1	0	1	0
0	0		1	0	0	1	1	0	1	0
0	0		1	1	0	1	1	0	0	1
		...					1	0		
1	1		1	0	0	1	1	0	1	0
1	1		1	1	1	0	1	0	0	1



<b>CLASSE</b>	<b>MNEM</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>TIPO</b>
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_BIT
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_BIT
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_BIT
	...	...	
	...	...	
<b>I</b>	INNn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_BIT
	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_BIT
<b>P</b>	CTW	CONTROL WORD	WORD
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO DA SAÍDA	BOOL/BYTE
<b>V</b>	OPR	OPERAÇÃO LÓGICA	WORD

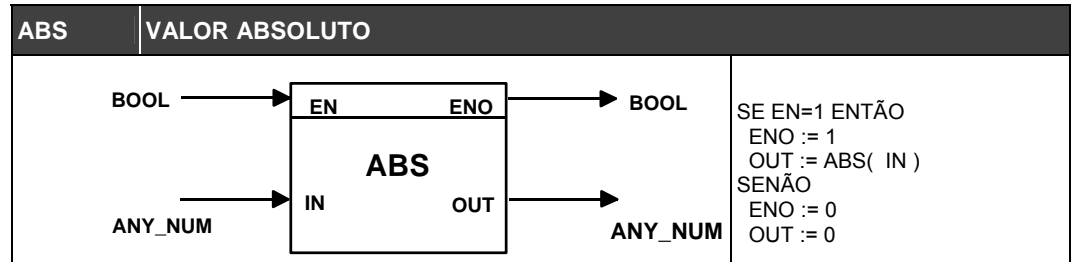
<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## Funções Matemáticas

### ABS - Valor Absoluto

#### Descrição

Esta função encontra o valor absoluto da entrada IN e coloca o resultado na saída OUT. Por exemplo: se a leitura for -0,78987 na entrada IN, a saída será 0,78987.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	ANY_NUM
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO. VALOR ABSOLUTO DA ENTRADA.	ANY_NUM

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

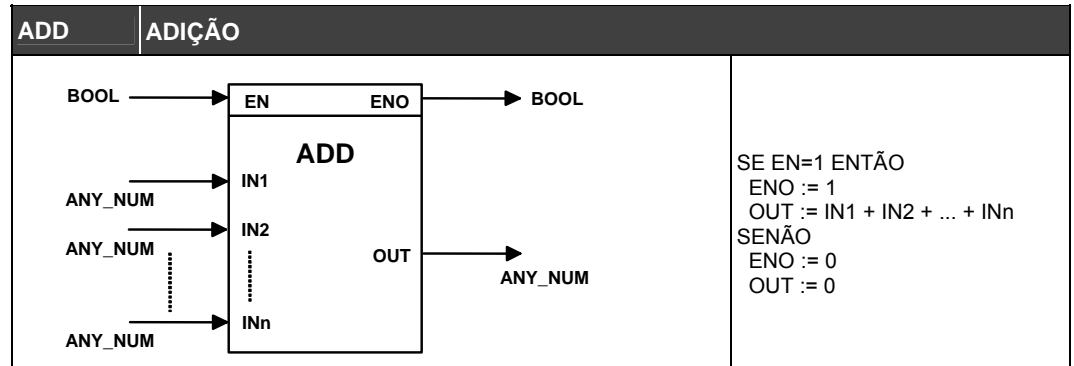
## ADD - Adição

### Descrição

Esta função soma todas as entradas IN e coloca o resultado na saída OUT.

### Operação

Se o resultado estiver fora dos limites do tipo de número que pode ser representado, a saída OUT será o maior (ou menor) número possível representado segundo o seu tipo. Esta situação é apontada como tendo a saída ENO falsa. O número de entradas (n) que serão utilizadas nessa operação é previamente determinado durante a configuração. Se o usuário tentar configurar as duas entradas com variáveis de tipos diferentes, por exemplo, somar um número inteiro a um número real, o CONF700 não permitirá esta configuração. Ao ser selecionada a primeira variável do bloco, imediatamente as outras entradas são esperadas serem do mesmo tipo desta variável.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INNn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
<b>O</b>	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO DA SOMA	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>



## DIV - Divisão

### Descrição

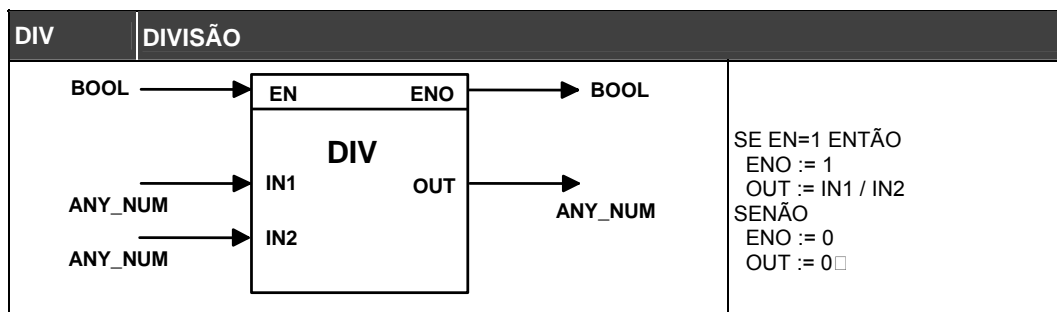
Esta função divide IN1 por IN2.

### Operação

Se o resultado estiver fora dos limites do tipo de número que pode ser representado, a saída será o maior (ou menor) valor possível que pode ser representado de acordo com o seu tipo. Todas as exceções ocorridas serão sinalizadas com a saída ENO mostrando falso.

Se o usuário tentar configurar as duas entradas com variáveis de tipos diferentes, por exemplo, dividir um número inteiro por um número real, o CONF700 não permitirá esta configuração.

Ao ser selecionada a primeira variável do bloco, imediatamente as outras devem ser do mesmo tipo desta variável. Uma divisão de zero por zero produzirá resultados diferentes para tipos diferentes de variáveis. Se as variáveis forem inteiras o resultado será -1. Se as variáveis são reais, o resultado será zero.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA DO DIVIDENDO	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA DO DIVISOR	ANY_NUM
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO DA DIVISÃO	ANY_NUM

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## MOD - Módulo

### Descrição

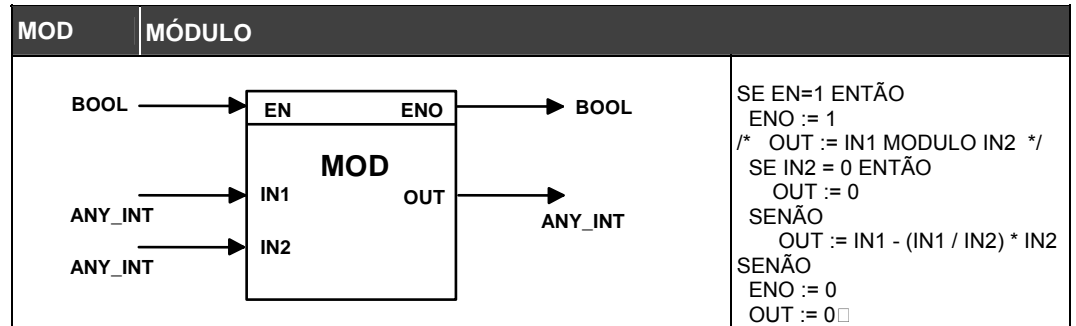
Esta função obtém o resto da divisão de IN1 por IN2 e coloca o resultado na saída OUT.

### Operação

Por exemplo: IN1= 25 e IN2= 7, a saída será OUT= 4. Pois :

$$\begin{array}{r} 25 \quad | \_7\_ \\ 4 \leftarrow 3 \end{array}$$

O usuário deve estar atento para o fato de que IN1 e IN2 devem ser inteiros.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
<b>I</b>	IN1	ENTRADA DO DIVIDENDO	ANY_INT
	IN2	ENTRADA DO DIVISOR	ANY_INT
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESTO DA DIVISÃO	ANY_INT

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## MUL - Multiplicação

### Descrição

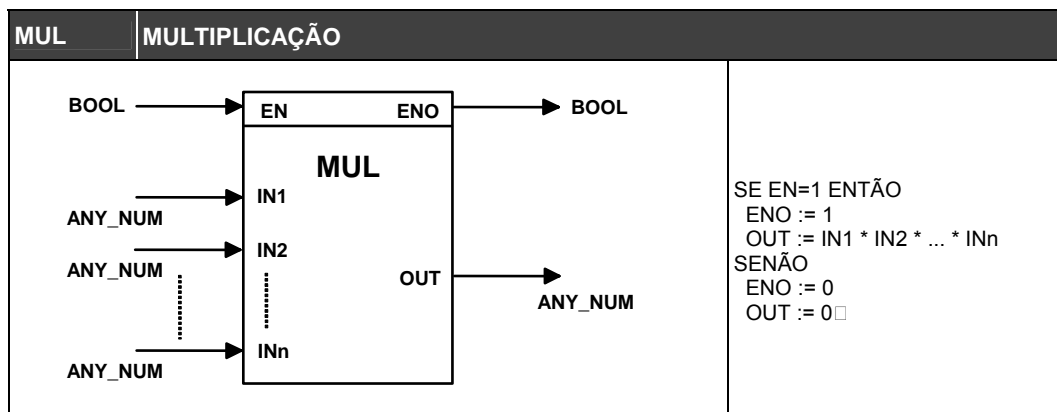
Esta função multiplica todas as entradas INs e coloca o resultado na saída OUT.

### Operação

Se o resultado estiver fora dos limites do tipo de número que pode ser representado, a saída OUT será o maior (ou menor) número possível representado segundo o seu tipo. Esta situação é apontada mantendo-se a saída ENO em falso.

O número de entradas IN é determinado previamente durante a configuração.

Se o usuário tentar configurar as duas entradas com variáveis de tipos diferentes, por exemplo, multiplicar um número inteiro a um número real, o CONF700 não permitirá esta configuração. Ao ser selecionada a primeira variável do bloco, imediatamente as outras entradas devem ser do mesmo tipo desta variável.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO DA MULTIPLICAÇÃO	ANY_NUM

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## SQR - Raiz Quadrada

### Descrição

Esta função obtém a raiz quadrada do valor na entrada IN e coloca o resultado na saída OUT. Se a entrada IN é negativa, o resultado irá para zero e a saída ENO irá para falso.

### Control World- Tipo Entrada/Saída

O tipo de dado na entrada e na saída pode ser configurado para *Regular* e *Porcentagem*.

Se a opção *Porcentagem* for selecionada, há dois modos de operação:

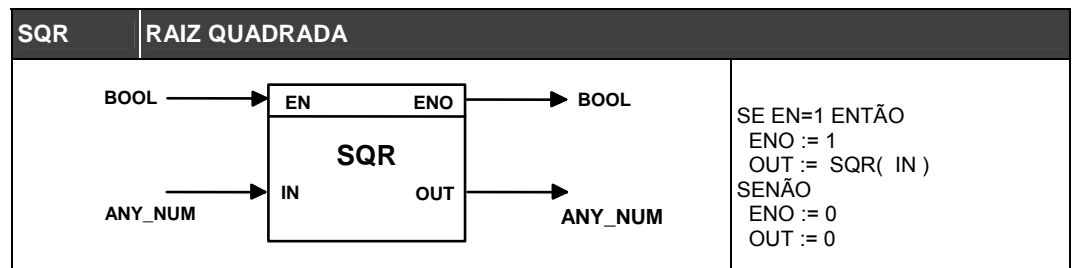
- Se a entrada foi configurada para inteiro, então:

$$OUT = 100 * \sqrt{IN}$$

- Se a entrada foi configurada para real, então:

$$OUT = 10 * \sqrt{IN}$$

Para a opção *Regular*, o bloco extrai a raiz quadrada da entrada.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA	ANY_NUM
P	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	CTO	NIVELAMENTO	REAL
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO DA OPERAÇÃO	ANY_NUM
V	PER	OPERAÇÃO PERCENTUAL	WORD

I	<b>Entrada</b>
P	<b>Parâmetro</b>
O	<b>Saída</b>
V	<b>Variável</b>

## SUB - Subtração

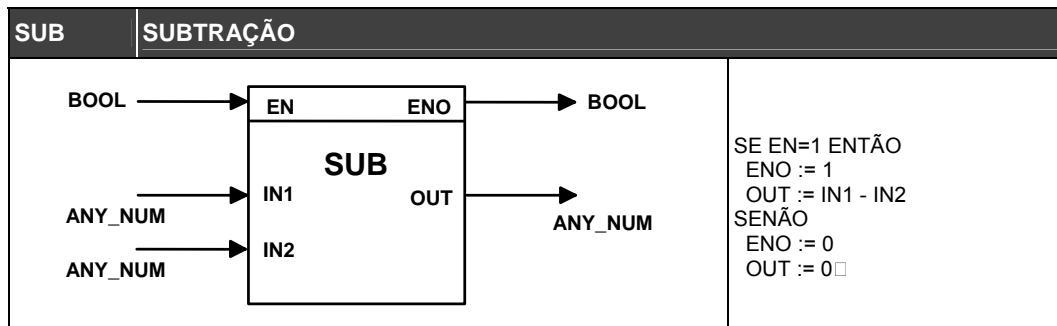
### Descrição

Esta função subtrai IN2 de IN1 (IN1 - IN2).

### Operação

Se o resultado da subtração estiver fora dos limites do tipo de número que pode ser representado, a saída OUT será o maior (ou menor) número possível representado segundo o seu tipo. Essa situação faz com que a saída ENO vá para falso.

Se o usuário tentar configurar as duas entradas com variáveis de tipos diferentes, por exemplo, subtrair um número inteiro de um número real, o CONF700 não permitirá esta operação. Ao ser selecionada a primeira variável do bloco, imediatamente as outras entradas devem ser do mesmo tipo desta variável.



CLASS	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	1º ELEMENTO DA SUBTRAÇÃO	ANY_NUM
	IN2	2º ELEMENTO DA SUBTRAÇÃO	ANY_NUM
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO DA SUBTRAÇÃO	ANY_NUM

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## Funções de Comparação

### EQ - Igualdade

#### Descrição

Esta função indicará verdadeiro na saída **OUT** se as entradas **IN** não sofrerem desvio maior do que o valor da Zona-Morta (**DBN**) da entrada IN1. O bloco EQ é indicado quando deseja-se comparar variáveis em termos de igualdade. O parâmetro DBN fornece ao usuário uma ferramenta para determinar o ajuste de quão próximas precisam ser cada uma dessas medidas para que estas sejam consideradas iguais.

#### Parâmetro DBN e Operação

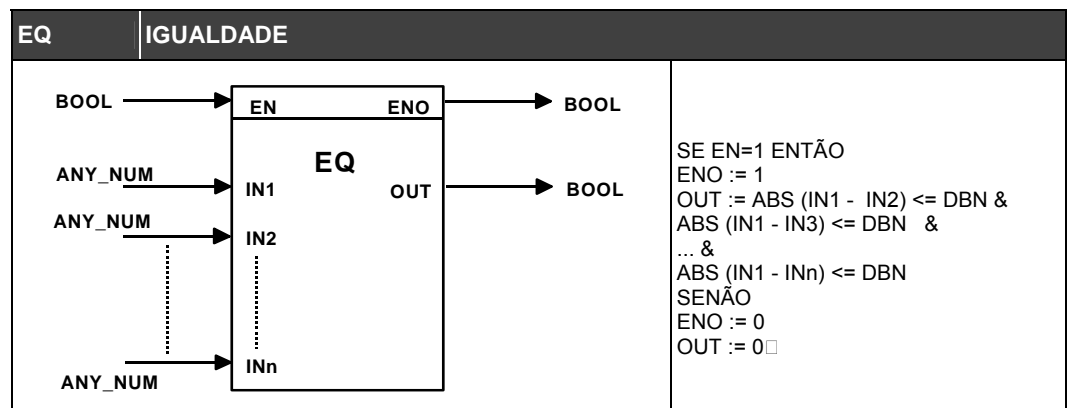
No caso de usar somente 2 entradas (**IN1 e IN2**) a função comporta-se como igual-com-zona-morta, portanto tornando OUT Verdadeiro se  $ABS(IN1 - IN2) \leq DBN$ .

Por exemplo: tem-se 3 entradas e o parâmetro DBN foi configurado com o valor default 10. IN1= 12, IN2=21 e IN3= 5. Ou seja:

$$ABS(IN1-IN2) = 9 < 10$$

$$ABS(IN1-IN3) = 7 < 10$$

Portanto, como DBN = 10, a saída OUT será igual a “verdadeiro”.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
<b>P</b>	DBN	ZONA MORTA	REAL
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO LÓGICO DA COMPARAÇÃO	BOOL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## GE - Seqüência monotônica decrescente

### Descrição

Esta função indicará verdadeiro na saída **OUT** se as entradas (**IN1 a INn**) estiverem em uma ordem monotônica decrescente. Uma seqüência monotônica decrescente é definida como uma seqüência de números em que dois elementos adjacentes estão relacionados por  $INn-1 \geq INn$ . Ou seja:  
 $IN1, IN2, IN3, \dots, INn-2, INn-1, INn$

Onde:

$IN1 \geq IN2$

$IN2 \geq IN3$

...

$INn-2 \geq INn-1$

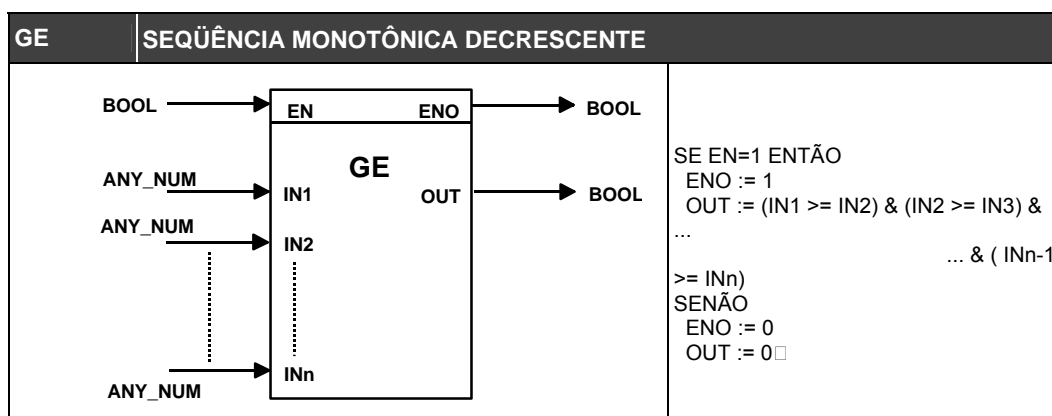
$INn-1 \geq INn$

Pode-se usar esta equação para implementar blocos condicionais que comparam duas entradas e tomam uma decisão (o estado da saída muda para 1 e habilita um outro bloco).

### Operação

Uma seqüência monotônica decrescente pode ser exemplificada como:  
 12,8,8,5,3,1.

No caso de usar somente **2 entradas (IN1 e IN2)**, a função comporta-se como uma comparação de maior ou igual, tornando **OUT** verdadeiro se **IN1 >= IN2**.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO LÓGICO DA COMPARAÇÃO	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## GT - Seqüência decrescente

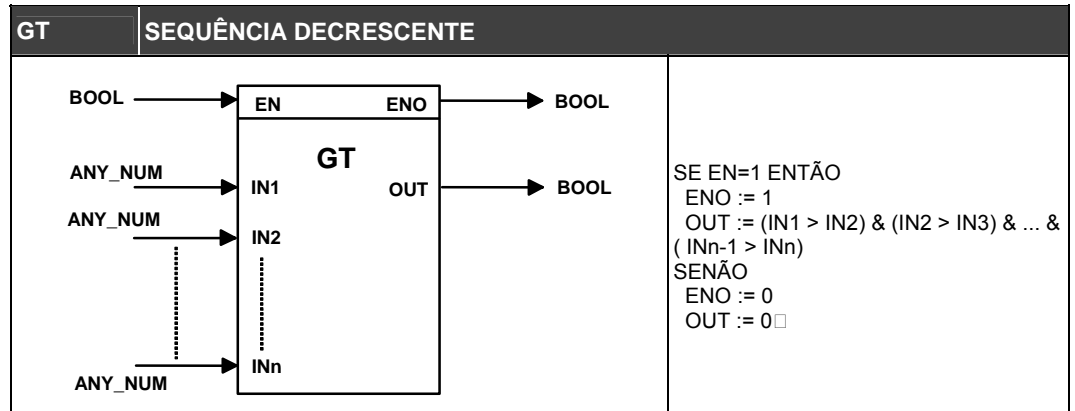
### Descrição

Esta função indicará verdadeiro na saída OUT se as entradas (IN1 a INn) estiverem em ordem decrescente. Isto é:

$$IN1 > IN2 > IN3 > IN4 \dots \dots \dots IN_{n-1} > IN_n.$$

No caso de usar somente 2 entradas (**IN1** e **IN2**), a função comporta-se como uma comparação de maior que, tornando OUT verdadeiro se  $IN1 > IN2$ .

Pode-se usar esta equação para implementar blocos condicionais que comparam duas entradas e tomam uma decisão (o estado da saída muda para 1 e habilita um outro bloco).



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INNn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO LÓGICO DA COMPARAÇÃO	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável



## LE - Seqüência monotônica crescente

### Descrição

Esta função indicará verdadeiro na saída OUT se as entradas (IN1 a INn) estiverem em uma ordem monôtônica crescente. Uma seqüência monôtônica crescente é definida como uma seqüência de números em que dois elementos adjacentes estão relacionados por  $INn-1 \leq INn$ . Ou seja:  
 $IN1, IN2, IN3, \dots, INn-2, INn-1, INn$

Onde:

IN1 IN2

IN2 IN3

...

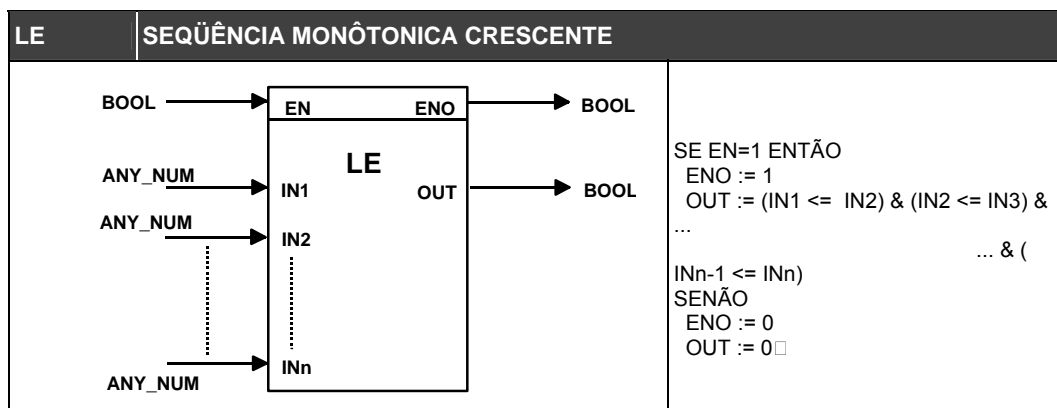
INn-2 INn-1

INn-1 INn.

Por exemplo: 1,1,3,3,4,5,6,7,8,7,8.

No caso de usar somente 2 entradas (**IN1** e **IN2**), a função comporta-se como uma comparação menor ou igual, fazendo OUT verdadeiro se  $IN1 \leq IN2$ .

Pode-se usar esta equação para implementar blocos condicionais que comparam duas entradas e tomam uma decisão (o estado da saída muda para 1 e habilita um outro bloco).



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO LÓGICO DA COMPARAÇÃO	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## LMT - Limitador

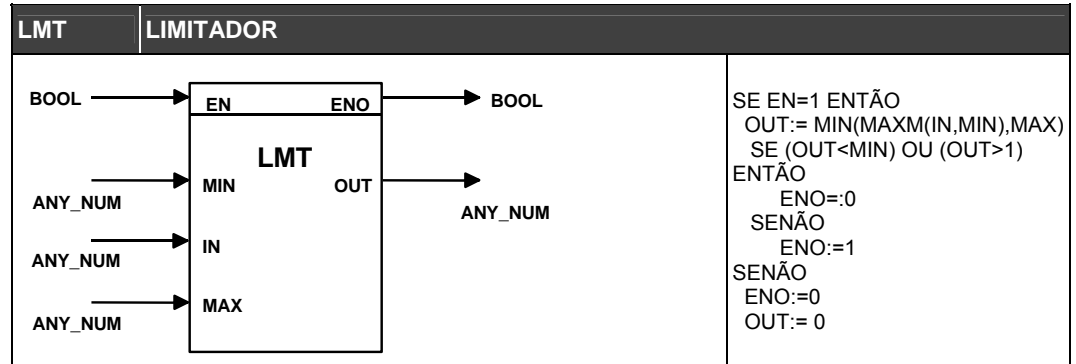
### Descrição

Esta função limita a entrada IN entre o valor das entradas MIN e MAX e coloca o resultado na saída OUT.

Se os limites são excedidos, ENO sinalizará indo para falso. Suponha que deseja-se limitar a entrada de um sinal entre 1 e 10. Neste caso pode-se gerar duas constantes e ligá-las nas portas MIN e MAX, o sinal a ser limitado é ligado na entrada IN. A saída será igual a 1 ou 10 quando o limite inferior ou superior, respectivamente, forem excedidos.

### Parâmetros MIN e MAX

O usuário configura o valor máximo (MAX) e mínimo (MIN) da saída. A saída será igual a MAX se a entrada exceder o valor MAX e será igual a MIN se a entrada for menor do que MIN.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN	ENTRADA A SER LIMITADA	ANY_NUM
	MIN	LIMITE MÍNIMO DO LIMITADOR	ANY_NUM
	MAX	LIMITE MÁXIMO DO LIMITADOR	ANY_NUM
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	SAÍDA DO BLOCO LIMITADA	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## LT - Seqüência crescente

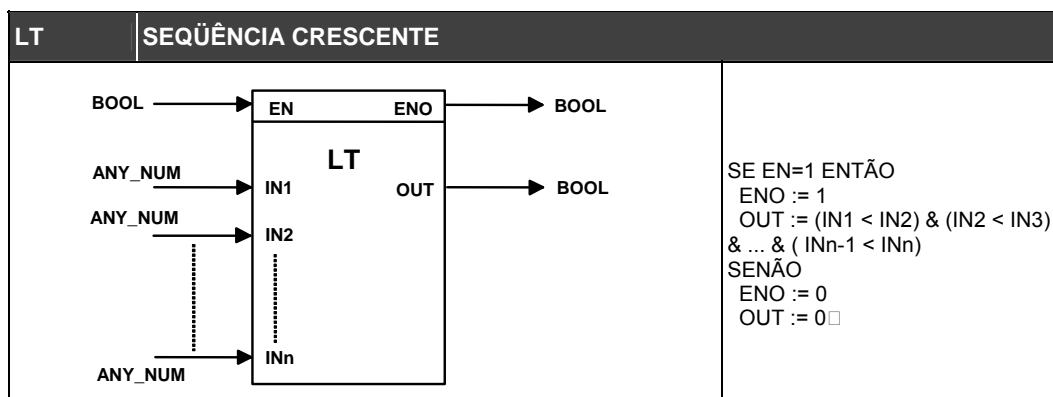
### Descrição

Esta função indicará verdadeiro na saída OUT se as entradas (IN1 a INn) estiverem em uma ordem crescente. Isto é:

$$IN1 < IN2 < IN3 < IN4 \dots \dots \dots IN_{n-1} < IN_n$$

No caso de usar somente 2 entradas (IN1 e IN2), a função comporta-se como uma comparação menor que, tornando OUT verdadeiro se  $IN1 < IN2$ .

Pode-se usar esta equação para implementar blocos condicionais que comparam duas entradas e tomam uma decisão (o estado da saída muda para 1 e habilita um outro bloco).



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INNn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO LÓGICO DA COMPARAÇÃO	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## MAX - Máximo

### Descrição

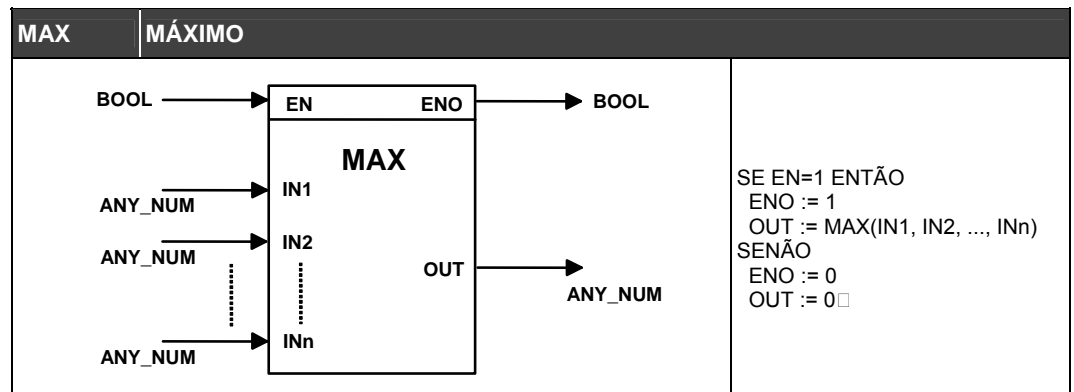
Esta função seleciona o valor máximo das entradas IN e coloca-o na saída OUT.

### Operação

O número de entradas IN (n) é previamente determinado durante a configuração. Suponha que tem-se 4 entradas e as respectivas leituras sejam:

IN1= 5,899  
 IN2= 7,9000  
 IN3= 10,899  
 IN4= 23,90

A função MAX envia para saída o valor da saída IN4, ou seja, 23,90.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INNn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	MÁXIMO VALOR DAS ENTRADAS	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## MIN - Mínimo

### Descrição

Esta função seleciona o valor mínimo das entradas (IN1 a INn) e coloca-o na saída OUT.

### Operação

O número de entradas (n) é previamente determinado durante a configuração. Suponha que tem-se 4 entradas e as respectivas leituras sejam:

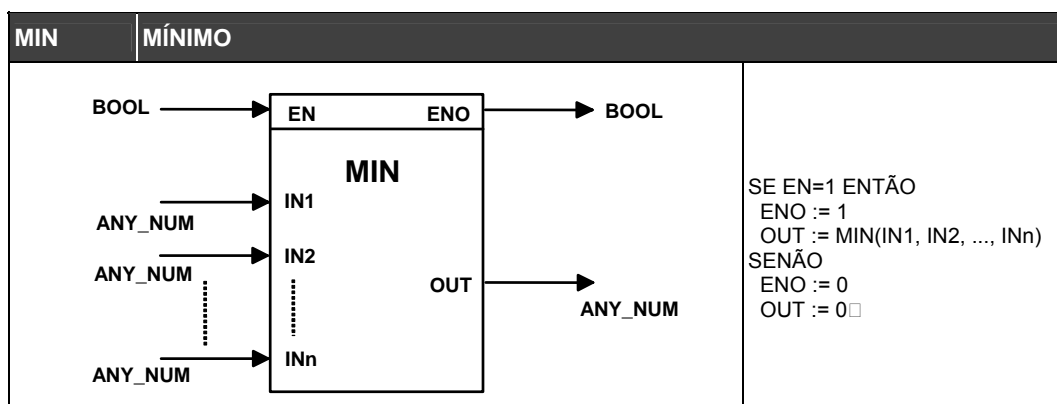
IN1= 5,899

IN2= 7,9000

IN3= 10,899

IN4= 23,90

A função MIN envia para saída o valor da saída IN1, ou seja, 5,899.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
	IN3	ENTRADA NÚMERO 3	ANY_NUM
	...	...	
	...	...	
	INn-1	ENTRADA NÚMERO N-1	ANY_NUM
O	INn	ENTRADA NÚMERO N	ANY_NUM
	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	MÍNIMO VALOR DAS ENTRADAS	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## NE - Diferença

### Descrição

Esta função indicará verdadeiro na saída **OUT** somente se a diferença for **(IN1-IN2) > DBN** (zona morta). O parâmetro DBN é configurado pelo usuário.

Exemplo:

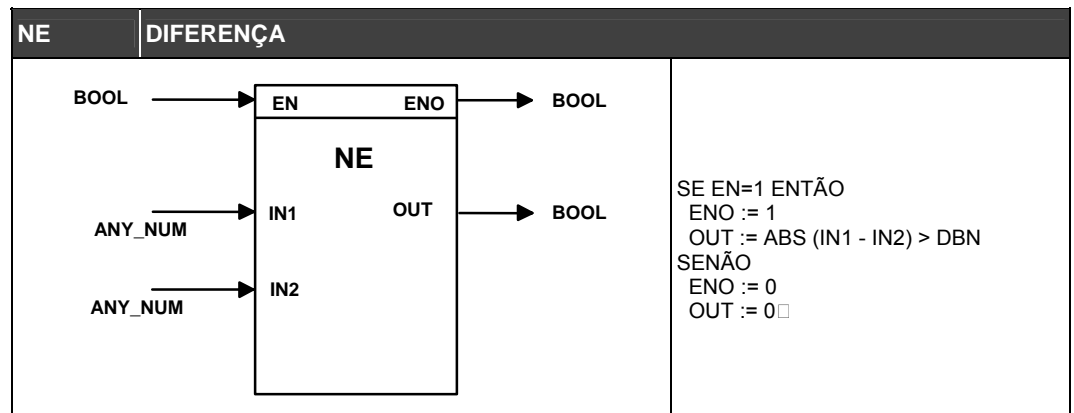
IN1= 0,78

IN2= 0,70

IN1-IN2=0,08

DBN= 0,05

Neste caso a saída OUT= 1 (verdadeiro), pois o valor configurado para DBN (0,05) indica que na aplicação acima IN1 é diferente de IN2. O usuário controla o range no qual há a igualdade através do parâmetro DBN.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA NÚMERO 1	ANY_NUM
	IN2	ENTRADA NÚMERO 2	ANY_NUM
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	RESULTADO LÓGICO DA COMPARAÇÃO	BOOL

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## Funções de Controle de Processo

### XLIM - Limite cruzado e velocidade de variação

#### Descrição

Esta função limita um sinal dentro de valores estáticos ou dinâmicos e também controla sua velocidade de variação. A saída OUT% é o resultado filtrado de entrada A%.

#### Limitação estática e dinâmica

- Estática  
Para limitar estaticamente um sinal, desconecta-se a entrada B. O sinal A é limitado entre BL e BH (ajustados pelo usuário).
- Dinâmica  
Se a entrada B for conectada é possível limitar dinamicamente a entrada A através da entrada B. Para maior flexibilidade, os limites são modificáveis com ganhos e bias (deslocamentos) individuais.

#### Control Word (CTW)- Rate of Change

O limite de velocidade de variação pode ser aplicado nos dois sentidos, aumentando ou diminuindo, ou para uma direção específica. Existem 4 tipos selecionáveis: Verifica Ambos, Apenas Superior, apenas taxa de atuação, ou nenhum.

#### Parâmetros BL e BH

Se  $A \leq BL$  a saída OUT será igual a BL.  
 Se  $BL < A < BH$  a saída OUT será igual a A.  
 Se  $A \geq BH$  a saída OUT será igual a BH.

#### Parâmetros GH e GL

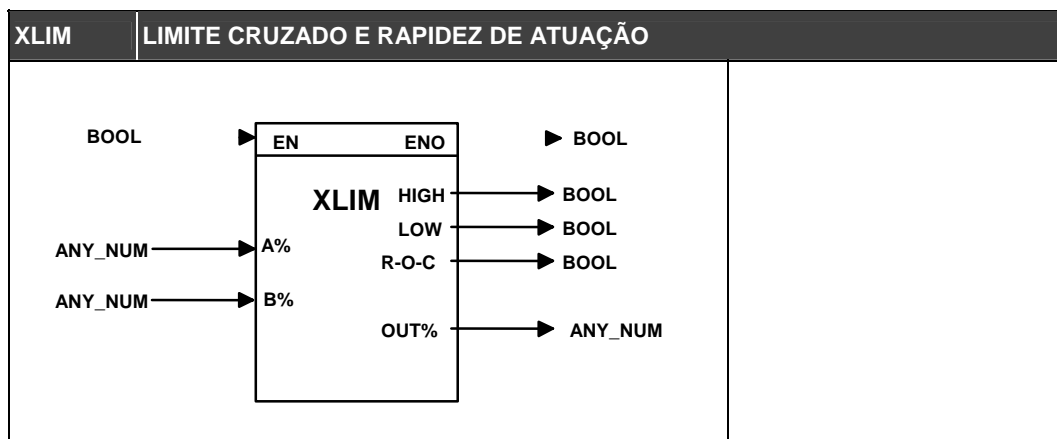
Se  $A \leq B \cdot GL + BL$ , a saída OUT será igual  $B \cdot GL + BL$ .  
 Se  $B \cdot GL + BL < A < B \cdot GH + BH$ , a saída OUT será igual a A.  
 Se  $A \geq B \cdot GH + BH$ , a saída OUT será igual a  $B \cdot GH + BH$ .

#### Parâmetro DB e as saídas LOW e HIGH

O bloco possui saídas para indicar se os limites inferior (LOW) e superior (HIGH) foram alcançados. O parâmetro DB pode ser ajustado para gerar uma histerese, evitando que a saída oscile quando a variável esta próxima do valor limite.

#### Parâmetro RAT e a saída R-O-C

A saída ROC vai para nível lógico 1 quando a velocidade de variação do sinal alcançar o valor configurado no valor RAT. Quando a entrada A muda mais rápido do que RAT, a variação na saída é mantida dentro do valor fixado por RAT até que o sinal de entrada A fique abaixo deste valor. O alarme R-O-C neste período está em nível alto.



CLASSE	PARAM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	A%	ENTRADA A	ANY_NUM
	B%	ENTRADA B	ANY_NUM
<b>P</b>	CTW	VERIFICA AMBOS/APENAS SUPERIOR/APENAS TAXA DE ATUAÇÃO	WORD
	GL	LIMITE DE GANHO INFERIOR	I/1000
	BL	LIMITE DE BIAS INFERIOR	I/100
	GH	LIMITE DE GANHO ALTO	I/1000
	BH	LIMITE DE BIAS ALTO	I/100
	DB	ZONA MORTA (HISTERESE) EM %	I/100
	RAT	VELOCIDADE DE VARIAÇÃO MÁXIMA EM % POR SEGUNDO	I/100
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	HIGH	ALARME DE LIMITE SUPERIOR	BOOL
	LOW	ALARME DE LIMITE INFERIOR	BOOL
	R-O-C	ALARME DA TAXA DE ATUAÇÃO	BOOL
	OUT%	PARÂMETRO DE SAÍDA	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>



## TOT - Totalização

### Descrição

Este bloco fornece a totalização da entrada. Esta totalização é a integral da entrada multiplicada por um fator de escala, FCF. Este fator de escala permite que o usuário configure a totalização em 3 modos de operação. Se a aplicação requer o cálculo do volume totalizado instantâneo, basta utilizar o bloco TOT para integrar a vazão, que é a derivada temporal do volume. A base de tempo do bloco é segundos.

Uma vazão é dada, geralmente, em unidades de engenharia (EU) por unidade de tempo. Por exemplo:

Uma vazão de 1 m<sup>3</sup>/segundo como entrada do bloco, a totalização será dada na saída TOT em m<sup>3</sup>.

Considere que a aplicação necessite do valor da energia de um dispositivo elétrico. O bloco TOT permite que se calcule o valor desta energia através da potência instantânea. Pois:

$$Energia = \int Pot(t) dt$$

e ainda  $Pot(t) = V(t) \cdot I(t)$ , onde  $V(t)$  é a tensão instantânea e  $I(t)$  a corrente instantânea.

### Saídas TOT e parâmetro TU

O intervalo de tempo em que a saída é totalizada está de acordo com o valor configurado em TU. A integração (totalização) é mantida em um registrador interno que pode ir até 8.000.000 unidades. A saída TOT é o valor da totalização.

### Saída dl

O valor máximo da totalização é de 8.000.000 e o mínimo de -8.000.000. Sempre que a saída do totalizador atingir estes valores, a saída dl muda de 0 para 1 durante um intervalo de tempo. A saída dl é portanto um contador de viradas de contagem.

### Parâmetro FCF

O parâmetro FCF permite ao bloco TOT operar em 4 modos diferentes:

a) IN é REAL e representa a vazão em unidades de engenharia:

FCF deve ser igual a 1 para ter totalização sem qualquer fator de escala em unidades de engenharia (ou deve ser ajustado o fator de acordo com as necessidades do usuário). Por exemplo:

Vazão Q é medida em m<sup>3</sup>/hora. 1 hora possui 3600 segundos. Portanto, o valor de TU deve ser igual a 3600. Supondo uma vazão constante de 60 m<sup>3</sup>/hora, a totalização será dada pela expressão:

$$TOT(t) = \int_0^{t(\text{segundos})} \frac{FCF}{TU} * IN(t) dt = \int_0^{t(\text{segundos})} \frac{1}{3600} * 60 dt = \int_0^{t(\text{segundos})} \frac{1}{60} dt [m^3]$$

Portanto, após 1 minuto ou 1/60 horas ou 60 segundos o valor de TOT será:

$$TOT[m^3] = \int_0^{60} \frac{1}{60} dt = 1m^3$$

A cada 1/60 horas ou a cada 1 minuto o bloco totaliza a entrada e mostra este valor na saída. Pois:

60 m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ 1 hora  
1 m<sup>3</sup> \_\_\_\_\_ t (intervalo de tempo em que a totalização é mostrada)

Então, t= 1/60 horas ou 1 minuto.

b) IN é REAL e representa a vazão em porcentagem:

Neste caso, a entrada será interpretada como uma porcentagem representada por um número real entre 0 e 100 (0% e 100%, respectivamente). FCF deve ser igual à vazão máxima em unidades de engenharia (Vazão a 100%) para ter a totalização em unidades de engenharia. A configuração do parâmetro TU é similar à entrada real em unidades de engenharia. A totalização será mostrada na unidade de engenharia configurada.

c) IN é INT:

Neste caso, a entrada será interpretada como um número inteiro entre 0 e 10000 (0% e 100,00% respectivamente). FCF deve ser igual à vazão máxima em unidades de engenharia dividido por 10000. Supondo uma vazão máxima de 1 m<sup>3</sup>/segundo e uma vazão de 0,5 m<sup>3</sup>/segundo. O valor de FCF é igual à vazão máxima dividido por 10000, isto é, 0,0001. O valor de TU é neste caso 1, pois a totalização é dada em m<sup>3</sup>. Uma entrada de 0,5 m<sup>3</sup>/segundo equivale a 5000 (ou 50 % da escala).

Portanto:

$$OUT = \int_0^t \frac{FCF}{TU} * IN\%(t) dt = \int_0^t 0.0001 * 5000 dt = 0.5t(m^3)$$

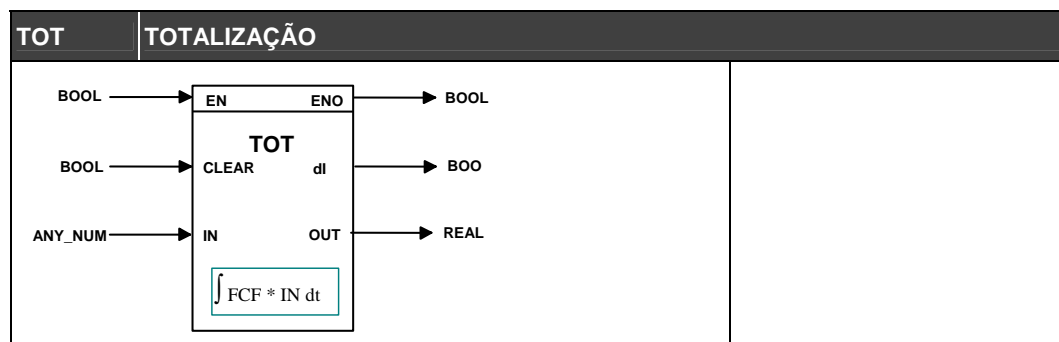
Logo, em 1 minuto (ou 60 segundos) o valor totalizado será de 30 m<sup>3</sup>.

d) Quando FCF é menor que zero:

Quando o bloco estiver totalizando uma vazão negativa, a totalização é decrementada, enquanto que quando a vazão é positiva a totalização é incrementada. Quando FCF for maior do que zero, isto é, positivo, o bloco totalizador só aceitará vazões positivas.

### Entrada CLEAR

Se a entrada CLEAR for alterada para verdadeiro, a totalização será reiniciada, e os registradores internos do bloco TOT serão zerados.



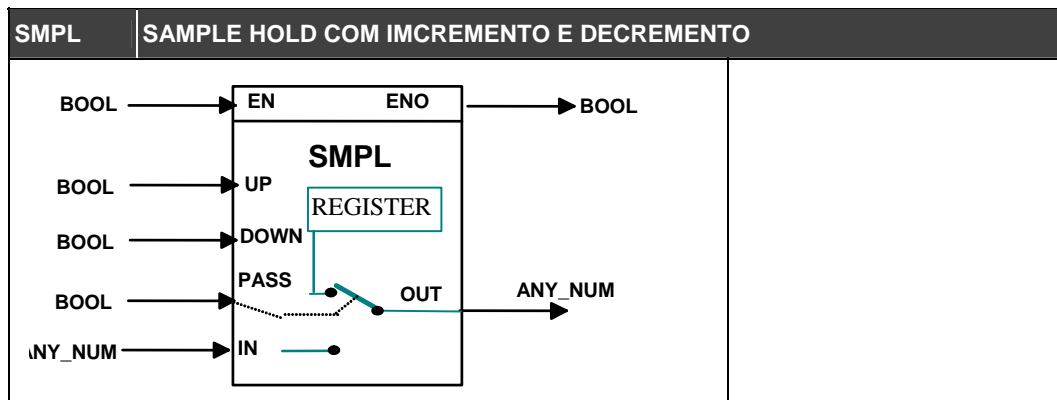
CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	CLEAR	ZERA O TOTALIZADOR	BOOL
	IN	ENTRADA DO BLOCO	ANY_NUM
<b>P</b>	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	TU	VALOR DE TOTALIZAÇÃO PARA UMA UNIDADE DE CONTAGEM	REAL
	FCF	FATOR DE TAXA DE VAZÃO	REAL
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	dl	ALARME QUE INDICA QUANDO A TOTALIZAÇÃO ATINGIU O VALOR -8.000.000 OU 8.000.000. NESTE CASO DL= 1.	BOOL
	OUT	SAÍDA TOTALIZADA	REAL
<b>V</b>	ACC	VALOR FRACIONÁRIO DA TOTALIZAÇÃO	REAL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## SMPL - Sample Hold com incremento e decremento

### Descrição

Esta função amostra o valor na entrada IN e o coloca no REGISTRADOR quando a entrada PASS muda de verdadeiro para falso. O valor do REGISTRADOR pode ser incrementado ou decrementado usando a entrada UP ou DOWN. A velocidade deste incremento ou decremento é definida pelo parâmetro ASPD. Este bloco pode ser utilizado em conjunto com um bloco PID.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	UP	INCREMENTAR O CONTADOR	BOOL
	DOWN	DECREMENTAR O CONTADOR	BOOL
	PASS	COLOCA O VALOR DO REGISTRADOR NA SAÍDA	BOOL
	IN	ENTRADA	ANY_NUM
<b>P</b>	ACCEL	FATOR DE ACELERAÇÃO – INCREMENTO E DECREMENTO	INT
	ASPD	VELOCIDADE DE ATUAÇÃO EM % POR SEGUNDO	REAL
	L_LMT	LIMITE INFERIOR	REAL
	H_LMT	LIMITE SUPERIOR	REAL
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT	PARÂMETRO DE SAÍDA	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## ARAMP - Rampa automática com incremento e decremento

### Descrição

Esta função incrementa ou decrementa a saída OUT de modo linear baseado num período de tempo estabelecido. Este bloco de função pode ser utilizado para criar uma base de tempo para um gerador de um setpoint automático quando combinado com o bloco de função de linearização ou uma rampa simples.

Numa aplicação de geração de setpoint, o ARAMP é preparado para gerar uma saída de 0 a 100% num período de tempo tal que acompanhe a curva de setpoint. A saída do ARAMP será conectada à entrada do bloco de função LIN (linearização) configurado com a curva de perfil do setpoint.

### Control Word- Time Selection

A base de tempo do bloco pode ser selecionada em segundos, minutos ou horas conforme a necessidade da aplicação. Esta seleção influi diretamente no valor escolhido para o parâmetro FTIME.

### Parâmetros FTIME e INC/DECR

FTIME é o tempo que a saída leva para mudar de 0 a 100 %. A direção da mudança é dada pela entrada INC/DECR. Se esta entrada for verdadeira, a saída OUT será gradualmente decrementada com velocidade definida pelo parâmetro FTIME, caso contrário, a saída será incrementada com a velocidade definida no parâmetro FTIME.

### Comando de Pausa (PAUSE)

O PAUSE congela a saída OUT. Nesse instante, a saída pode ser incrementada ou decrementada através da seleção das entradas UP e DOWN.

### Comandos UP e DOWN, parâmetro ASPD

O UP e o DOWN avançarão ou reverterão a saída OUT para um valor desejado usando o ajuste de velocidade manual pelo parâmetro ASPD. Este parâmetro configura a velocidade de atuação manual.

### Parâmetros LOW\_L e HIGH\_L

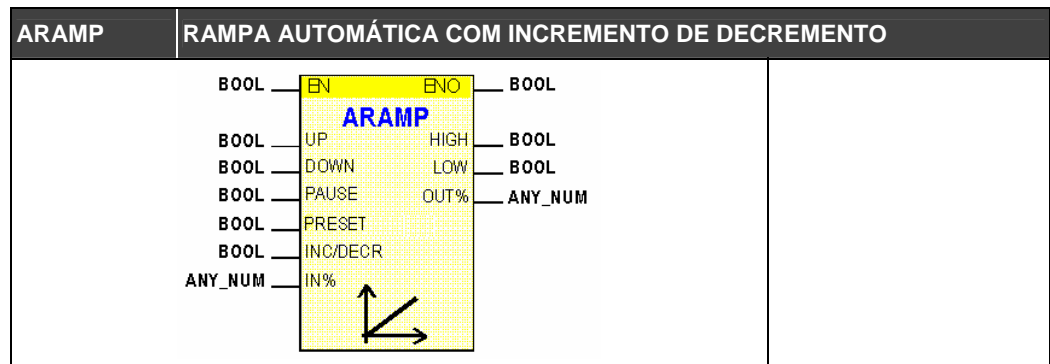
O parâmetro LOW\_L configura o limite inferior da rampa gerada pelo bloco ARAMP, enquanto que o parâmetro HIGH\_L configura o limite superior da rampa de saída. A rampa parte do valor da entrada IN até o valor máximo configurado no parâmetro HIGH\_L. Se o valor da entrada for menor do que LOW\_L, o valor inicial da rampa será igual a LOW\_L.

### Parâmetros Alarmes HIGH e LOW

Quando a rampa de saída atingir o limite inferior (LOW\_L) ou superior (HIGH\_L), os alarmes LOW e HIGH serão acionados. Isto é, a saída LOW vai para nível alto se o limite inferior é atingido. Similarmente, se o limite superior é atingido, a saída HIGH muda para verdadeiro.

### Parâmetro ACCEL

É a aceleração manual de atuação. Quando a saída do bloco é uma parábola, o parâmetro ACCEL permite ajuste fino da saída, proporcionando maior definição à taxa de mudança da saída.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	UP	AVANÇA A SAÍDA OUT CONFORME ASPD	BOOL
	DOWN	REVERTE A SAÍDA OUT CONFORME ASPD	BOOL
	PAUSE	CONGELA A SAÍDA OUT	BOOL
	PRESET	ZERA A RAMPA	BOOL
	INC/DEC R	SAÍDA OUT SERÁ INCREMENTADA 0. SAÍDA OUT SERÁ INCREMENTADA	BOOL
	IN%	ENTRADA DO BLOCO	ANY_NUM
<b>P</b>	CTW	(HORAS, MINUTOS OU SEGUNDOS) PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	ASPD	VELOCIDADE DE ATUAÇÃO MANUAL EM % POR SEG.	INT/100
	ACCEL	ACELERAÇÃO INICIAL MANUAL DE ATUAÇÃO	INT
	FTIME	TEMPO PARA MUDAR DE 0 A 100% A SAÍDA OUT	INT
	LOW_L	LIMITE INFERIOR DO REGISTRADOR	INT/100
	HIGH_L	LIMITE SUPERIOR DO REGISTRADOR	INT/100
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	HIGH	ALARME DE LIMITE SUPERIOR DA RAMPA	BOOL
	LOW	ALARME DE LIMITE INFERIOR DA RAMPA	BOOL
	OUT%	RAMPA DE SAÍDA	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## LIN - Linearização

### Descrição

Este bloco de função simula uma função usando uma tabela de pontos. Valores intermediários são calculados usando o método de interpolação linear. Eles podem ser arranjados em séries para implementar curvas com mais de 10 pontos. O usuário deverá informar uma tabela de pontos, pares X e Y, que representarão uma função. Um valor de entrada X corresponde a uma saída Y, isto é, o bloco implementa uma função  $f(x)$ . Para cada coordenada x, existe uma coordenada y correspondente. Ou seja, o usuário deve inserir na configuração do parâmetro dez pares de pontos:

(x1,y1), (x2,y2), (x3,y3), (x4,y4), (x5,y5), (x6,y6),(x7,y7),(x8,y8),(x9,y9), (x10,y10)

### Entrada IN

O bloco pode funcionar de dois modos, conforme a configuração da entrada:

- a) Entrada IN% é um número inteiro:  
Neste caso, a entrada do bloco será interpretada como um número de 0 a 10000.
- b) Entrada IN% é um número real:  
Neste caso, a entrada do bloco será interpretada como uma porcentagem real.

### Bypass

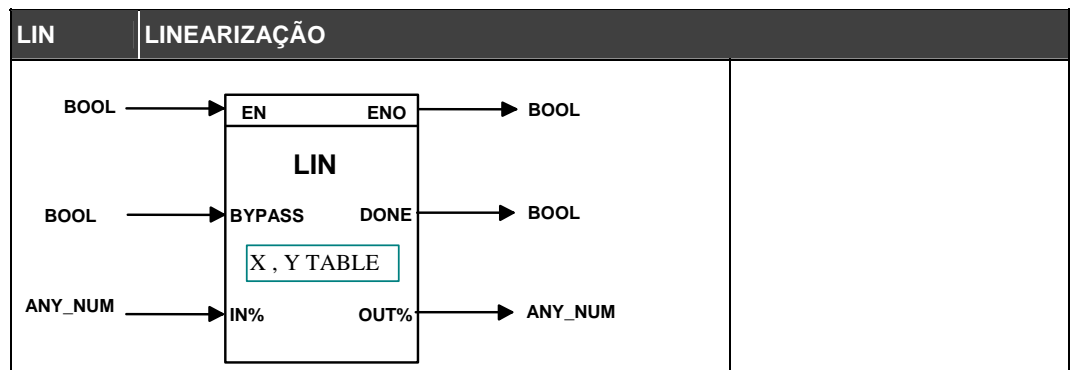
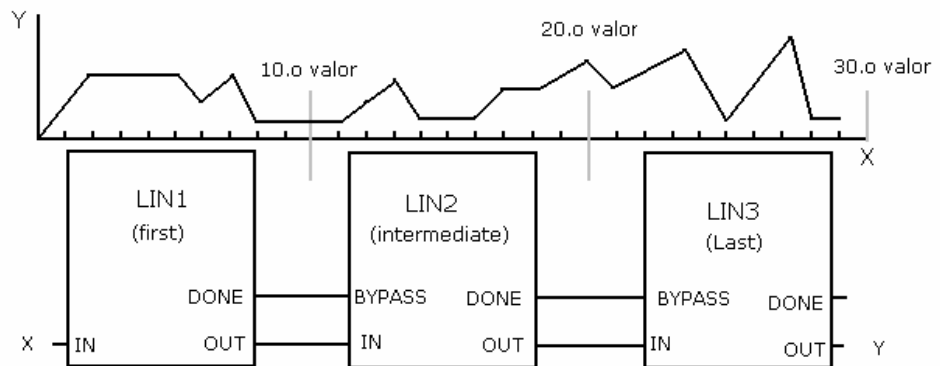
Se a entrada Bypass está em alto, o bloco LIN repassa a entrada do bloco sem processar este dado.

### Control Word (CTW)- Comportamento Serial

Quando uma aplicação requerer mais de 10 pontos, vários blocos LIN podem ser colocados em série.

O sinal DONE deve ser ligado à entrada BYPASS do próximo bloco. O primeiro bloco do arranjo deve ser configurado como FIRST, todos os intermediários como INTERMEDIATE e o último como LAST.

Uma aplicação que requer 30 pontos para representar uma função, tem a seguinte configuração:



CLASSE	PARAM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	BYPASS	REPASSA A ENTRADA ATÉ A SAÍDA SEM HAVER NENHUM PROCESSAMENTO.	BOOL
	IN%	ENTRADA DO BLOCO	ANY_NUM
<b>P</b>	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	X1	X PARA O PRIMEIRO PONTO	I/100
	Y1	Y PARA O PRIMEIRO PONTO	I/100
	.		.
	.		.
	X10	X PARA O ÚLTIMO PONTO	I/100
	Y10	Y PARA O ÚLTIMO PONTO	I/100
	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	DONE	HABILITA O BLOCO LIN SEGUINTE PARA UMA APLICAÇÃO EM SÉRIE.	BOOL
	OUT	PARÂMETRO DE SAÍDA	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

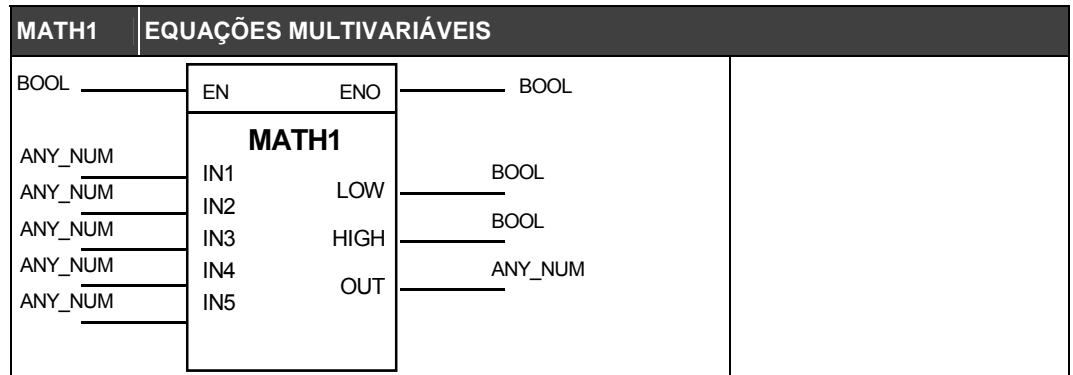
## MATH1 - Equações Multivariáveis

### Descrição

É possível escolher entre três equações que realizam operações matemáticas diferentes. Para cada tipo de equação escolhida, existe uma configuração de parâmetros diferente. Os três tipos de equação são:

- Equação 01- UMIDADE RELATIVA
- Equação 02- FUNÇÃO API
- Equação 03- PROCESSAMENTO DE SINAIS

**IMPORTANTE:** Na configuração do bloco, o CONF700 apresentará para cada equação escolhida a opção de configurar vários parâmetros. O usuário deverá apenas configurar os parâmetros indicados neste manual.



### Equação1 – Umidade Relativa

Esta função fornece como saída a umidade relativa calculada com referência às duas entradas, que consistem em entradas de temperatura, uma com a leitura do bulbo seco e a segunda com a leitura de temperatura do bulbo úmido.

#### Umidade

É igual ao resultado da Função de Cálculo da Umidade, faixa de 0.000000 a 1.000000, representando valores de 0 % a 100%.

#### Conversão de Escala para a saída

$$OUT = A * Umidade + B$$

Os parâmetros A e B são configurados pelo usuário. A é o GANHO da escala do valor de saída OUT e B é igual ao BIAS da escala do valor de saída OUT. Exemplo: para se obter uma saída de 0 a 100 (%), deve-se colocar o valor de A = 100 e B = 0.

#### Parâmetros LOW e HIGH

LOW é o LIMITE inferior da saída OUT. Se a saída OUT calculada for menor que o limite inferior Low, este limite é sinalizado na saída digital LOW (LOW = 1).

HIGH é o LIMITE superior da saída OUT. Se a saída OUT calculada for maior que o limite superior High, este limite é sinalizado na saída digital HIGH (HIGH = 1).

#### Parâmetros da equação umidade relativa

K1: Constante ajustada conforme a localidade da aplicação. O valor desta constante deve ser igual à pressão atmosférica local e é configurada na tela de parâmetros do CONF700.

K2: Ganho da escala dos valores das entradas IN1 e IN2

K3: Deslocamento da escala dos valores das entradas IN1 e IN2.

As entradas são calculadas utilizando as seguintes equações:

$$Tbseco = IN1 * K2 + K3$$

$$Tbúmido = IN2 * K2 + K3$$



Exemplo: para se obter uma entrada de 0 a 100 C, nos quais os valores de IN1 e IN2 são de 0 a 10000, deve-se colocar o valor de K2 = 0,01 e K3 = 0.

K4: Mostra o valor de  $T_{\text{seco}} = IN1 * K2 + K3$  em Unidades de Engenharia (somente para o supervisor usando a comunicação Modbus, no endereço Modbus do parâmetro K4).

K5: Mostra o valor de  $T_{\text{úmido}} = IN2 * K2 + K3$  em Unidades de Engenharia (somente para o supervisor usando a comunicação Modbus, no endereço Modbus do parâmetro K5)

CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	TEMPERATURA DO BULBO SECO (ANTES DA CONVERSÃO)	REAL
	IN2	TEMPERATURA DO BULBO ÚMIDO (ANTES DA CONVERSÃO)	REAL
	IN3	NÃO UTILIZADA	REAL
	IN4	NÃO UTILIZADA	REAL
	IN5	NÃO UTILIZADA	REAL
P	K1	K1 É IGUAL A PRESSÃO ATMOSFÉRICA	REAL
	K2	GANHO DA ESCALA DOS VALORES DAS ENTRADAS IN1 E IN2	REAL
	K3	BIAS DA ESCALA DOS VALORES DAS ENTRADAS IN1 E IN2	REAL
	K4	MOSTRA O VALOR TBSECO (APÓS A CONVERSÃO)	REAL
	K5	MOSTRA O VALOR TBUMIDO (APÓS A CONVERSÃO)	REAL
	A	ESCALA DE SAÍDA (GANHO)	REAL
	B	ESCALA DE SAÍDA (BIAS)	REAL
	LOW	LIMITE INFERIOR DE SAÍDA	REAL
	HIGH	LIMITE SUPERIOR DE SAÍDA	REAL
	R_PTR	PONTEIRO PARA MEMÓRIA VIRTUAL (ANALÓGICA)	WORD
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	LOW	ALARME DE LIMITE INFERIOR	BOOL
	HIGH	ALARME DE LIMITE SUPERIOR	BOOL
	OUT	SAÍDA DE UMIDADE RELATIVA	ANY_NUM

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

## Equação 2- FUNÇÃO API

Este bloco implementa uma equação conforme a norma API, cujas especificações são apresentadas nas tabelas a seguir. Estas tabelas de medição de petróleo são para uso em cálculos de quantidades de petróleo cru e produtos derivados de petróleo em condições de referência em qualquer dos três sistemas de medição amplamente usados.

Estas tabelas são fornecidas para cálculos padronizados de medidas de quantidades de fluidos de petróleo a despeito do ponto de origem, destino, ou unidades de medidas utilizados por costume ou estatutos.

Uma lista completa das novas tabelas ASTM-API-IP publicadas é o resultado da cooperação entre o American Society for Testing And Materials, American Petroleum Institute e o Institute of Petroleum (London).

### Control Word (CTW)- Selecione Produtos

O tipo de produto deverá ser selecionado neste campo. Os produtos disponíveis são: Óleo Bruto, Produtos Generalizados, MTBE e Óleo Lubrificante. Selecionadas as entradas e o produto, tem-se qual tabela será utilizada.

### Control Word (CTW)- Selecione Entradas

Esta equação possui quatro tipos de entradas possíveis, o usuário deverá selecionar uma opção. Cada opção escolhe uma tabela específica.

° API+ Temperatura (°F) → ver tabelas 5/6

Densidade Relativa + Temperatura (°F) → ver tabelas 23/24

Densidade + Temperatura (°C) → ver tabelas 53/54  
 Densidade + Temperatura (°C) → ver tabelas 59/60

**Control Word (CTW)- Selecione Saída**

O usuário deverá configurar o tipo de saída. Existem duas opções:  
 -VCF  
 -CCF

**Tabelas**

Uma vez que o usuário tenha configurado as entradas, o produto e saída, terá, também, implicitamente selecionado uma tabela da norma API.

**Fatores de conversão de escala das entradas**

A escala das entradas possui fatores (parâmetros configuráveis pelo usuário) para converter estes parâmetros para unidades de engenharia (EU). A entrada IN1 pode ser ajustada através dos parâmetros de ganho (K1) e bias (K2). De maneira semelhante, a entrada IN2 pode ser ajustada através dos parâmetros K3 (ganho) e K4 (bias). Após a conversão as entradas possuem o seguinte formato:

Densidade(EU)= IN1\*K1+K2  
 Temperatura(EU)=IN2\*K3+K4  
 Pressão(EU)=IN3\*LOW+HIGH

CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	ENTRADA DA DENSIDADE OU DENSIDADE CORRIGIDA	REAL
	IN2	ENTRADA DA TEMPERATURA	REAL
	IN3	ENTRADA DE PRESSÃO	
<b>P</b>	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	K1	GANHO PARA ENTRADA DE DENSIDADE PARA CONVERTER EM UNIDADES DE ENGENHARIA, CONFORME AS TABELAS SEGUINTE.	REAL
	K2	BIAS PARA ENTRADA DE DENSIDADE PARA CONVERTER EM UNIDADES DE ENGENHARIA, CONFORME AS TABELAS SEGUINTE.	REAL
	K3	GANHO PARA ENTRADA DE TEMPERATURA PARA CONVERTER EM UNIDADES DE ENGENHARIA, CONFORME AS TABELAS SEGUINTE	REAL
	K4	BIAS PARA ENTRADA DE TEMPERATURA PARA CONVERTER EM UNIDADES DE ENGENHARIA, CONFORME AS TABELAS SEGUINTE	REAL
	K5	COEFICIENTE DE EXPANSÃO TÉRMICA A 60°F OU 15°C (1/°F OU 1/°C)	REAL
	A	VCF	REAL
	B	F-FATOR DE COMPRESSÃO	
	LOW	GANHO DA ENTRADA DE PRESSÃO A SER CONVERTIDO EM UNIDADES DE ENGENHARIA COMO INDICADO NAS TABELAS SEGUINTE	
	HIGH	BIAS DA ENTRADA DE PRESSÃO A SER CONVERTIDO EM UNIDADES DE ENGENHARIA COMO INDICADO NAS TABELAS SEGUINTE	
	R_PTR	NÃO USADO	
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	LOW	INDICA DADO DE ENTRADA NO RANGE DE EXTRAPOLAÇÃO	BOOL
	HIGH	INDICA DADO DE ENTRADA FORA DO RANGE DE EXTRAPOLAÇÃO	BOOL
	OUT	SAÍDA EM VALOR INTERMEDIÁRIO OU VCF.	REAL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

Tabelas 5 e 6	Entradas		Saídas	
	API Gravity Range (°API)	Faixa de temperatura(°F)	Intermediário (tabela 5)	Final (tabela 6)
			API a 60°F	VCF a 60°F
A-Óleo cru	0 até 100	0 até 300	0 até 100 °API	
B-Produtos generalizados	0 até 85	0 até 300	0 até 85 °API	
C-MTBE	(*)	0 até 300	0.00027 até 0.00097 °F <sup>-1</sup>	

D-Óleo lubrificante	-10 até 45	0 até 300	-10 até 45 °API	
---------------------	------------	-----------	-----------------	--

Tabelas 23 e 24	Entradas		Saídas	
	Relative Density Range	Faixa de temperatura(°F)	Intermediário(tabela 23) Densidade Relativa a 60(°F)	Final (tabela 24) VCF a 60(°F)
A-Óleo cru	0.611 até 1.076	0 até 300	0.611 até 1.076	
B-Produtos generalizados	0.653 até 1.076	0 até 300	0.653 até 1.076	
C-MTBE	(*)	0 até 300	0.00027 até 0.00097 (°F <sup>-1</sup> )	
D-Óleo lubrificante	0.800 até 1.164	0 até 300	0.800 até 1.164	

Tabelas 53 e 54	Entradas		Saídas	
	Density Range (kg/m <sup>3</sup> )	Faixa de temperatura(°C)	Intermediário(tabela 53) Densidade em °C (kg/m <sup>3</sup> )	Final (tabela 54) VCF a 15 °C
A-Óleo cru	610 até 1075	-18 até 150	610 até 1075	
B-Produtos generalizados	653 até 1075	-18 até 150	653 até 1075	
C-MTBE	(**)	-18 até 150	0.000486 até 0.001674 (°C <sup>-1</sup> )	
D-Óleo lubrificante	800 até 1164	-20 até 150	800 até 1164	

Tabelas 59 e 60	Entradas		Saídas	
	Density Range (kg/m <sup>3</sup> )	Faixa de temperatura(°C)	Intermediário(tabela 59) Densidade a 20°C (kg/m <sup>3</sup> )	Final (tabela 60) VCF a 20°C
A-Óleo cru	610 até 1075	-18 até 150	610 até 1075	
B-Produtos generalizados	653 até 1075	-18 até 150	653 até 1075	
C-MTBE	(**)	-18 até 150	0.000486 até 0.001674 °C <sup>-1</sup>	
D-Óleo lubrificante	800 até 1164	-20 até 150	610 até 1075	

(\*) Coeficiente de expansão térmica a 60 °F / (\*\*)Coeficiente de expansão térmica a 15 °C

Alguns exemplos de resultados de cálculos:

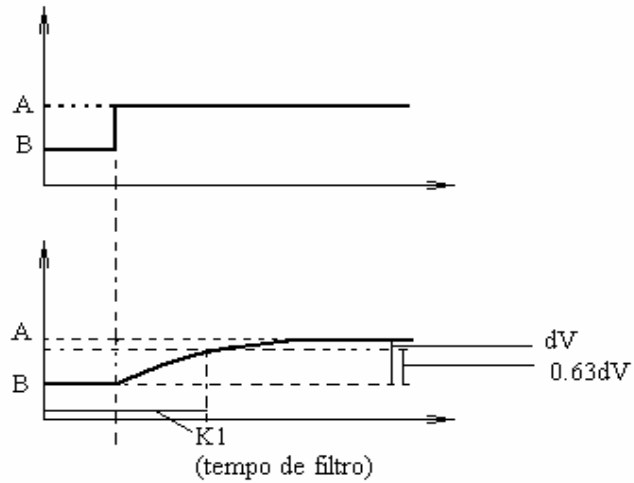
Tabela	D(IN1)	T(IN2)	Densidade na base	VCF	F
5A/6A – Crude Oil – API+T(F) – <b>HYDRO CORRECTION</b>	30	200	21.2		
5A/6A – Crude Oil – API+T(F) – <b>NO Hydro</b>	40	35	42.2	1.0128	0.00000511
5A/6A – Crude Oil – API+T(F) – <b>NO Hydro</b>	30	150	23.9	0.96252	0.00000553
5A/6A – <b>Hydro Correction / No Correction</b>	30	80	28.6	0.9914	
5D/6D – Lubricating Oil - API+T(F)	30	80	28.8		
23B/24B – Generalized Products – Rel.Dens+T(F)	0.9	80	0.9075	0.9914	
53A/54A– Crude Oil – Dens+T(15C)	630	60	671.1	0.9377	
53A/54A– Crude Oil – Dens+T(15C) – <b>NO Hydro</b>	780	42	800.9	0.97395	0.00000103
53A/54A– Crude Oil – Dens+T(15C) – <b>NO Hydro</b>	830	50	855.3		0.00000096
53A/54A– Crude Oil – Dens+T(15C) – <b>NO Hydro</b>					
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C)	630	42	650.5	0.9679	
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C) - <b>Hydro</b>	920	50	939.0	0.97902	
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C) – <b>Hydro</b>	905	-10	885.0	1.0233	
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C) – <b>Hydro</b>	975	12	970.1	1.0052	
59D/60D– Lubricating Oil– Dens+T(20C) - <b>Hydro</b>	830	40	842.2	0.9850	
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C) – <b>NO Hydro</b>	920	50	939.7	0.97908	
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C) – <b>NO Hydro</b>	905	-10	884.4	1.02334	
59A/60A– Crude Oil – Dens+T(20C) – <b>NO Hydro</b>	975	12	970	1.0052	

### Equação 03 – PROCESSAMENTO DE SINAL

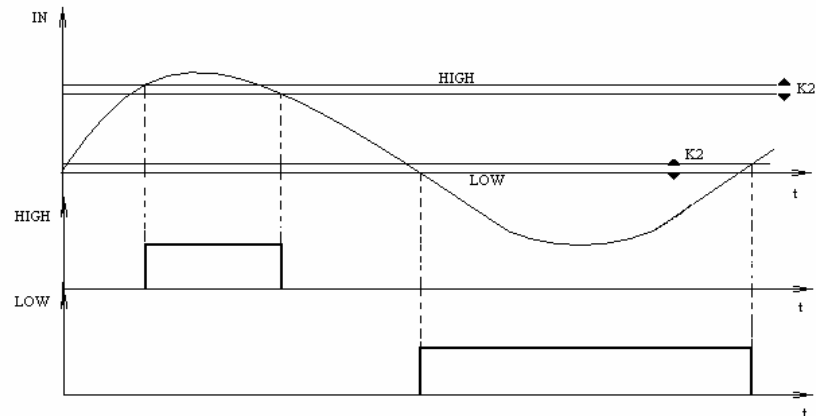
A opção Processamento de Sinal utiliza uma equação que filtra o sinal de entrada. O filtro é exponencial de primeira ordem. A entrada IN1 recebe este sinal de entrada.

**Tempo característico do filtro (K1)**

K1 é o tempo característico do filtro em segundos. Considerando uma entrada degrau, quando o valor da saída atingir 63 % do valor do degrau, o tempo decorrido até este instante é definido como tempo característico do filtro.



**Histerese K2 e alarmes High e Low**



Quando a entrada atingir o valor configurado em HIGH, a saída HIGH irá para nível alto até que a entrada ultrapasse HIGH-K2. De maneira semelhante, quando a entrada atingir o valor LOW, a saída LOW vai para nível um até a que entrada ultrapasse o valor LOW+K2.

CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	IN1	SINAL A SER PROCESSADO	ANY_NUM
<b>P</b>	K1	TEMPO CARACTERÍSTICO DO FILTRO EM SEGUNDOS. É UM FILTRO EXPONENCIAL DE PRIMEIRA ORDEM.	REAL
	K2	HISTERESE PARA O PROCESSAMENTO O PROCESSAMENTO DE ALARME HIGH AND LOW. DEVERÁ SER UMA VÁLVULA NÃO NEGATIVA.	REAL
	LOW	LIMITE INFERIOR PARA O PROCESSAMENTO DE ALARME APÓS O FILTRO DIGITAL.	REAL
	HIGH	LIMITE SUPERIOR PARA O PROCESSAMENTO DE ALARME APÓS O FILTRO DIGITAL.	REAL
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	LOW	ALARME DE LIMITE INFERIOR	BOOL
	HIGH	ALARME DE LIMITE SUPERIOR	BOOL
	OUT	SAÍDA APÓS CÁLCULO DO FILTRO.	ANY_NUM

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

## PID - Controlador PID

### Descrição

O consagrado algoritmo PID para controle de processos contínuos, associado à flexibilidade de configuração de características de operação através de parametrização, permite a utilização deste bloco à uma gama variedade de diferentes aplicações e estratégias de controle.

Este bloco oferece várias opções de configuração do algoritmo de controle tendo como base os termos Proporcional (P), Integral (I) e Derivativo (D), que podem ser aplicados ao erro ou apenas à variável de processo (PV).

Os limites de anti-reset windup (limites aplicados apenas ao termo integral) podem ser configurados pelo usuário.

Além disto, tem-se opção de seleção entre: algoritmo ISA ou paralelo, ação direta ou reversa, transferência de Manual para Automática bumpless ou hard.

### Palavra de Controle (CTW) - Tipo de PID

**PI.D** : As ações P e I atuam sobre o erro e a ação D sobre a variável de processo. Desta forma o sinal de saída acompanha as mudanças de setpoint segundo as ações proporcional e integral, mas não dá uma variação indesejável devido à ação derivativa. É o mais recomendado para a maioria das aplicações com o setpoint ajustável pelo operador.

**PID**: As ações P, I e D atuam sobre o erro. Desta forma o sinal de saída é alterado quando há mudanças na variável de processo ou no setpoint. É recomendado para controle de relação ou para controle escravo de um cascata.

**I.PD**: Neste tipo somente a integral atua sobre o erro. Mudanças no setpoint provocam a variação no sinal de saída de maneira suave. É recomendado para processos que não podem ter variações bruscas na variável em função da mudança no setpoint. É o caso de processos de aquecimento com ganho muito alto.

### Palavra de Controle (CTW) - Tipo de Algoritmo

$$\text{PARALELO : OUT} = K_p \cdot e + \frac{e}{T_R \cdot s} + \frac{T_D \cdot s \cdot e}{1 + \alpha \cdot T_D \cdot s}$$

$$\text{ISA : OUT} = K_p \left[ 1 + \frac{1}{T_R \cdot s} + \frac{T_D \cdot s}{1 + \alpha \cdot T_D \cdot s} \right] \cdot e$$

### Palavra de Controle (CTW) - Tipo de Ação

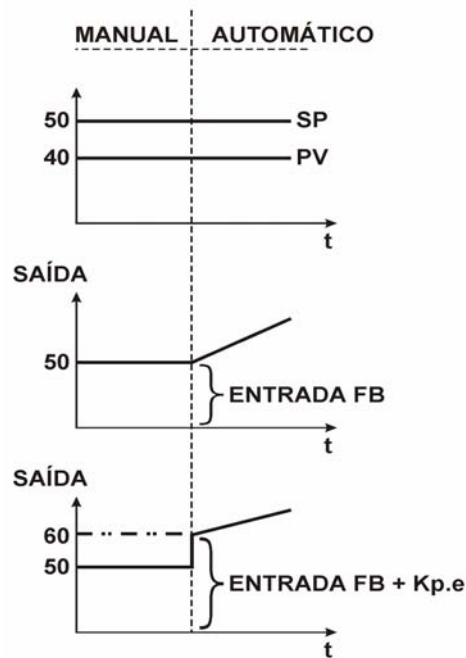
Existem processos que requerem que o sinal de saída (variável manipulada – MV) aumente quando a variável de processo aumenta, enquanto que outros requerem o contrário.

Tipo de ação	Erro	Efeito
Reverso	$e = SP - PV$	Saída diminui com aumento da PV
Direto	$e = PV - SP$	Saída aumenta com aumento da PV

### Palavra de Controle (CTW) - Tipo de transferência de Manual para Automático

**Bumpless** : No chaveamento do modo manual para o automático, o bloco PID inicia os cálculos partindo do último valor em manual, isto é, não ocorre um salto na saída do bloco.

**Hard** : No chaveamento do modo manual para o automático, o bloco PID fornecerá como primeiro valor em automático o último valor em modo manual mais o termo proporcional.



**Anti-saturação pelo termo integral (parâmetros AWL e AWU)**

Usualmente o algoritmo de controle pára automaticamente a contribuição do modo integral, quando o sinal de saída atinge os limites de 0% ou 100%. As contribuições dos modos proporcional e derivativo não são afetadas.

Uma característica diferenciadora do algoritmo deste bloco é a possibilidade de configuração destes limites. Estreitando-se tais limites através dos parâmetros AWL e AWU, obtém-se respostas mais rápidas e evita-se overshoot em processos de aquecimento, por exemplo.

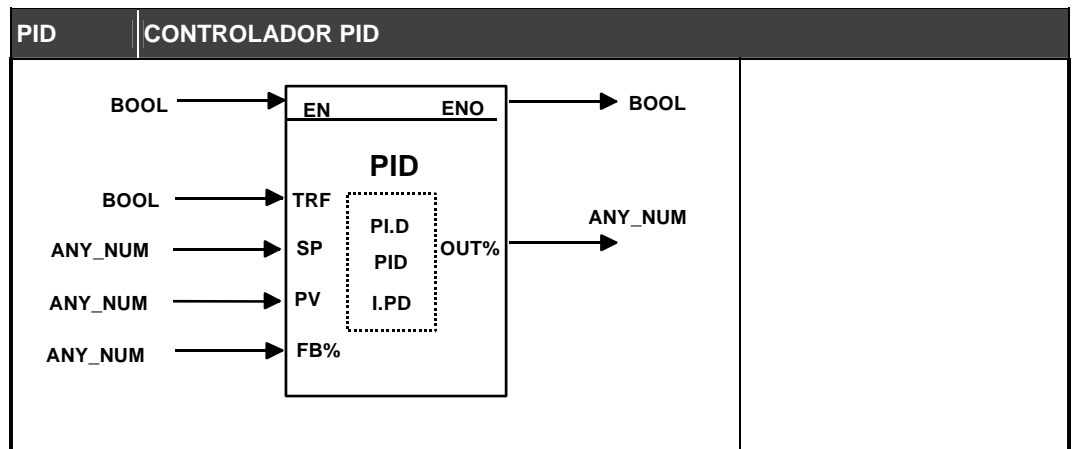
**Constantes do PID (parâmetros KP, TR, TD e BIAS)**

**KP** – Ganho proporcional

**TR** – Tempo da integral em minutos/repetição, portanto, quanto maior este parâmetro menor é a ação integral. Pode ser interpretado como sendo o tempo necessário para a saída ser incrementada/decrementada do valor do erro (no PID paralelo), mantendo-se o mesmo constante.

**TD** – Tempo derivativo em minutos. O termo derivativo é calculado usando uma pseudo-derivada, isto é, uma ação semelhante a um lead/lag, na qual a constante de lag é alfa\*TD. Na implementação deste bloco o fator alfa é igual a 0,13.

**BIAS** – Neste parâmetro é possível ajustar o valor inicial do sinal de saída quando o controle é transferido de manual para automático. Isto pode ser feito somente se a entrada FB não estiver conectada.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	EN	HABILITAÇÃO	BOOL
	TRF	SELEÇÃO FUNCIONAMENTO MANUAL OU AUTOMÁTICO	BOOL
	SP	SETPPOINT	ANY_NUM
	PV	VARIÁVEL DO PROCESSO	ANY_NUM
	FB%	SE TRF 1, A ENTRADA CONECTADA EM FB É REPASSADA ATÉ A SAÍDA	ANY_NUM
<b>P</b>	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	KP	GANHO PROPORCIONAL	INT/100
	BIAS	BIAS	INT/100
	AWL	LIMITE INFERIOR FINAL DO ANTI-RESET	INT/100
	AWU	LIMITE SUPERIOR FINAL DO ANTI-RESET	INT/100
	TR	TEMPO INTEGRATIVO (Min/Rep)	REAL
	TD	TERMO CONSTANTE DERIVATIVO (Min)	REAL
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT%	SAÍDA (VARIÁVEL MANIPULADA)	ANY_NUM
<b>V</b>	ER0	ERRO PREVISTO NO PROCESSO	INT/100
	PV0	VALOR DA VARIÁVEL PREVISTA NO PROCESSO	INT/100
	FB0	VALOR DE REALIMENTAÇÃO PREVISTA	INT/100
	B0	VALOR PREVISTO DAS BIAS	LONG
	IT0	VALOR DO TERMO INTEGRATIVO PREVISTO (Min/Rep)	REAL
	DR0	VALOR DO TERMO DERIVATIVO PREVISTO (Min)	REAL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

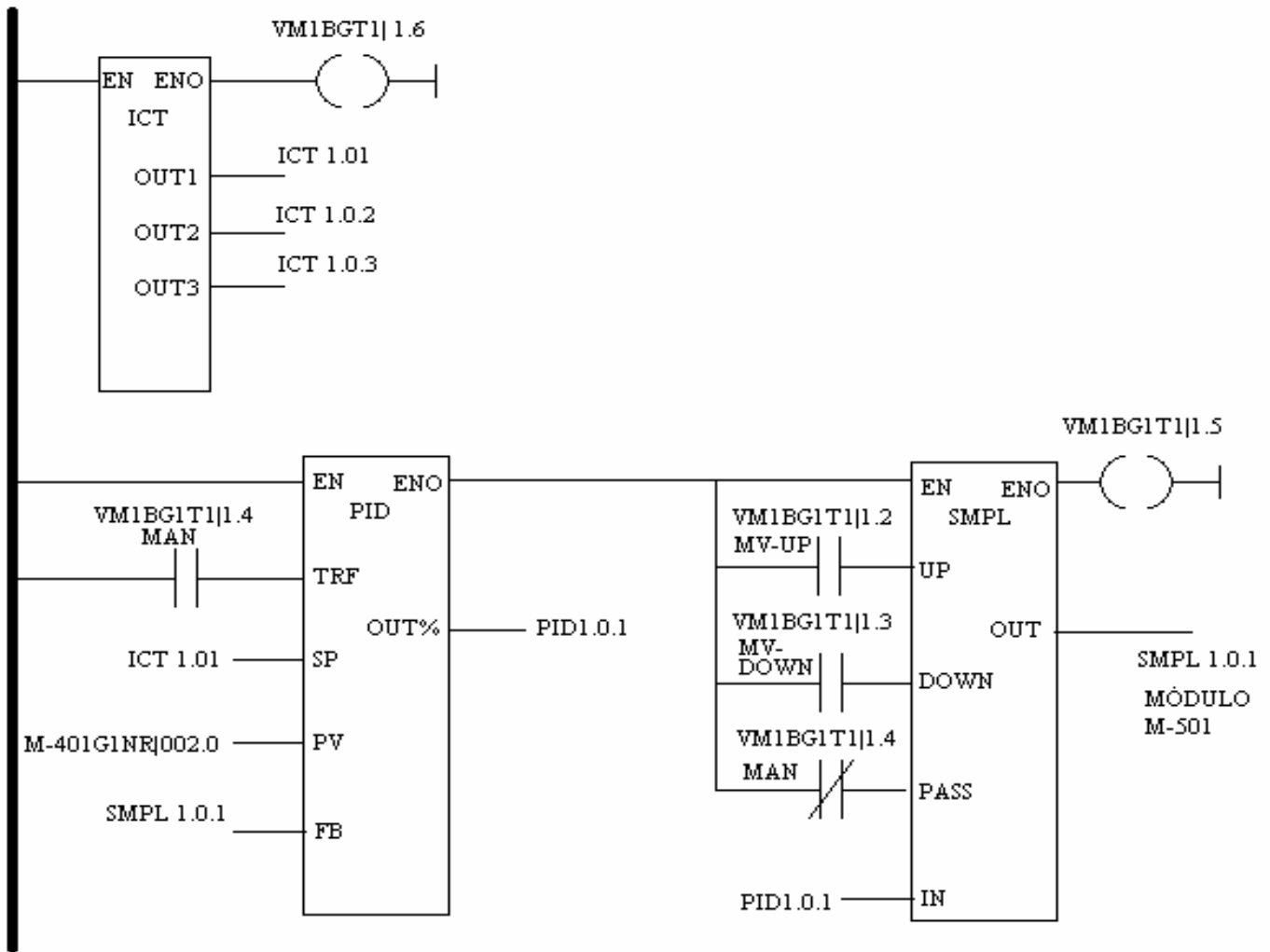
#### Seqüência de bits para o parâmetro CTW

Somente Configuração							Auxiliar e Passagem de Parâmetro								
15			12	11	10	9	8			5	4		2	1	0

#### Auxiliar e Passagem de Parâmetro

- Bit 0 - é o estado da entrada Booleana EN
- Bit 1 - é o estado da entrada Booleana TRF (0 = Auto; 1 = Manual, e rastreamento)
- Bit 2 - é o estado da saída Booleana ENO
- Bit 4 - é o estado da variável auxiliar de realimentação (1 = rastreamento)
- Bit 5 - é o estado de funcionamento (0 = primeira vez, 1 = está rodando, não pela primeira vez)

Exemplo de aplicação – Malha de controle com setpoint local e estação A/M



**Características da configuração:**

- Setpoint local, ajustável através do parâmetro do PRM1 do bloco ICT;
- Variável de processo obtida através do módulo M-401, visualizado na tela acima no range de 0 a 10.000;
- Controle do modo automático/manual através de variável virtual (MAN);
- Bloco SMPL fazendo o papel de estação auto/manual, com possibilidade de incremento/decremento (entradas UP e DOWN) da saída quando em manual.



## STATUS - Status do sistema

### Descrição

Este bloco permite configurar 8 variáveis booleanas que informam o status de um módulo de E/S, de um módulo remoto de E/S ou das portas de comunicação da CPU. Existem 4 classes possíveis para serem selecionadas.

### Control Word (CTW)- Selecione Classe

O usuário deverá escolher a classe do escravo dentre:

- IO\_MASTER: Trata-se de um módulo de E/S conectado no mesmo rack da CPU.
- IO\_RIO1 a IO\_RIO6: Trata-se de um módulo de E/S na RIO-700
- CÔMM\_RIO: Status da comunicação entre CPU e RIO-700.
- CPU\_PORT: Status da comunicação das portas da CPU (P1, P2 e P3). Indica atividade na porta de comunicação.

### Control Word (CTW)- Selecione Sub Classe e Selecione Item

Após escolher a classe, devem ser selecionados a sub classe e o item. Class.sub\_class.item

- IO\_MASTER.RACK.SLOT: Dever ser informado o rack e o slot onde se encontra o módulo desejado.
- IO\_RIO.RACK.SLOT: Dever ser informado o rack e o slot onde se encontra o módulo desejado.
- COMM\_RIO.RIO: Deve ser informado qual E/S remota.
- CPU\_PORT.PORT: Dever ser informado qual porta da CPU (P1, P2 ou P3) deseja-se monitorar a comunicação.

### Significado do Status e saídas

O significado das saídas conforme a escolha da classe é:

IO\_Master e IO\_RIO:

0: Status= módulo de E/S "ruim".

1: Status= módulo de E/S "bom".

COMM\_RIO:

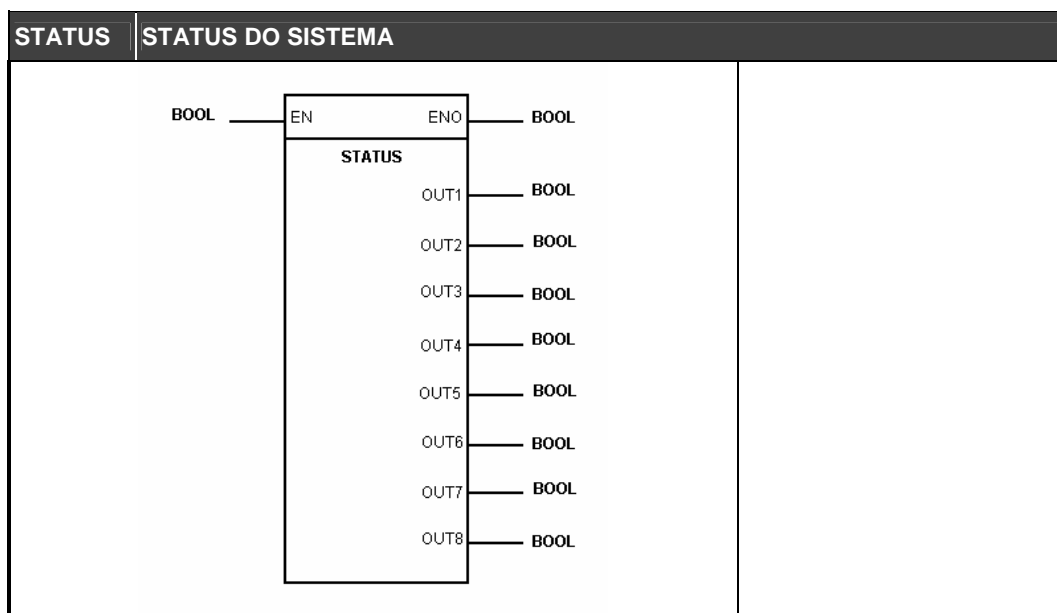
0: "Comunicação Falha".

1: "Comunicação Sem Erros".

CPU\_PORT:

0: Porta não comunicando.

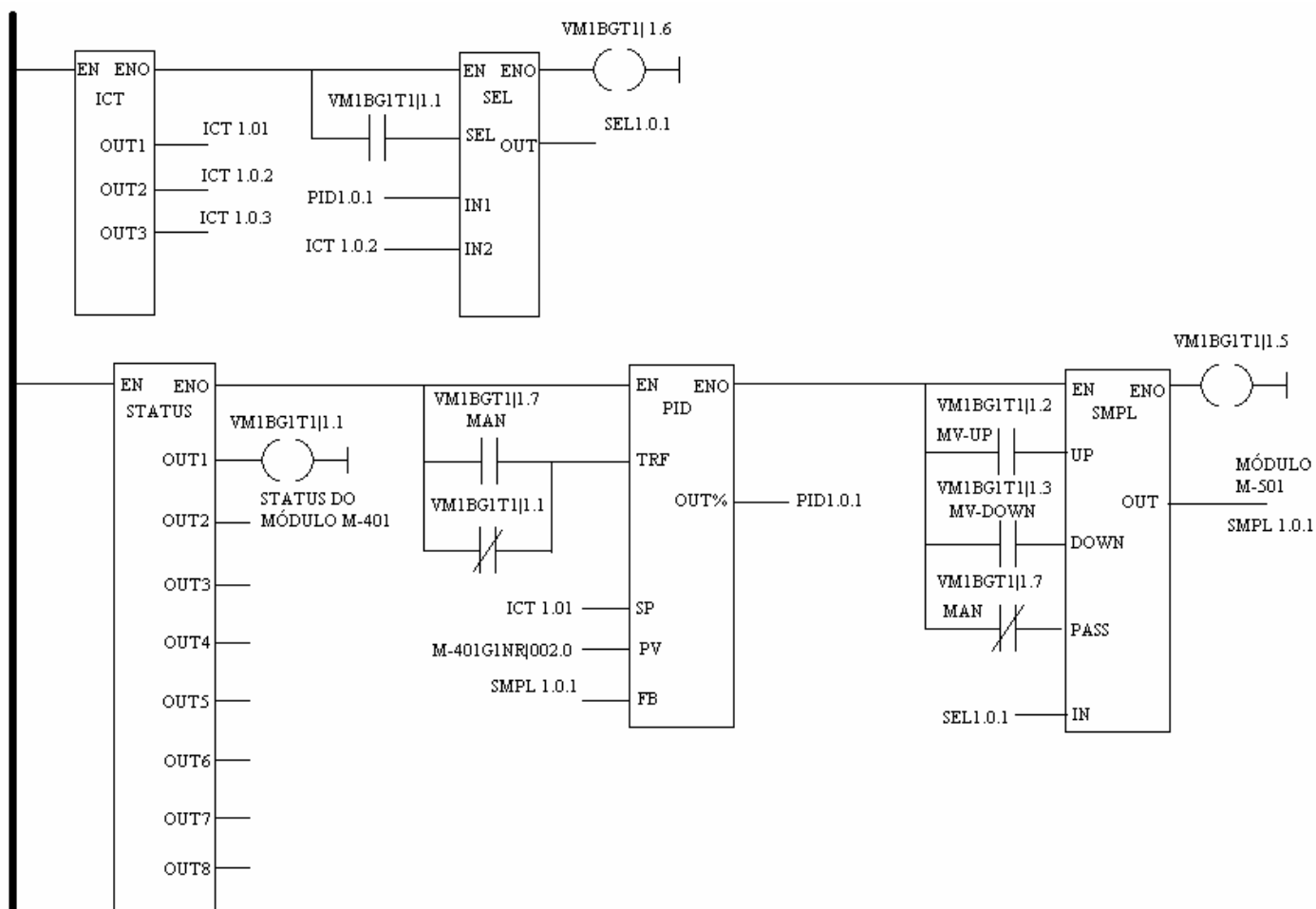
1: Porta comunicando.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
<b>I</b>	IN1	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	SC1	CLASSE	BYTE
SUB CLASSE		BYTE	
ITEM		2 BYTES	
SC2	CLASSE	BYTE	
	SUB CLASSE	BYTE	
	ITEM	2 BYTES	
SC3	CLASSE	BYTE	
	SUB CLASSE	BYTE	
	ITEM	2 BYTES	
SC4	CLASSE	BYTE	
	SUB CLASSE	BYTE	
	ITEM	2 BYTES	
<b>P</b>	SC5	CLASSE	BYTE
		SUB CLASSE	BYTE
		ITEM	2 BYTES
SC6	CLASSE	BYTE	
	SUB CLASSE	BYTE	
	ITEM	2 BYTES	
SC7	CLASSE	BYTE	
	SUB CLASSE	BYTE	
	ITEM	2 BYTES	
SC8	CLASSE	BYTE	
	SUB CLASSE	BYTE	
	ITEM	2 BYTES	
<b>O</b>	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	OUT1	STATUS DE SC1	BOOL
	OUT2	STATUS DE SC2	BOOL
	OUT3	STATUS DE SC3	BOOL
	OUT4	STATUS DE SC4	BOOL
	OUT5	STATUS DE SC5	BOOL
	OUT6	STATUS DE SC6	BOOL
	OUT7	STATUS DE SC7	BOOL
	OUT8	STATUS DE SC8	BOOL

<b>I</b>	<b>Entrada</b>
<b>P</b>	<b>Parâmetro</b>
<b>O</b>	<b>Saída</b>
<b>V</b>	<b>Variável</b>

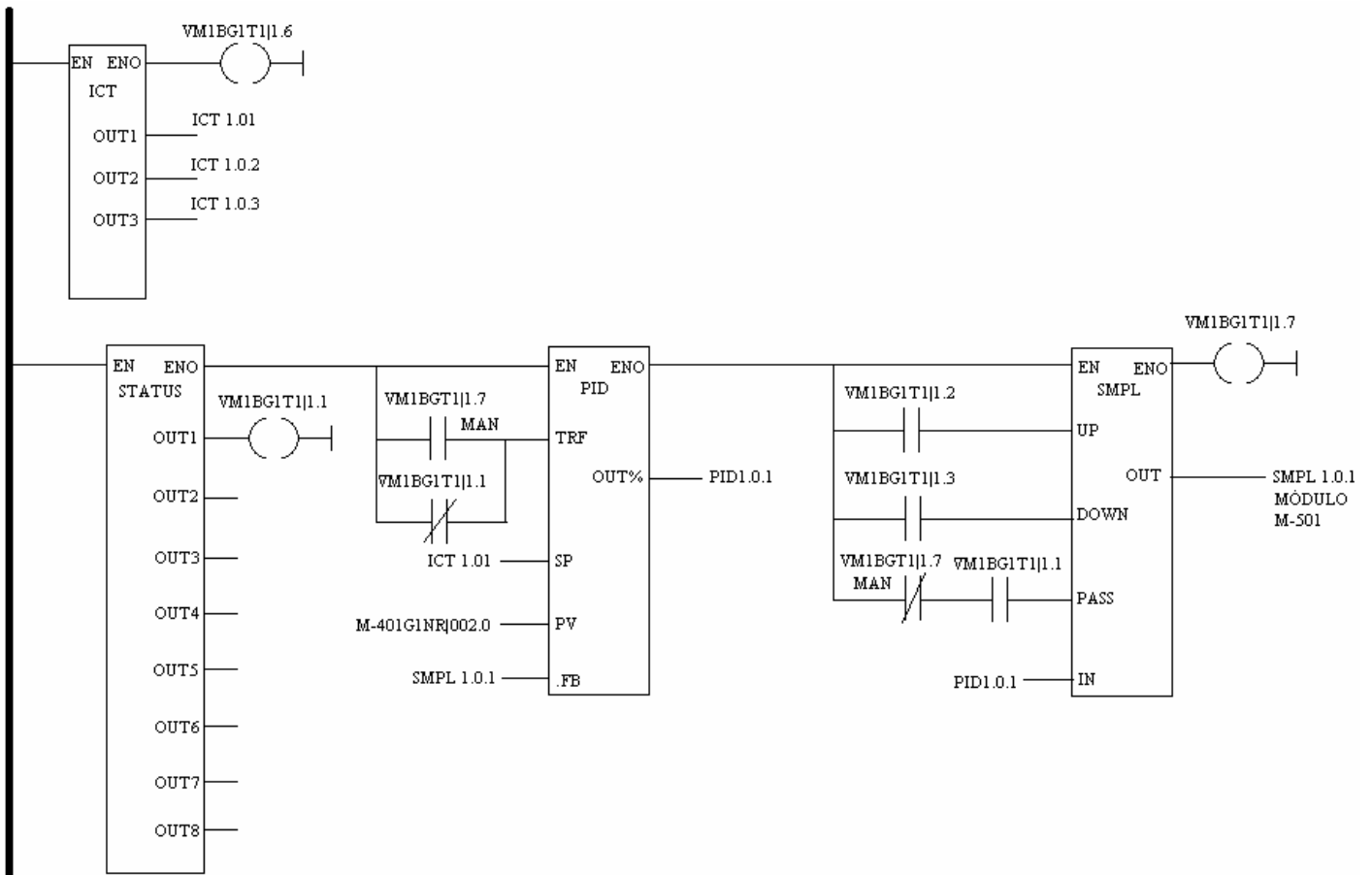
**Exemplo de Aplicação: Malha de controle com setpoint local, estação A/M com valor de segurança quando o status do módulo M-401 é “bad”**



**Características da configuração:**

- Setpoint local, ajustável através do parâmetro do PRM1 do bloco ICT;
- Variável de processo obtida através do módulo M-401, visualizado na tela acima no range de 0 a 10.000;
- Controle do modo automático/manual através de variável virtual (MAN);
- Bloco SMPL fazendo o papel de estação auto/manual, com possibilidade de incremento/decremento (entradas UP e DOWN) da saída quando em manual;
- Status do módulo M-401 é verificado. Caso o funcionamento deste módulo seja falho, a saída do bloco STATUS altera o status da saída OUT1 para “bad”. Um bloco SEL (seleção binária) tem como entradas a saída do PID e uma constante gerada pelo bloco ICT. Assim quando há uma falha, um valor de segurança é enviado para a saída.

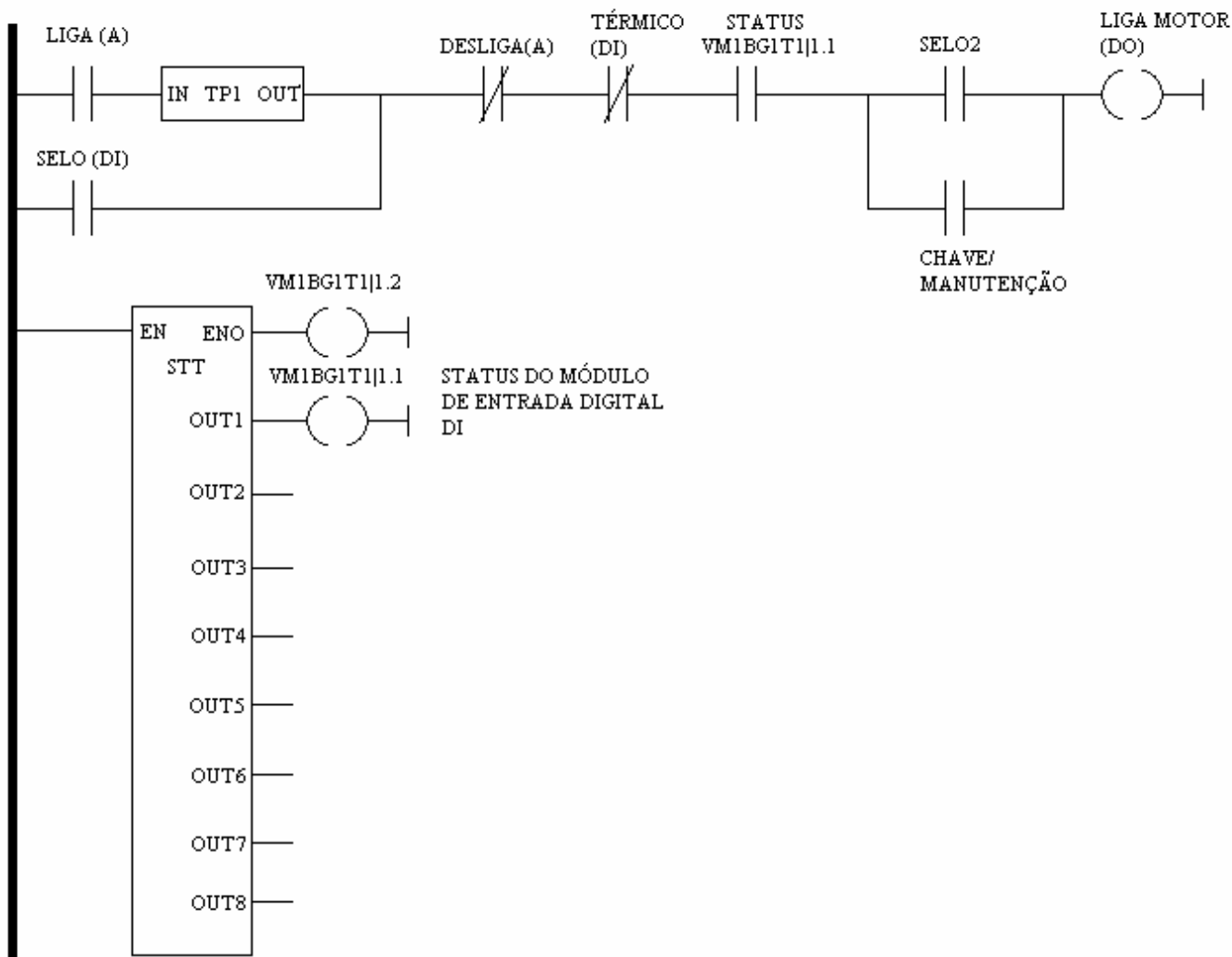
**Exemplo de Aplicação: Malha de controle com setpoint local, estação A/M e indicação do status do módulo M-401**



**Características da configuração:**

- Setpoint local, ajustável através do parâmetro do PRM1 do bloco ICT;
- Variável de processo obtida através do módulo M-401, visualizado na tela acima no range de 0 a 10.000;
- Controle do modo automático/manual através de variável virtual (MAN);
- Bloco SMPL fazendo o papel de estação auto/manual, com possibilidade de incremento/decremento (entradas UP e DOWN) da saída quando em manual;
- Status do módulo M-401 é verificado. Caso o funcionamento deste módulo seja falho, a saída do bloco STATUS altera o status da saída OUT1 para “bad”. O bloco SMPL faz a seleção para manual e a saída é congelada com o último valor com status “good”.

**Exemplo de Aplicação: Acionamento de motor com comandos e liga e desliga e contatos de segurança incluindo status do módulo digital de entrada**



LIGA(A)	DESLIGA(A)	SELO(DI)	TÉRMICO(DI)	STATUS(A)	SELO2	CHAVE/ MANUTENÇÃO	MOTOR (DO)
Comando de acionamento do motor através de variável auxiliar	Comando de desligamento do motor através de variável auxiliar	Selo do acionamento do motor, mantém o estado liga.	Alarme que indica que a temperatura do motor atingiu uma temperatura limite.	Status do módulo de entrada digital. Falha neste módulo desliga o motor.	Controle auxiliar	Controle Auxiliar	
1	0	1	0	1(**)	0/1(*)	0/1(*)	LIGA
X	1	X	X	X	X	X	DESLIGA
X	X	X	1	X	X	X	DESLIGA
X	X	X	X	0(**)	X	X	DESLIGA

X- Estado redundante

(\*)- Estes controles são chaves manuais acionadas pelos operadores. Os dois contatos formam uma porta OR lógico, assim a saída será habilitada se SELO2 ou CHAVE/MANUT forem iguais a 1.

(\*\*) – STATUS = 1 significa comunicação sem falhas

STATUS = 0 significa ID incorreto ou módulo não presente.

## STP - Controle Step

### Descrição

Este bloco de funções é usado em combinação com o bloco **PID**. A saída do **PID** é conectada à entrada **DMV** para executar um controle **ON\_OFF** ou **ON\_NONE\_OFF**. O controle **ON\_OFF** estabelece um controle de abertura e fechamento de válvulas durante um intervalo de tempo pré definido. O controle **ON\_NONE\_OFF** proporciona o controle da abertura ou fechamento das válvulas levando em conta a taxa de variação da saída do PID ou a entrada **DMV**.

### Tempo de Abertura das Válvulas VOT

Este parâmetro deve ser ajustado com o tempo aproximado necessário para a válvula de totalmente fechada ir para totalmente aberta.

### Largura de pulso mínima WPL

O usuário deverá configurar a largura deste pulso mínima por 0,1s no parâmetro **WPL** e o tempo para excursão total do elemento de controle.

### Control Word (CTW)- Tipo de Controle

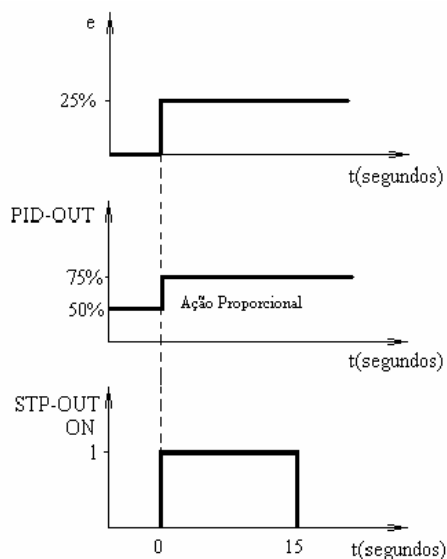
O usuário deverá selecionar o tipo de controle, isto é, **ON\_OFF** ou **ON\_None\_OFF**.

#### ➤ Controle **ON\_OFF**

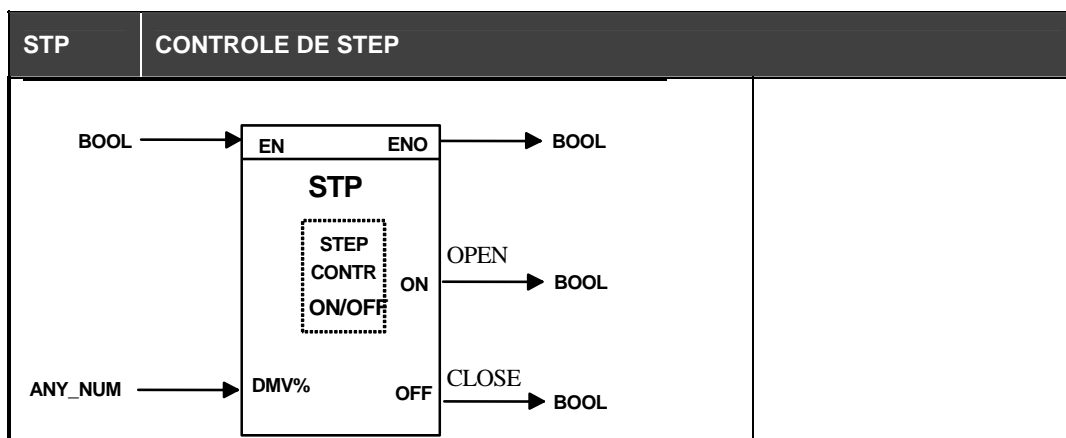
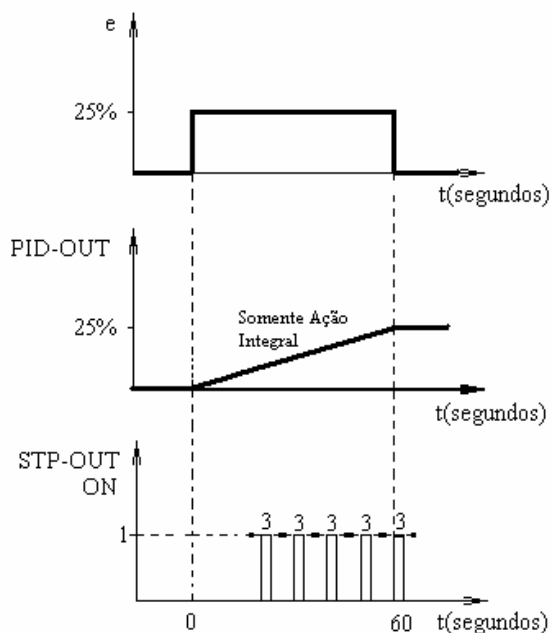
Supondo que a saída **ON** (**OPEN**) acione um motor que abre uma válvula enquanto que a saída **OFF** (**CLOSE**) aciona um motor que fecha a válvula, o bloco **STP** permite que sejam gerados pulsos de controle. Neste modo de controle, o bloco compara **DMV** com valores internos. Se a entrada **DMV** for maior do que 55 % a saída **ON** ficará em nível alto e a saída **OFF** em nível baixo. Se a entrada **DMV** for menor do que 45 % a saída **OFF** ficará em nível alto e a saída **ON** em nível baixo. Valores entre 45% e 55% fazem com que as saídas **ON** e **OFF** permaneçam no último estado.

#### ➤ Controle **ON\_None\_OFF**

Um **PID** apenas com ação proporcional com ganho  $K_P=1$  e **VOT** igual a 1 minuto. Supondo que no instante  $t=0$  um degrau de erro igual a 25% é aplicado. Portanto, a abertura das válvulas é de 25% de 1 minuto, isto é,  $0,25 \cdot TR = 15$  segundos. A figura abaixo mostra este exemplo em maiores detalhes.



A ação integral do PID equivale a uma série de pulsos de tamanho mínimo **WPL** com frequência determinada pelo tempo integral do bloco **PID** (**TR**) e pelo desvio do controle. A frequência dos pulsos é dada pelo valor de **TR**. O valor de **WPL** é fixo e determinado na configuração do bloco. Supondo que  $TR=1$  minuto e que  $WPL=3$  segundos e que um degrau de erro de 25 % é aplicado na entrada. Um controlador padrão aumentaria ou diminuiria a saída em 25 % em 1 minuto (**TR**). Para fazer a válvula ter tempo de abertura (**VOT**) igual a 1 minuto são necessários 15 segundos (25% de 60 segundos), pois  $WPL=3$  segundos. Assim 5 pulsos de tamanho 3 segundos são necessários. A saída permanece neste modo de funcionamento, enquanto a saída do **PID** mantiver a mesma taxa de mudança.



CLASSE	MNEM	DESCRIÇÃO	TIPO
I	EN	HABILITAÇÃO DA ENTRADA	BOOL
	DMV%	ENTRADA DO BLOCO	ANY_NUM
P	CTW	PALAVRA DE CONTROLE	WORD
	WPL	LARGURA DE PULSO MÍNIMA POR 0.1s	INT
	VOT	TEMPO DE ABERTURA DA VÁLVULA EM 0.1s	INT
O	ENO	HABILITAÇÃO DA SAÍDA	BOOL
	ON	SAÍDA NÍVEL ALTO (ABRIR)	BOOL
	OFF	SAÍDA NÍVEL BAIXO (FECHAR)	BOOL
V	MVB	MV ANTERIOR	INT
	C_TIME	PULSO SEGURADO	INT
	DEBT	DEBT ACUMULADO	INT

I	Entrada
P	Parâmetro
O	Saída
V	Variável

**Seqüência de bits para o parâmetro CTW**

Somente Configuração							Auxiliar e Passagem de Parâmetro								
15						8	7					3	2	1	0

**Auxiliar e Passagem de Parâmetro e Parâmetro**

Bits de Indicação do Status:

Bit 0 - é o estado da entrada Booleana EN

Bit 1 - é o estado da saída Booleana ENO

Bit 2 - é o estado da saída Booleana OPEN (1 = ABERTO; 0 = NENHUM)

Bit 3 - é o estado da saída Booleana CLOSE (1 = FECHADO; 0 = NENHUM)

Bit 7 - é o estado anterior de EN (último valor de EN).



## O CONF700

### Introdução

Este capítulo apresenta os fundamentos do uso do software de programação CONF700 para o controlador universal híbrido da Smar LC700. Será mostrado como criar, enviar e corrigir erros eventuais na configuração do LC700. Recomenda-se ler os capítulos 1 e 2 deste manual para se familiarizar com os elementos de ladder e blocos de função.

O software CONF700 é baseado no Microsoft Windows e, portanto, operado da mesma maneira básica que outras aplicações que usam este sistema operacional, isto é. através de menus, browsing, ferramentas de cortar e colar, botões e drop down lists, etc. Assume-se que o usuário já possua familiaridade com a interface Windows.

Este manual também mostrará como gerar e registrar o TagList do LC700 no computador que vai executar o LC700 OPC Server. A operação e configuração do LC700 OPC Server também será apresentada aqui.

### Instalação

#### Sistema Operacional

O CONF700 opera nas seguintes versões de sistema operacional: Windows XP SP3, Windows 7 SP1 Professional 64 bits, Windows 10 Professional, Windows Server 2008 R2 64 bits, Windows Server 2012 R2 e Windows Server 2016 Standard.

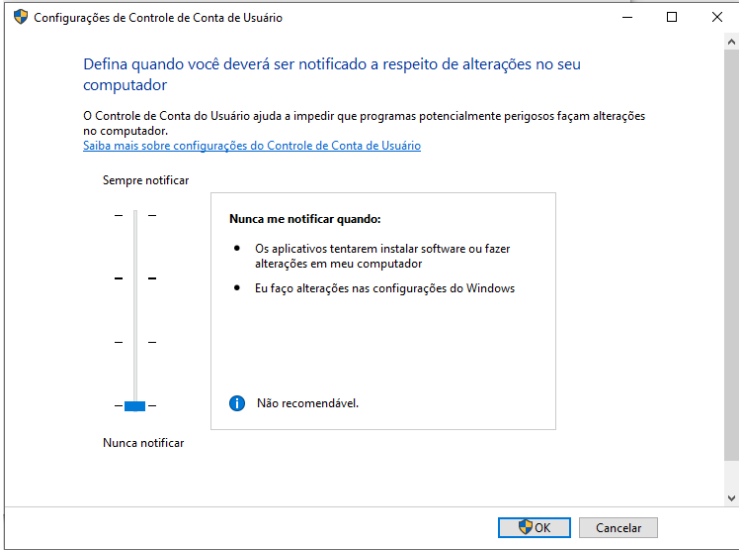
#### Antes de Iniciar a Instalação

Verifique as características mínimas listadas abaixo. E é recomendado e, às vezes, obrigatório, que o usuário feche aplicações Anti-Vírus e algumas aplicações de controle através de display.

**ATENÇÃO**

Antes de instalar o **CONF700** é preciso desabilitar o **UAC** (User Account Control). Para tal abra o **Painel de Controle** e clique em **Contas de Usuário > Alterar configurações de Controle de Conta de Usuário**.

A caixa de diálogo **Configurações de Controle de Conta de Usuário** aparecerá. Configure o **Controle de Acesso de Conta** para o nível **Nunca notificar**, como indica a figura abaixo.



Clique **Ok**. A seguir, uma mensagem solicitando permissão para fazer a alteração é mostrada, clique **Sim** para concluir. É necessário reiniciar o sistema operacional.

#### Características Mínimas para o CONF700

- Processador e memória RAM adequados ao sistema operacional;

- 550 MB de espaço no disco rígido ou mais;
- Windows XP SP3, Windows 7 SP1 Professional 64 bits, Windows 10 Professional, Windows Server 2008 R2 64 bits, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016 Standard;
- Porta serial ou cartão adaptador para Ethernet para comunicar com o controlador LC700.

### Instalando

A instalação deve iniciar poucos segundos após o CD-ROM ser inserido no drive. Se a instalação não iniciar automaticamente, vá até o diretório que contém a aplicação e execute o arquivo SETUP. A instalação do programa vai iniciar e guiá-lo durante todo procedimento.

### NOTA

O software de instalação do pode ser obtido diretamente no site da Smar: <https://www.smar.com/brasil/software>s

## Usando o CONF700

### Iniciando uma Aplicação

Para iniciar a programação do software de programação do LC700, clique no botão START. Vá até programas e, então, localize o grupo SMAR e posicionando o ponteiro do mouse sobre ele, irá mostrar um ou mais botões com aplicações SMAR, então clique no ícone de aplicação CONF700.

Inicialmente uma janela de registro aparecerá. Clique no botão OK para continuar. O usuário poderá mais tarde voltar a esta tela usando o menu: Help/About CONF700.

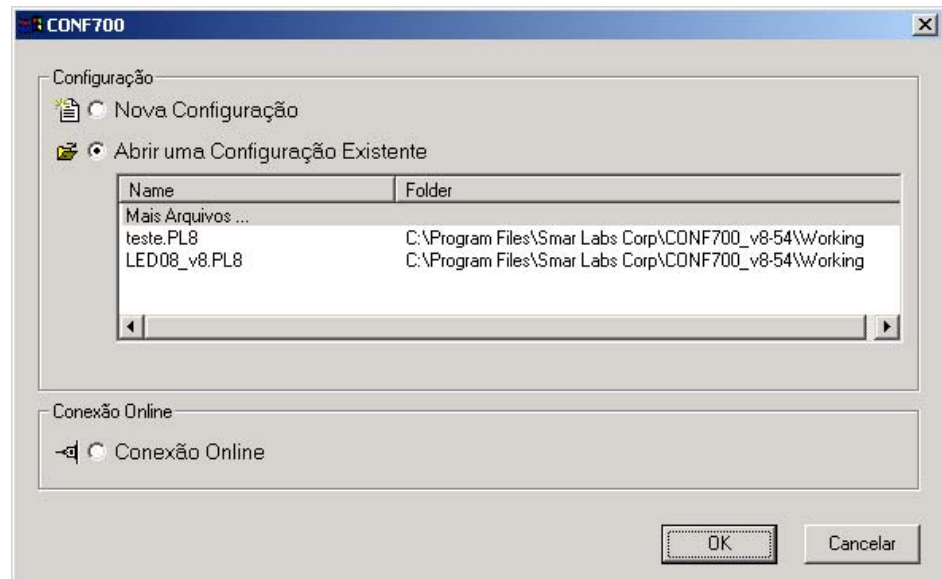


Figura 3.1- Iniciando uma aplicação


Em seguida, selecione “Nova Configuração” na caixa de diálogo mostrada acima para uma nova configuração ou abra uma configuração existente (“Abrir Uma Configuração Existente”).

Uma configuração deve ser criada para cada sistema LC700. Um sistema LC700 é composto de um módulo de CPU, um ou mais módulos de I/O e por nenhuma até 6 interfaces de I/O remotas (RIO) com os respectivos módulos de I/O. Isto significa que um projeto com várias CPUs LC700 terá um arquivo de configuração para cada CPU. No caso de uma CPU redundante, ambas deverão possuir a mesma configuração.

### Informações de Projeto

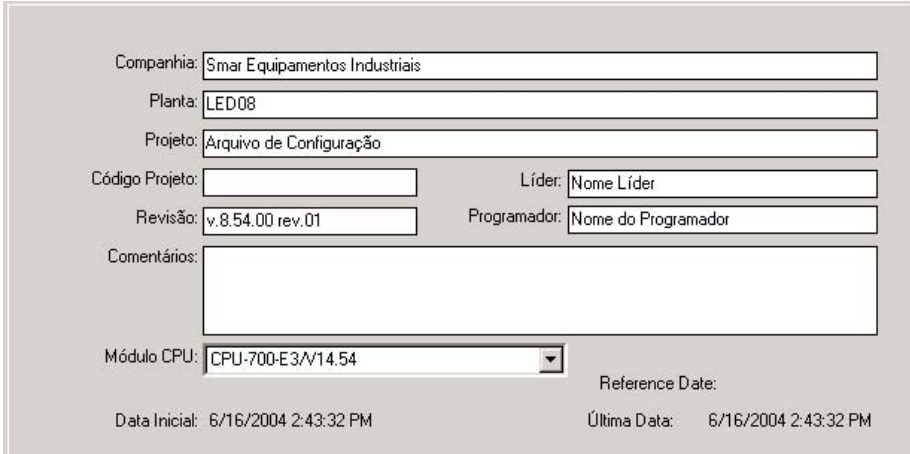
Quando iniciado o LC700, a primeira página (“Primeira Página”) também referida, “Página da Documentação”, aparecerá automaticamente. Preencha a tabela com toda informação disponível e, o que é mais importante neste ponto, selecione a versão da CPU apropriada antes de iniciar a configuração.

Normalmente, a CPU que o usuário receberá é a última versão disponível, mas uma maneira de descobrir a versão da CPU é conectá-la à porta serial do PC e ir para o Modo On Line. Veja o item “Conectando o LC700” para maiores detalhes.

O usuário poderá voltar para a página de documentação e fazer alterações a qualquer momento usando o menu Configuração/Primeira Página ou clicando em .

**Nota:**

Esta informação de Projeto é valiosa para organização do projeto e documentação. Muitos dos relatórios gerados pelo CONF700 que podem ser impressos vão precisar desta informação.



The screenshot shows a window titled 'Janela Informações de Projeto' with the following fields and values:

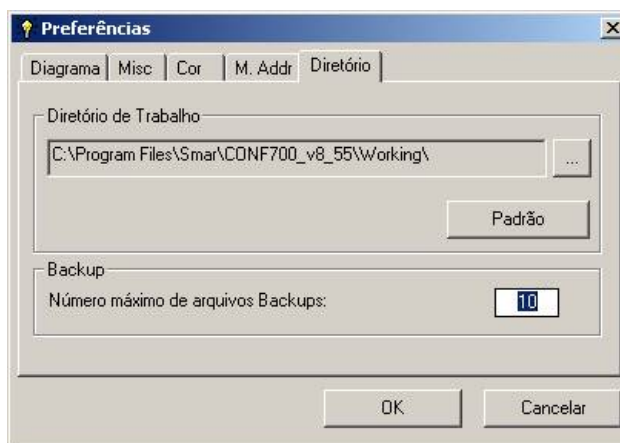
- Companhia: Smar Equipamentos Industriais
- Planta: LED08
- Projeto: Arquivo de Configuração
- Código Projeto: (empty)
- Líder: Nome Líder
- Revisão: v.8.54.00 rev.01
- Programador: Nome do Programador
- Comentários: (empty text area)
- Módulo CPU: CPU-700-E3/A/14.54
- Reference Date: (empty)
- Data Inicial: 6/16/2004 2:43:32 PM
- Última Data: 6/16/2004 2:43:32 PM

**Figura 3.2- Janela Informações de Projeto**

## Diretório de Trabalho

O CONF700 permite que o usuário configure o diretório de trabalho. Este diretório será utilizado como diretório padrão para salvar configurações. Da mesma forma, quando o usuário transferir uma configuração da CPU-700 para a estação de trabalho, o CONF700 automaticamente salvará a configuração transferida para este diretório.

Para configurar o diretório de trabalho clique em Ferramentas→Preferências→Diretório. A janela abaixo será mostrada.



**Figura 3.3-Selecionando o diretório**

Clique no botão “...” para alterar este diretório.

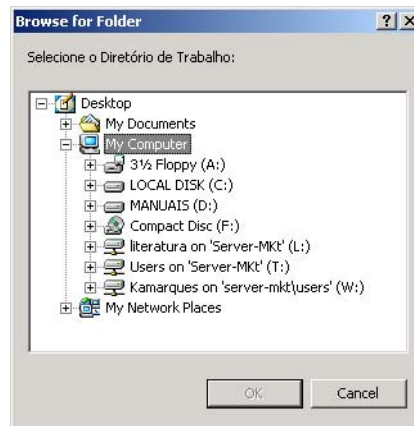



Figura 3.4- Janela de Seleção

O botão “Padrão” vai restaurar o caminho original para o diretório padrão C:\Program Files\Smal\CONF700\_v8-54\Working\.

O CONF700 gera o backup de uma configuração sempre que for efetuado o salvamento de uma alteração. A extensão dos arquivos de backup é “B.xx”, onde “xx” é a numeração seqüencial dos arquivos de backup gerados, por exemplo: o primeiro backup possui a extensão .B01, o segundo .B02 e assim por diante. A quantidade de arquivos de backup é configurada no campo mostrado pela figura 3.3, sendo limitada pela capacidade física do HD. Para a utilização de um arquivo backup, deve-se renomear o arquivo para a extensão “.PL8”.

### Configurando os módulos de E/S

No último passo foi selecionada a versão de CPU que será utilizada. Agora é preciso definir completamente o sistema de hardware do LC700. Para entrar na “Página de Módulo” vá até o menu Configuração/Página de Módulo ou clique em .

Em uma nova configuração, esta página começará com Rack de 4 slots com uma fonte de alimentação PS-AC-0 no slot 0 e um módulo de CPU no slot1. Os slots 2 e 3 estão inicialmente vazios.

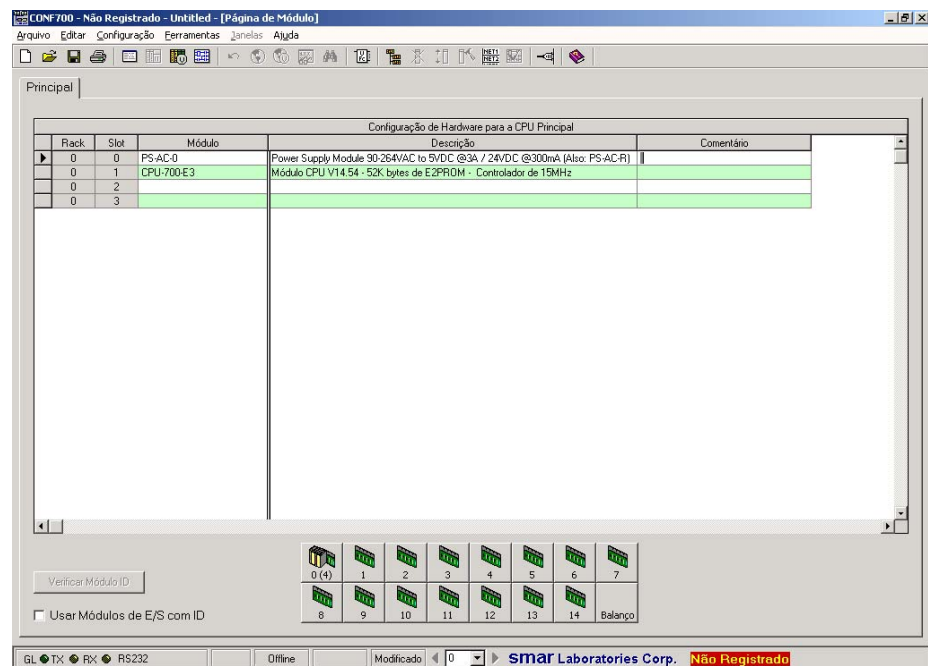


Figura 3.5- Configurando os Módulos de Entrada e Saída

### Adicionando Módulos

Para adicionar módulos vá para uma célula vazia na coluna “Módulo” e clique nela. Um arco de drop-down aparecerá à direita da célula. Agora clique no arco down e faça a seleção do módulo clicando sobre ele. Tão logo o módulo for selecionado, ele será adicionado ao slot vazio correspondente e o CONF700 automaticamente aloca memória para os pontos de E/S. O usuário não precisa gerenciar alocação de memória como é preciso na maioria dos sistemas disponíveis no mercado.

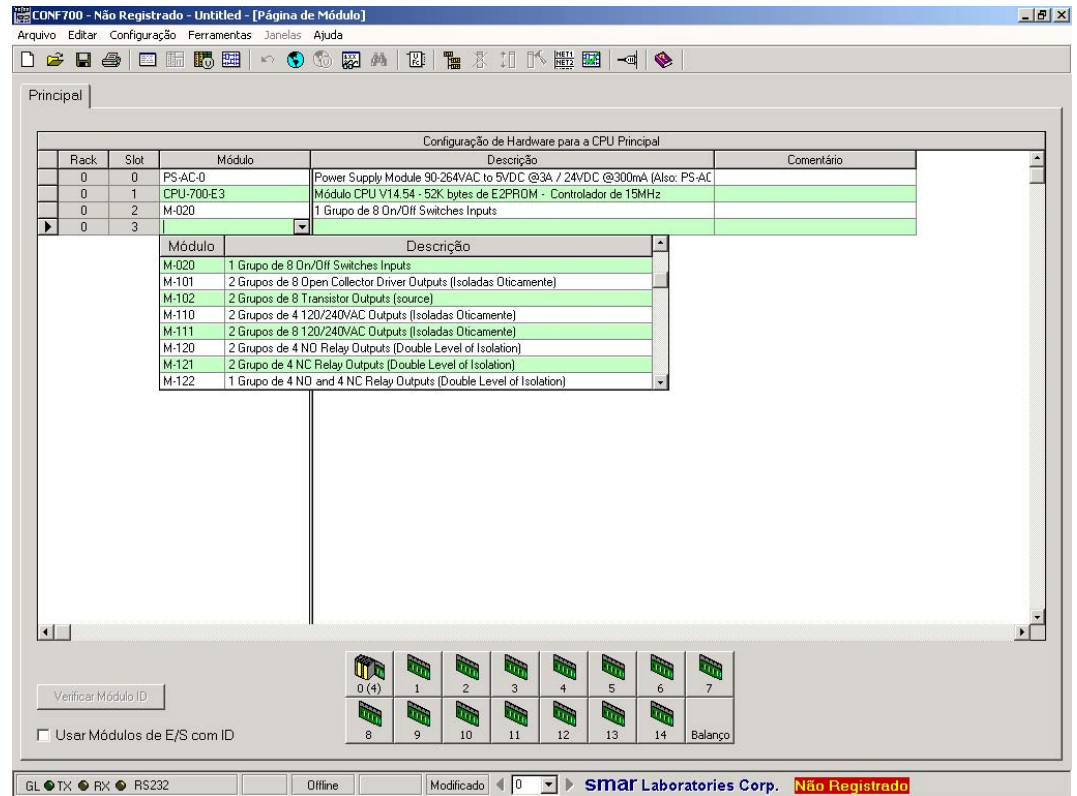


Figura 3.6- Janela: Adicionando Módulos

### Módulos Especiais

Alguns módulos necessitam de configuração extra. Uma caixa de diálogo especial será automaticamente aberta assim que o bloco for adicionado. Alguns desses módulos são:

- M-401-DR: Entrada Analógica
- M-402: Entrada de temperatura
- FB-700: Módulo Fieldbus

Por exemplo, o módulo de temperatura (M-402) abrirá uma caixa de configuração onde o usuário pode configurar como cada entrada individual deve funcionar.

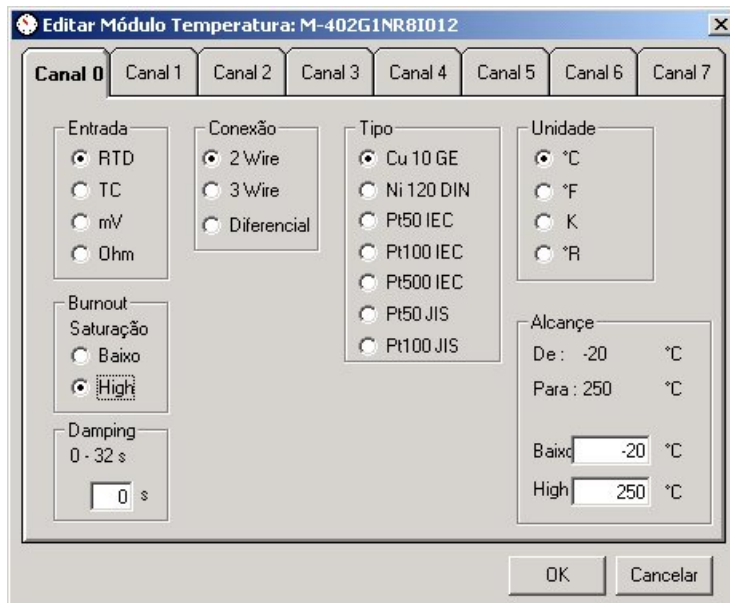


Figura 3.7- Configuração do Módulo de Temperatura M-402 no CONF700

### Configuração e Consistência de Hardware

É extremamente importante que o número do Rack e a posição de cada módulo específico na configuração sejam compatíveis com a verdadeira versão de montagem de hardware da CPU.

Muitos dos módulos em um sistema LC700 não são inteligentes e a CPU não pode saber se eles foram colocados incorretamente ou se são inexistentes. Módulos mais elaborados, como M-402 ou FB-700, provocarão mensagens de alarme se o posicionamento verdadeiro não for compatível com a configuração do software.

É recomendado que a configuração de hardware seja impressa e usada para a instalação. Para isto, vá até o menu Arquivo/Imprimir, selecione as opções, como indicadas abaixo, e clique no botão OK para uma impressão inicial do projeto.

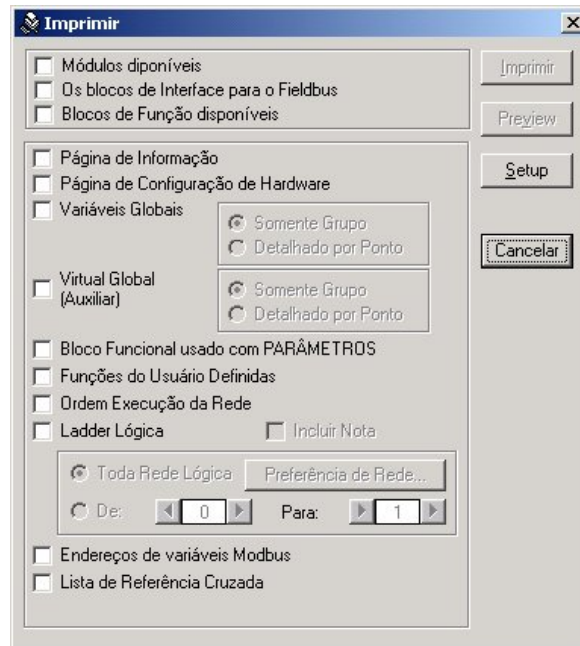


Figura 3.8- Configurações De Impressão

## Editando Módulos de E/S

Módulos podem ser apagados, repostos (apagados e inseridos) ou simplesmente movidos para qualquer outro slot de uma estação de E/S remota.

Primeiro é preciso selecionar o módulo que se deseja editar. Clique na coluna localizada ao final da linha onde está o módulo. Alguns ícones na barra de ferramentas estarão habilitados para uso.

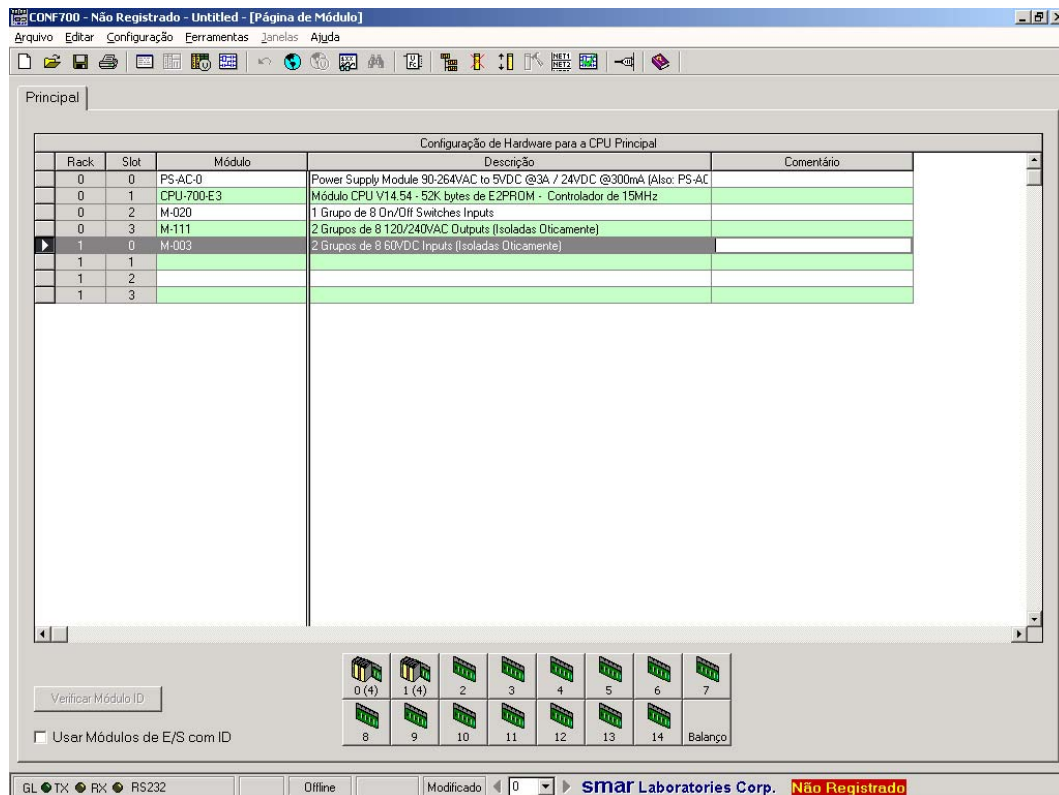


Figura 3.9- Editando os Módulos de Entrada e Saída



- Para apagar um módulo.
- Para mover um módulo.
- Para caracterizar um módulo.

## Módulos de E/S especiais

Muitos dos módulos do LC700 podem ser especificamente configurados para se adaptarem às necessidades e características da aplicação. Estes tipos de módulo proporcionam ao usuário um nível extra de flexibilidade. Geralmente módulos relacionados com sinais analógicos, sensores especiais e aqueles que aquisição/enviam sinais usando os protocolos Modbus ou Fieldbus possuem um nível dedicado de configuração.

### Configurando o módulo M-401-DR

O módulo M-401-DR lê 8 sinais analógicos contínuos de tensão ou corrente. As entradas são isoladas do IMB. No M-401-DR todas as entradas são diferenciais e isoladas entre elas, (Mínimo 10 mΩ), tornando a instalação fácil e mais confiável referente a questões de aterramento.

As entradas são configuradas individualmente para ler:

- 10 V, 5 V, 0 a 5 Vdc ou 1-5 V, com o resistor shunt interno na posição V.
- 20 mA, 0-20 mA, 4-20 mA, com o resistor shunt interno na posição I.

Assim que o módulo M-401-DR é adicionado a um slot vazio, a caixa de diálogo abaixo aparece na tela. Cada canal deverá ser configurado independentemente. A CPU receberá o sinal de entrada já convertido em uma porcentagem dentro da faixa de entrada selecionada.

Este número vem de uma faixa de 0 a 10000. O significado deste número é uma porcentagem imaginária com ponto fixo para separar os 2 últimos dígitos decimais. Por exemplo, 5000 representa 50,00 %, enquanto que 10000 significa 100,00%.



Figura 3.10- Configurando As Entradas Do Módulo M-401-DR

### Configurando o Módulo de temperatura M-402

Para cada entrada do M-402 existe uma configuração específica. No CONF700, quando a caixa de diálogo para a configuração do módulo é aberta, é possível selecionar o tipo de medida, conectividade do cabo, tipo de sensor, unidades de engenharia utilizadas e a faixa que será convertida em porcentagem.

O M-402 fornece tanto um valor (inteiro) quanto um *status* (Booleano). O *status* indica se existe *burnout* alto ou baixo do sensor, conforme selecionado na configuração. O *status* pode ser usado para alertar o operador e também ser usado para falhas, e ainda para tomar decisões na lógica de intertravamento.

Dois grupos serão associados a este módulo:

M-402G1B8Irrm.c: um grupo 8 pontos booleandos onde cada um representa o estado de burn-out de cada entrada individualmente.

M-402G2NR8Irrm.c: um grupo com 8 pontos inteiros representando a porcentagem de cada entrada de sinais individualmente.

Cada canal é composto por 3 bornes, identificados nas etiquetas por: "A", "B" e "C".

- "A" entrada 1,
- "B" entrada 2,
- "C" comum, o qual é compartilhado por duas das entradas, como segue:

- Canal 1 e 2, usa o comum do borne 3A.
- Canal 3 e 4, usa o comum do borne 8A.
- Canal 5 e 6, usa o comum do borne 3B.
- Canal 7 e 8, usa o comum do borne 8B.



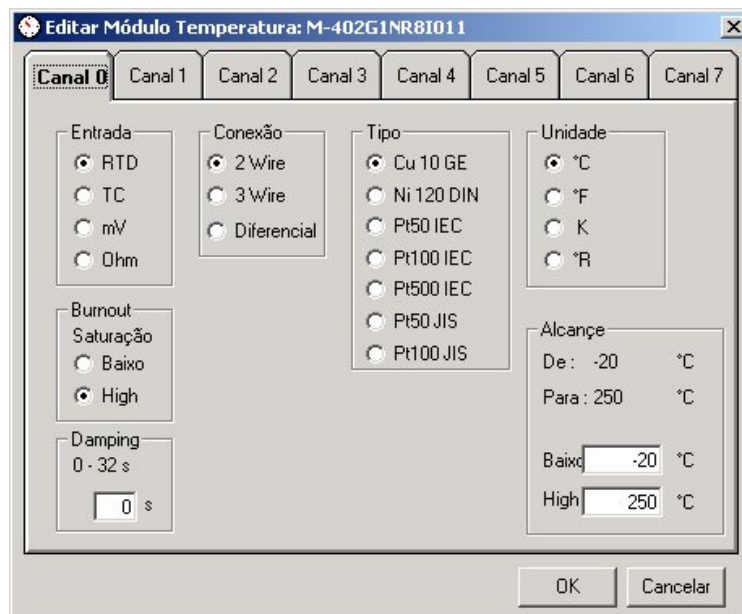


Figura 3.11- Configurando As Entradas Do Módulo M-402

### Configurando o Módulo M-501

É um módulo de saídas analógicas com 4 saídas de corrente e 4 saídas de tensão representando os mesmos sinais como os 4 precedentes. Em outras palavras, as 4 saídas do módulo estão divididas em modo de tensão ou corrente.

Sinais em corrente são mais imunes a ruído e outras interferências, então são recomendados para ambientes amplos e industriais, enquanto que saídas a tensão são recomendadas para conectividade com dispositivos mais próximos como controladores, indicadores, registradores de papel, gravadores, etc.

Na caixa de configuração, as faixas de corrente e tensão estão amarradas. Quando uma é configurada a outra é automaticamente determinada.

Para faixas de tensão, o módulo de hardware vem com um *DIP Switch* interno já configurado para a faixa de 5V (linha um na caixa de diálogo) e é atribuído ao usuário a mudança da posição do DIP Switch para funcionar na faixa de 10 V.





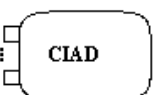

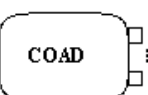
Figura 3.12- Configurando as Entradas do Módulo M-501

## Configurando o Módulo FB-700

Desde o início, a SMAR é líder na tecnologia Fieldbus Foundation e o LC700 foi o primeiro dispositivo controlador lógico a suportar um módulo que pode se integrar completamente a uma rede Fieldbus Foundation.

O módulo FB-700 é um dispositivo padrão FF, que pode ser integrado a uma estratégia de controle através da relação com outros blocos de função localizados em outros dispositivos da rede.

A SMAR desenvolveu alguns blocos no FB-700 que permitem troca de dados entre a rede lógica ladder e os dispositivos Fieldbus Foundation. Para interfaces de sinal discretas são usados os blocos CIDD ou CODD, enquanto para interfaces de sinal analógicas são utilizadas CIAD ou COAD.

<b>Diagrama do Bloco</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Memória</b>
	ALARM – O sinal de entrada será examinado. A saída apropriada será configurada de maneira a refletir sua condição.	8	0
	Comm. Input Digital Data – 8 sinais digitais da entrada estarão disponíveis para o LC700.	4	16 Bits na área digital de I/O (8 Bits dados + 8 Bits status)
	Comm. Input Analog Data - 8 sinais Analógicos da entrada estarão disponíveis para o LC700.	2	Ocupa o lugar de 16 sinais analógicos + 8 Bits na área digital de I/O (status)
	Comm. Output Digital Data - 8 sinais digitais do LC700 podem ser enviados para a rede.	3	16 Bits na área digital de I/O (8 Bits dados + 8 Bits status)
	Comm. Output Analog Data - 8 sinais analógicos do LC700 podem ser enviados para a rede.	2	Ocupa o lugar de 16 sinais analógicos + 8 Bits na área digital de I/O (status)

Certifique-se de digitar o mesmo tag físico do dispositivo no módulo FB-700 e no SYSCON.

O SYSCON é uma ferramenta dedicada para configurar, enviar, corrigir e monitorar uma rede Fieldbus Foundation. A partir do SYSCON, cada FB-700 é visto como dispositivo Fieldbus Foundation comum e, conseqüentemente, o usuário poderá associar um "Device Tag" único a ele. É no SYSCON que o usuário define o número de cada bloco de função de E/S (MDO, MAO, MDI e MAI) necessários para interagir com o FB-700.

A tabela abaixo mostra a relação direta entre os blocos de função vistos no SYSCON e como eles são representados no CONF700.

<b>CONF700</b>	<b>SYSCON</b>	<b>Observação</b>
<b>CIDD</b>	MDO	Fieldbus to Ladder Function Block, Discrete Type
<b>CIAD</b>	MAO	Fieldbus to Ladder Function Block, Analog Type
<b>CODD</b>	MDI	Ladder to Fieldbus Function Block, Discrete Type
<b>COAD</b>	MAI	Ladder to Fieldbus Function Block, Analog Type

No CONF700 a seguinte caixa de diálogo será preenchida de modo compatível com o SYSCON. Primeiro todos os "Device Tag" devem estar de acordo e o mesmo deverá acontecer com a quantidade de cada tipo de blocos de função de E/S (CIDD, CIAD, CODD, COAD).

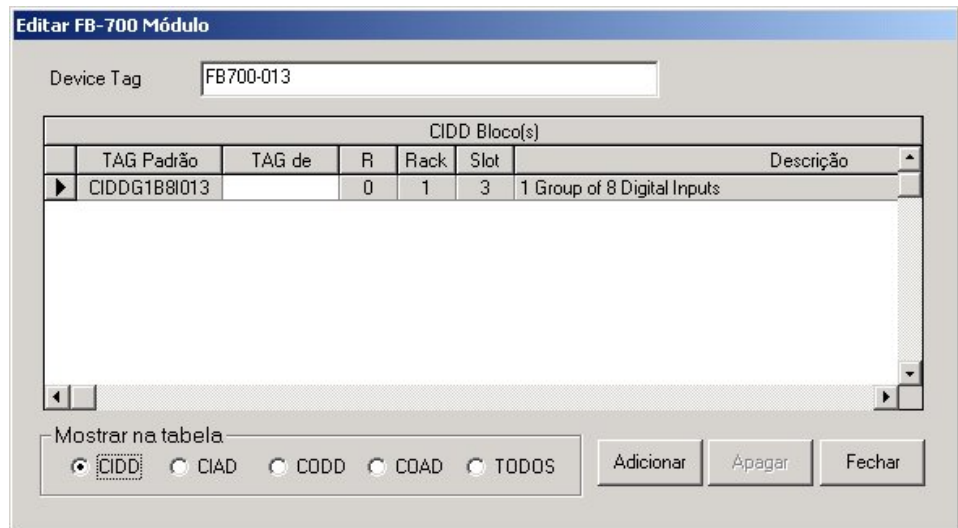


Figura 3.13- Configurando o Módulo FB700 no CONF700

Qualquer configuração entre o CONF700 e o SYSCON fará com que o LED “SAVING”, localizado na frente no módulo do FB-700, pisque.

**Uma típica Aplicação Fieldbus Foundation**

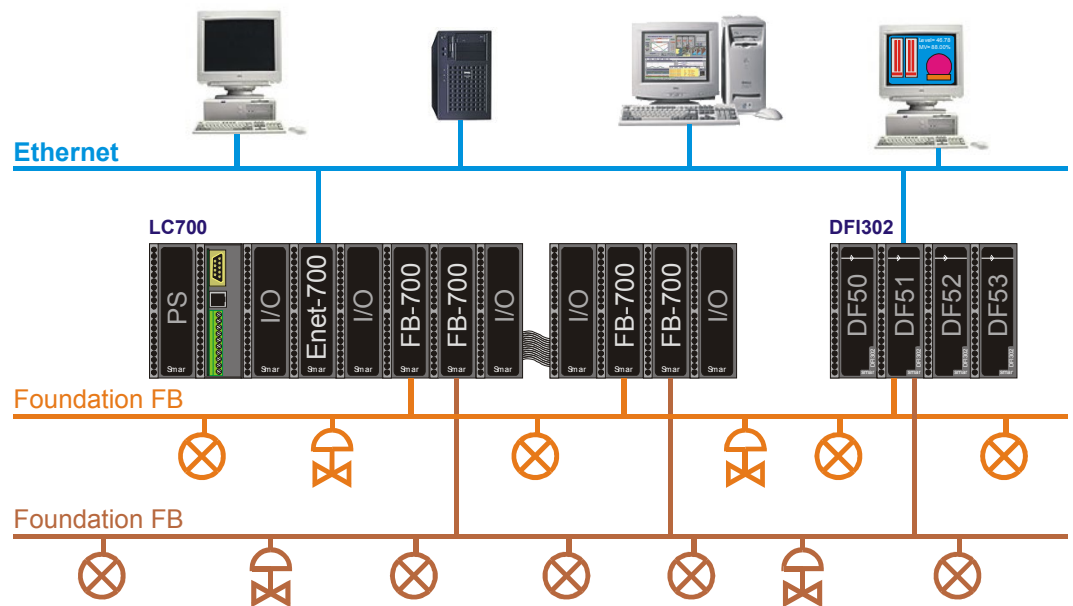


Figura 3.14- Uma Aplicação Fieldbus Típica Utilizando o FB700

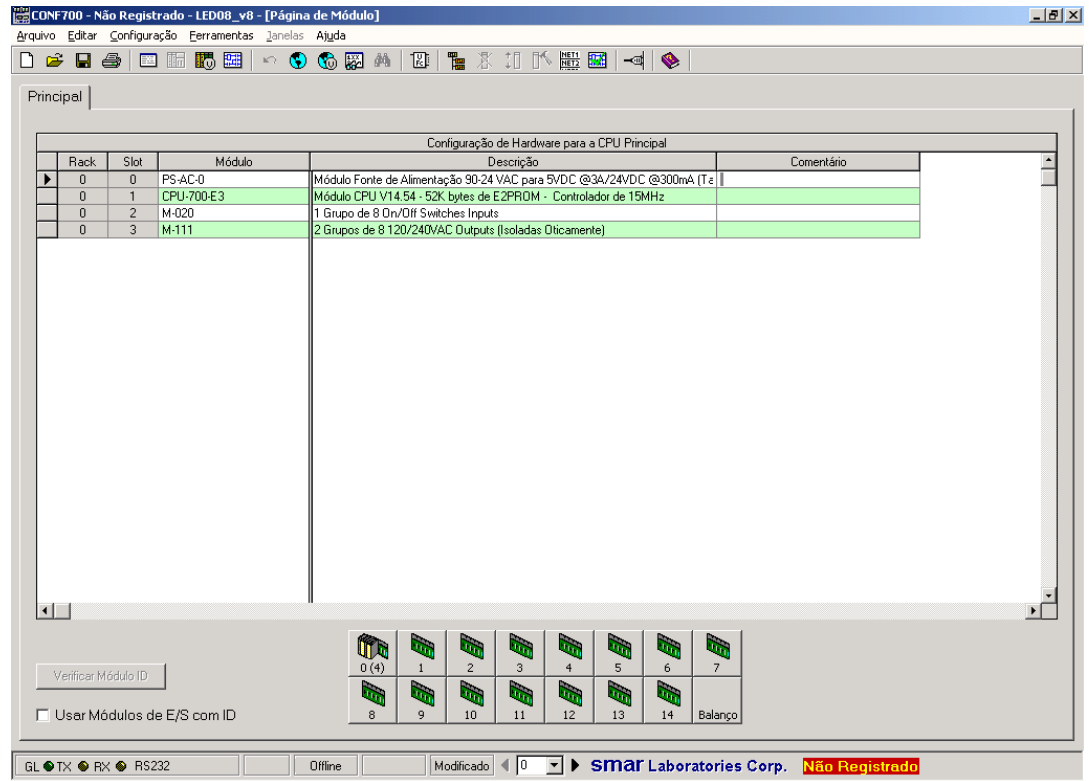
Neste exemplo, o LC700 e o DFI302 estão compartilhando a linha Ethernet (hub/switch são omitidos no desenho). Uma configuração Foundation Fieldbus pode ser enviada para qualquer rede Fieldbus a partir do PC. A configuração do PC passará através do DFI302 e atingirá cada dispositivo de campo incluindo o FB700.

**Como calcular a memória usada para cada canal Fieldbus**

Considere os blocos conectados do módulo Fieldbus e continue adicionando o espaço necessário por bloco. Esta informação pode ser obtida da última coluna da tabela de blocos Fieldbus.







**Figura 3.19- A Característica Module ID: A Caixa “Usar Módulos de E/S com ID” habilita esta função**

#### NOTA

A CPU-700 pode fazer o reconhecimento (“scan”) de todos os módulos de E/S que não suportam Module ID, desde que a opção “Use Module E/S with ID” no CONF700 esteja desabilitada. Portanto, nos sistemas que tenham somente módulos sem tais características ou combinação de módulos com e sem tais características, deve-se desabilitar esta opção no CONF700.

## Uma nota sobre as ferramentas Cut (Recortar), Paste (Colar) e Move (Mover)

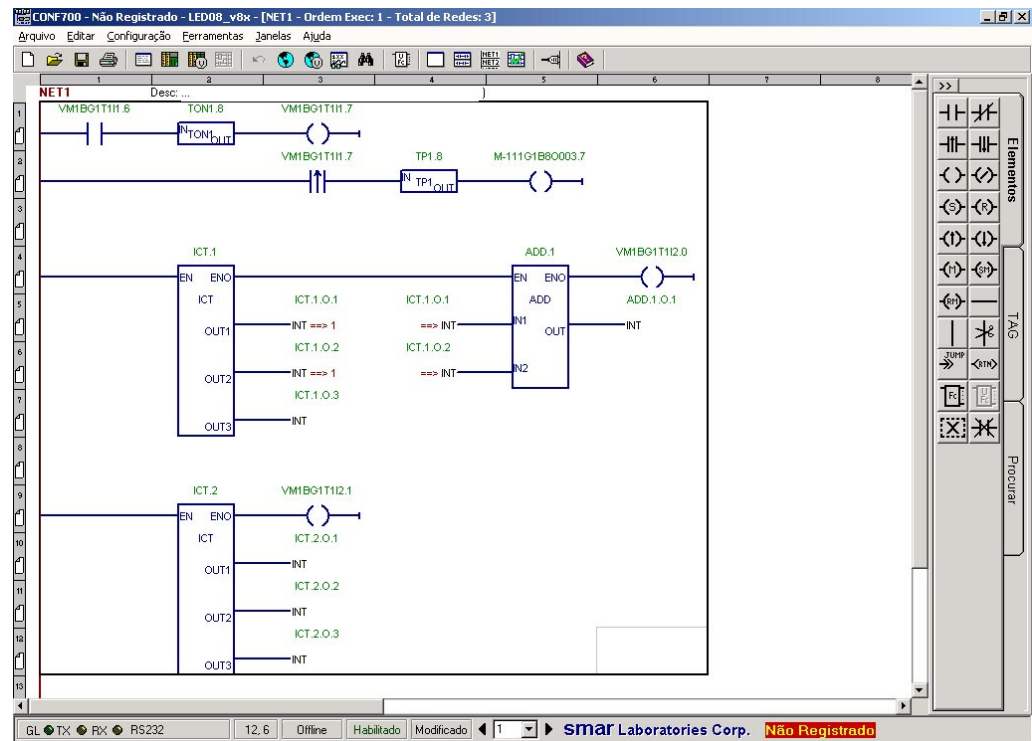
### Recortar e Colar

Estas ferramentas de edição padrão do Windows estão disponíveis no CONF700. Elas facilitam o trabalho de edição da estratégia de controle e da edição dos diagramas Ladder entre outras funcionalidades.

Dentro de um projeto que necessite de vários loops iguais, pode-se usar estas ferramentas para economizar tempo.

No diagrama a seguir, há um loop PID. Se houver a necessidade de repetir este loop em outra parte da rede lógica, as ferramentas Cut e Paste podem ser utilizadas.

Com o botão esquerdo do mouse, clica-se na região de interesse selecionando-a toda. O CONF700 gera um retângulo preto que delimita a região selecionada.



**Figura 3.20- Uma Configuração Ladder (Cut And Paste)**

Através do Menu Editar→Cortar recorta-se a região selecionada. Assim, basta ir até a região onde se deseja colar esta configuração e usa-se a ferramenta Colar (Editar→Colar). As teclas de atalho do Windows podem ser utilizadas. Ao invés de Cortar, pode-se utilizar Ctrl-X. Ao invés de Colar, pode-se usar Ctrl+V.

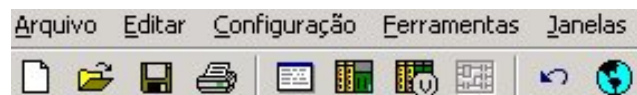
Entretanto, no processo de Cut e Paste os links e labels são perdidos. O CONF700 copia apenas o desenho. Cabe ao usuário adicionar os novos links (O CONF700 não duplica os links e TAGs).

### Mover

Se o usuário for inserir um bloco de função onde não há espaço, o CONF700 habilita automaticamente a ferramenta de mover (Mover) para que o usuário selecione outra região para inserir o elemento que se deseja mover. Pode-se utilizar a ferramenta Mover (Menu Editar→Mover) para mover células dentro de uma rede lógica ladder. Neste caso, porém, o CONF700 mantém os links e os TAGs pois não haverá duplicação dos mesmos.

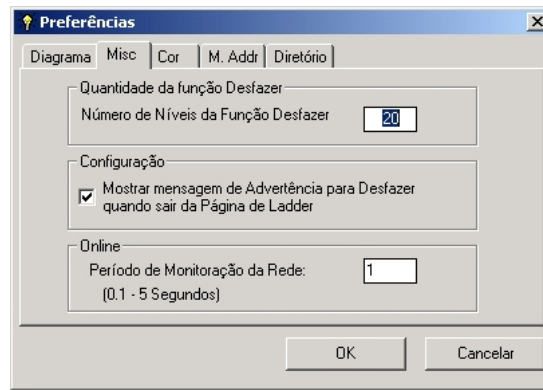
## Desfazer

Qualquer operação na rede ladder pode ser desfeita através do botão desfazer.



**Figura 3.21- O Botão Desfazer**

No CONF700 é possível desfazer as vinte últimas ações. Isto é feito através da ferramenta Desfazer. O usuário pode configurar o número de operações de Desfazer no menu Ferramentas→Preferências. O número de operações que podem ser desfeitas varia de 0 a 20 operações.

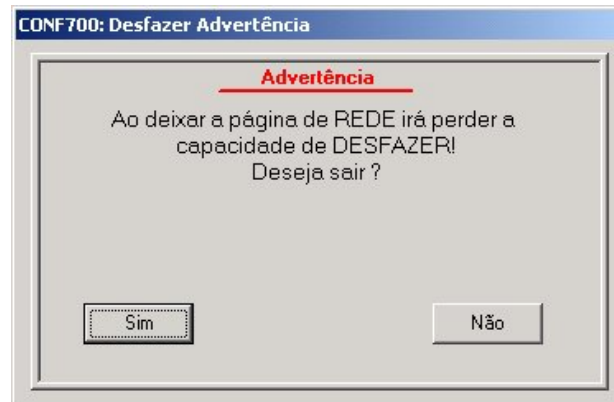


**Figura 3.22-A Janela Preferências: Ajuste de Operações Desfazer**

A operação de Desfazer só funciona na Página de Rede. O usuário pode desfazer as operações feitas nesta janela de acordo com o número de operações configuradas. Assim, o usuário pode reverter operações, como as seguintes:

- Inserir um elemento (bobinas, contatos, blocos de função, etc.);
- Apagar um elemento;
- Uma operação de mover;
- Operações de Copiar e Colar;
- Operação de substituir.

Se o usuário deixar a Página Da Rede todos os dados disponíveis para operações de Desfazer serão perdidas. A seguinte mensagem aparecerá para o usuário:



## Alocação de Memória

O CONF700 automaticamente gera um tag default para cada ponto de E/S e automaticamente aloca cada módulo na memória.

O rótulo default do tag é baseado no tipo de módulo, local ou remoto, número do rack e posição no slot. Isto significa que um rótulo default de tag é baseado na localização física do ponto de E/S.

O usuário pode também configurar os tags para cada ponto de acordo com seu critério. Isto é feito através das tabelas globais ("global tables").

O Tag default é contruído como indicado abaixo:

mmmmcgdntxrs.c



Código	Função	Alguns Valores Comuns
mmmm	Mnemônico do módulo	001, 101, 303, 401, CIDD, CIAD, ...
c	Classe	G (for regular I/O), S (for status), ...
g	Número de Classes	1, 2, ...
d	Tipo de Dado	B (para Bit), I (para Integer), R (para Real), ...
n	Número de pontos por grupo	1, 4, 8, ...
t	Tipo de Sinal	I (para entrada), O (para saída)
x	Localização local ou remota	0 (para Local), 1 to 6 (para Remota)
r	Número de identificação do Rack	0 a 14
s	Número de identificação do Slot.	0 a 3
c	Número de canal	0 a 7

## Adicionando Módulos

Para adicionar novos módulos, vá até uma célula vazia na coluna módulos e clique sobre ela. Um menu *drop-down* aparecerá à esquerda da célula. Clique no arco na janela *drop-down* e selecione o módulo clicando nele. Tão logo o módulo é selecionado, ele será adicionado ao *slot* vazio correspondente.

O CONF700 alocará memória automaticamente (exceto se o usuário configurar o CONF700 para endereçamento manual) para os módulos de entrada e saída. Neste caso, o usuário não precisará se preocupar em lidar com a alocação de memória.

## Adicionando um novo Rack

Clique em um ícone de um rack vazio para aumentar o backplane com mais slots livres. Na figura abaixo somente o Rack 0 e 1 são utilizados, então é possível selecionar quaisquer outros disponíveis.

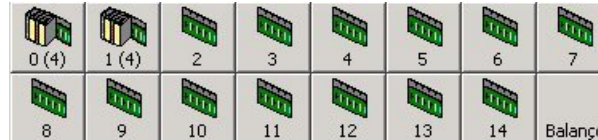


Figura 3.23- Adicionando Um Novo Rack

Quando a próxima janela de diálogo for aberta, o usuário pode indicar se o slot mais à esquerda precisa de uma fonte de alimentação e se um flat cable é utilizado para conectar este rack ao próximo rack. Se este for o último rack do backplane deverá ser selecionado o terminador.

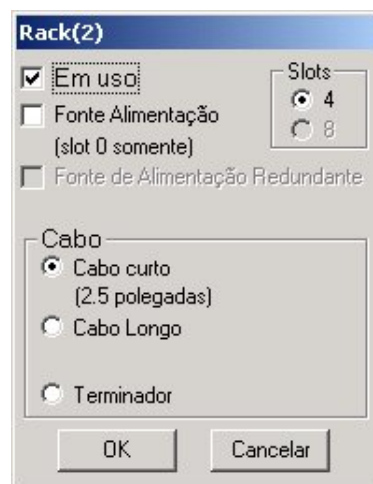



Figura 3.24- Habilitando Um Rack

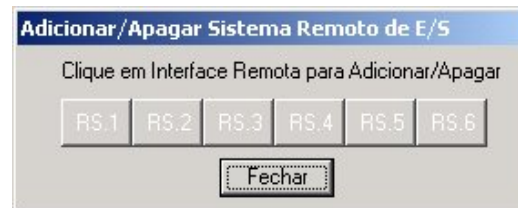
## Subsistema de E/S Remoto

As E/S remotas possibilitam distribuir racks com módulos de E/S em várias localizações em campo e conectá-las à CPU através de redes EIA 485 de alta velocidade.

Distribuir os racks economiza cabos e custos de instalação, e sinais remotos podem ser partes da mesma configuração.

Se o módulo de CPU escolhido é capaz de trabalhar como um mestre-E/S remoto, é possível incluir interfaces de E/S remotos para expandir os módulos de E/S em racks localizados remotamente. Um sistema LC700 pode ter até 6 subsistemas de E/S remotos.

Para adicionar subsistemas de E/S, clique em  na barra de tarefas.



**Figura 3.25-Habilitar Um Módulo de E/S Remoto**

Na tela apresentada na figura acima, selecione o subsistema clicando no número de E/S remoto(s) desejados. Dentro do subsistema de E/S remoto, racks e módulos podem ser configurados exatamente como para E/S locais descritos no sistema principal. Novas tabelas relacionadas com subsistemas de E/S aparecerão na “Página de Módulo”.

### Limites da RIO

A seguir tem-se um descritivo de utilização de remotas e CPU's redundante no LC700. Para cada CPU *master* é possível ter até 6 *RIO's slave*, sendo que para cada Rio tem-se:

**120 Words (240 bytes) de entradas analógicas, por exemplo:**

- 120 entradas para PT100 (15 X M-402) ou;
- 120 entradas 4 a 20 mA (15 X M-401R) ou;
- 60 entradas via FB700.

**120 Words (240 bytes) de saídas analógicas, por exemplo:**

- 120 saídas 4 a 20 mA (30 X M-501) ou;
- 60 saídas via FB 700.

As entradas e saídas digitais estão limitadas pelo número total na CPU.

Para a atualização de CPU's redundantes, onde obrigatoriamente há necessidade em utilizar remotas, vale a mesma regra. Sempre que a necessidade for maior que estes limites, deve-se dividir em mais remotas.

## Tabela Global

Na tabela de E/S global é possível configurar um identificador simbólico amigável ao usuário (tag do usuário) para cada grupo de E/S ou pontos individuais (canais). Para iniciar uma tabela global vá

até o menu: Configuração/ Tabela Global ou clique em .

O canal tag do usuário, especificamente, mas também a descrição e a cor dos cabos (ou alternativamente cabo/número dos terminais) são extremamente úteis quando deseja-se configurar uma estratégia de controle. Quanto mais é feito aqui, menos será preciso fazer mais tarde em outras partes do projeto. Além disso, permite que outros usuários entendam a configuração no futuro.

LED08\_v8: Tabela Global

Tabela de Grupo de Módulo					
TAG de Usuário	TAG	R E/S	Rack	Slot	Descrição de G
	M-020G1B8I002	0	0	2	Group of 8 On/Off Switches Inputs
	M-122G1B4D003	0	0	3	Group 1/2 of 4 NO Relay Outputs (Double L
	M-122G2B4D003	0	0	3	Group 2/2 of 4 NC Relay Outputs (Double L

Tabela de Canal				
Chn	Tag	Tag do Usuário	Descrição do Canal	Cor dos Fios
0	M-020G1B8I002.0			
1	M-020G1B8I002.1			
2	M-020G1B8I002.2			
3	M-020G1B8I002.3			
4	M-020G1B8I002.4			
5	M-020G1B8I002.5			
6	M-020G1B8I002.6			
7	M-020G1B8I002.7			

**Figura 3.26- Tabela Global**

O grupo de módulo com tags do usuário também é de grande ajuda para localizar os tags dos elementos. É recomendado que eles sejam inseridos também. É recomendado que os nomes sejam consistentes e incluam tag do loop e nomes de parâmetros.

Por exemplo, para E/S analógicas, é possível dar um nome no formato loop.tag.PV.

### Saídas Fail/Safe

Na tabela global de E/S é possível configurar os valores de fail-safe, isto é, a saída no caso de falha no envio da configuração para o LC700.

O usuário pode digitar valores de segurança na grade de interface (veja figura a seguir). O usuário pode redimensionar os campos (Tag do Usuário, Valores de Segurança, etc.) se o texto ou os valores não couberem dentro dos campos.

**Nota:** Somente Módulos de Saída Digital e Analógica possuem esta característica. Os valores de segurança para o Módulo de Saída Digital são expressos em "0" e "1", enquanto os de Saída Analógica estão em porcentagem.

LED08\_v8: Tabela Global

Tabela de Grupo de Módulo					
TAG de Usuário	TAG	R E/S	Rack	Slot	Descrição de G
DIG_IN	M-020G1B8I002	0	0	2	Group of 8 On/Off Switches Inputs
DIG_OUT1	M-122G1B4O003	0	0	3	Group 1/2 of 4 NO Relay Outputs (Double L
DIG_OUT2	M-122G2B4O003	0	0	3	Group 2/2 of 4 NC Relay Outputs (Double L


Tabela de Canal					
Chn	Tag	Tag do Usuário	Descrição do	Valor de Segurança	Cor dos Fios
0	M-122G1B4O003.0		led0	0	
1	M-122G1B4O003.1		led1	1	
2	M-122G1B4O003.2		led2	0	
3	M-122G1B4O003.3		led3	1	
4	M-122G2B4O003.4		led4	0	
5	M-122G2B4O003.5		led5	1	
6	M-122G2B4O003.6		led6	0	
7	M-122G2B4O003.7		led7	1	

Figura 3.27- Saídas Fail/Safe

## Configurando Módulos Virtuais (Pontos de memória discretos)

Na maioria das vezes, a lógica requer o armazenamento de variáveis temporárias que poderão ser usadas em um ou mais lugares no conjunto de redes de lógica ladder. Pode ser necessário utilizar variáveis que não tenham nenhuma E/S física, mas necessitem de acesso através do Modbus para visualização e operação da estação de trabalho.

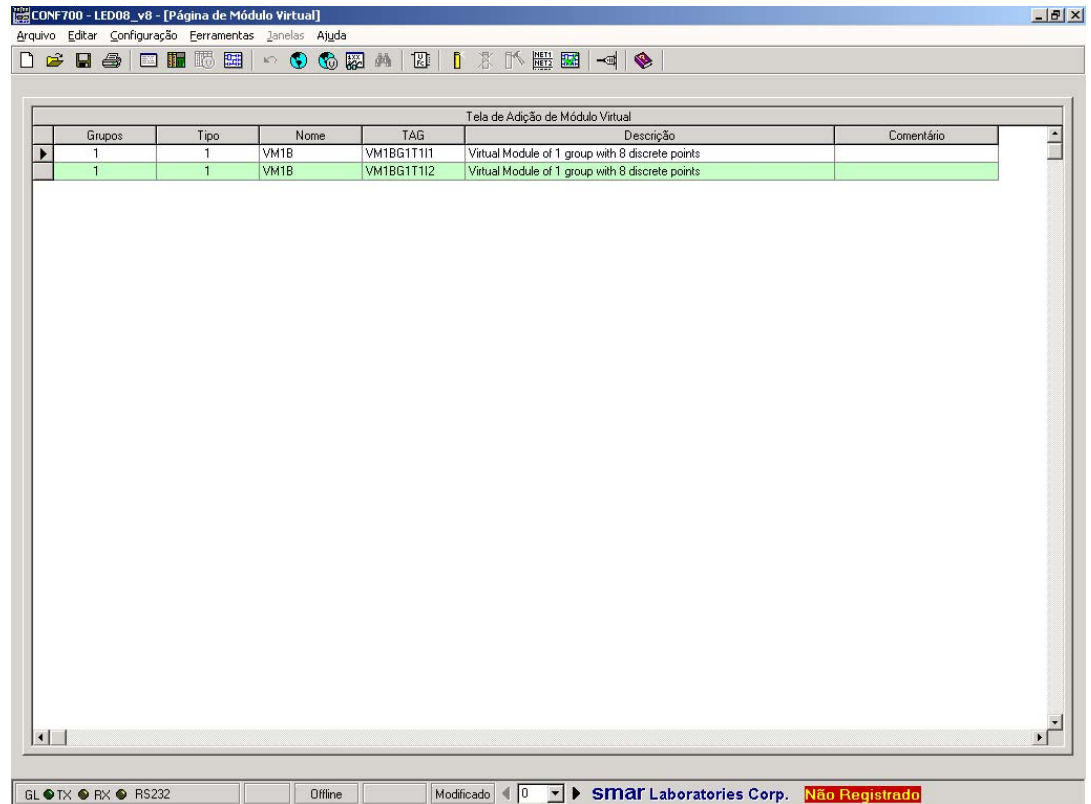
Módulos virtuais são usados para criar tais pontos. Um exemplo é a operação automática/manual de controle em um bloco PID.

Utilize o menu: Configuração/Página de Módulos Virtuais ou clique em  para inserir e configurar tantos módulos virtuais quantos forem necessários.

Cada módulo virtual possui 8 posições discretas de memória. Isto significa que 8 variáveis auxiliares extra foram criadas. É possível adicionar/criar tantos módulos virtuais quanto necessários, mas há um limite de 2000 pontos discretos (para a CPU-700-E3), incluindo entradas e saídas discretas e módulos virtuais.

Recomenda-se que o usuário separe grupos diferentes de variáveis virtuais para as diferentes partes da estratégia da planta. Esta regra simples pode auxiliar em uma varredura posterior da estratégia e *debugging* da lógica.

Outro conjunto de módulos virtuais pode também ser reservado para aplicações diversas como saídas ENO de blocos de função e também é útil como uma falsa constante para entradas não utilizadas.



**Figura 3.28- Configurando As Variáveis Virtuais**

Para ficar mais fácil encontrar um ponto específico de memória, recomenda-se configurar o “user-label” para cada ponto de um módulo virtual.

### User TAG e descrição para os pontos virtuais

Os tags do usuário podem também ser configurados para os pontos virtuais na memória.

Vá até menu: Configuração→Tabela Virtual Global ou clique em .

Recomenda-se que a nomeação seja consistente, por exemplo, usando um tag de um loop e o nome do parâmetro. Exemplo: loo\_tag\*.MODE para todos os pontos utilizados no controle de modo automático/manual de blocos PID.

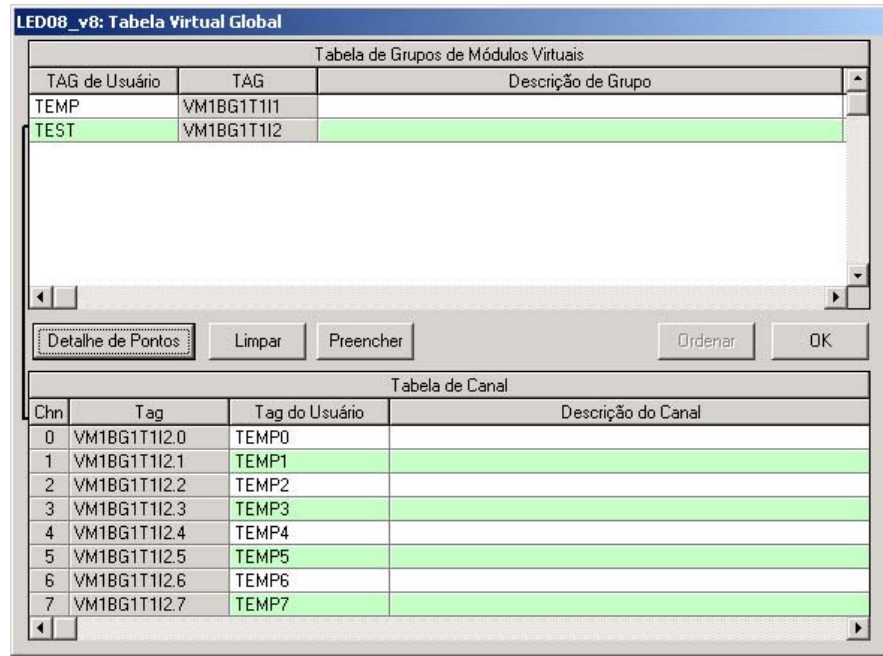


Figura 3.29- Configurando TAGs do Usuário

Para facilitar a localização de um grupo específico de pontos de memória, recomenda-se que os labels do usuário sejam configurados para o grupo de módulos virtuais.

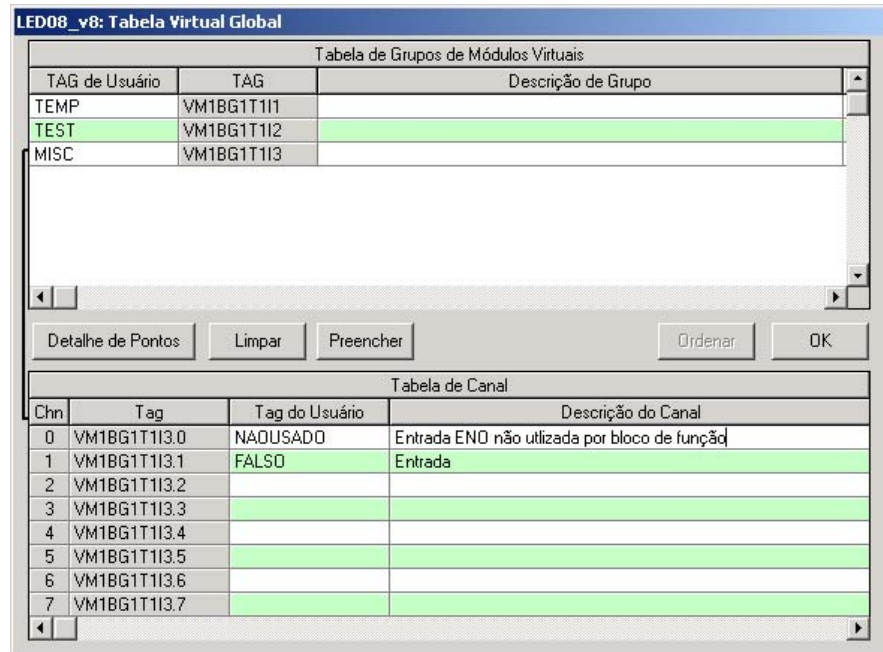


Figura 3.30- Configurando TAGs do Usuário

Somente um simples ponto UNUSED é necessário para todas as saídas ENO não usadas na CPU. Pode servir para todos os blocos de função que precisarem dele. Usa-se para a saída ENO de todos os blocos de função que não possuam link para outro bloco de função para garantir que não existam mensagens de erro dadas quando a validade da configuração é verificada.

Na maioria das configurações haverá entradas não utilizadas que devem ser associadas a algum ponto para evitar mensagens de erro. Para este propósito, também, é uma boa idéia criar um ponto com uma entrada não utilizada, por exemplo, chamada FALSE.

## Configurando a estratégia de controle

Após definir o hardware e com a estratégia de controle pronta, pode-se começar a montar as operações lógicas para a aplicação reunindo um conjunto de Redes Lógicas Ladder para acomodar a funcionalidade aplicação da planta.

Recomenda-se fortemente seguir os passos básicos explicados anteriormente para continuar com a preparação da lógica. De qualquer maneira, pode-se voltar a qualquer momento para fazer alterações, para otimizar ou expandir a aplicação.

Isto implica que o número e tipo de módulos, bem como a lógica de controle podem ser editados.

Para inserir a estratégia de controle, também chamada “Página de Rede”, vá até o menu:

Configuração → Página da Rede ou clique em .

### Diagramas Ladder (Redes De Ladder)

A estratégia de controle pode ser dividida em vários diagramas de ladder (redes de Ladder). É importante não confundir as redes ladder com a rede de comunicação Modbus.

O LC700 segue o padrão IEC-61131-3 para linguagem ladder e suporta elementos de lógica ladder e, também, um conjunto de blocos de função, desde os mais simples até os mais complexos.

As redes lógicas do LC700 podem realizar uma grande quantidade de aplicações de maneira simples. O LC700 é descrito como um Controlador Híbrido Universal por causa do vasto número de blocos de função que podem ser inseridos em um mesmo diagrama com tipos discretos de elementos para cobrir não somente aplicações orientadas para controle discreto, como também para aplicações mais complexas de controle de processo.

Outros dispositivos também afirmam possuir esta capacidade, mas quando se fala em detalhes de implementação, velocidade, flexibilidade e qualidade de trabalho do LC700 farão a diferença.

Fluxo de Ladder e blocos podem ser conectados. Pode-se usar tantas redes ladder quantas forem necessárias se existir memória suficiente (a versão demo do CONF700 é limitada a duas redes).

Por exemplo, supondo que sua aplicação/sistema necessite de uma rede para cada loop de controle, então é fácil encontrar todos os blocos e a lógica associada com aquele loop, isto é, similar ao conceito ISA S88.01 "control module". Para controle sequencial e de batelada, uma rede pode ser configurada para cada passo e uma rede principal para o controle da transição entre os passos.

### A Rede Lógica

Cada rede é uma matriz de 15 linhas e 16 colunas totalizando 240 células disponíveis. Estas células são também utilizadas para inserir elementos de lógica ladder e blocos de função.

O “Power Rail” (uma espécie de fonte de estado lógico 1 ou verdadeiro) para ladder está bem à esquerda da matriz e o fluxo de força sempre irá da esquerda para a direita, conseqüentemente as bobinas tendem a ficar à direita, seguindo a lógica que envolve contatos e blocos de função.

É também possível criar uma função booleana “one-time-use” para ser adicionada mais tarde, enquanto se edita a rede lógica. É basicamente um bloco de função personalizado no qual o usuário determina o número de saídas e todas as equações booleanas a serem internamente resolvidas.

### O Ciclo Completo do LC700

Às vezes é importante saber como exatamente é a seqüência de execução usada pela CPU de um sistema LC700 para resolver a lógica Ladder.

Tudo começa quando o processador da CPU lê as entradas vindas de todos os módulos de E/S (locais ou remotos). No próximo passo, a CPU verifica a ordem de execução na lista da rede lógica incluída na configuração e começa a executar uma por uma. Quando a última rede é terminada, o processador da CPU envia os resultados para os módulos de saída (locais ou remotas) e, em seguida, responde a qualquer requisição de comunicação pendente no momento.

## Execução Sincronizada da lógica Ladder e Comunicação

Como pode ser visto, módulos remotos e locais funcionam de modo sincronizado. É importante notar que uma requisição de comunicação pode ser recebida a qualquer momento pela CPU, mas será respondida apenas depois que toda rede lógica seja completamente resolvida. Desse modo nunca será possível ler um valor intermediário durante a execução das Redes Lógicas.

## Seqüência de Execução da Rede Lógica

Para algumas aplicações, a ordem de específica para cada célula individual dentro da rede lógica pode fazer a diferença. O processador da CPU começa com a célula na primeira linha e célula, célula (1,1) da matriz e continua até o fim de cada coluna antes de se mover para o primeiro elemento da segunda coluna e procede desta forma até que toda célula em um rede específica sejam consideradas, então irá proceder com a próxima rede lógica até a última na lista de execuções.

## Preferências de edição de Redes Lógicas

Para facilitar o trabalho do usuário, é possível mostrar os rulers (numeração dos grids de linha e coluna) selecionando Ferramentas→Preferências.

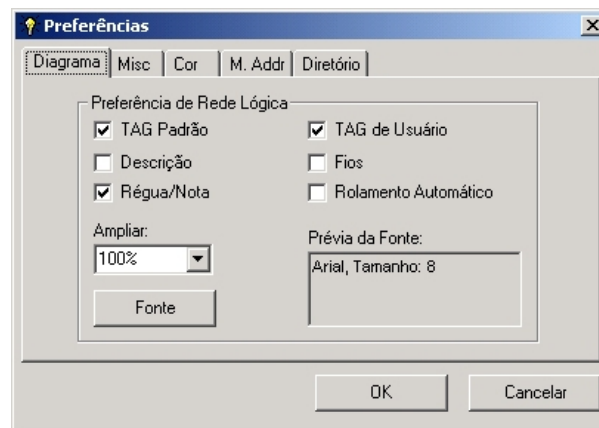


Figura 3.31- A Janela de Preferências do CONF700

## Administrando múltiplas Redes Lógicas

Para facilitar a consulta rápida, cada diagrama (rede Ladder) pode ser nomeado e descrito. A ordem de execução também pode ser configurada. É possível desabilitar a execução de uma ou mais redes lógicas.

Para acessar Gerenciamento de Rede Lógica, vá em: Editar/Gerenciamento de Redes ou clique em



Uma listagem de todas as redes lógicas (diagramas ladder) aparecerá na caixa de diálogo.



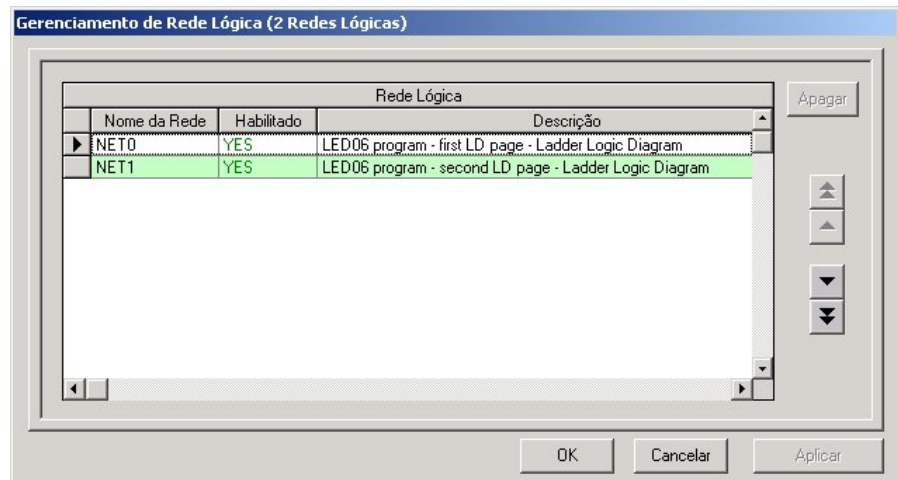
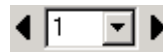


Figura 3.32- A Janela de Gerenciamento de Redes

Recomenda-se nomear e descrever cada rede de diagrama ladder. Isto pode ser diretamente feito na lista acima.

### Movendo-se de uma célula para outra

Selecione a rede ladder que se deseja trabalhar clicando nas setas de voltar ou adiante localizadas na parte inferior da tela, ou selecione diretamente da lista Drop Down que aparecer, quando clicar-se na seta de drop down na caixa branca entre as setas mencionadas.



### Inserindo Elementos de Diagrama Ladder

Há uma ferramenta específica para inserir/apagar elementos ladder. Ela está disponível no lado direito da interface do CONF700. O usuário pode criar e editar programas em redes ladder através da opção Elementos.

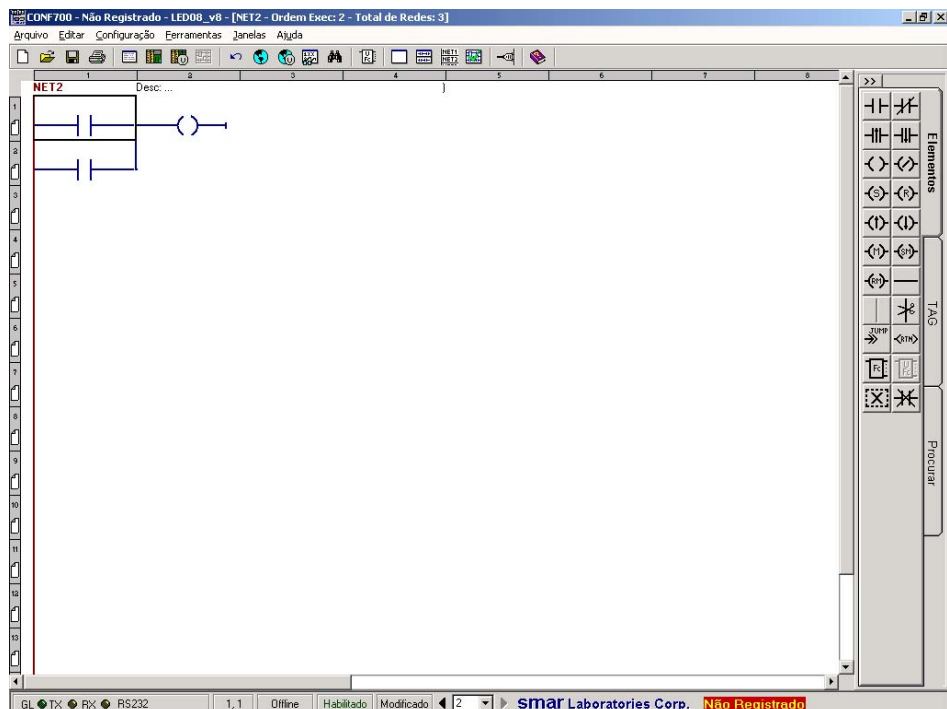


Fig 3.33- Inserindo Contatos e Bobinas

Selecione contatos e bobinas na opção Elementos. Conexões Horizontais e Verticais também podem ser utilizadas.

Para adicionar um elemento ladder na rede, selecione um elemento como contatos, bobinas, linhas verticais ou horizontais na opção Elementos no lado direito da interface do CONF700. Clique no elemento a ser adicionado e posicione-o na área desejada dentro da rede Ladder. O CONF700 automaticamente insere este elemento.

O CONF700 tem um característica “check-as-you-go” que previne o usuário de inserir elementos que não sejam aplicáveis a uma célula específica. Neste caso, uma mensagem de “Não Se Encaixa” aparecerá.

Assim que um elemento lógico tenha sido colocado ele poderá ser referido por seu Tag padrão ou pelo Tag do usuário.

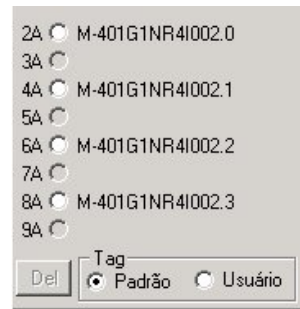


Figura 3.34- TAGs padrão do CONF700

Após inserir um elemento é preciso associá-lo com um TAG do usuário.

Isto é feito na opção TAG localizada à direita da interface do CONF700. Veja a figura à esquerda desta página.

Nesta barra de ferramentas existe uma lista *drop-down* onde o usuário pode escolher o tipo de elemento ou link.

O tipo de elemento ou link podem ser:

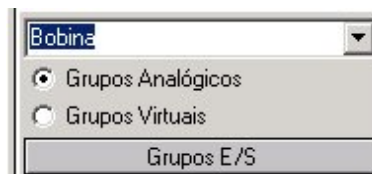
- Relés
- Bobinas
- Link de entrada analógica
- Link de saída analógica
- Link de entrada de byte
- Link de saída de byte

Se o usuário selecionar relés, então o CONF700 mostrará duas opções: grupos de I/O e grupos virtuais.



Figura 3.35- Grupos de E/S e Grupos Virtuais

Se o usuário selecionar bobinas, então o CONF700 mostrará duas opções: grupos de analógicos e grupos virtuais.



**Figura 3.36- Grupos Analógicos e Grupos Virtuais**

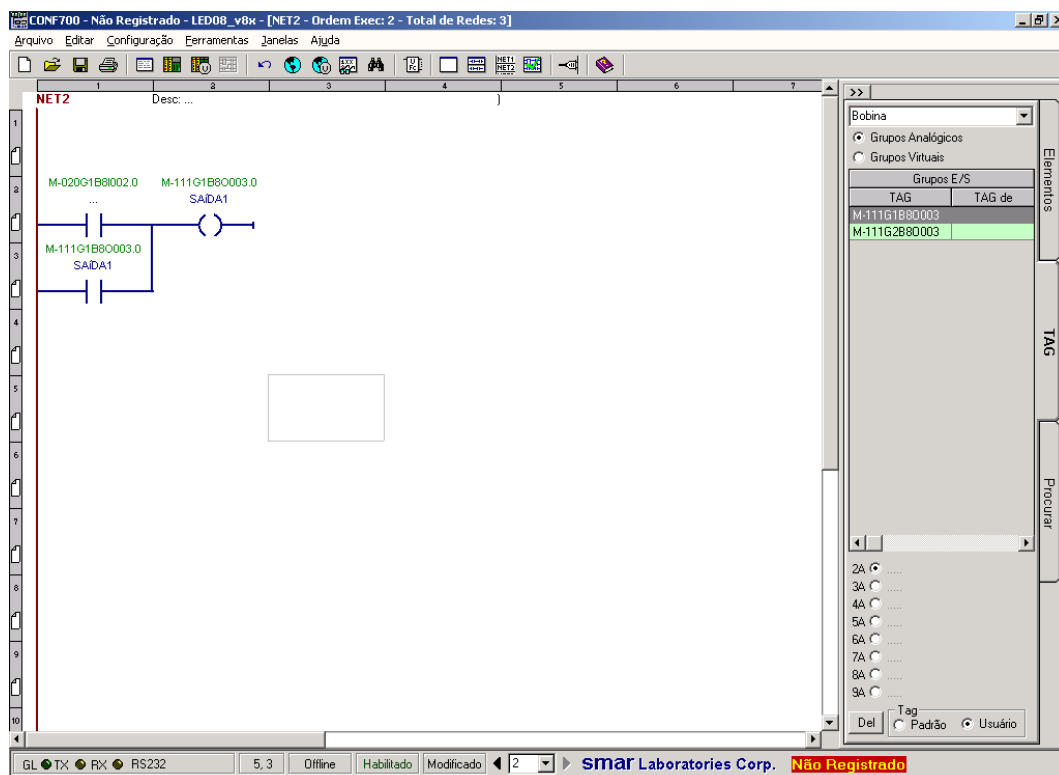
Relés e bobinas podem também ser associados a módulos digitais de entrada ou saída.

Em seguida, atribua um TAG ao elemento, selecione o elemento alvo e o CONF700 automaticamente mostrará os módulos virtuais e módulos de entrada e saída disponíveis. Isto é feito na opção TAG.

Após selecionar um ponto virtual, entrada ou saída clicando neste elemento, posicione-o no elemento ao qual será atribuído a este TAG. Toda esta atribuição de TAG é feita através de uma operação simples de *drag and drop*.

**Nota:**

Não se esqueça de selecionar o tipo de elemento na lista *drop-down*. Se a seleção é “bobina” e o elemento ao qual será atribuído o TAG é um relé, o CONF700 mostrará uma mensagem de erro.



**Figura 3.37- Relés e Contatos e Seus Respectivos TAGs do usuário.**

Note que os relés (entradas) também podem ser associados a saídas (bobinas) criando lógicas de intertravamento usadas normalmente para manter um estado. Veja o ponto SAIDA1 onde tanto a bobina de saída (R1C3) e o relé de entrada (R2C1) no diagrama acima indicam que eles foram conectados.

O usuário pode também apagar um TAG atribuído. Existe um botão DEL na parte inferior da opção TAG:



Figura 3.38- O Botão Del

Clique neste botão e posicione o *mouse* sob qualquer TAG que se deseja apagar.

### Inserindo Blocos de Função

Clique na opção Elementos e selecione o ícone FB na barra de ferramentas. Mova o *mouse* na rede. Note que o ícone do mouse muda para FC. Clique em qualquer célula para inserir um bloco de função. Um formulário de Blocos De Função aparecerá na tela. Selecione o tipo de bloco da lista *drop-down*.

Existem restrições para onde os blocos podem ser inseridos. Isto está relacionado com o tamanho do bloco e elementos na vizinhança, assim, às vezes o usuário deverá selecionar outro local para o bloco de função.

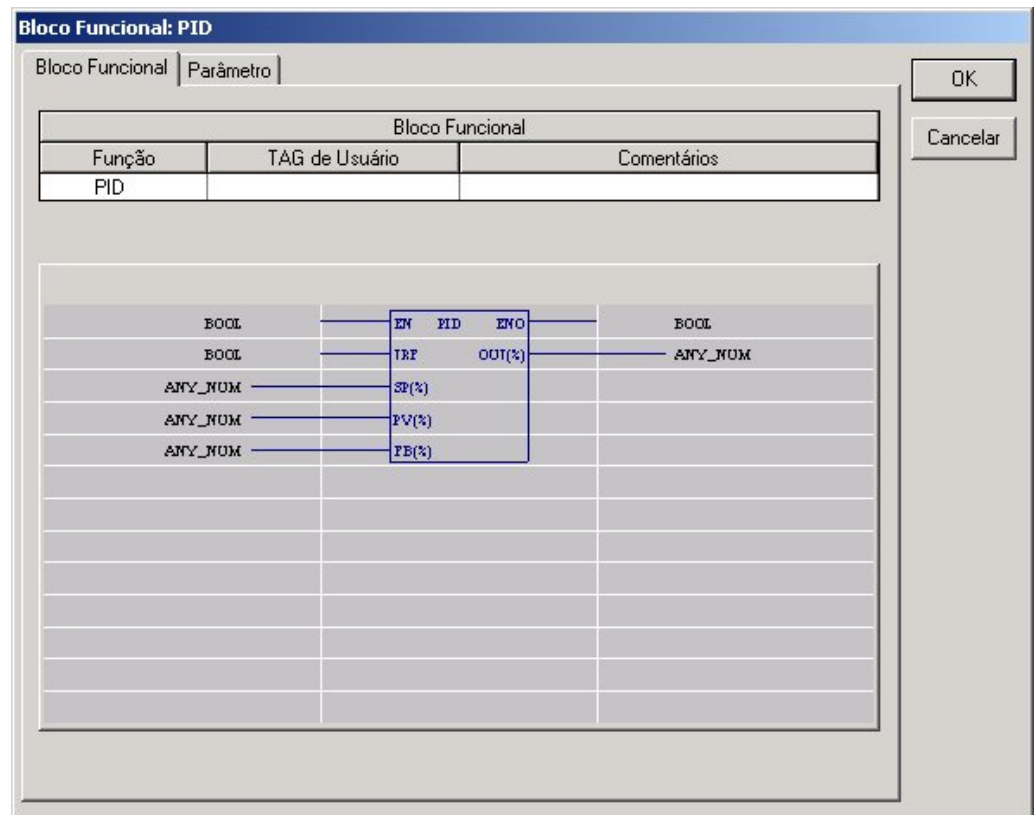


Figura 3.39- O Bloco PID: Selecionando Um Bloco De Função

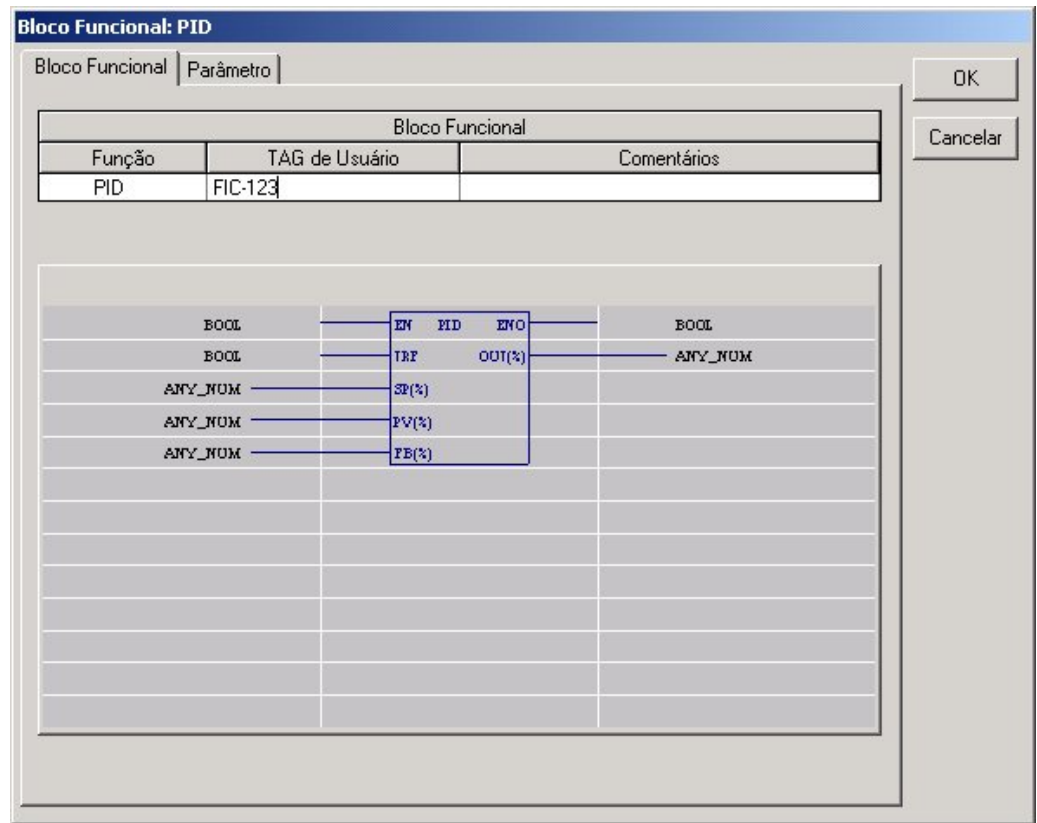


Figura 3.40- O Bloco PID: Criando Um TAG do Usuário Para o Bloco De Função

Um tag deverá ser atribuído ao bloco de função no campo “TAG do Usuário”. O software previne a duplicação de tags. O usuário precisa ir até a opção Parâmetros para completar a configuração dos blocos de função.

Cada parâmetro possui um valor *default* e um intervalo de valores específico.

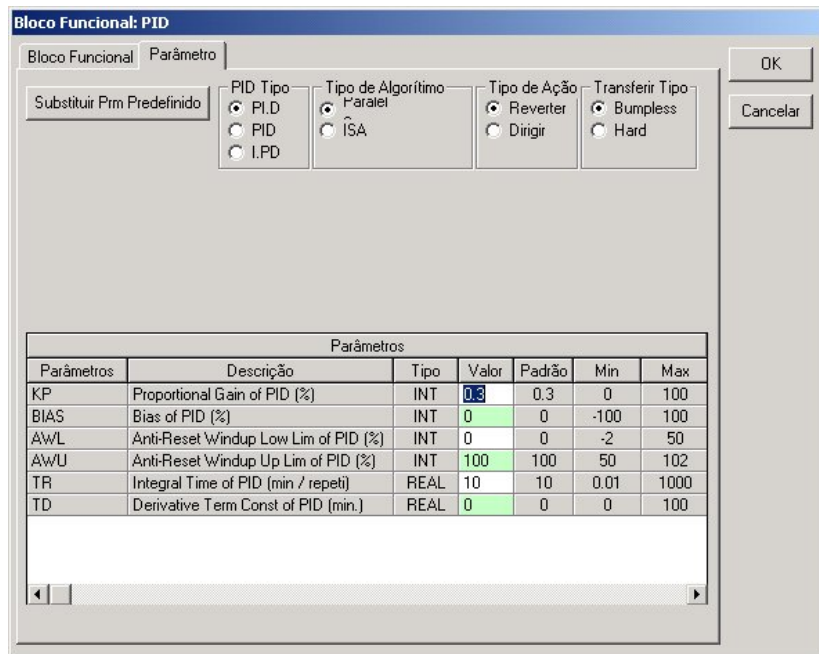


Figura 3.41- O Bloco PID: Configurando Parâmetros

Após o bloco ter sido inserido, os parâmetros podem ser editados posicionando o mouse sobre o bloco e clicando-se com o botão direito do mouse.

Note que o tipo de dados para as entradas e saídas não foi ainda determinado e então é indicado como "ANY\_NUM". O CONF700 automaticamente gera um TAG default para as entradas e saídas.

Para os blocos de função, a entrada de habilitação (EN) deve ser verdadeira para o bloco ser executado. Isto é feito conectando esta entrada ao power rail localizado à esquerda. No diagrama acima, a entrada EN está conectada à esquerda (R1C1).

Para evitar mensagens de aviso quando se verifica a configuração, todas as saídas ENO não utilizadas devem ser conectadas. Conseqüentemente uma bobina foi inserida (Em R1C3). Para associar a saída do bloco PID com um ponto comum não utilizado, clica-se na saída ENO e seleciona-se o ponto e então adiciona-se uma bobina a este elemento.

Para atribuir TAGs às entradas e saídas do Bloco PID selecione a entrada ou saída do bloco de função desejado. Clique na opção TAG. Se, por exemplo, nós clicarmos em uma saída do bloco PID a opção TAG automaticamente mostra todos os links disponíveis para essa entrada, saídas e entradas de outros blocos de função, entradas e saídas de módulos de I/O.

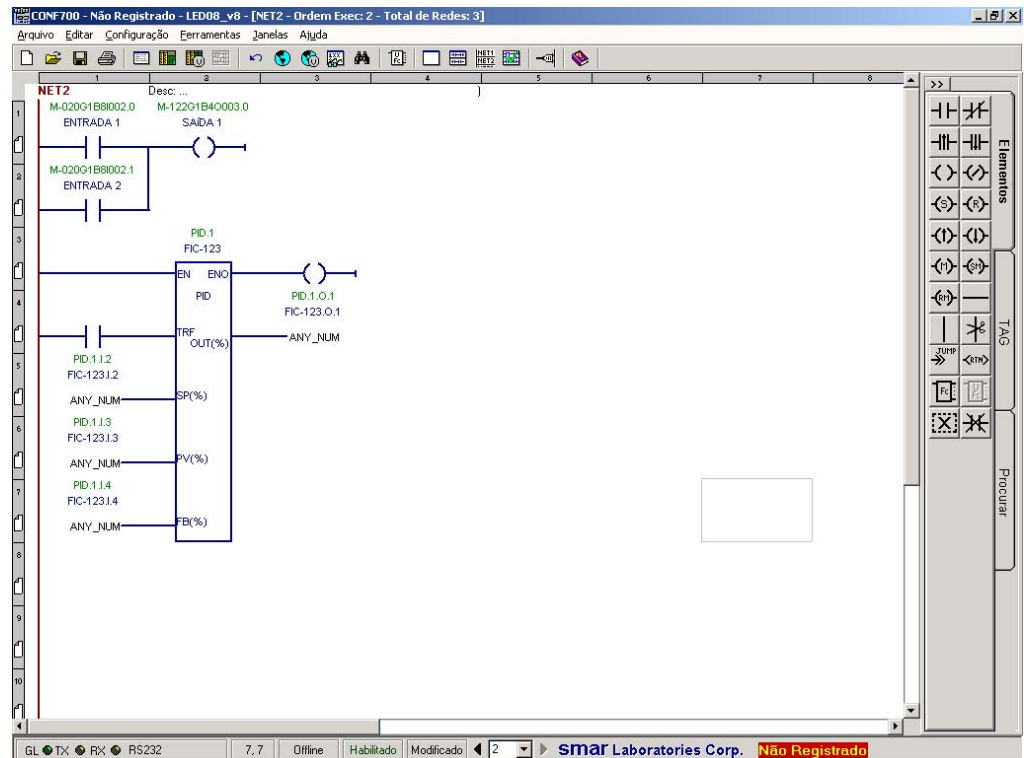


Figura 3.42- Configurando As Entradas e Saídas do Bloco de Função

Em seguida, selecione uma entrada ou saída do bloco de função ou uma entrada de um módulo de I/O na opção TAG.

Para atribuir este TAG à entrada ou saída do Bloco de Função, clique no TAG e posicione-o na entrada ou saída do Bloco De Função. Ou selecione a entrada ou saída do bloco de função, dê um duplo clique no TAG que será conectado. O CONF700 automaticamente atribui o TAG àquela entrada ou saída do bloco de função.

Para configurar PV como uma das entradas de corrente física, clique na entrada PV, certifique-se de que o botão Grupo de E/S e selecione o módulo desejado e o terminal. Se o usuário selecionar mostrar o TAG do usuário, o TAG configurado como um ponto na tabela global será indicado. Se PV vier de outro bloco de função selecione "FB Output" ao invés. Assim que uma das entradas ou saídas são selecionadas o tipo de dados de todas entradas e saídas do bloco é configurado automaticamente. Todas entradas e saídas devem ser do mesmo tipo.

## Apagando Elementos com o botão Delete

Clique nestes botões para ativar a função Apagar, então posicione o mouse sobre este elemento e clique no elemento para apagá-lo.



Para apagar uma região contendo elementos ladder clique no botão indicado na figura abaixo. Selecione a região e dê um clique para apagar.



## Conexões de Blocos De Função

Existe um grid que mostra todos os links conectados a esta saída do Bloco de Função. Quando o usuário desejar eliminar o link será preciso apenas selecioná-lo (linha) no grid mostrado. Em seguida clicando no comando de “Cortar” para eliminar este link.

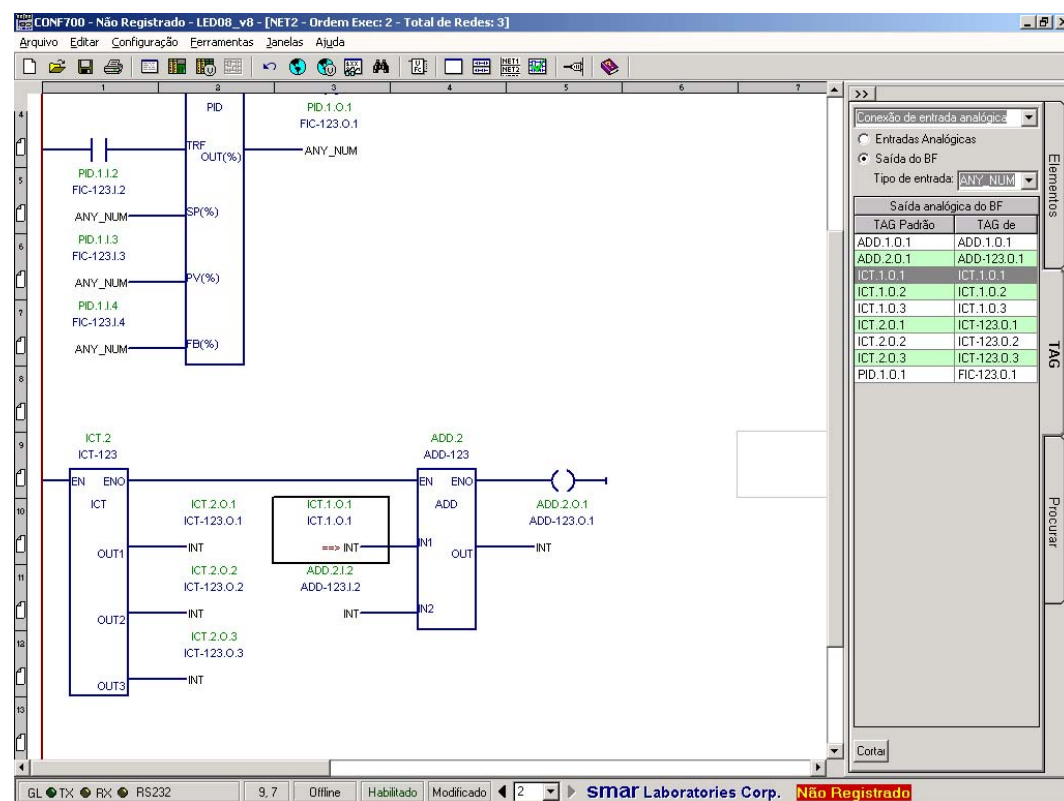


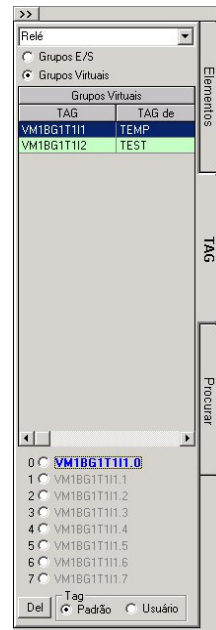
Fig 3.43- Links Dos Blocos De Função

## Operação Manual/Automática do Loop PID

Para o modo chaveamento automático/manual um contato foi configurado (em R2C1 no exemplo acima). É necessário que memória virtual seja associada para este chaveamento funcionar.

A localização de memória pode ser criada e dado um tag do usuário adequado como descrito previamente. Então, o contato auto/manual precisa ser associado com sua posição de memória.

Selecione a entrada “Track Feedback” (TRF) do bloco PID para configurá-la. Então, na opção TAG selecione o ponto de memória virtual que será associado com esta entrada.



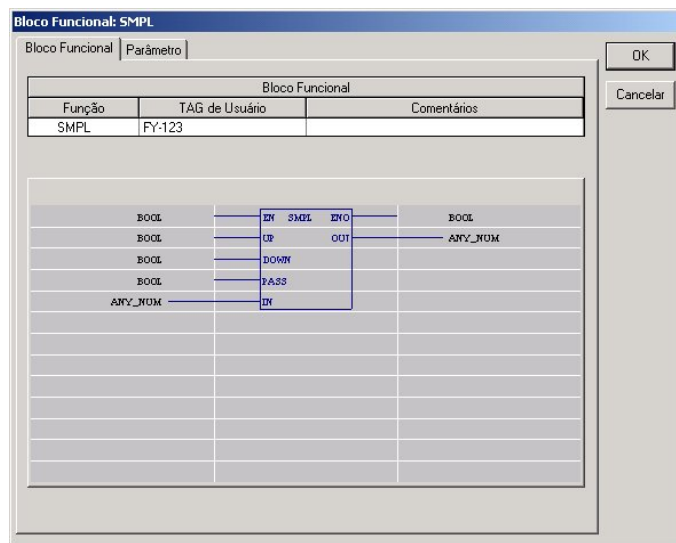
**Figura 3.44- Operação Automática e Manual do Bloco PID**

Selecione “Grupos Virtuais” e escolha o ponto associado. Se o tag do usuário para o ponto já foi configurado na tabela virtual global, o tag será indicado na lista.

O modo do bloco PID pode agora ser selecionado através da estação de trabalho do operador escrevendo-se um valor no registrador Modbus que corresponde ao ponto virtual.

No modo manual o valor da saída não pode ser escrito diretamente na saída do módulo PID por que a saída física não é atualizada. Normalmente um bloco Sample/ Hold (SMPL) é conectado a saída do bloco PID, usado como uma estação automático/manual e no modo manual a saída é escrita na saída do bloco SMPL.

Clique no ponto do diagrama onde se deseja inserir o bloco, então insira o bloco clicando em “Fc” na barra de ferramentas e selecionando-se o tipo de bloco.



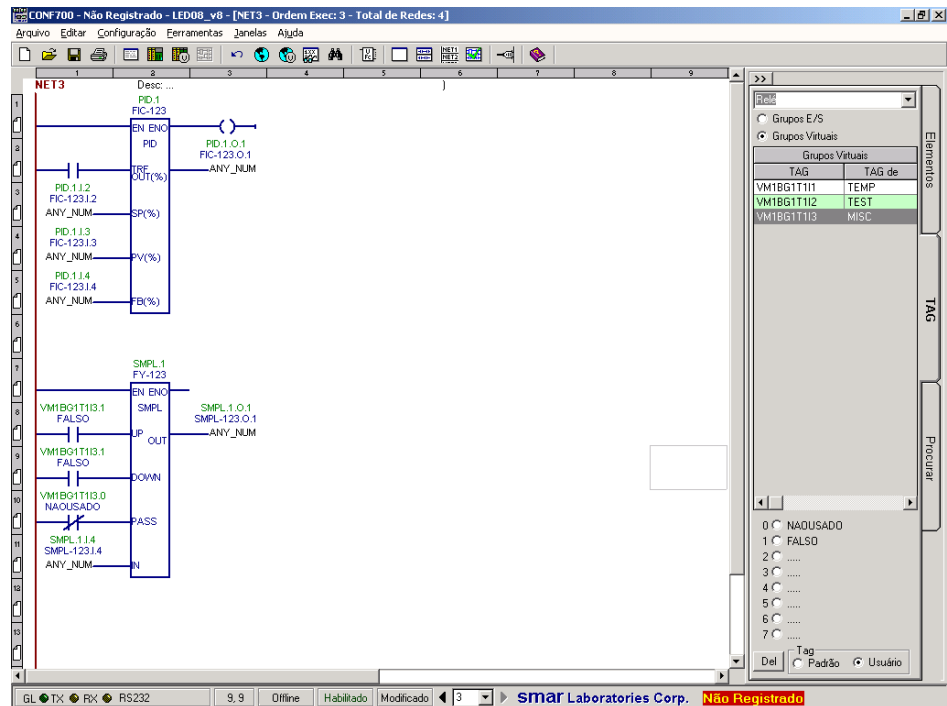
**Figura 3.45- Adicionando Um Bloco de Função SMPL**

Configuram-se os elementos de ladder para a entrada EN e a saída ENO. As entradas UP e DOWN devem ser contatos normalmente abertos (NA) e a entrada PASS uma entrada normalmente fechada (NF), um contato invertido.



A entrada PASS deve ser configurada para o ponto auto/manual, isto é, o mesmo ponto que a entrada TRF do bloco PID, a diferença é que para o bloco SMPL ela é invertida pelo contato Normalmente Fechado. Siga o mesmo procedimento para a entrada TRF. As entradas up e down são da mesma maneira configuradas como um ponto de memória virtual definido previamente como FALSE.

Para configurar a entrada IN do bloco SMPL com a saída do bloco PID clicando-se na entrada SMPL e selecionando “FB Output” e escolhendo a saída do bloco PID dentro da lista.



**Figura 3.46- Conectando o Bloco SMPL ao Bloco PID**

Assim que a saída do PID tenha sido conectada ao bloco SMPL, é possível visualizar o TAG da saída do PID na entrada do bloco SMPL confirmando o link. A entrada TRF do PID é a mesma da entrada PASS do bloco SMPL diferindo apenas no fato de ser invertida.

No bloco PID, a entrada de realimentação (FB) também tem que ser configurada para garantir a transferência “bumpless”. O valor deve vir a partir da saída do bloco que vai para a saída de corrente, isto é, na maioria dos casos a saída SMPL deve ser conectada à entrada FB do bloco PID. Com um duplo clique na entrada FB, seleciona-se “FB input” e escolhe-se a saída correspondente do bloco SMPL da lista.

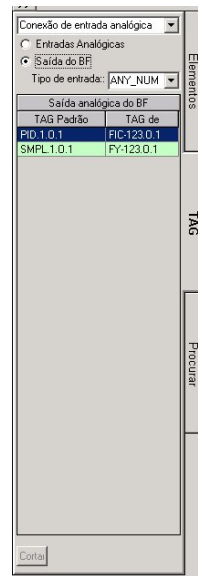


Figura 3.47- Escolhendo As Entradas

No caso especial em que a aritmética é feita na saída do bloco PID em outros blocos após o PID (isto é feedforward), o valor final da saída deve ter uma função correspondente inversa antes de ser conectada à entrada de realimentação do bloco de PID.

Para facilitar pode-se alterar o tag do usuário do bloco SMPL para indicar que o tag do look e que é a saída do loop, por exemplo, loop\_tag.OUT. O CONF700 garante que não exista duplicação de TAGs.

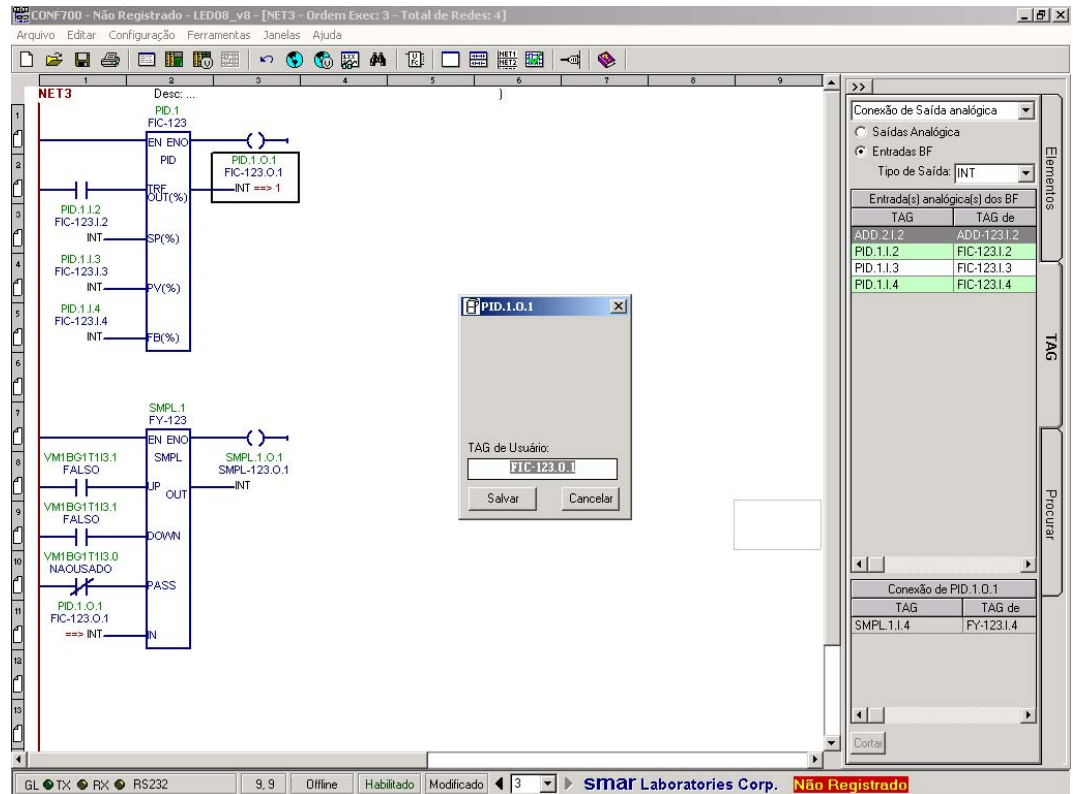


Figura 3.48- Diagrama Ladder Com Blocos PID e SMPL

No diagrama acima é mostrado como a saída do SMPL vai para a entrada de realimentação do bloco PID. No modo manual, o valor da saída pode agora ser escrito no registrador Modbus correspondente a saída do bloco SMPL. Finalmente, a saída do loop deve ser associada com um ponto físico de E/S. Clicando na saída OUT do módulo SMPL configura-se esta saída para um módulo de saída (I/O Group).

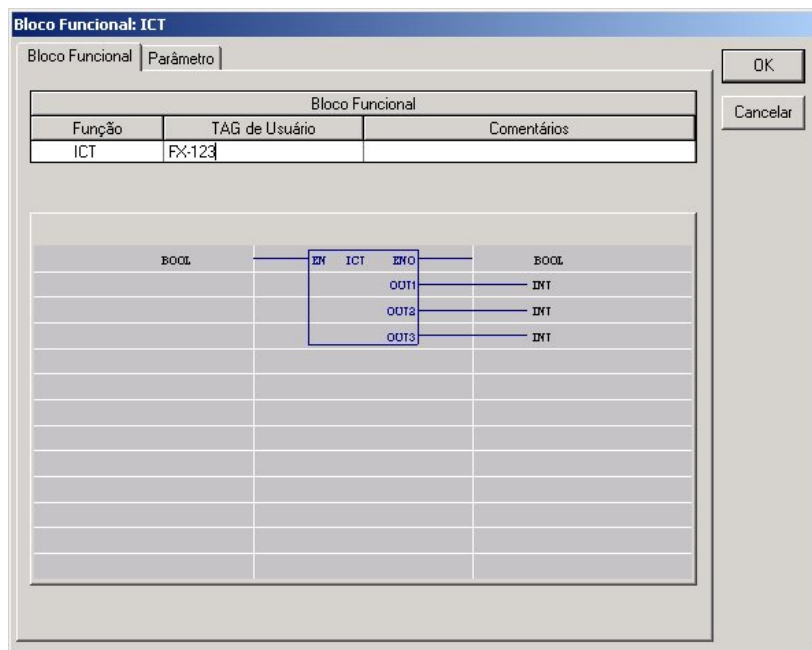
### Operação do set point do Loop PID

O bloco PID precisa ter um valor de setpoint (SP) para operar, e ele deve vir de algum lugar.

Dessa maneira um bloco de constantes inteiras (ICT) precisa ser configurado. Novamente é uma boa idéia ter uma metodologia consistente para os blocos ICT utilizados.

Por exemplo, deve-se ter somente um loop por diagrama ladder (rede/network) e deve-se usar apenas um bloco ICT para o setpoint e limites de alarme do loop. Ou, usa-se uma rede separada para conter todos os blocos ICT para todo o sistema, divididos de forma que um bloco administra setpoints, outro alarmes, etc.

Selecione a célula desejada e clique no ícone "Fc" para inserir o bloco. Selecione o bloco ICT e dê a ele um tag. Certificando-se de que a entrada EN seja verdadeira conectando-a ao Power Rail usando um link horizontal.



**Figura 3.49- Inserindo um Bloco ICT**

Para cada saída do bloco ICT pode ser dado um tag do usuário diferente para facilitar a referência a ele. Isto é feito clicando-se com o botão do mouse na saída e, então, digitando o nome desejado. Novamente, a consistência facilita a configuração e a compreensão da estratégia de controle, por exemplo, todos os setpoints devem ser construídos a partir do tag do loop seguido pelo loop\_tag.SP.

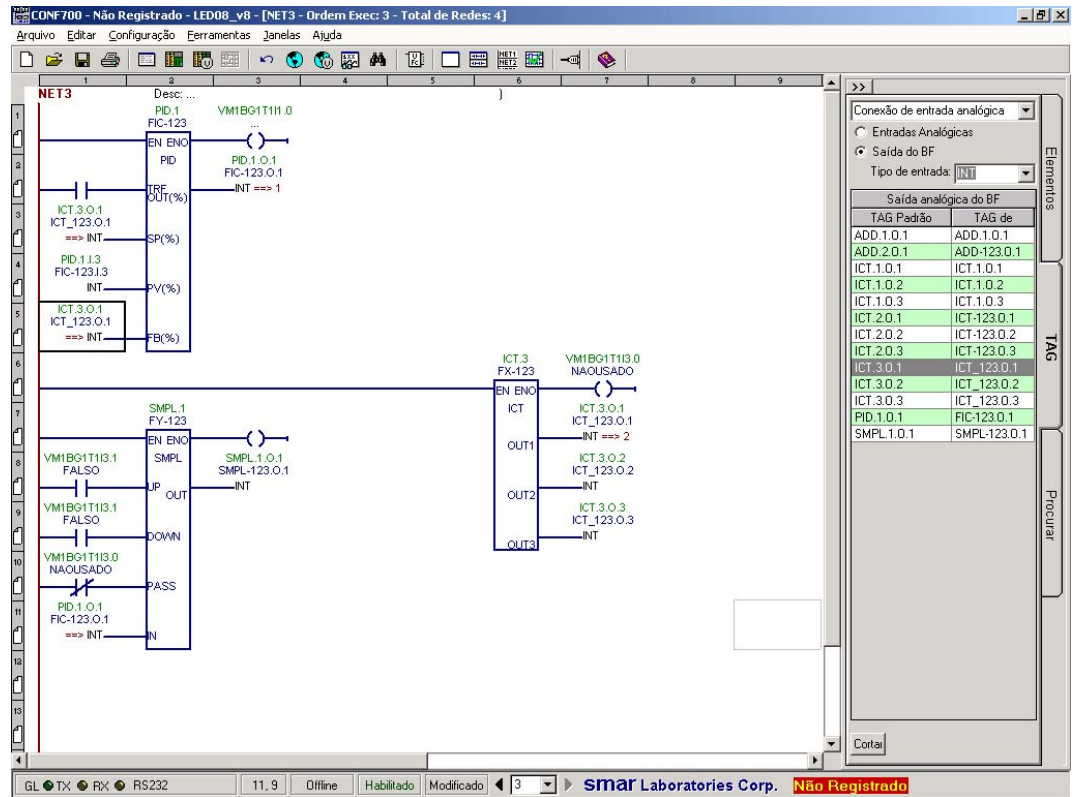


Figura 3.50- Configurando o Setpoint Utilizando Um Bloco De Função ICT

Clique na entrada setpoint (SP) do bloco PID para configurá-la. Então clique na opção TAGs e escolha o bloco ICT.

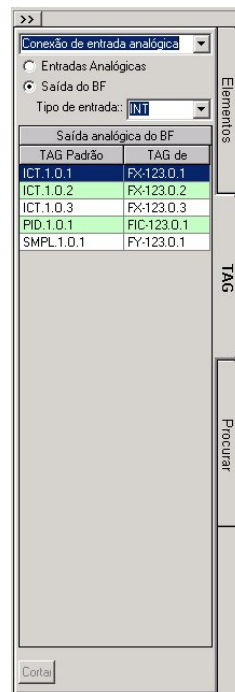


Figura 3.51- Conectando As Saídas Do Bloco ICT às Entradas Do Bloco PID

Selecione “FB input” e escolha a saída correspondente do bloco ICT. O setpoint do bloco PID pode agora ser configurado a partir da estação de trabalho do operador escrevendo-se um valor para o registro MODBUS que corresponda ao parâmetro interno do bloco ICT.

Na configuração acima, o setpoint do bloco PID (SP, em R3C1) tem o mesmo tag da saída do bloco ICT (em R12C3), porque eles estão conectados.

### Dicas gerais sobre a rede

Saltos podem ser feitos entre as subrotinas baseados em algumas condições. Todos os parâmetros do LC700 são globais e podem ser utilizados em qualquer rede.

As linhas e colunas da posição atual do cursor são mostradas no canto da janela como r, c.

A linha e a coluna também são usadas pela estratégia automática de verificação do CONF700 para indicar alguma célula com erro ou discrepância potencial. Clicando em Ferramentas e, então, Preferências é possível selecionar qual informação será mostrada no diagrama ladder, enquanto edita-se a estratégia de controle. A informação para cada elemento pode ser editada em uma tela de diagrama ladder clicando com o botão direito do mouse.

Caso mais redes sejam necessárias, vá até o menu: Editar → Adicionar Rede ou clique em .

### Imprimindo documentação

O CONF700 imprime toda documentação relevante para a configuração de hardware e software, eliminando a necessidade de separar a documentação em ferramentas de terceiros.

A documentação é gerada automaticamente, enquanto a configuração foi estabelecida. Todas as descrições, observações e anotações que foram inseridas, por exemplo, as Tabelas Globais são salvas em um arquivo como parte da configuração e podem ser impressas.

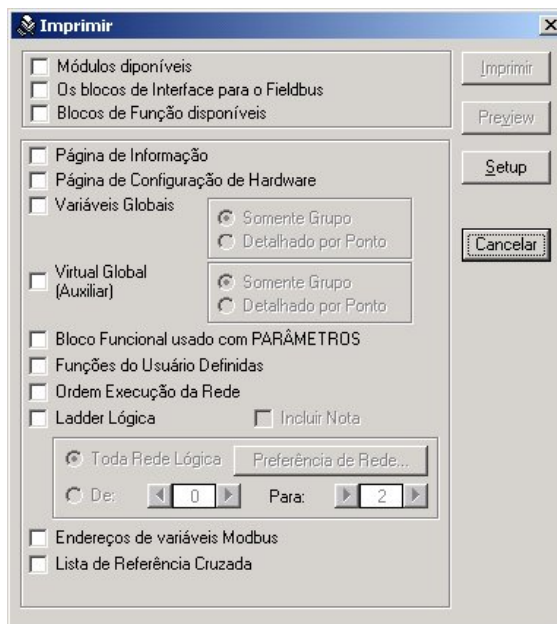
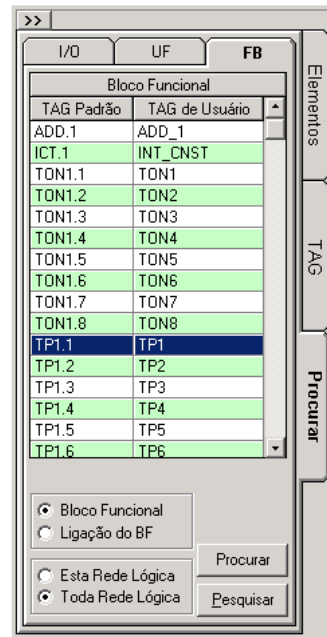


Figura 3.52- Janela De Configuração de Impressão

## Procurando nas Redes Lógicas

O CONF700 permite ao usuário procurar, buscar e substituir TAGs, blocos de função e funções do usuário e seus respectivos links dentro da rede ladder. Um projeto pode possuir várias páginas de rede ladder. Então esta ferramenta é bastante útil ao usuário.

Clique na opção Procurar e as seguintes opções serão mostradas na barra de ferramentas à esquerda da interface do CONF700.

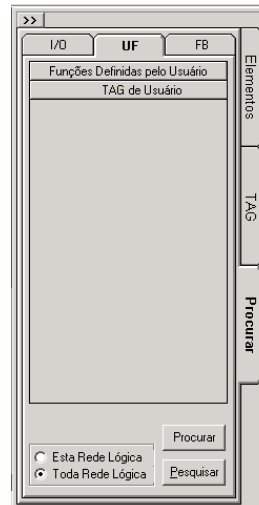


**Figura 3.53- A Barra de Ferramentas Do CONF700: A Opção Elementos**

O item I/O dentro da opção Procurar apresenta todas as entradas e saídas dos módulos de E/S. O usuário pode procurar qualquer TAG a partir da opção I/O, buscar e substituí-la na rede lógica. O usuário também pode selecionar qualquer relé ou bobina associada com um TAG e o CONF700 automaticamente o mostrará na opção TAG.

O usuário possui a opção de fazer esta operação em apenas uma rede ou em todas as redes.

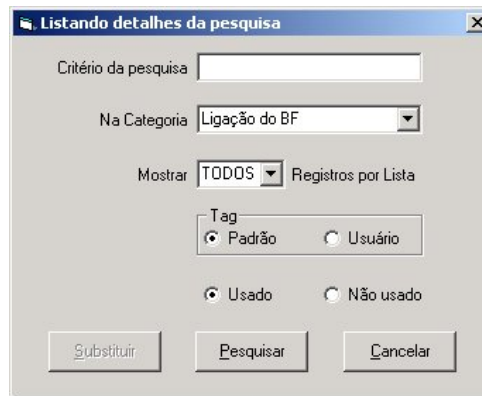
A opção UF mostrará todas as funções definidas pelo usuário disponíveis. A opção FB faz o mesmo para todas os blocos de função e seus links de saída.



**Figura 3.54- A Barra de Ferramentas Do CONF700: A Opção UF**

Selecione (clique em) qualquer elemento e, em seguida, no botão Pesquisar. O CONF700 automaticamente seleciona o elemento na rede lógica.

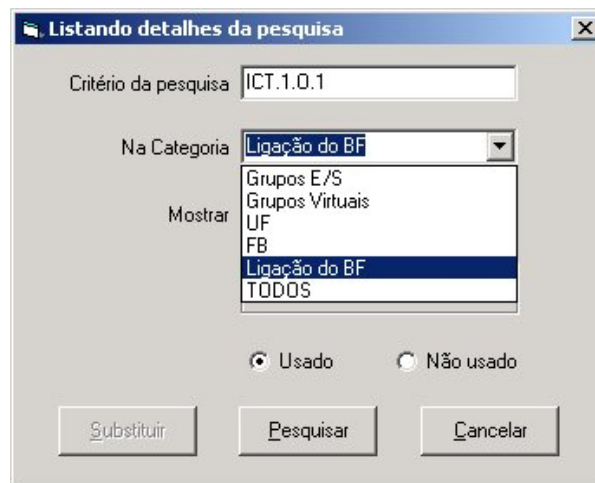
De modo semelhante, o usuário também pode usar a função Pesquisar na janela mostrada abaixo:



**Figura 3.55- A característica de Pesquisa do CONF700**

O campo "Critério da Pesquisa" permite que o usuário digite uma *string* que se deseja encontrar. O critério de pesquisa pode também incluir *wildcards* (coringas) como "aaa\*", "\*aaa" ou "\*aaa\*" que representam encontrar algo começando com "aaa", terminando com "aaa" ou possuindo "aaa". Por exemplo, se o elemento a ser encontrado é "todas as entradas do módulo M-020", o usuário pode digitar "M-020\*" como critério da pesquisa. O usuário pode também selecionar um TAG na opção Procurar e clicar no botão Pesquisar.

O usuário deve especificar qual a categoria do elemento alvo.



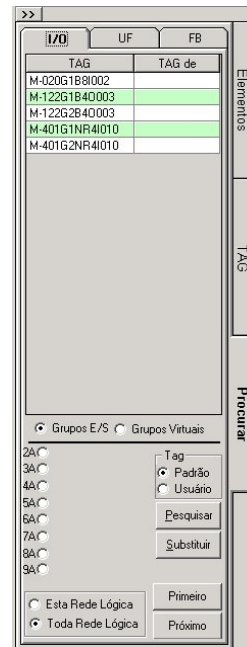
**Figura 3.56- Procurando Um Elemento Específico**

As categorias são:

- FB- O CONF700 procurará por Blocos De Função.
- Grupos de I/O- O CONF700 procurará por entradas e saídas de grupos de I/O.
- UF- O CONF700 procurará por Funções Definidas Pelo Usuário.
- Link FB- O CONF700 procurará por links de Blocos De Função.
- TODOS- O CONF700 procurará em todas as categorias.

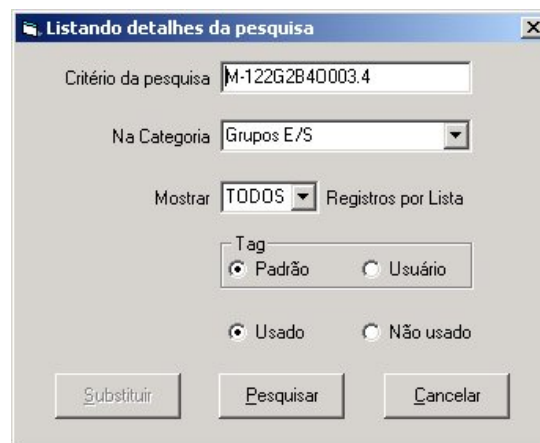
### Usando a Opção Procurar I/O

Selecione a saída ou entrada e clique no botão Procurar.



**Figura 3.57- A Opção Procurar I/O**

Isto fará com que a seguinte janela seja aberta:



**Figura 3.58- Procurando Um Elemento de I/O**

Em seguida, clique no botão de Pesquisar e o CONF700 automaticamente mostrará todas as ocorrências (com a respectiva informação de onde a ocorrência se localiza dentro da rede Ladder) desta entrada em uma lista na parte inferior da interface do CONF700.



**Figura 3.59- Listando Os Elementos de I/O Encontrados**

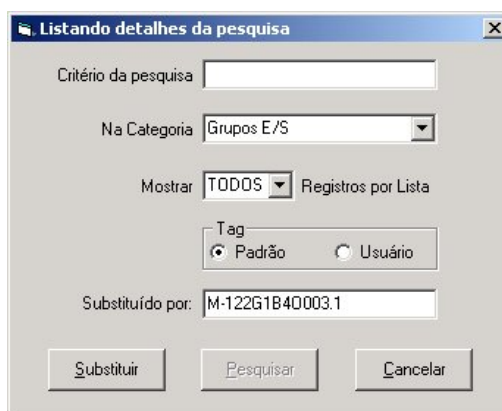
Clique em qualquer registro da lista. O CONF700 automaticamente seleciona o elemento desejado dentro da rede.

Se o usuário desejar substituir o resultado da busca por um TAG específico, o botão Substituir pode fazer esta operação.



**Nota:**

A função Substituir é somente válida para a substituição dos TAGs de I/O.



**Figura 3.60- Substituindo Um Elemento Na Rede Lógica**

O usuário precisa selecionar um TAG no item I/O da opção Procurar como substituto. O CONF700 preenche automaticamente no campo "Substituir Por:" O usuário não pode digitar neste campo para evitar uma entrada inválida.

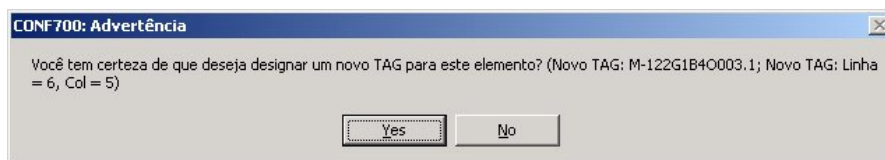
Digite o elemento a ser buscado no campo "critério de pesquisa" como na função "Pesquisar". Clique no botão de Substituir.

Uma lista de substituições aparecerá na parte inferior da interface do CONF700 como a seguir:

Search for M*... Result: 9 records.							
1:	M-020G1B81002.0	DIG_IN.0	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 1	Col = 2	Replace With M-122G2B40003.4
2:	M-122G1B40003.0	DIG_OUT1.0	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 2	Col = 6	Replace With M-122G2B40003.4
3:	M-122G1B40003.1	DIG_OUT1.1	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 4	Col = 5	Replace With M-122G2B40003.4
4:	M-122G1B40003.2	DIG_OUT1.2	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 6	Col = 5	Replace With M-122G2B40003.4
5:	M-122G1B40003.3	DIG_OUT1.3	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 8	Col = 5	Replace With M-122G2B40003.4
6:	M-122G2B40003.5	DIG_OUT2.5	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 12	Col = 5	Replace With M-122G2B40003.4
7:	M-122G2B40003.6	DIG_OUT2.6	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 14	Col = 5	Replace With M-122G2B40003.4
8:	M-122G2B40003.7	DIG_OUT2.7	Network = 0	Net Label = NET0	Row = 1	Col = 1	Replace With M-122G2B40003.4
9:	M-122G2B40003.7	DIG_OUT2.7	Network = 1	Net Label = NET1	Row = 2	Col = 5	Replace With M-122G2B40003.4

**Figura 3.61- Lista de Substituições**

Como na função Pesquisar, com um clique simples em qualquer registro da lista o CONF700 seleciona a célula do elemento. Com um duplo clique no elemento dentro da lista de registros encontrados o usuário pode escolher substituir ou não o elemento.



**Figura 3.62- Confirmando a Substituição**

Clique em Sim para substituir o TAG. O CONF700 irá verificar se o TAG substituto pode ser atribuído ao elemento após o usuário clicar em Sim.

## A Opção Procurar Funções Do Usuário

O usuário pode procurar por funções definidas pelo usuário. Clique nos botões de Procurar e Pesquisar para procurar a função do usuário desejada na rede ou uma lista das ocorrências desta função do usuário no inferior da interface do CONF700. Clicando no registro desejado fará com que o CONF700 selecione a função do usuário desejada dentro da rede. O usuário pode também selecionar uma função do usuário dentro de uma rede Ladder e encontrar outras ocorrências desta função do usuário.

**NOTA:** Esta opção não suporta a opção Substituir.

### A Opção Procurar Blocos De Função

O usuário pode procurar por blocos de função e links de blocos de função. Selecione o bloco de função alvo na rede ladder. Clique no botão Encontrar Primeiro para obter a primeira ocorrência do bloco de função ou do link. Clique em Encontrar Próximo obterá a próxima ocorrência do bloco de função ou link. O usuário pode também clicar no botão Procurar para obter uma lista do bloco de função ou link na parte inferior da interface do CONF700. Clique em qualquer registro na lista e o CONF700 automaticamente selecione o bloco de função ou link.

**NOTA:** Esta opção não suporta a opção Substituir.

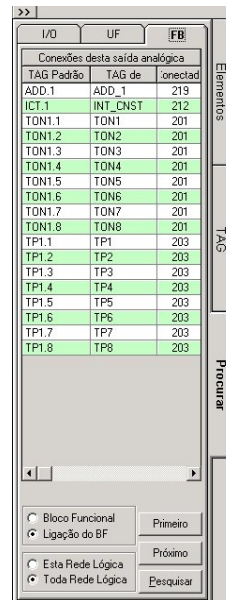


Figura 3.63- A Opção Blocos de Função

### Adicionando Notas às Linhas de Programação Ladder

Se o usuário habilitar a opção “Régua/Nota” em Configurações→Preferências, o CONF700 permitirá que o usuário adicione uma nota para cada linha de programação Ladder. Isto faz com que a rede ladder fique mais fácil para ler e debug.

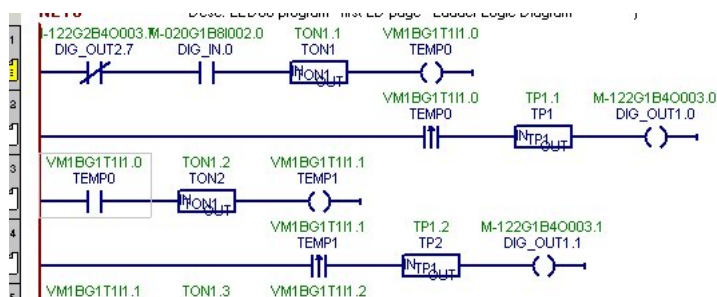


Figura 3.64-Adicionando Notas A Rede Ladder

Clique no ícone “Small Note” no ruler localizado à esquerda da interface do CONF700, como na figura abaixo:

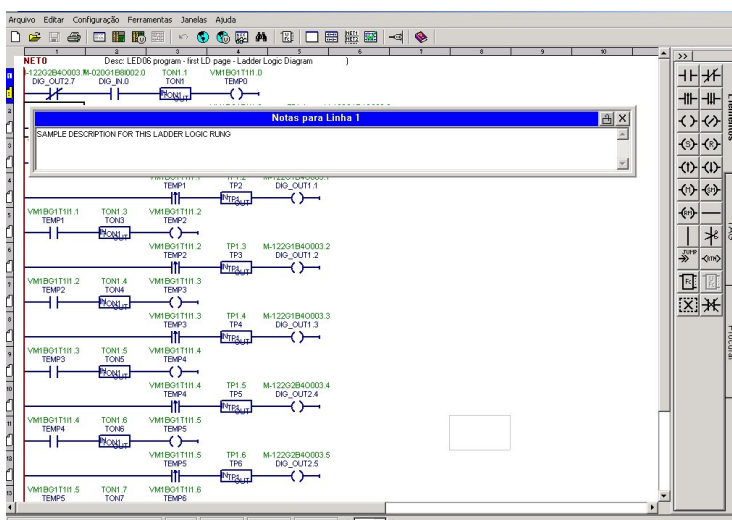


Figura 3.65- Notas no CONF700

O CONF700 mostrará uma caixa onde o usuário pode adicionar e modificar notas para cada linha de programação Ladder. A caixa estará sob a linha. Se esta caixa não se encaixar na linha, ela estará acima da linha. O usuário pode arrastar a caixa de Notas para qualquer posição dentro da rede Ladder, redimensioná-la e travá-la nesta posição clicando no botão de Travar. Trata-se de um botão de Trava/Destrava.



## Espaço Ocupado pela Memória e Tempo de Execução

No software configurador CONF700, o item “Verificar Configuração” do menu Configuração faz a análise automática da configuração e gera o espaço de memória e a estimativa do tempo de execução para esta configuração.

Após enviar a configuração para a CPU-700, a caixa de diálogo Conexão ON-LINE mostra o tempo exato de execução.

Se for preciso estimar manualmente, os próximos itens mostrarão como fazê-lo.

### Memórias da CPU

Memória	Espaço Disponível
CPU-700-D3	28 KB
CPU-700-D3R	23 KB
CPU-700-E3	52 KB
CPU-700-E3R	44 KB

Espaço de memória: para calcular a memória ocupada pela configuração do usuário (em bytes) use a fórmula abaixo:

$$\text{Memória} = \text{Módulos} + \text{Redes Lógicas}$$

Onde:

#### Módulos

Todos os módulos de E/S utilizados na configuração ocupam espaço de memória para economizar valores de E/S e tabelas de varredura. Para cada módulo utilizado, determine o tamanho de memória ocupado da tabela de módulos de E/S e some os resultados deste cálculo.

#### Redes

A configuração do usuário representada pelo Diagrama Lógico Ladder, ocupa espaço de memória. Para calcular este valor, use a tabela Rede e adicione os valores para cada elemento, bloco de função e função do usuário utilizados na rede Ladder.

### Função do Usuário

Requer espaço de memória para si mesma a ser executada e tabelas. Para cada Função do usuário usada na rede, determine o tamanho através da tabela Função do Usuário e adicione todos os resultados deste cálculo.

### Blocos de Função

Também ocupam espaço de memória devido aos seus parâmetros e valores de saída. Para cada bloco de função utilizado na rede, determine o tamanho de memória ocupada através da tabela Blocos de Função e some todos os resultados deste cálculo.

## Módulos de E/S

Nome	Descrição	Byte
M-001	2 grupos de 8 entradas de 24 Vdc (isolados opticamente/Source)	9
M-002	2 grupos de 8 entradas de 48 Vdc (isolados opticamente/Source)	9
M-003	2 grupos de 8 entradas de 60 Vdc (isolados opticamente/Source)	9
M-004	2 grupos de 8 entradas de 125 Vdc (isolados opticamente/Source)	9
M-005	2 grupos de 8 entradas de 24 Vdc (isolados opticamente) (sink)	9
M-010	2 grupos de 4 entradas de 120 Vac (isolados opticamente)	9
M-011	2 grupos de 4 entradas de 240 Vac (isolados opticamente)	9
M-012	2 grupos de 8 entradas de 120 Vac (isolados opticamente)	9
M-013	2 grupos de 8 entradas de 240 Vac (isolados opticamente)	9
M-020	1 grupo de 8 push-button On/Off	9
M-101	1 grupo de 16 saídas open collector (isolados opticamente)	13
M-102	2 grupos de 8 saídas a transistor (fonte)	13
M-110	1 grupo de 8 saídas 120/240 Vac (isolado opticamente)	11
M-111	2 grupos de 8 saídas 120/240 Vac (isolados opticamente)	13
M-120	2 grupos de 4 saídas de relé NA com RC interno (isolados opticamente)	11
M-121	2 grupos de 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	11
M-122	1 grupo de 4 saídas de relé NA e 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	11
M-123	2 grupos de 8 saídas de relé NA (isolados opticamente)	13
M-124	2 grupos de 4 saídas de relé NA (isolados opticamente)	13
M-125	2 grupos de 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	11
M-127	2 grupos de 8 saídas de relé NA com RC interno (isolados opticamente)	
M-126	1 grupo de 4 saídas de relé NA e 1 grupo de 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	11
M-201	1 grupo de 8 entradas de 24 Vdc e 1 grupo de 4 saídas de relé NA (isolados opticamente)	18
M-202	1 grupo de 8 entradas de 48 Vdc e 1 grupo de 4 saídas de relé NA (isolados opticamente)	18
M-203	1 grupo de 8 entradas de 60 Vdc e 1 grupo de 4 saídas de relé NA (isolados opticamente)	18
M-204	1 grupo de 8 entradas de 24 Vdc e 1 grupo de 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	18
M-205	1 grupo de 8 entradas de 48 Vdc e 1 grupo de 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	18
M-206	1 grupo de 8 entradas de 60 Vdc e 1 grupo de 4 saídas de relé NF (isolados opticamente)	18
M-207	1 grupo de 8 entradas de 24 Vdc e 1 grupo com 2 saídas de relé NA e 2 saídas de relé NF (isolados opticamente)	18
M-208	1 grupo de 8 entradas de 48 Vdc e 1 grupo com 2 saídas de relé NA e 2 saídas de relé NF (isolados opticamente)	18
M-209	1 grupo de 8 entradas de 60 Vdc e 1 grupo com 2 saídas de relé NA e 2 saídas de relé NF (isolados opticamente)	18
M-302	M-302 (2 grupo de 8 entradas de pulso 0-100 Hz-24 Vdc)	
M-401R/ M-401-DR	8 entradas analógicas de corrente/tensão com resistor shunt interno	46
M-402	8 entradas de sinais de nível baixo (TC, RTD, mV, Ω) isolados opticamente	32
M-501	4 saídas analógicas de tensão e de corrente (isoladas opticamente)	63
FB-700	1 canal H1 Fieldbus (isolado)	*1
PS-AC-R	Fonte de Alimentação para IMB e para saída: 5 Vdc @ 3 A e 24 Vdc @ 300 mA (isolação entre todos eles). Com capacidade para redundância.	4

**Notas:**

Para o módulo Fieldbus FB700: Existe uma tabela para calcular o número de bytes ocupados por uma configuração. O FB700 possui um tipo diferente de alocação de memória dependente do número de blocos de função (CIDD, CIAD, CODD, COAD) usados no módulo. A primeira coluna da tabela indica o número de bytes usados se ao mesmo um bloco foi adicionado à configuração. Para cada bloco de função conte o número de bytes se ao menos um bloco for utilizado. Se nenhum bloco for utilizado conte como ZERO bytes para o bloco.

FB-700	1 canal H1 Fieldbus (isolado)
	BYTES
Módulo FB-700	89
CIDD (se houver)	3
CIAD (se houver) , (n = número de CIAD)	$7 + n*32$
CODD (se houver) (n = número de CODD)	$5 + n*16$
COAD (se houver), (n = número de COAD)	$9 + n*128$

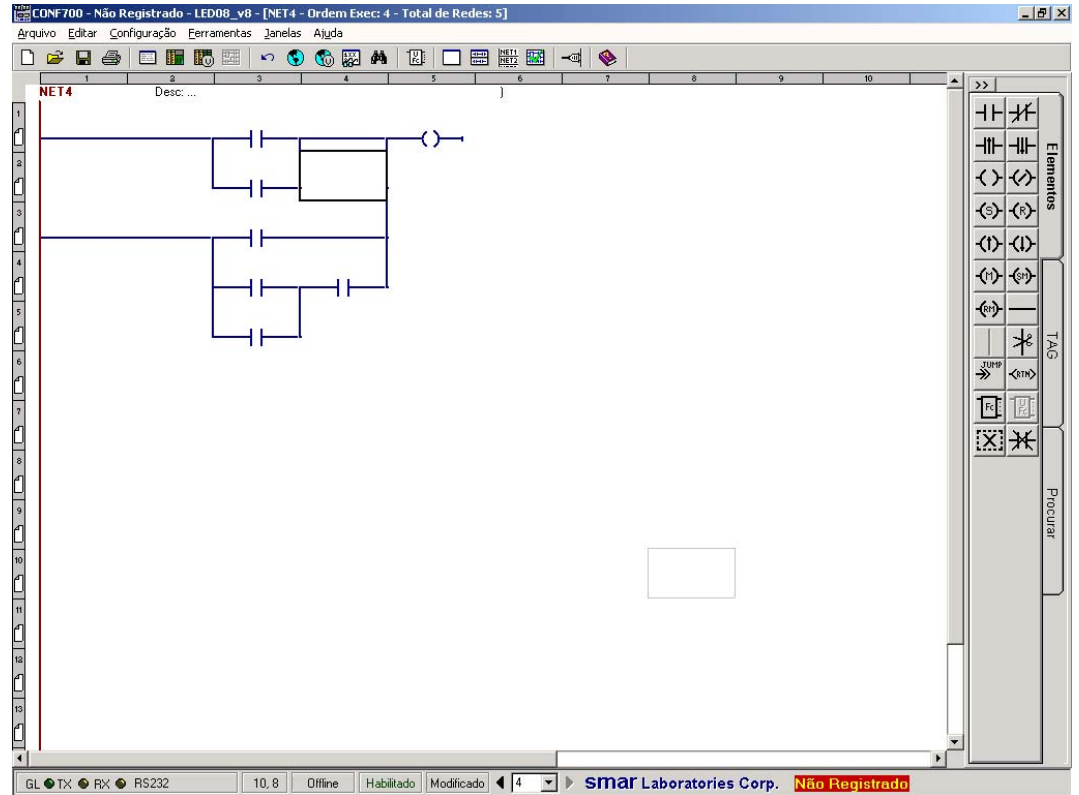
**A Rede (Diagrama Ladder)**

ELEMENTOS	BYTES	TEMPO DE EXECUÇÃO (µs)
RELÉ	4	27
BOBINA	4	34
SALTO	4	25
RETORNAR	4	24
LINHA	0	0
LINHA VERTICAL *(1)	2	18
COLUNA *(2)	8	20
FUNÇÃO DO USUÁRIO *(3)	*	*
BLOCO DE FUNÇÃO *(3)	*	*
Página da rede (Diagrama Ladder)	12	-

**Nota:**

Linhas são resolvidas no processamento por coluna para cada grupo consecutivo de linhas verticais.

Exemplo:



**Figura 3.66- Estimando A Memória Ocupada Pela Ladder**

Neste exemplo, tem-se 2 grupos de linhas verticais na coluna 2 e um grupo de linhas verticais na coluna 3.

O espaço de memória é igual a  $2 \times 2 + 2 \times 2 + 1 \times 2$  bytes.

Para cada coluna usada na página de rede.

No exemplo acima, 4 colunas são utilizadas. Assim,  $4 \times 8$  bytes.

Para estimar a memória ocupada por cada função do usuário e bloco de função, verifique a tabela específica. Cada bloco de função e função do usuário aloca algum espaço de memória quando inseridos na rede Ladder.

FUNÇÃO DO USUÁRIO (UF)	BYTES
Cada função do usuário	20
Cada temporário utilizado (TEMPn)	4
Cada saída utilizada (OUTn)	7
Cada operador AND e OR	4
Cada constante "0" ou "1"	5
Cada variável	11
Variável precedida por transição positiva ou negativa (! ou !).	17

Cada função do usuário (UF) pode ser usada apenas um vez em qualquer rede lógica. UF permite que a lógica seja inserida diretamente através de uma equação booleana através do método Click-And-Write.

Para calcular o tamanho de memória utilizado por uma configuração de modo a acomodar uma UF específica, são aplicadas as seguintes regras:

- Qualquer função por si só ocupa 20 bytes;
- 4 bytes para cada vez que uma variável temporária for usada (Tempn);
- 7 bytes para cada saída de função (Outn);
- 11 bytes para qualquer variável não precedida por um símbolo sensor de transição (^ ou !);
- 17 bytes para qualquer variável precedida por um símbolo sensível a transição (^ ou !);
- 4 bytes por cada operação "AND" ou "OR";
- 5 bytes por cada constante "0" ou "1".

Exemplo: A função SELECT. Esta função simula uma chave multiplexadora com quatro entradas (INA, INB, INC e IND) selecionadas por SEL1 e SEL2. OUT1 representa a saída da chave. OUT2 mostrar se qualquer uma das entradas é zero. A função também prepara a bobina24 para indicar como a seleção de linha poderia tolerar qualquer mudança.

**SELECT**

```
TEMP1:=/SEL1*/SEL2*/INA;
TEMP2:=/SEL1*SEL2*INB;
TEMP3:=SEL1*/SEL2*INC;
TEMP4:= SEL1*SEL2*IND;
COIL24:=^SEL1+ISEL1+^SEL2+ISEL2;
OUT1:=TEMP1+TEMP2+TEMP3+TEMP4;
OUT2:=INA+INB+INC+IND;
```

**END\_SELECT**

-

**Assim:**

Regra	Descrição	Número de bytes
1	São precisos 20 bytes para a User Function (UF)	20
2	Variáveis temporárias foram usadas 8 vezes	8x4
3	A UF possui duas saídas	2x7
4	12 variáveis sem usar o símbolo sensível a transição ^ ou !	12x11
5	4 variáveis usando símbolos sensíveis para transição	4x17
6	14 ANDs e ORs	14x4
7	Sem constantes	0
Total de Bytes		322 bytes

**BLOCOS DE FUNÇÃO**

ID	NOME DA FUNÇÃO	DESCRIÇÃO	VER	Bytes Ladder	Bytes Parâmetros	Tempo (µs) integer (*)	Tempo (µs) real (*)
0	TON1	Tempo de atraso para ligar	1.00	6	18	34	-
1	TOF1	Tempo de atraso para desligar	1.00	6	18	33	-
2	TP1	Pulso do timer	1.00	6	18	37	-
3	CTU1	Contador crescente	1.00	6	18	38	-
4	TON	Tempo de atraso para ligar	2.00	6	14	41	-
5	TOF	Tempo de atraso para desligar	2.00	6	14	38	-
6	TP	Pulso do timer	2.00	6	14	58	-
7	CTU	Contador crescente	2.00	6	12	52	-
8	CTD	Contador decrescente	2.00	6	12	62	-
9	BWL	Lógica digital (AND, NAND, OR, NOR, XOR, NXOR).	2.30	6	8 + 2*n + T	60	-
10	NOT	Operação NOT BIT a BIT	2.30	6	6 + T	43	-
11	ICT	Constantes Inteiras	2.00	6	20	43	-
12	RCT	Constantes Reais	2.00	6	38	-	183
13	ITR	Conversão Inteiro para Real	2.00	6	8	-	463
14	RTI	Conversão Real para Inteiro	2.00	6	6	557	-
15	TRC	Truncagem	2.00	6	6 + T	61	-
16	ABS	Valor Absoluto	2.00	6	6 + T	46	192

ID	NOME DA FUNÇÃO	DESCRIÇÃO	VER	Bytes Ladder	Bytes Parâmetros	Tempo ( $\mu$ s) integer (*)	Tempo ( $\mu$ s) real (*)
17	SQR	Raiz Quadrada	2.30	6	18 + T	2746	1933
18	ADD	Adição	2.00	6	4 + 2*n + T	55	666
19	MUL	Multiplicação	2.00	6	4 + 2*n + T	74	373
20	SUB	Subtração	2.00	6	8 + T	50	409
21	DIV	Divisão	2.00	6	8 + T	65	797
22	MOD	Módulo	2.00	6	8 + T	60	-
23	SEL	Seleção Binária	2.30	6	8 + T	54	62
24	MAX	Máximo	2.00	6	4 + 2*n + T	58	373
25	MIN	Mínimo	2.00	6	4 + 2*n + T	58	567
26	LMT	Limitador	2.00	6	10 + T	353	375
27	MUX	Multiplexador	2.30	6	4 + 2*n + T	73	371
28	GT	Seqüência decrescente	2.00	6	2 + 2*n	51	541
29	GE	Seqüência monotônica decrescente	2.00	6	2 + 2*n	51	250
30	EQ	Igualdade	2.00	6	12 + 2*n	609	740
31	LE	Seqüência monotônica crescente	2.00	6	2 + 2*n	54	646
32	LT	Seqüência crescente	2.00	6	2 + 2*n	54	349
33	NE	Inigualdade	2.00	6	16	301	442
34	XLIM	Limite cruzado e velocidade de variação	2.30	6	40 + T	1097	2529
35	PID	Controlador PID	2.00	6	62 + T	5678	4825
36	STP	Controle de STEP	2.00	6	26	273	1003
37	RTA	Alarme de relógio em tempo real	2.00	6	18	43	-
38	BTI	Conversão BCD para inteiro	2.30	6	6 + T	47	-
39	ITB	Conversão inteiro para BCD	2.30	6	6 + T	46	-
40	BTB	Conversão Byte para bits	2.30	6	2	39	-
41	TOT	Totalização	2.30	6	30	2008	1995
42	SMPL	Sample Hold com incremento e decremento	2.30	6	40 + T	4142	3126
43	ARAMP	Rampa automática de subida ou de descida	2.30	6	36 + T	4481	4454
44	LIN	Linearização	2.30	6	38 + T	89	1683
45	FIFO	Primeiro a Sair-Primeiro a Entrar	4.36	6	34 + 2*F_Size	2040	1700
46	ACC	Acumulador de pulsos	4.37	6	34	140	*
47	ACC_N	Acumulador de pulsos	8.41	6	136	200	*
48	OSEL	Seleção binária das saídas	8.45	6	24	89	102
49	MATH	Equações Multivariáveis	8.45	6	112	29860	30068

Onde:

**F\_Size** = Número de registros MODBUS selecionados para a FIFO.

**n** = Número de entradas IN de blocos de função na caixa de diálogo extensível (parâmetro de valor extensível) quando inserida este bloco de função na rede.

**T** = Número de bytes para tipo selecionado de saída do bloco de função. Ver tabela abaixo:



TYPE	(T) BYTES
BOOL	1
INT	2
WORD	2
REAL	4
ANY	8
ANY_NUM	8
ANY_INT	8
ANY_REAL	8
ANY_BIT	8

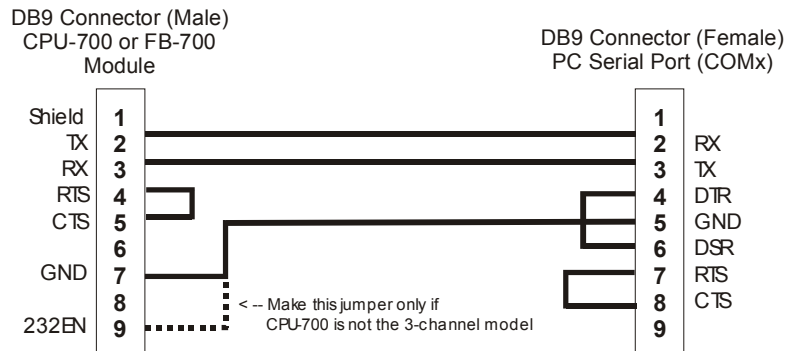
**Tempo de execução:** é dado em microsegundos e depende do tipo de entrada/saída selecionada para o bloco de função. Se bloco de função possuir um tipo diferente de inteiro ou real, utilize a coluna Inteiro para calcular seu valor.

## Conectando ao LC700

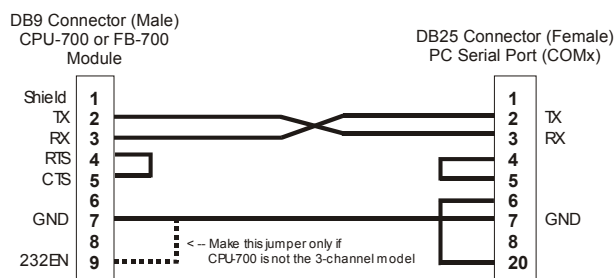
A maneira mais fácil de conectar um PC ao LC700 é através da porta serial. A primeira porta da CPU do LC700 é uma EIA-232 que pode comunicar com qualquer PC que possua uma porta serial padrão disponível. A maioria dos PCs possui duas portas seriais descritas, como COM1 ou COM2.

### Cabos

O cabo produzido pela SMAR C232-700<sup>®</sup> de 72 polegadas pode ser utilizado para conectar uma porta DB9 macho serial a uma porta serial DB9 fêmea na CPU-700 ou um cabo pode ser montado seguindo o esquema abaixo. A figura ilustra como montar um cabo no caso do PC possuir um conector DB9 ou DB25.



**Figura 3.67- Cabo Serial Para Conectar o PC e a CPU-700: Conector DB9**



**Figura 3.68- Cabo Serial para Conectar o PC e a CPU-700: Conector DB25**

Existem outros cabos que podem ser utilizados em um sistema LC700. Por favor, consulte o manual Guia do Usuário do LC700 para maiores informações.

O próximo passo é saber como configurar os parâmetros de configuração para o LC700. É preciso localizar e colocar a chave de comunicação na CPU do LC700 na posição default no caso do

usuário ter se esquecido de como a CPU foi configurada ou se é a primeira vez que esta comunicação é testada.

### Chave de Comunicação

No módulo CPU, entre as portas de comunicação, existe um grupo de 4 chaves. Usando uma chave de fenda pequena deve ser assegurado que a chave mais inferior das 4 esteja deslizada apontando para a esquerda olhando-se de frente para o módulo. Nesta posição, a CPU está com os parâmetros default de comunicação MODBUS. Isto é, o Device ID, também chamado Device Address é 1, baudrate igual a 9600 bps e paridade par.

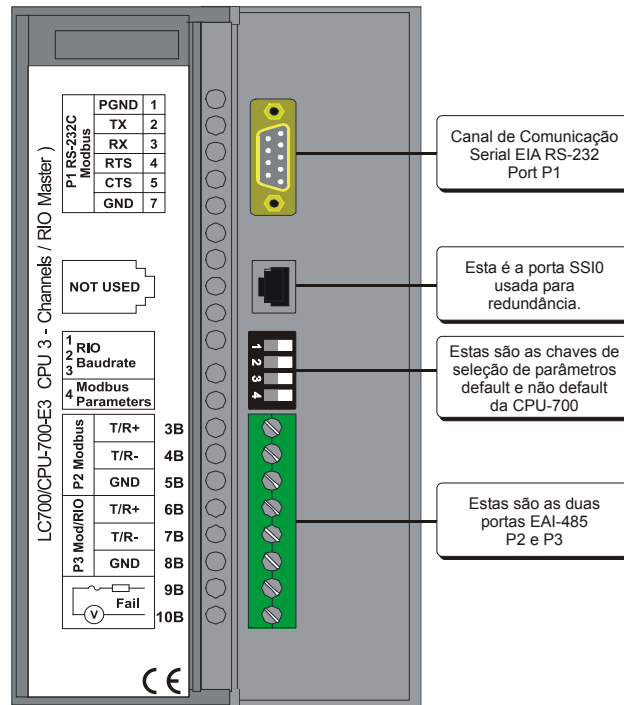


Figura 3.69- Canais da CPU-700

Mais tarde estes parâmetros podem ser alterados usando o CONF700 mas eles só terão efeito quando a chave de comunicação estiver na posição de Não Default (chave à direita).

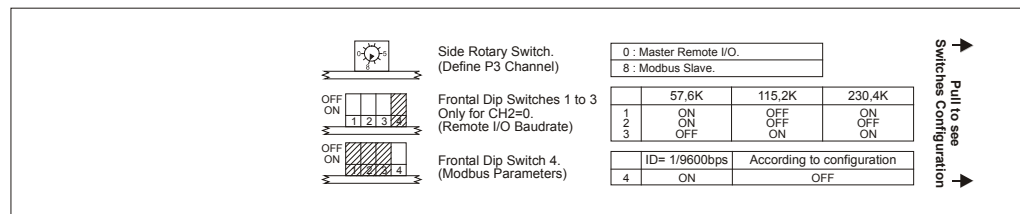
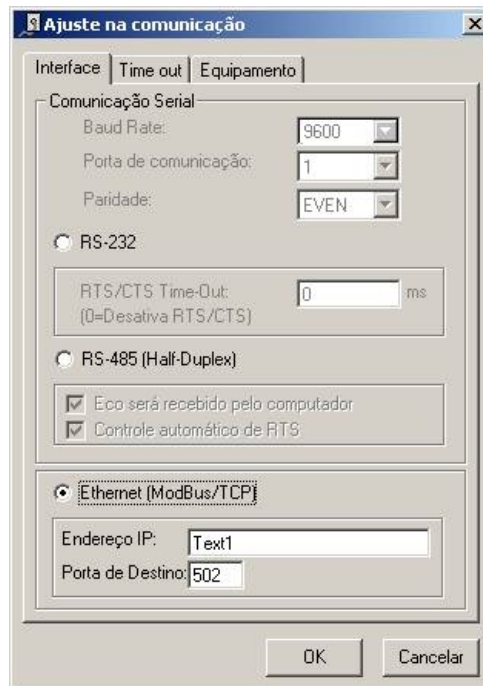


Figura 3.70- Especificações das Chaves De Comunicação E DIP Switches

Para maiores informações sobre as chaves de comunicação e canais de comunicação do LC700 veja também o manual Guia do Usuário do LC700.

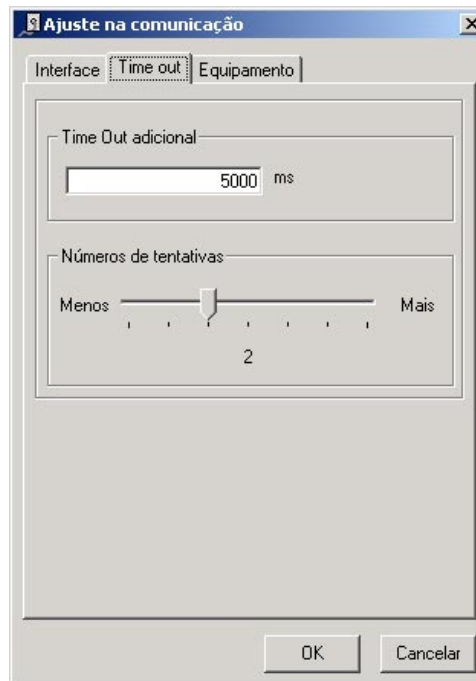
### Camada Física e Time out

Agora deve ser verificado se as configurações de comunicação permitem que o CONF700 comunique com a CPU do LC700. Vá até o menu Ferramentas→Ajustes De Comunicação e a seguinte caixa de diálogo será aberta. Selecione a interface para a camada física EIA-232 como mostrado na figura.



**Figura 3.71- Configurando o Canal EIA RS232C: Parâmetros**

Em seguida, clique na paleta “Time Out”, configure o Time out adicional e número de vezes que o computador deve tentar no caso de falha na comunicação.



**Figura 3.72- Configurações de Comunicação: Time Out**

### **Alterando as configurações de comunicação da CPU-700**

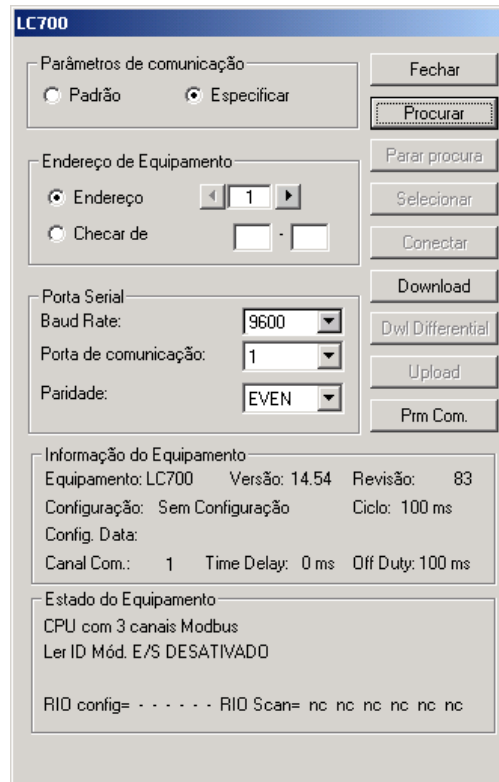
Considerando que a conexão entre o PC e a CPU-700 seja estabelecida através do canal serial EIA-232 e o PC executando CONF700. Deve-se certificar que o cabo serial esteja instalado, o CONF700 é configurado para EIA-232 e a chave de comunicação está colocada na posição default.

Abrindo a caixa de diálogo LC700 ONLINE através do menu: Ferramentas/Online ou clicando em



O CONF700 tentará conectar com a CPU do LC700 tão logo o modo online é chamado. Se o CONF700 não puder detectar a presença do LC700, ele entrará em estado de timeout e esperará com a caixa de diálogo LC700 ONLINE aberta. Isso possibilita que o usuário modifique alguns parâmetros para corretamente configurar a comunicação.

No caso do CONF700 encontrar uma CPU que se encaixe aos parâmetros já configurados, adicionará em Equipamento, Versão, ,Release, Nome Configuração e Status presente como mostra a caixa de diálogo a seguir.



**Figura 3.73- Configurações de Comunicação da CPU-700**

É importante lembrar que o módulo CPU possui a chave de comunicação, indicando que os parâmetros default de comunicação estão ativos. Neste caso o endereço é 1, baudrate é 9600 bps e a paridade é par. O modo mais fácil de atingir estas condições é selecionar a opção “Default” embaixo de Prm Com. na figura acima. Nesta condição não é possível fazer mudanças no frame da porta serial.

### **Alterando os parâmetros de comunicação do LC700**

Para alterar os parâmetros de comunicação do LC700 vá até Prm Com., clique nesta opção e trabalhe na seguinte caixa de diálogo.

**Figura 3.74- Parâmetros de Comunicação da CPU-700**

Após serem alterados os parâmetros, o botão “Enviar” deverá ser acionado. O LC700 receberá a informação e informará que estas modificações vão ocorrer apenas quando o usuário mudar a chave de comunicação no módulo CPU-700 para a posição não default.

Existem 3 portas de comunicação serial na CPU-700. Uma porta P1 (EIA 232) e duas portas EIA-485 (P2 e P3). O usuário poderá configurar para cada uma dessas portas o baudrate, paridade e outros parâmetros específicos.

#### Porta P1

- **Baudrate** (9600 bps):
- **Paridade** (Par, ímpar ou sem paridade):

#### - **RTS/CTS Timeout:**

CTS: É um sinal discreto que indica dispositivo pronto para transmissão.

RTS: Sinal de solicitação para transmitir os dados.

O PC faz uma pergunta ao LC700 que trata esta requisição. Em seguida, a CPU-700 envia o sinal de RTS ficando na espera pelo sinal de CTS durante o período de tempo configurado no parâmetro RTS/CTS Timeout.

- **Off Duty:** É o tempo disponível para comunicação quando a CPU-700 não estiver executando um diagrama Ladder. Quanto maior for o valor de Offduty, maior o tempo disponível para comunicação.

- **Time Delay:** O PC envia um frame para a CPU-700, diz-se que ele está enviando uma “pergunta”. A CPU-700 espera o valor configurado em Time Delay para processar o “frame-pergunta” e enviar uma resposta ao PC.

#### **NOTA:**

Para que seu sistema possua melhor performance, recomenda-se que:

- OFFDUTY **seja configurado como 20 %** do ciclo de execução da Ladder, e que seja feito um ajuste fino de acordo com o desempenho da comunicação.
- O valor de Time Delay depende do processador da estação de trabalho do usuário. Se o processador for superior a um Pentium MMX 233 MHz, recomenda-se que Time delay seja

configurado como 4 ms. Caso contrário, recomenda-se ajustar o Time Delay com um valor superior ao valor default.

**IMPORTANTE**

Se o Time Delay ou o Offduty estiver configurado com o valor "0", a CPU trabalhará com os valores default para o parâmetro em questão.

**Portas P2 e P3**

A porta P2 é um canal serial EIA-485 que tem dois parâmetros configuráveis: baudrate (9600 a 115200 bps) e paridade (par, ímpar ou sem paridade). P3 é a outra porta serial EIA-485. Quando a porta P3 é utilizada na comunicação Modbus (ver item de modo de operação da CPU-700 no manual do LC700 – Guia do Usuário), os parâmetros baud rate e paridade também são válidos para esta porta.

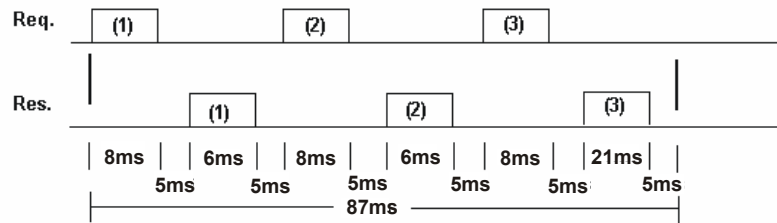
**Otimização da Comunicação**

O método mais otimizado de comunicação é com a utilização de Block View. A View é uma lista dos pontos da Configuração (AI, DI, AO e DO). Ela é configurada internamente no LC700 e pode otimizar a velocidade de comunicação, pois compacta em um mesmo frame os pontos configurados.

Abaixo, tem-se uma comparação entre a leitura dos pontos sem utilização da View e com utilização da View.

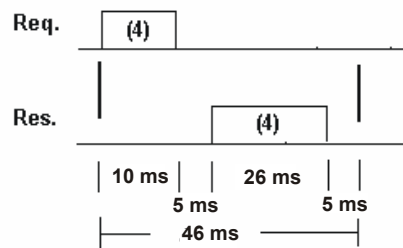
**Leitura sem View:**

- 1) Leitura M020 – 8Pts ( req:8 bytes – res: 6 bytes)
- 2) Leitura M110 – 8Pts ( req:8 bytes – res: 6 bytes)
- 3) Leitura M402 – 8Pts ( req:8 bytes – res: 21bytes)



**Leitura com View:**

- 4) Mesma leitura acima (req:10 bytes – res: 26 bytes)



Observação: O Time Delay programado é igual a 5 ms.

**O framing da mensagem MODBUS**

O protocolo MODBUS RTU possui o frame basicamente começando com um intervalo silencioso seguido de um endereço, função, dados, verificação de CRC (Verificação Cíclica de Redundância) e outro intervalo para indicar o fim da mensagem.

Intervalo de Início da mensagem	Endereço	Função	Dados	Verificação de CRC	Intervalo de Fim da mensagem
---------------------------------	----------	--------	-------	--------------------	------------------------------

tamanho do frame 255 bytes

No padrão MODBUS RTU o dado é transmitido em bytes contendo informação hexadecimal de 0-9, A-F. Cada byte é transmitido no seguinte formato:

- 1 Start Bit.
- 8 bits de dados, o menos significativo enviado primeiro.
- 1 bit para paridade par ou ímpar. (se houver paridade)
- 1 Stop Bit

Start Bit

8 bits de dados

Paridade

Stop bit

## Lista de Comandos Modbus Implementados

Número da Função	Nome da Função	Descrição	Implementação
1/01H	Read Coil Status	Lê o status On/Off das saídas discretas (referências 0xxxx, bobinas) no escravo.	OK
2/02H	Read Input Status	Lê o status On/Off das entradas (referências 1xxxx, bobinas) no escravo.	OK
3/03H	Read Holding Registers	Lê o conteúdo binário dos registros de holding (referências 4xxxx) no escravo	OK
4/04H	Read Input Registers	Lê o conteúdo binário dos registros de entrada (referências 4xxxx) no escravo	OK
5/05H	Force Single Coil	Força uma bobina simples (referência 0xxxx) para On ou OFF	OK
6/06H	Preset Single Coil	Preseta um valor para registro holding (referências 4xxxx).	OK
15/0FH	Force Multiple Coils	Força cada bobina (referência 0X) em uma seqüência de bobinas para ON ou OFF.	**OK
16/10H	Preset Multiple Regs	Preseta um valores em uma seqüência de registros holding (referências 4xxxx)	*OK
17/11H	Report Slave ID (o ID do LC700 é igual a 2)	Retorna a descrição do tipo de controlador presente no endereço do escravo, o status atual do indicador de RUN do escravo, e outras informações específicas para o dispositivo escravo.	OK
22/16H	Mask Write 4xxxx Register	Usado para setar ou apagar bits individuais em um registrador 4xxxx	*OK
23/17H	Read/Write 4xxxx Register	Realiza a combinação de uma operação de leitura e uma operação de escrita em uma transferência simples Modbus. A função pode escrever novos conteúdos em um grupo de registros 4xxxx, e então retornar o conteúdo de outro grupo de registros 4xxxx.	OK

\* Somente Implementado nas versões de firmware 1.30xx ou superior

\*\* Somente implementado nas versões de firmware 2.31.03 ou superior

## Configurações de comunicação para Ethernet

### Time Out para LAN

Para conexão em Ethernet, o time out será bastante dependente do ciclo de execução da CPU-700 e o tráfego na rede. Uma boa dica é começar com 5000 ms e 3 tentativas de comunicação antes da notificação de erro. Vá até o menu: Ferramentas→Ajustes de Comunicação e clique na paleta Time out.

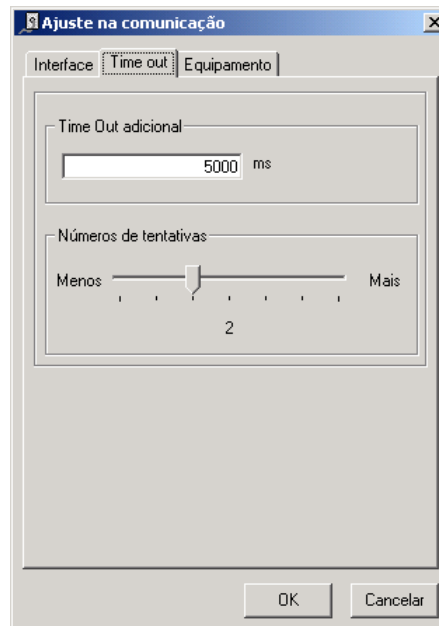


Figura 3.75- Time Out Para Lan

### Endereço IP do ENET-700/ENET-710

Para conectar o PC ao sistema LC700 através da Ethernet será preciso um módulo ENET-700/ENET-710 e um cartão adaptador Ethernet no PC. A próxima figura mostrar onde o módulo ENET-700/ENET-710 é inserido. A comunicação através da Ethernet é baseada no protocolo MODBUS/TCP. A porta configurada para esta comunicação é 502, mas se necessário, esta porta pode ser alterada. Vá até menu: Ferramentas→Ajustes de Comunicação.

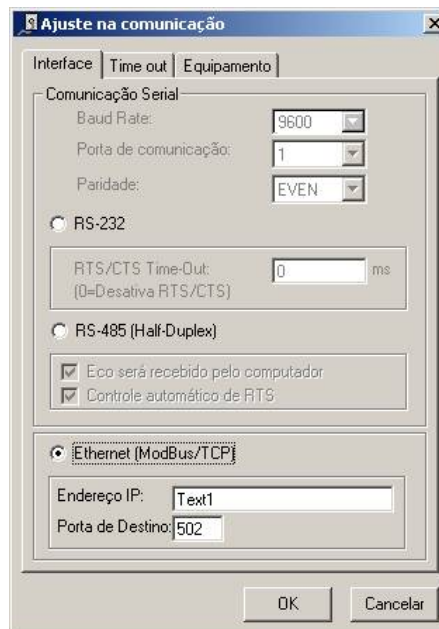


Figura 3.76- Configurando o Endereço IP do ENET-700/ENET-710

### Usando o ENET-700

O ENET-700 precisa ser preparado de acordo com as configurações da rede estabelecida pelo administrador da rede. O melhor a ser feito é consultar o administrador da rede onde se deseja conectar o módulo ENET-700 para maiores detalhes antes de prosseguir.

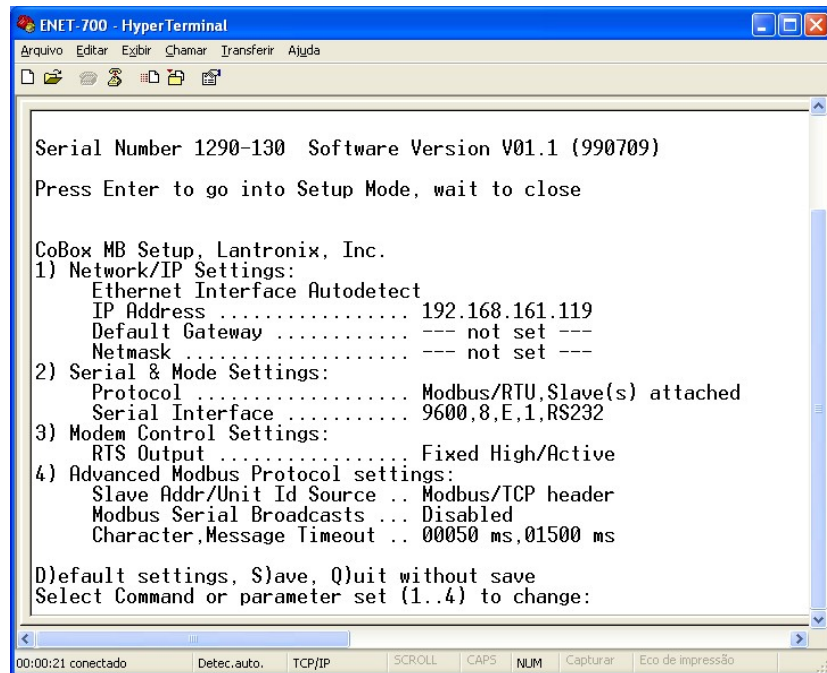


O módulo ENET-700 vem com um endereço IP configurado de fábrica, mas que pode ser alterado pelo usuário. A aplicação do Windows Hyper Terminal permite fazer todas as configurações iniciais no ENET-700 usando o endereço IP de fábrica e se referindo à porta 9999 (configuração). O endereço IP de fábrica é fixado num rótulo localizado no lado do módulo ENET-700. A figura seguinte mostra o que basicamente deve ser feito no Hyper Terminal quando tenta-se fazer a conexão.



**Figura 3.77- Conectando-se ao ENET-700**

Tão logo usuário tenha clicado no botão OK e a configuração do computador do usuário esteja compatível para comunicar com o ENET-700, uma mensagem é enviada. Pressionando ENTER para iniciar a configuração, uma tela como a abaixo será mostrada.



**Figura 3.78- Configurando o Módulo ENET-700**

Digite o número do item que se deseja alterar e siga a seqüência de parâmetros. Ao final pressione "S" para salvar ou "Q" para sair sem salvar.

Item 1: São as configurações do ENET-700 com relação à rede.

**Observação:** Para a Classe C, a Faixa de Endereços IP disponíveis é **192.0.1.1 a 223.255.254.254**, sendo que os endereços com final 0 e 255 são reservados.

Item 2: São as configurações para a compatibilidade da porta serial da CPU-700.

Item 3: Não precisa ser alterado.

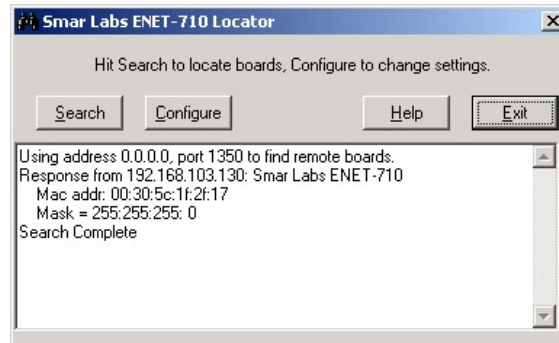
Item 4:

Slave Addr/Unit Id Source . .	Modbus/TCP header (default)
Modbus Serial Broadcasts . . .	Disable (default)
Character, Message Timeout . .	00050 ms, 01500ms (recomendado)

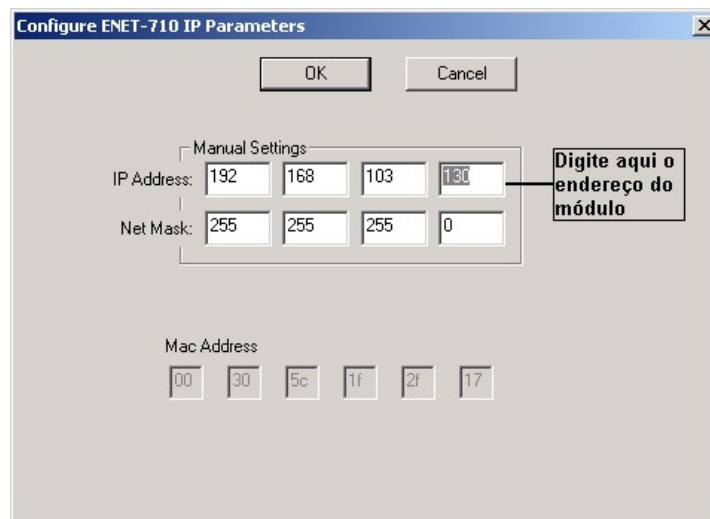
## Usando o ENET-710



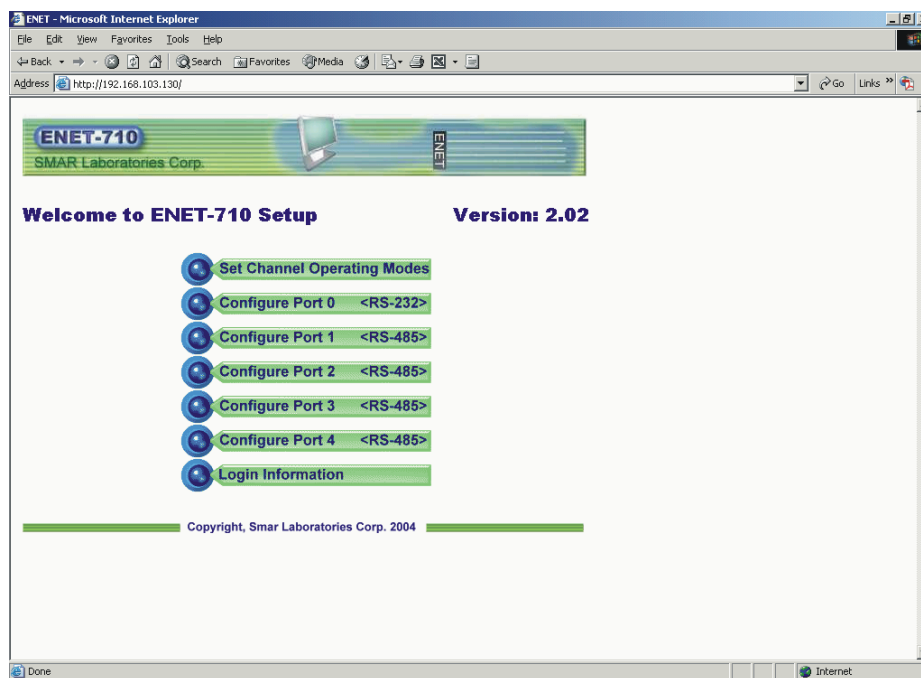
Dê um duplo clique sobre o ícone **LocateIP** para abri-lo. A janela abaixo será exibida:



Clique no botão *Configure* para configurar o endereço do módulo ENET-710 que será usado. Depois, clique em OK.



Abra o web browser e insira o endereço IP do módulo na barra de endereços do web browser. Uma visualização do menu de configuração do nível superior é mostrada a seguir:

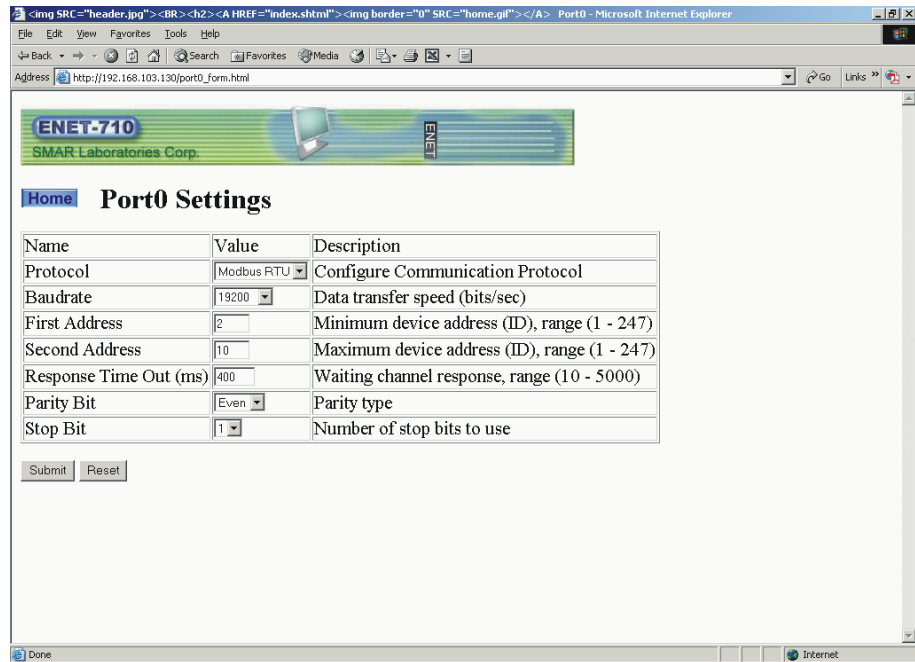


### Menu de Configuração

Os botões de configuração username/password são protegidos. Após a seleção inicial de qualquer um dos botões, uma caixa de diálogo aparecerá perguntando o username e password. Uma vez que o username e a password foram inseridos corretamente, o ENET-710 irá lembrar deles durante o resto da sessão. Note que o username e a password são Case sensitive (Por exemplo, se o username e a password forem configurados com Letras Maiúsculas, deverão ser escritos com Letras Maiúsculas, caso contrário, não serão reconhecidos pelo ENET-710. O mesmo vale para username/password configurados com Letras Minúsculas).

### Configuração da Porta Serial

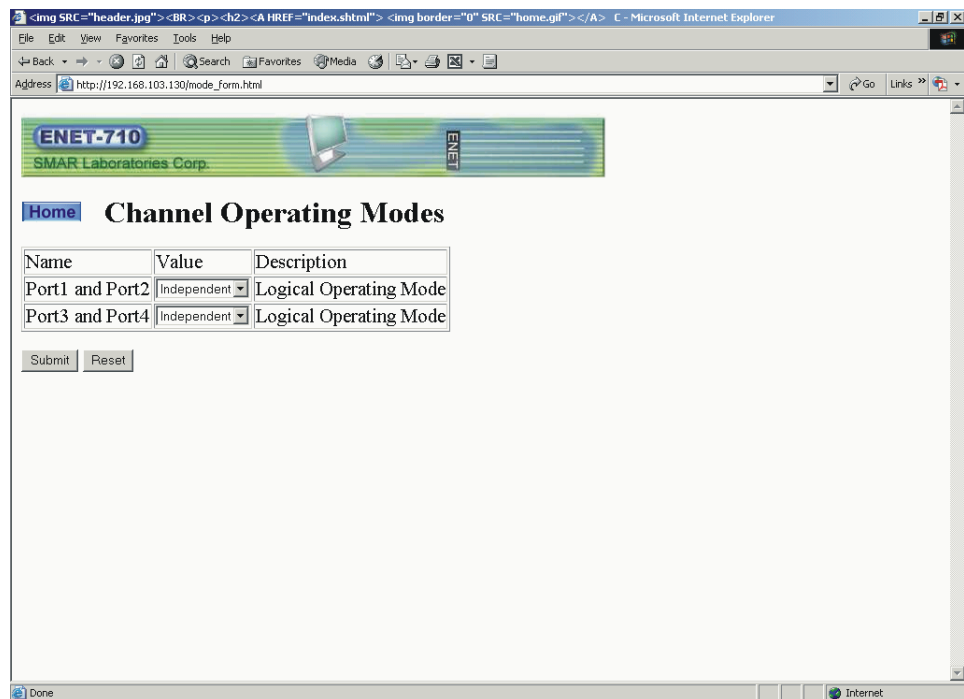
Para configurar qualquer uma das cinco portas seriais, clique em um dos botões Configure Port X (no qual X pode ser 0, 1, 2, 3 ou 4) no menu principal. O menu de configuração das portas é mostrado abaixo (para todas as cinco portas é semelhante). Escolha o protocolo serial Modbus/RTU. Selecione o baudrate serial e o formato do carácter (paridade, stop bit). A paridade pode ser par, ímpar ou sem paridade. O usuário pode escolher 1 ou 2 stop bits. Selecione as faixas de endereços dos equipamentos seriais inserindo o endereço inferior da faixa, na primeira caixa de endereços e o endereço superior da faixa, na segunda caixa de endereços. Insira o timeout de resposta desejado na caixa timeout. Finalmente, clique no botão Submit para salvar a nova informação.



**Configurando as Portas do ENET-710**

**Modos de Operação da Porta RS-485**

Para configurar os modos de operação da porta RS-485, selecione o botão Set Channel Operating Modes no menu de configuração principal. Aqui há um modo redundante de configuração para as portas RS-485 que pode ser habilitado. Os pares 1-2 e 3-4 de portas seriais podem fornecer operação redundante no caso da conexão de um dos membros falhar. Os modos incluem Independente (sem redundância), Paralelo (Parallel) e Anel (Ring). O menu é mostrado a seguir:



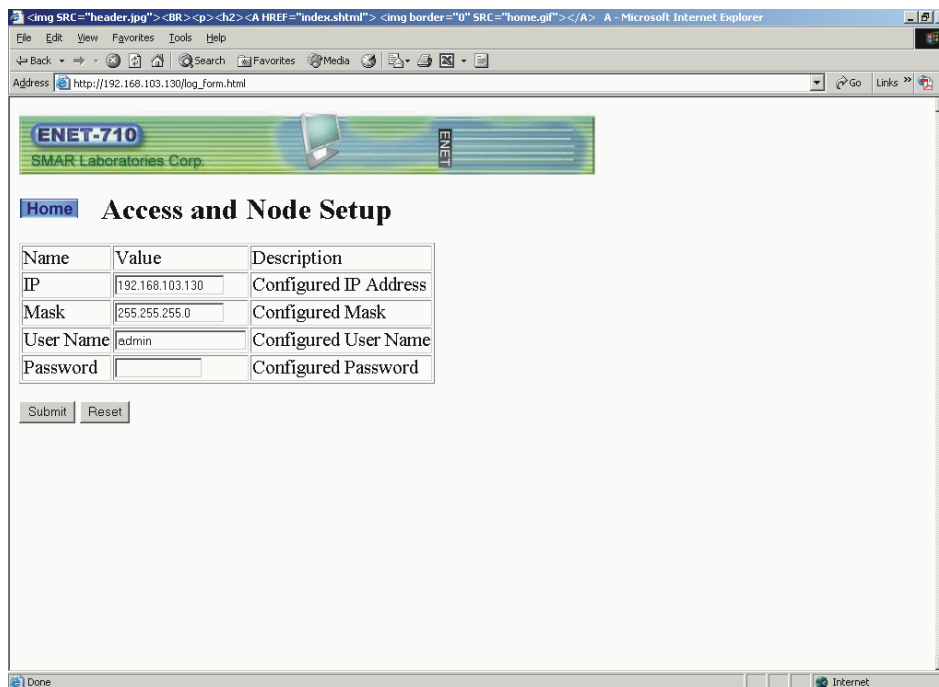
**Configurando as Portas RS-485**

Para ambos modos paralelo e anel, a operação é a seguinte: se a comunicação está dirigida para um endereço que está configurado para ser uma porta no par, mas não há resposta, o ENET-710 tentará comunicar-se com o equipamento usando a outra porta no par.

Escolha o modo desejado de operação e clique no botão Submit para habilitar a configuração.

### Mudando o Endereço IP e Username/Password

Para mudar o username/password ou o endereço IP do módulo, selecione o botão Login Information no menu principal. Este abre a página para ajustar o endereço IP desejado e a máscara de subrede, além do username e password. Note que o username e password são Case sensitive. Para alterar qualquer um destes, insira a nova informação e clique no botão Submit. Veja a figura a seguir:



### Alterando Username e Password

Maiores informações sobre configuração/solução de problemas podem ser obtidas no manual do ENET-710.

### Ajustando o Timeout para ENET-700/ENET-710

Para a questão de timeout, quando se usa o CONF700 em Ethernet, deve ser considerado o quão ocupado é o tráfego da rede. Na maioria das vezes a melhor maneira de avaliar é tentar valores diferentes e ver o como serão o download e o upload. Estes testes serão feitos usando "Times Of Retry" igual a 0 (zero). Deste modo, é possível avaliar com qual frequência os erros de comunicação ocorrem. Para uma boa performance em downloads e uploads, os esforços devem ser na direção de pequenos time out. Normalmente um valor entre 500 ms e 5000 ms é esperado.

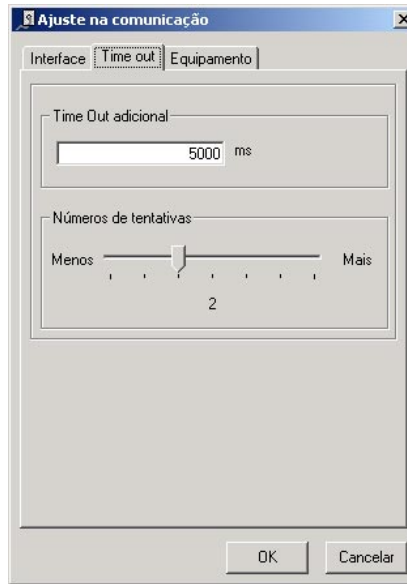


Figura 3.79- Timeout

## Trabalhando ON-Line

O modo ON-LINE permite que o usuário faça o download da configuração, opere o LC700, monitore, verifique erros, otimize a configuração, etc. Clique no ícone ON-Line, certificando-se que os parâmetros de comunicação selecionados estejam de acordo com aqueles na CPU-700 e que o cabo esteja conectado.

Vá até o menu: Ferramentas/Online ou clique em .

O LC700 será localizado e identificado. A versão da CPU, nome da configuração e status serão indicados.



Figura 3.80 - A Janela LC700 ON-LINE

## Fazendo o Download da Configuração

É uma prática segura salvar a configuração quando ela está pronta. O usuário pode também verificar erros rodando o procedimento Check Configuration. Para ativar vá até o menu e selecione Configuração/Verificar Configuração.

Se a verificação vier sem mensagens de erro já é possível enviar a configuração para a CPU-700. A configuração também pode ser salva mesmo se não estiver totalmente limpa de erros, para edição futura.

### Os Processos de Download

Clique no botão de "Download" na caixa de diálogo LC700 ONLINE para enviar a configuração para a CPU-700. Neste ponto o CONF700 prepara todos os dados que precisam ser enviados para os buffers através de uma compilação especial e começa a enviar. Uma barra gráfica horizontal indicará o progresso.

Quando a CPU-700 começar a receber a informação do download as saídas serão congeladas com os últimos valores e, também, a memória não volátil será apagada para substituir o seu conteúdo com a NOVA configuração. Quando a nova configuração estiver completamente transferida, a CPU-700 substituirá as saídas congeladas com os valores de segurança que acabaram de ser enviados e perguntará ao usuário se ele deseja começar a rodar a configuração ou permanecer no modo HOLD.

Não importa qual opção em que se começa, modo RUN ou HOLD, a CPU inicia no modo valores de segurança como configurado. O usuário possui a responsabilidade de remover o modo Safe Value pressionando o botão SAFE na caixa de diálogo a seguir.

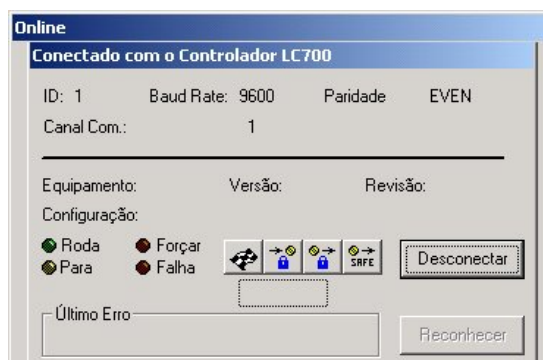


Figura 3.81- O CONF700 Conectado Ao LC700



#### Run/Hold

Clique no botão RUN para alterar a execução do programa entre run e hold. RUN, um LED verde indica o modo; HOLD, um LED amarelo indica (pausa). RUN é o modo normal que a aplicação do usuário é executado. No modo HOLD a aplicação do usuário não está sendo executada.



#### Entradas Freeze

Clique no botão Freeze para alterar a execução do programa entre scanning e froze. No modo FREEZE todas as entradas não são escaneadas e o programa do usuário é executado baseado no status das entradas no tempo de congelamento das entradas.



#### Saídas Freeze

Clique no botão Freeze para alterar as saídas entre updating e congeladas. Um LED vermelho indica o modo freeze. No modo FREEZE as saídas não são atualizadas, mas o programa do usuário é executado normalmente. Uma vez que o modo retorna para normal, as saídas serão atualizadas de acordo.



#### Saídas Force fail-safe

Clique no botão SAFE para alternar entre atualizando e SAFE. O LED vermelho indica o modo fail-safe forçado. No modo fail-safe as saídas são forçadas para o valor pré definido configurado na tabela global.

## Monitoração ON-LINE

Esta é uma ferramenta importante para verificar como o controle de estratégia está funcionando em relação completa com a CPU-700.

Monitorar é somente possível se o CONF700 estiver ONLINE. Se o botão ir ON-LINE estiver habilitado, clique neste botão. Caso contrário, é necessário fazer o upload da configuração presente na CPU.


A CPU-700 deve estar no modo RUN para objetivos de monitoração. Veja se o LED RUN está em ON, caso contrário clique em .



Figura 3.82- O LED RUN

### A CPU em Modo RUN

A monitoração permite visualizar como cada rede individual está atuando e certificar-se que ela está funcionando do modo desejado durante a programação. Entradas e saídas dos blocos de função também podem ser monitorados. No modo Monitoring, clique no ícone (adicionar este ícone) . Deste modo o CONF700 passa a mostrar na tela os valores numéricos das entradas e saídas dos blocos de função.

Após o download estar completo vá até o menu: Ferramentas/Monitorar ou clique em .

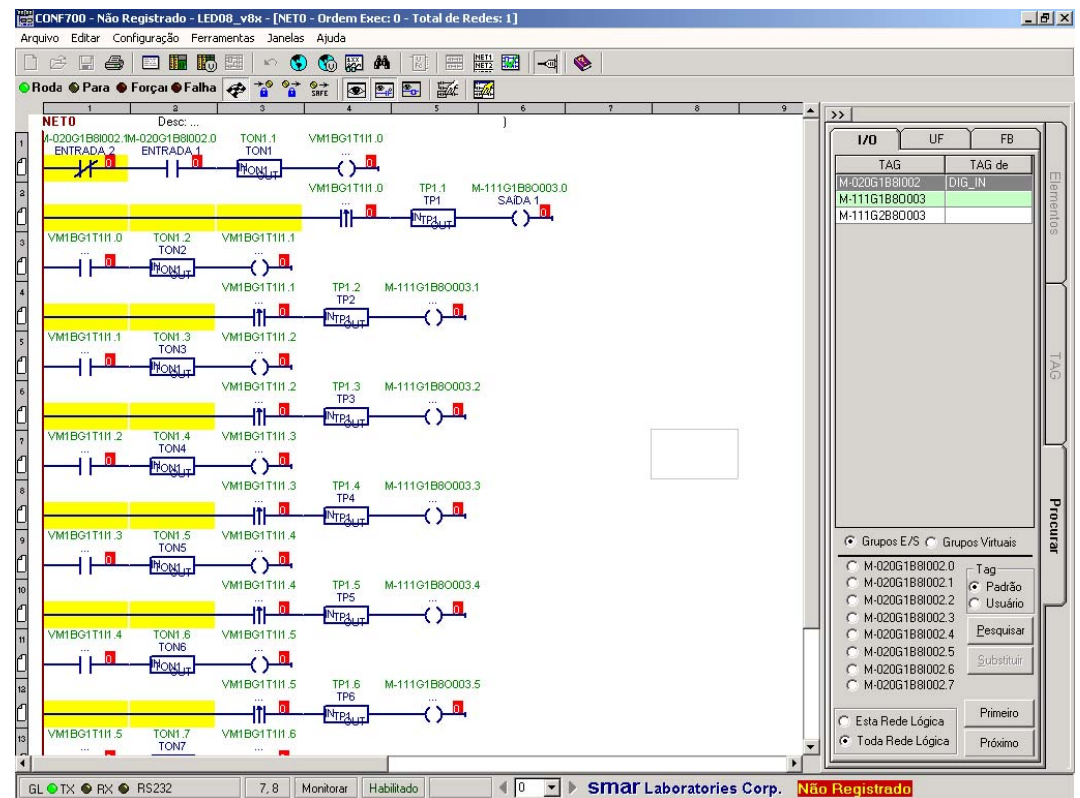


Figura 3.83- A CPU No Modo RUN



## Monitorando blocos de função e elementos ladder

O usuário poderá monitorar automaticamente os valores das entradas e saídas dos blocos de função e também dos elementos Ladder (contatos e bobinas) na Net atual clicando nos botões abaixo. Eles são habilitados tão logo o LC700 estiver ON LINE com a sua estação de trabalho e o usuário selecionar a monitoração.



Figura 3.84- Botões de Monitoração

## Monitorando Velocidade

Vá até o menu: Ferramentas/Preferências e clique na etiqueta Misc. Dentro do frame Online seleccione “Período de Monitoração da Rede”. Dependendo da performance do computador e do modo que a conexão é configurada com a CPU-700, pode ser impossível atingir este tipo de velocidade desejada.

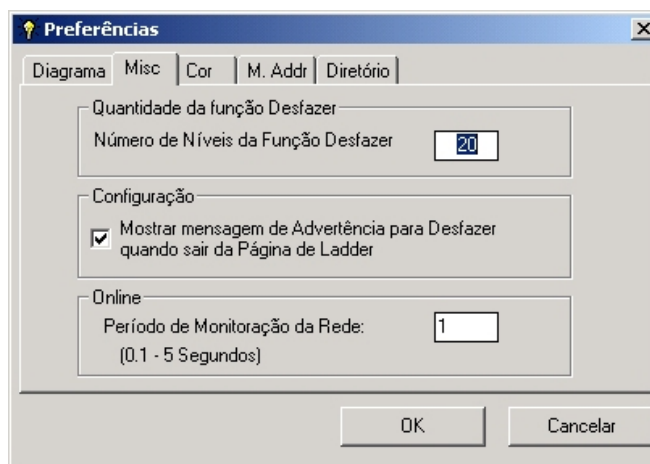


Figura 3.85- Configurando A Velocidade De Monitoração

## Monitorando blocos de E/S

Também é possível visualizar os valores analógicos das entradas e saídas dos blocos de função, clicando no bloco de função e na caixa diálogo que aparecer no botão YES. Isto ativará a monitoração dos links de E/S analógicos do bloco de função específico.

Outros blocos de função podem de maneira similar serem selecionados para monitoração.

De maneira análoga a monitoração do bloco de função podem ser desabilitada. Quanto mais blocos de função forem selecionados para serem monitorados, maior será o período de monitoração.

O usuário pode também utilizar o botão  para habilitar a monitoração dos blocos de função.

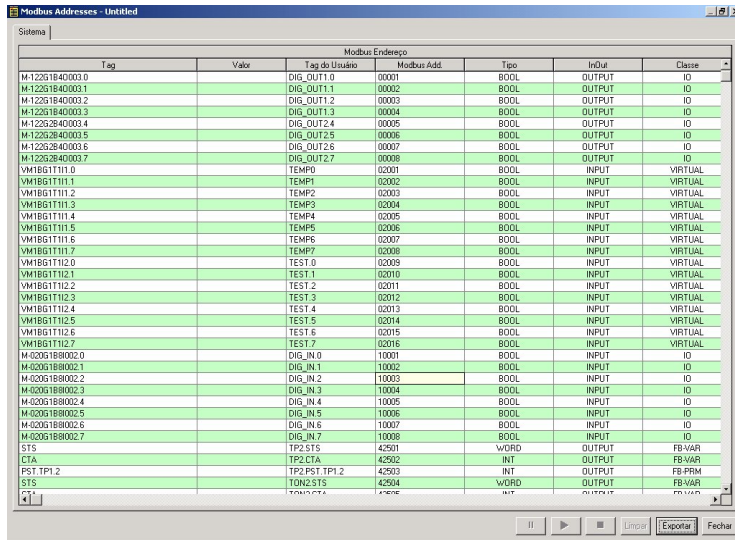
## Forçando Elementos

Para forçar um elemento discreto como um relé ou uma bobina, basta clicar sobre ele enquanto estiver no modo de monitoração. Uma caixa de diálogo dará a opção para forçar de 0 (false) para 1 (true) durante um ciclo da rede lógica do LC700. Após isso, o sinal assumirá o valor de acordo com a lógica ou o estado natural do ponto forçado.

Por exemplo, se uma entrada é forçada, após o ciclo em que ela é forçada, o seu valor estará de acordo com o scan de entrada. Se a variável forçada é uma virtual que não está sendo usada na lógica e não foi mudada através de comunicação, o valor ficará igual ao valor forçado.

## Usando a Ferramenta de Monitoração na Página Endereços MODBUS

Usando esta ferramenta o usuário poderá monitorar os valores dos pontos de E/S, variáveis de blocos de função, parâmetros e valores de registradores especiais na página de endereços MODBUS. O usuário deve estar ON-LINE para utilizar esta ferramenta para visualizar os valores dos pontos. Para monitorar os pontos desejados, clique no botão Endereços MODBUS na barra de ferramentas ou no menu Configuração. A seguinte janela aparecerá:



**Figura 3.86- Usando o Botão De Monitoração Para Monitorar Variáveis MODBUS na Janela Endereços MODBUS**

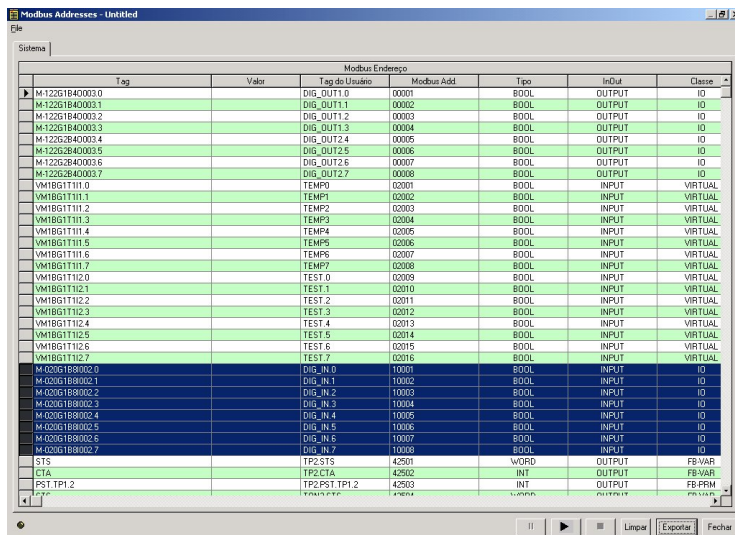
Os botões de monitoração na janela acima estão desabilitados. Isto ocorre porque o usuário deve antes selecionar ao menos um ponto para que este botão esteja habilitado.

Selecione os pontos desejados para ver seus valores. Isto é feito clicando-se com mouse à esquerda de cada linha. O cursor é alterado para um arco quando o usuário aponta o mouse neste botão. Para cancelar a seleção dos pontos basta clicar à esquerda da linha novamente. Para apagar os pontos selecionados, clique no botão Limpar.



Para monitorar os valores clique no botão Monitorar Valores

A janela agora mostra somente os pontos sendo monitorados juntamente com seus valores.



**Figura 3.87- Monitorando Variáveis na página Endereços MODBUS**



Para temporariamente interromper a monitoração clique no botão de Pausa

Para reiniciar a monitoração, clique novamente no botão de Pausa.



Para interromper a monitoração, clique no botão de Parar. Isto leva o usuário de volta à antiga janela que mostra todos os pontos disponíveis.

Os pontos selecionados anteriormente permanecem selecionados de modo que o usuário não tenha que selecioná-las novamente se for necessário monitorá-las.

Mesmo se o usuário fechar a janela e voltar mais tarde, os pontos estarão ainda selecionados para conveniência do usuário. Clique no botão Limpar para apagar a seleção.

Tag	Value	UserTag	Address	Type	InOut	Class	Desc
M-0205188002.0	1	DIG_IN_0	10001	BOOL	INPUT	ID	control start
M-0205188002.1	1	DIG_IN_1	10002	BOOL	INPUT	ID	key 1
M-0205188002.2	1	DIG_IN_2	10003	BOOL	INPUT	ID	key 2
M-0205188002.3	1	DIG_IN_3	10004	BOOL	INPUT	ID	key 3
M-0205188002.4	1	DIG_IN_4	10005	BOOL	INPUT	ID	key 4
M-0205188002.5	0	DIG_IN_5	10006	BOOL	INPUT	ID	key 5
M-0205188002.6	0	DIG_IN_6	10007	BOOL	INPUT	ID	key 6
M-0205188002.7	0	DIG_IN_7	10008	BOOL	INPUT	ID	key 7

**Figura 3.88- Variáveis MODBUS Selecionadas**

O usuário pode também selecionar pontos múltiplos usando a tecla Shift. Selecione um ponto, pressione Shift e selecione outro ponto. Todos os pontos no meio destes dois serão selecionados.

## Modo ONLINE

O controlador LC700 possui dois modos de edição online: “Editar Online” e “Edição Online Completa”. Estes dois modos são bem distintos e concorrentes entre si, sendo que a opção de uso entre um modo ou o outro depende do tipo de alteração a ser efetuada.

- Editar Ladder Online 

- Edição Online Completa 

Para facilitar a visualização da configuração do Ladder nos dois modos Online, o usuário pode configurar duas cores de fundo diferentes para o Ladder de cada modo online. Na barra de ferramentas, clique na opção Ferramentas e depois escolha Preferências, dê um clique na paleta Cor. A seguinte figura será mostrada:



Figura 3.89 - Alterando a cor de fundo da rede Ladder

### Opção Editar Ladder Online

Neste modo o usuário poderá:

- Alterar elementos lógicos;
- Alterar tag's destes elementos lógicos;
- Alterar parâmetros de blocos;
- Alterar blocos de função;
- Visualizar o comportamento do processo de controle após a alteração (através da monitoração da rede lógica);
- Desfazer alterações, quando ainda não foram salvas no controlador;
- Editar apenas uma rede lógica por vez.

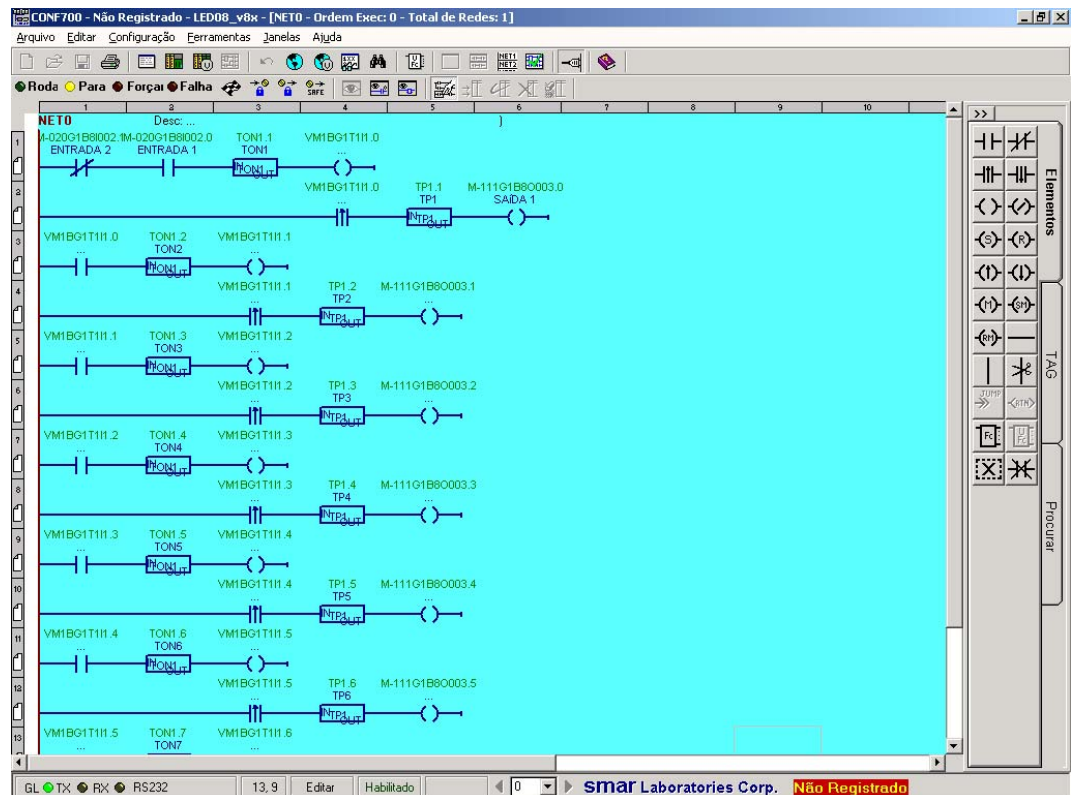


Figura 3.90 - O Modo Editar ON-LINE

## Como funciona?


Durante a edição On Line, o LC700 aloca uma área de memória separada somente para novas mudanças. A rede lógica que estiver sendo editada será executada durante todo o processo de edição. Deste modo, o usuário pode progressivamente observar a resposta do sistema para cada uma das mudanças.


Muitas modificações podem ser feitas antes de ser decidido salvar estas alterações e enviá-las para o LC700. Será possível ainda cancelar todas as modificações enviadas para o LC700 se elas não foram salvas na NVRAM.


Para modificar um elemento lógico, seu TAG correspondente ou parâmetro do bloco de função, clica-se com o botão da direita na célula onde está o objeto. Muitas outras modificações podem ser feitas na mesma lógica antes de parcialmente enviar esta configuração para o LC700.


Após várias mudanças parciais, o usuário pode finalmente decidir confirmar uma nova configuração salvando-a na NVRAM do LC700. Pode ser uma boa idéia salvar as modificações em um disco.

## Os botões para opção Editar Ladder Online

 Envia todas as alterações temporárias para a CPU 700. Mudanças temporárias são indicadas no LC700 por uma marca (tc), temporary change, próxima ao objeto.

 Salva todas as mudanças anteriores na NVRAM do LC700. As mudanças anteriores são representadas por uma marca (pc), permanent change. O objeto lógico tem esta marca somente quando a modificação foi enviada para o LC700 mas ainda não foi salva.

 Volta para a original ou para a última rede lógica salva. A rede lógica será trocada pela última configuração salva na NVRAM do LC700.

 Apaga a mudança temporária que estiver selecionada na rede. Para selecionar a mudança temporária, deve-se clicar no elemento alterado utilizando o botão esquerdo do mouse.

### IMPORTANTE

O bloco FIFO não pode ter seus parâmetros alterados no modo Editar Ladder Online.

## Opção Edição Online Completa

A opção Edição Online Completa permite ao usuário alterar uma configuração, enquanto o controlador lógico executa o ciclo de controle, sem que o processo seja interrompido, garantindo a continuidade sem alterações bruscas na planta.

Neste modo, o usuário poderá, além de realizar as alterações no modo Editar Online, também:

- Adicionar/ Apagar redes;
- Adicionar/ Apagar módulos;
- Adicionar/ Apagar módulos E/S virtuais;
- Adicionar/ Apagar Interfaces RIO;
- Adicionar/ Apagar User Functions.
- Alterar configuração de módulos;
- Mover módulos;
- Desfazer alterações que já foram para o controlador;
- Visualizar o comportamento do processo de controle após a atualização (através da monitoração da rede lógica);


## Informações importantes a serem consideradas antes de utilizar o modo Edição Online Completa

Após a execução de um procedimento de alteração no modo Edição Online Completa, deve-se salvar o arquivo de configuração e gerar novamente a lista de tags e programação da tabela MCT, através do software TagList Generator. Este procedimento é necessário, pois existe a possibilidade de tags terem sido incluídos, eliminados ou alterados.

Durante a edição online completa de uma configuração, não devem ser efetuadas alterações em parâmetros de blocos de função via programas supervisórios. Isto porque, após o envio da configuração para a CPU, os parâmetros que foram obtidos via o upload da configuração é que estarão válidos.

### Utilizando o Modo Edição Online Completa

O modo Edição Online Completa pode ser acessado de três maneiras, quando o usuário já estiver ONLINE:

- Clicando sobre o botão, que já estará habilitado na barra de ferramentas ;
- Clicando sobre a opção Ferramentas → Edição Online Completa → Editar;

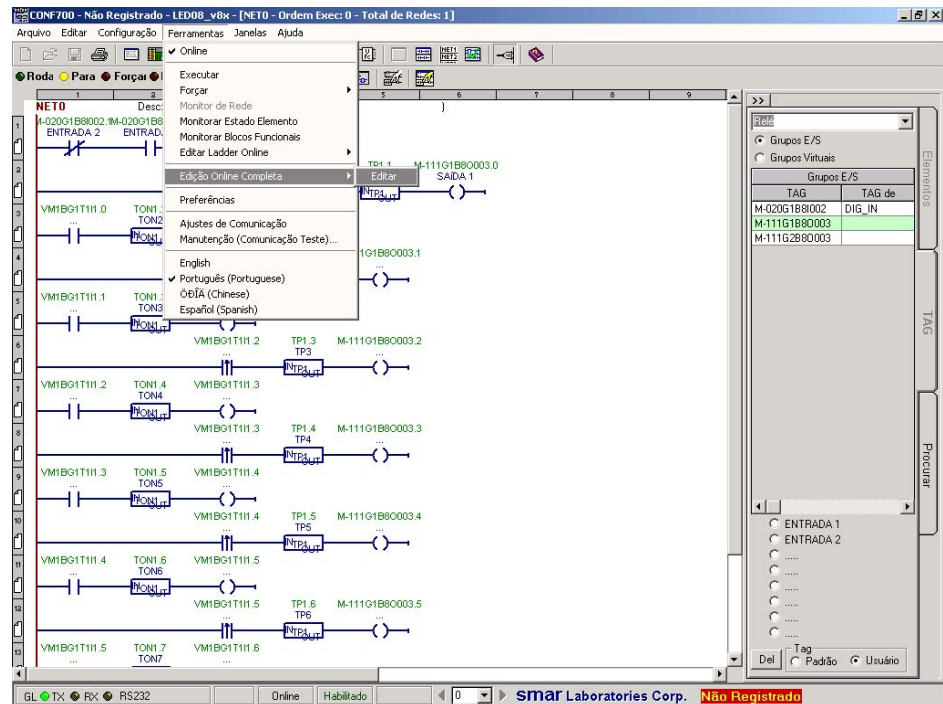


Figura 3.91 - Opção para entrar no modo Edição Online Completa

Na página da Ladder, dê um clique com o botão direito sobre esta e a opção Edição Online Completa aparecerá.

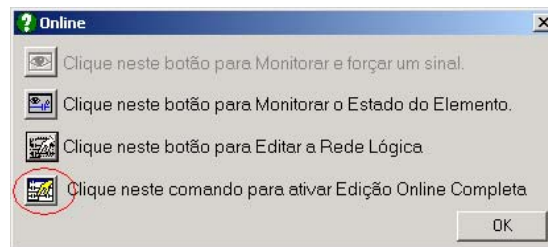


Figura 3.92 - Opção para entrar no modo Edição Online Completa

A seguinte caixa de mensagem aparecerá indicando que o usuário escolheu o modo Edição Online Completa.

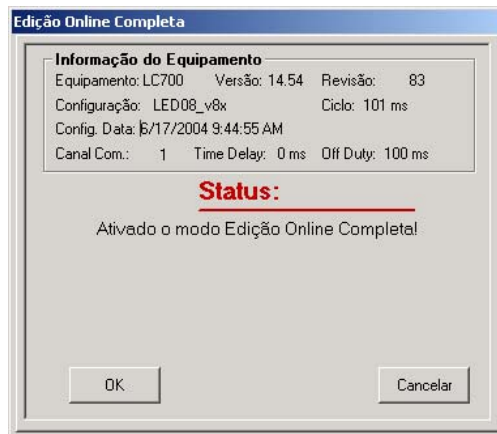


Figura 3.93 - Edição Online Completa Ativado

A página de rede ficará com o fundo configurado anteriormente pelo usuário e no canto inferior direito ficará indicado que o usuário está no modo "Edição Online Completa". A configuração estará em estado de edição.

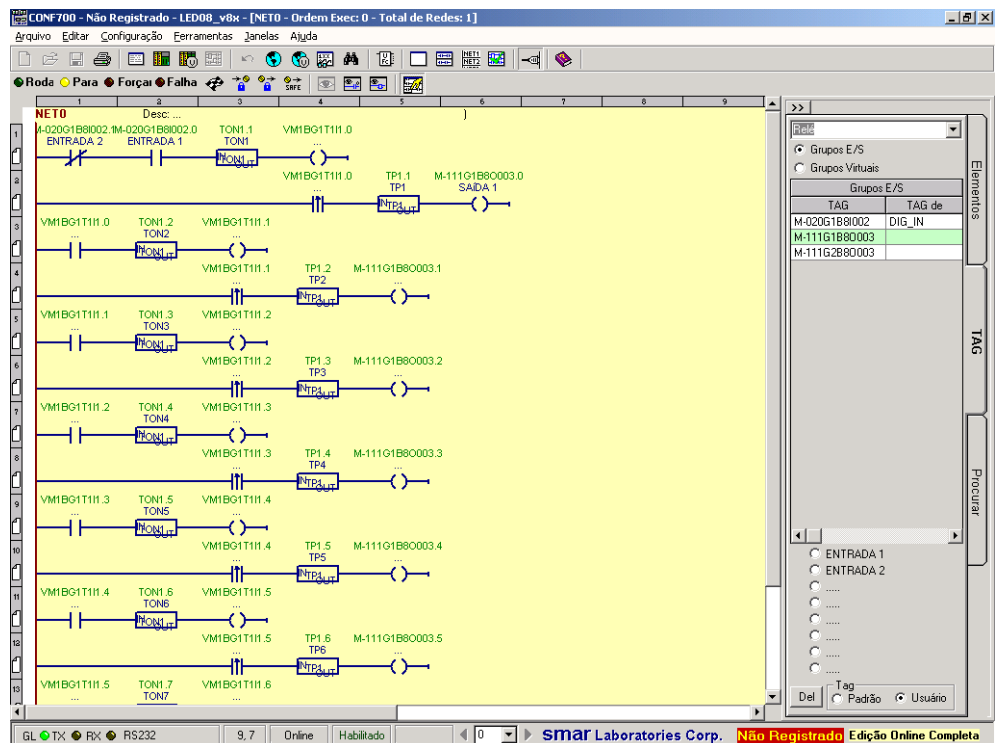


Figura 3.94 - Figura da Ladder

Após a realização da primeira alteração na configuração, não será possível efetuar qualquer tipo de monitoração. Esta inibição é devida ao fato da configuração em processamento no LC700 ser diferente da configuração que é exibida pelo CONF700. Se existir alguma monitoração, esta será desativada e a seguinte mensagem será exibida:

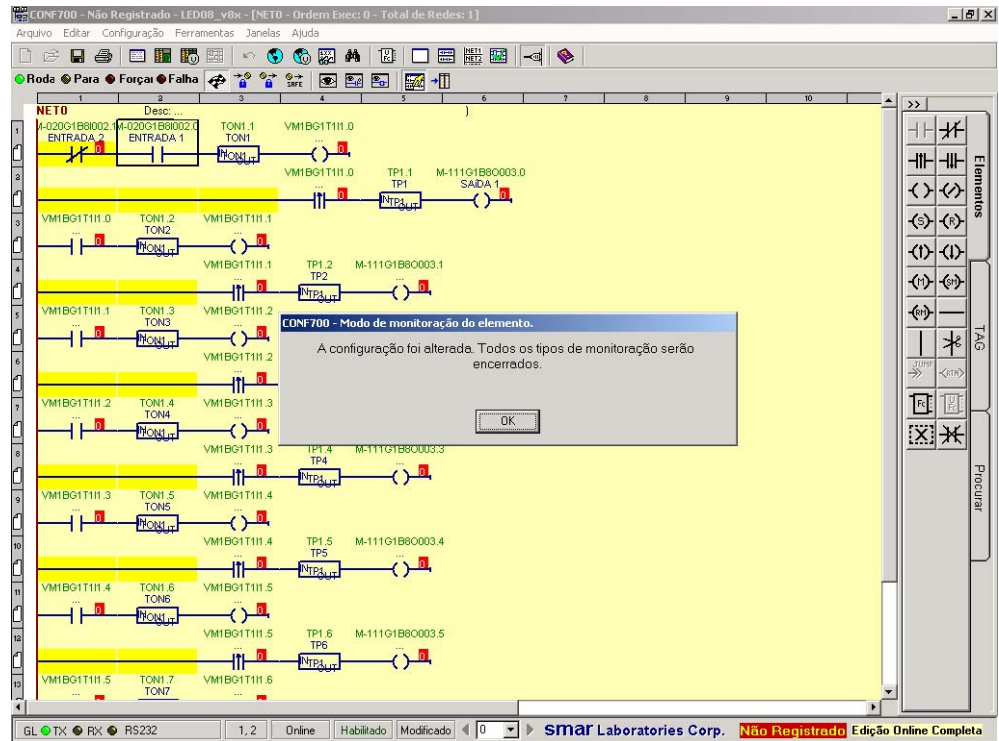


Figura 3.95 - Parada de monitoração

### Adicionando/Alterando Elementos na Ladder

Os elementos da Ladder, como relés e bobinas, podem ser inseridos, substituídos ou apagados. Quando um elemento é inserido, uma indicação (N) (Novo) aparece ao lado deste elemento. Veja a figura a seguir:

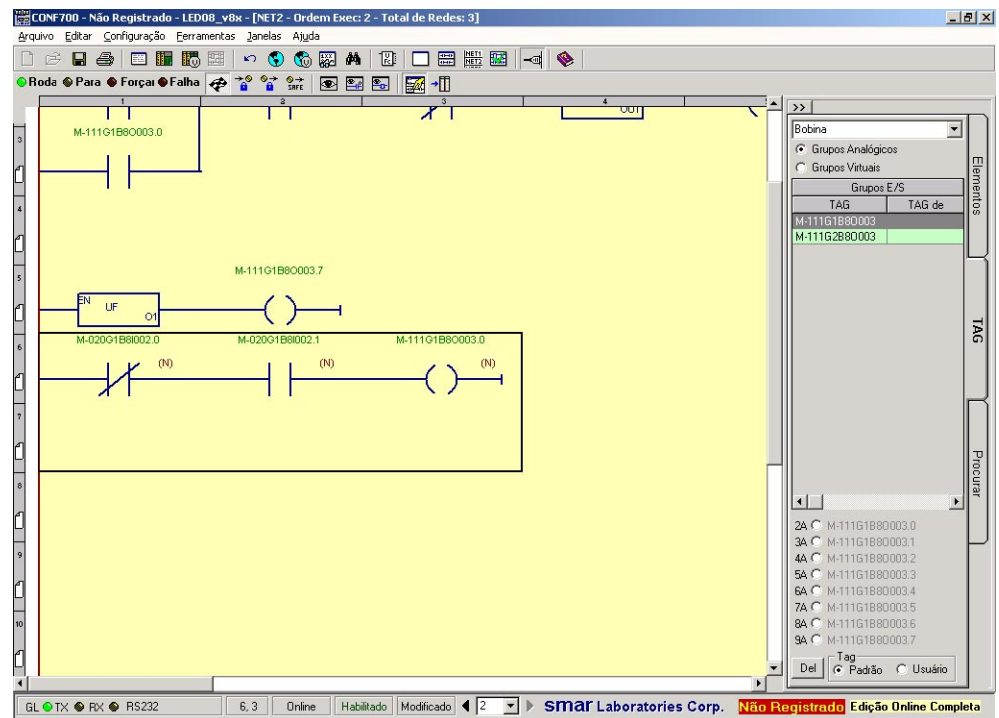


Figura 3.96 - Adição de Novos Elementos



Quando um elemento é substituído ou modificado, a indicação (tc – alteração temporária) aparecerá.

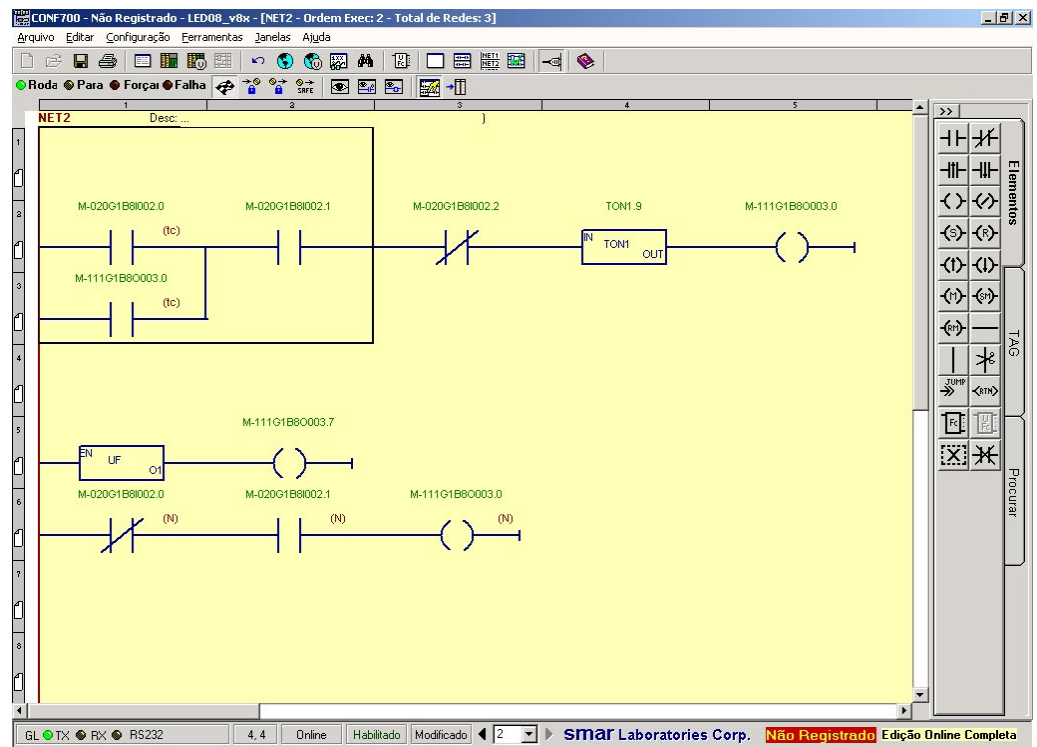




Figura 3.97 - Substituindo Elementos

### Adicionando/Apagando Redes

Com esta opção, o usuário pode adicionar ou apagar redes no modo ONLINE. Para isto, clique

sobre o botão Adicionar Rede Lógica . Uma nova rede será criada. Para visualizar a rede

anterior e a nova, clique sobre o botão Tile Horizontally . A figura a seguir mostra duas redes na mesma tela.

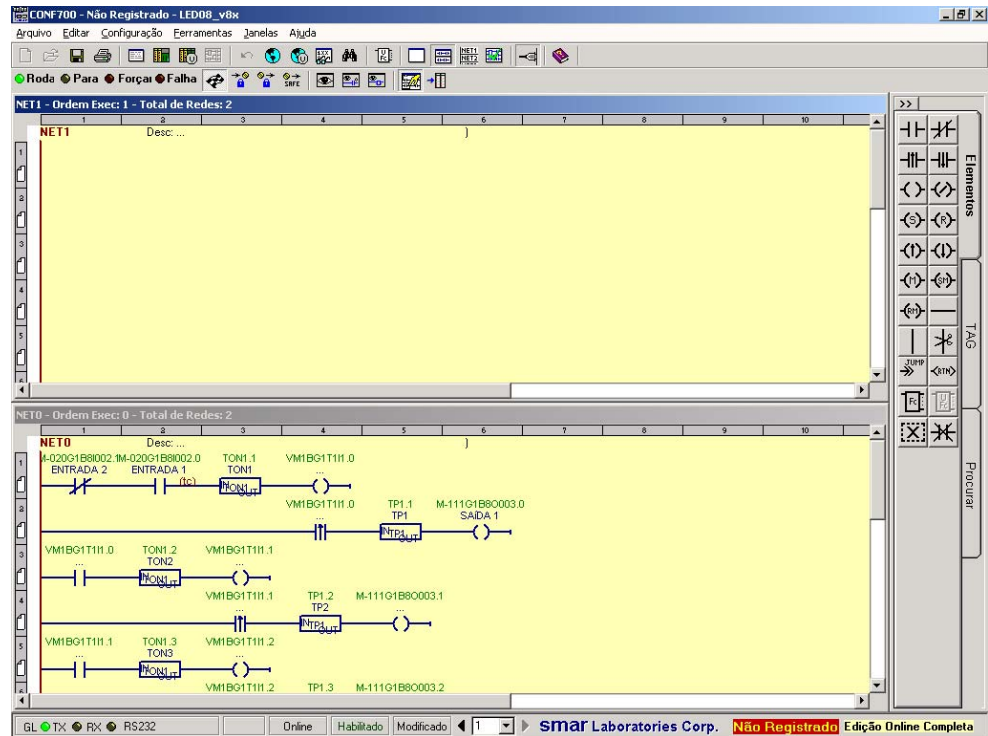



Figura 3.98 - Inserindo redes

Se for necessário remover uma rede Ladder, clique no botão Gerenciamento Rede Lógica , a janela abaixo será aberta, nela o usuário poderá apagar a rede Ladder desejada clicando sobre a linha que está a rede e depois sobre o botão Remover.

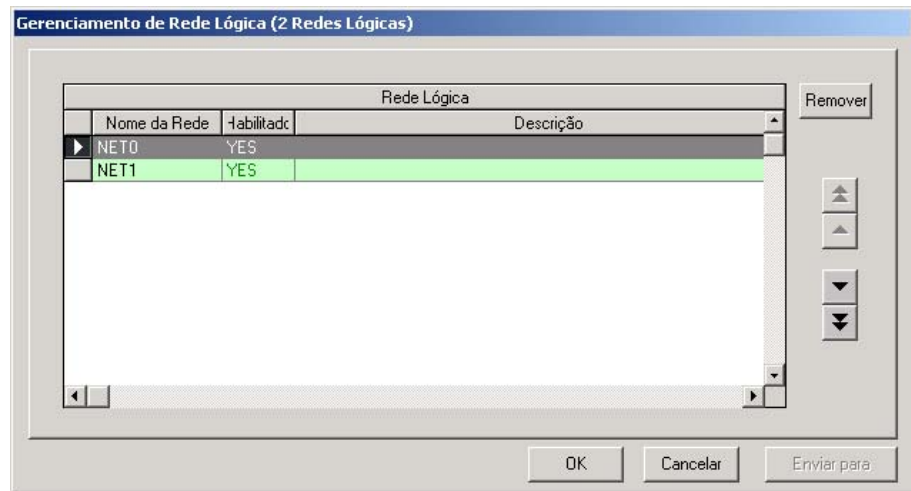


Figura 3.99 - Remoção de Redes no modo Edição Online Completa

### Adicionando/Apagando Módulos

No modo Edição Online Completa pode-se adicionar, apagar ou substituir módulos de hardware na Página de Módulos.

Quando um novo módulo é inserido, a indicação de Novo aparecerá, como visto na seguinte figura.

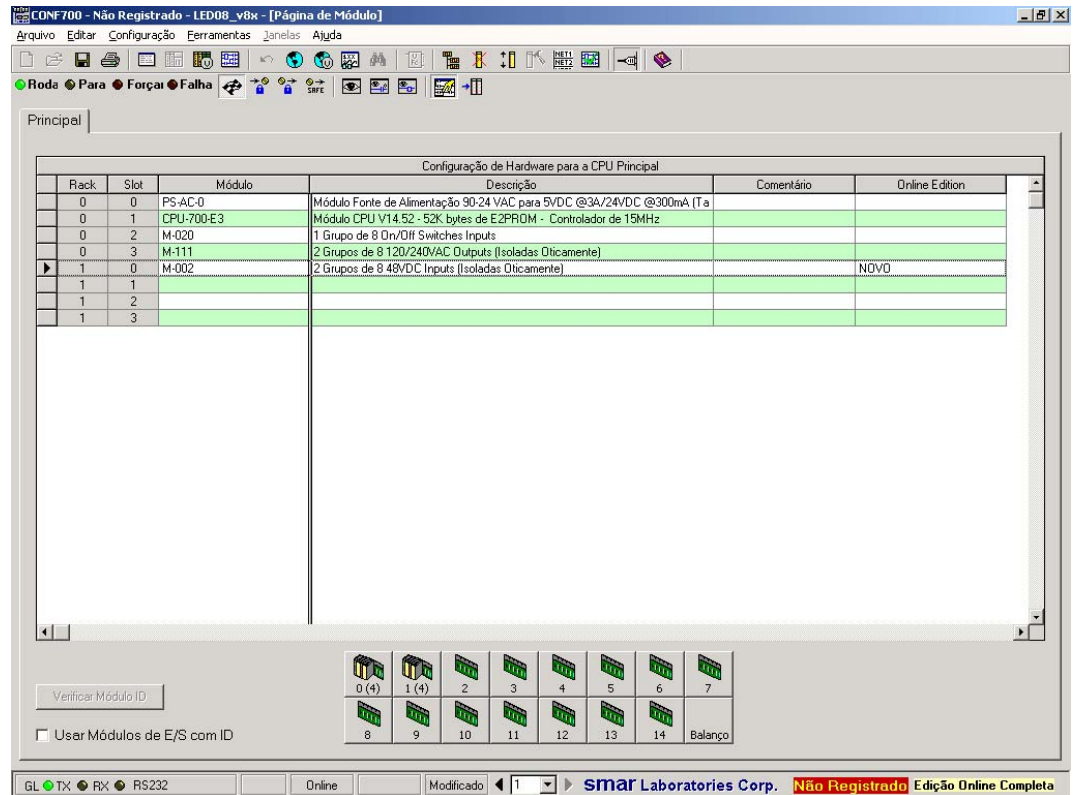


Figura 3.100- Adicionando Módulos no modo Edição Online Completa

Quando um módulo existente for removido, haverá uma indicação de módulo apagado.

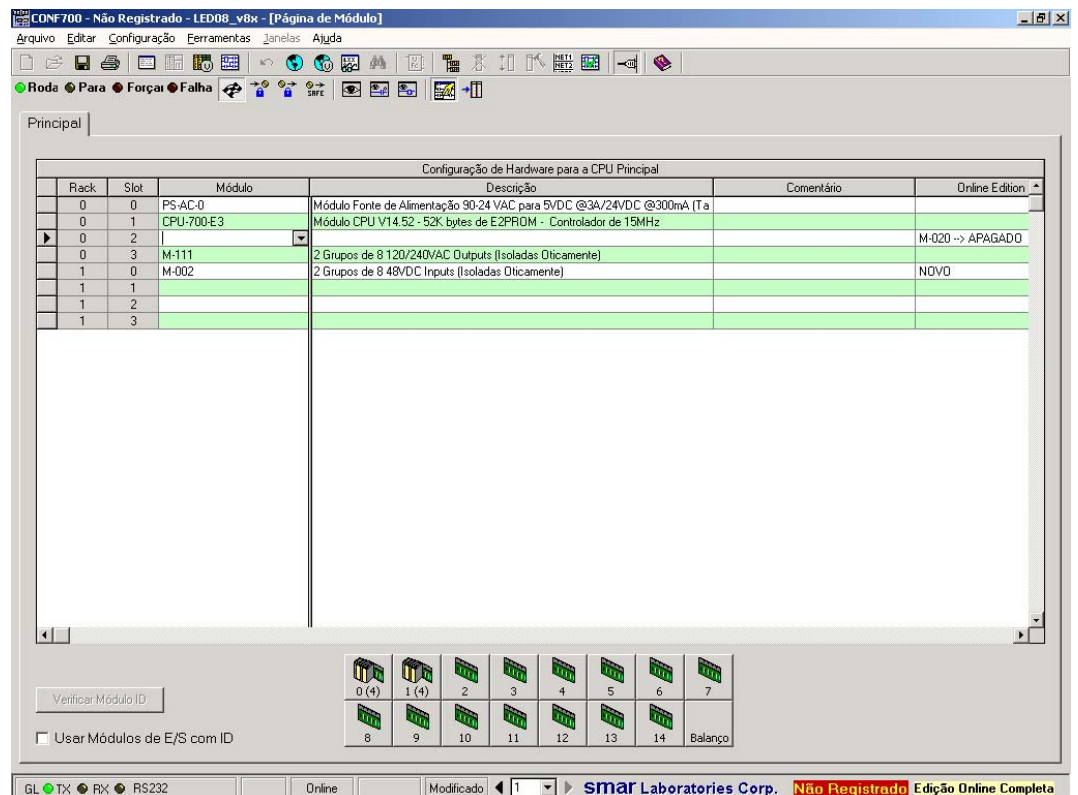


Figura 3.101- Removendo Módulo no Modo Edição Online Completa

Quando um módulo for substituído, a indicação de SUBSTITUÍDO aparecerá.

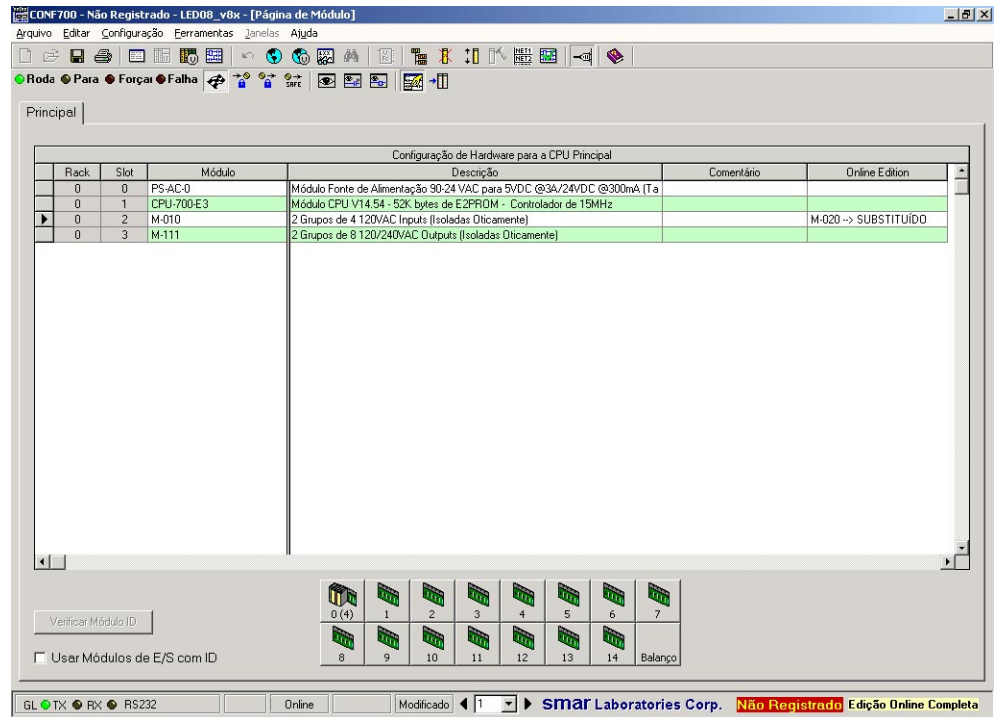


Figura 3.102 -Substituição de Módulo no Modo Edição Online Completa

### Adicionando/Apagando Módulos Virtuais

Módulos virtuais podem ser adicionados ou apagados neste modo. Proceda da mesma forma que a usada no modo OFFLINE.

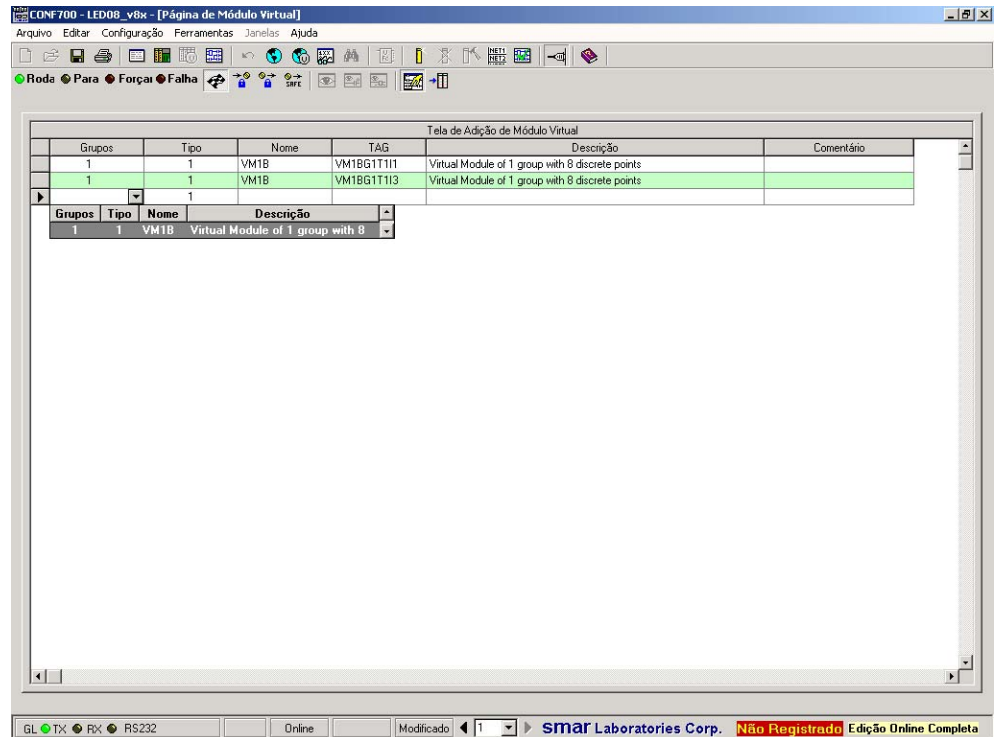


Figura 3.103 - Inserindo módulos virtuais

## Adicionando/Apagando Interface RIO

O usuário poderá, neste modo de edição, adicionar ou retirar Interfaces RIO's.

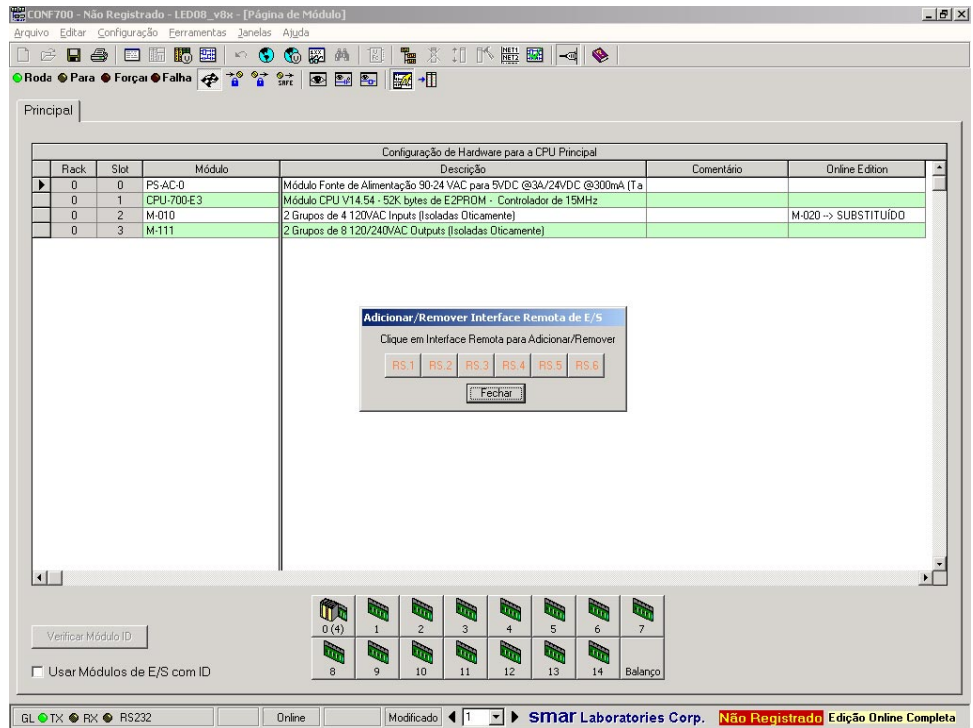


Figura 3.104 - Inserindo interface RIO

## Adicionando/Apagando User Functions

User Functions podem ser adicionadas ou eliminadas da Ladder.

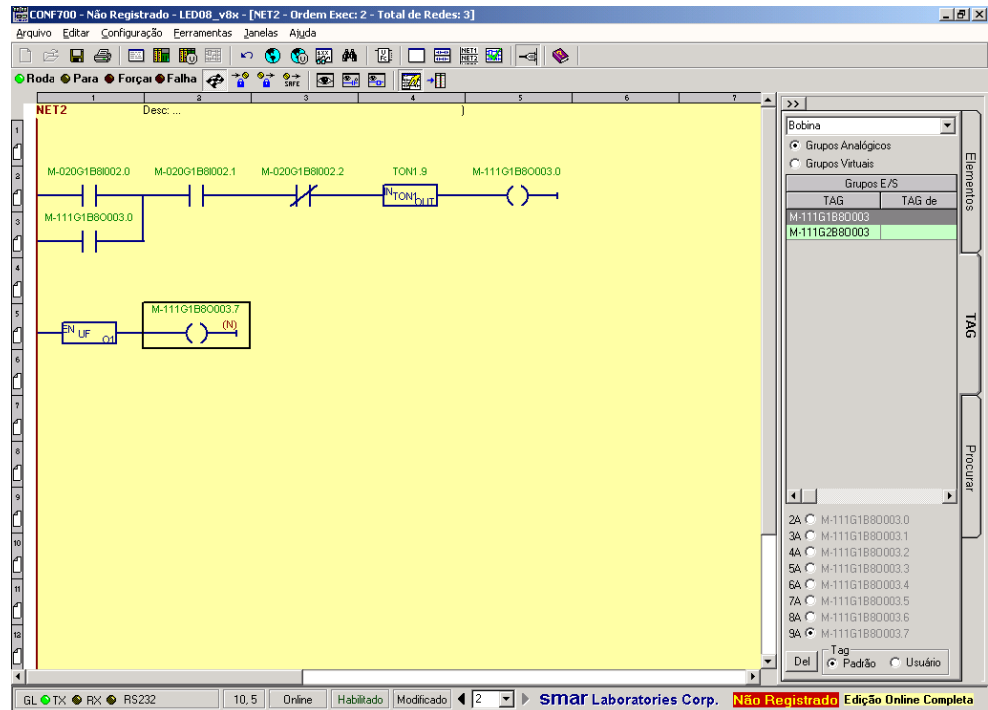


Figura 3.105- Inserindo User Functions

**NOTA**

É importante lembrar o usuário de que apenas uma instância pode ser feita para cada User Function.

**Alterar configuração de módulos**

No modo Edição Online Completa pode-se alterar a configuração dos módulos de hardware na Página de Módulos. Após a alteração de configuração do módulo de hardware, a nota “MODIFICADO” será exibida: no campo ‘Edição Online’ da página de hardware para o módulo de hardware alterado, conforme mostra a figura a seguir:

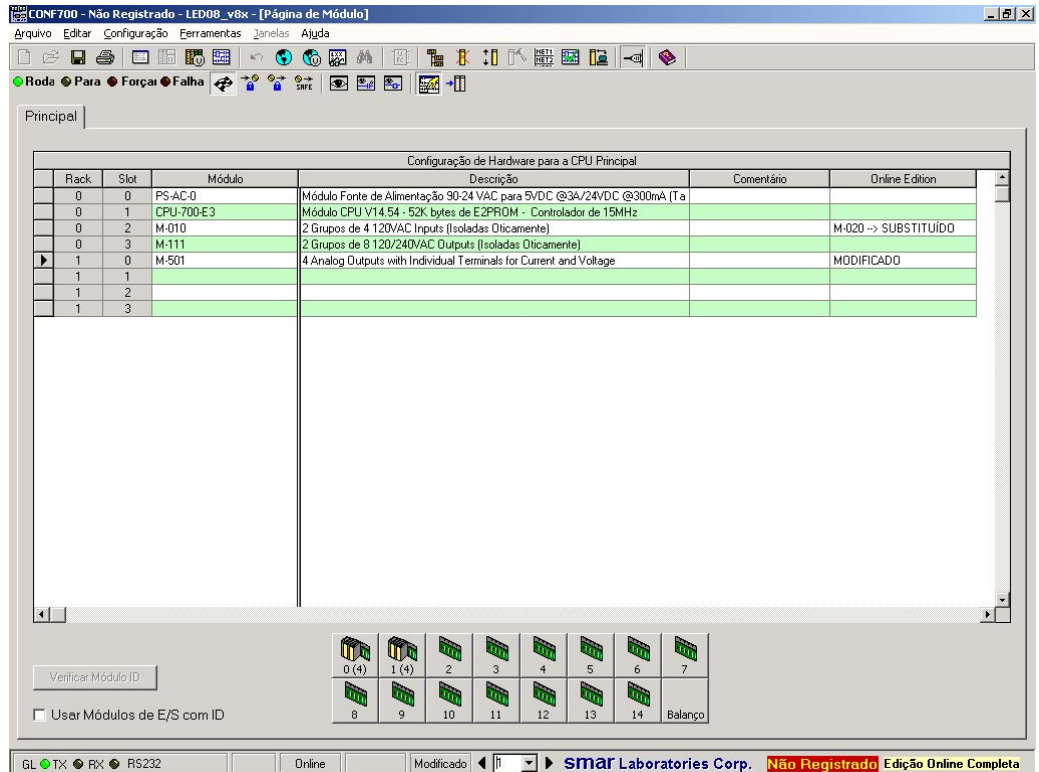


Figura 3.106 -Alterando Módulos de Hardware na Página de Módulos

**Mover módulos na página de hardware**

Com a opção Edição Online Completa ativado o usuário poderá mover módulos entre quaisquer sistemas Principal e Interface Remota.

Após ter movido o módulo, será exibida no campo ‘Edição Online’ da página de hardware a nota: “MOVIDO DE <SRS ORIGEM> PARA <SRS DESTINO>”, conforme mostra a figura 3.107.

SRS – Sistema Rack Slot

Sistema: 0 – Principal

1 a 6 – Interfaces Remotas

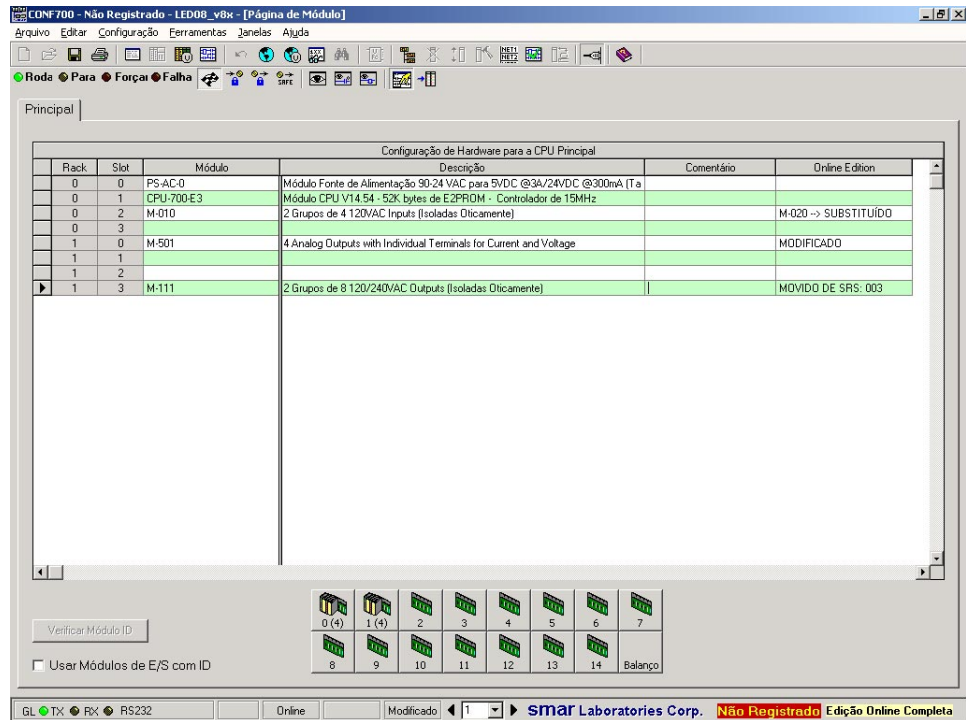



Figura 3.107 - Módulo Movido na Página de Módulos

### Atualizações no Modo Edição Online Completa

Após as alterações desejadas serem feitas, é possível fazer a atualização no LC700. Para isto, no menu Ferramentas selecione a opção Edição Online Completa → Enviar, ou faça isto através da barra de ferramentas .

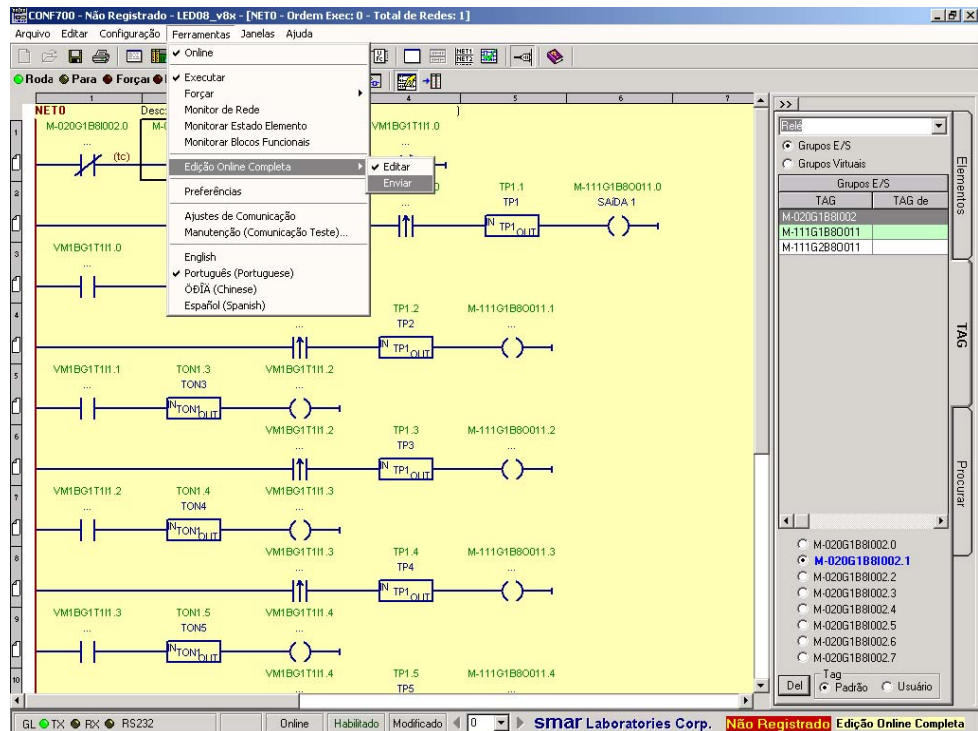


Figura 3.108- Atualização de Alterações no modo Edição Online Completa

A seguinte janela será exibida mostrando os dados atuais da CPU do LC700 e os botões para início da atualização “Atualizar” e para retorno ao modo de edição “Fechar”.



Figura 3.109 - Atualização da Configuração

Caso a opção Atualizar seja selecionada, a configuração alterada será atualizada na CPU. A indicação do progresso da atualização é indicada, conforme mostrado a seguir:

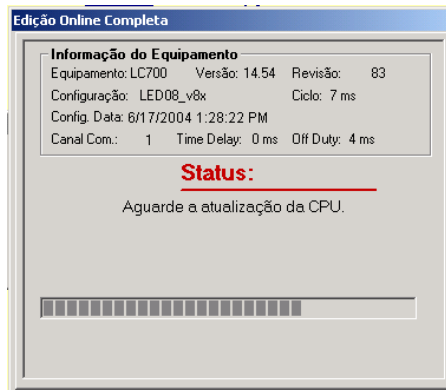


Figura 3.110 - Atualização em processo

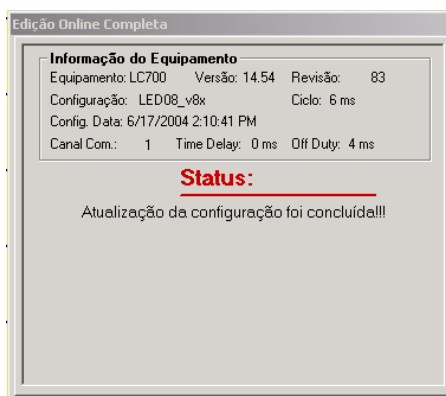


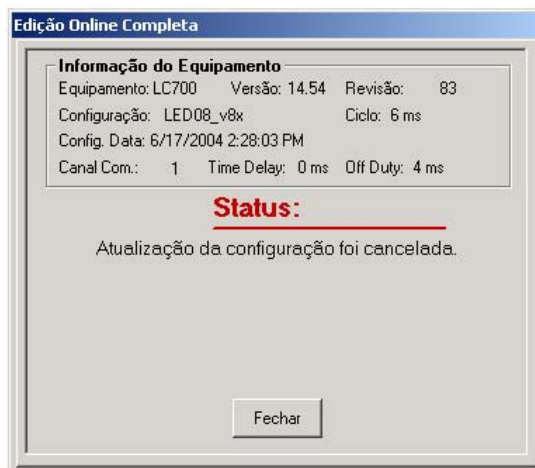
Figura 3.111 - Atualização Concluída

**NOTA**

Após a atualização ser concluída com sucesso, o CONF700 mostra os valores dos parâmetros Config Data e ciclo da nova configuração.



No caso de ter havido falha na comunicação ou falha na transferência do controle para a nova configuração, o LC700 continuará executando o controle referente à configuração original e o CONF700 exibirá a seguinte mensagem:



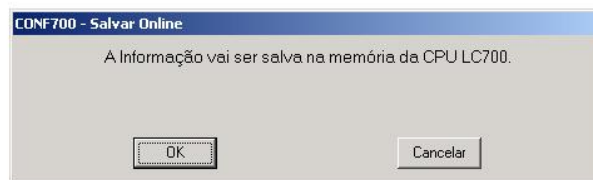
**Figura 3.112 - Atualização Cancelada**

### Teste do Sistema após as atualizações

Após as atualizações terem sido realizadas com sucesso, o CONF700 permanece em estado de "teste". Neste estado, as monitorações estão novamente habilitadas e o usuário pode observar o comportamento do sistema com as alterações efetuadas, assim, o usuário pode escolher uma das seguintes opções:

- Confirmar as alterações efetuadas. Desta forma, o sistema passa a efetuar definitivamente o controle com a nova configuração e a configuração antiga é descartada;
- Cancelar as alterações efetuadas, preservando os valores atuais das variáveis dinâmicas. Neste caso, o sistema retorna à execução do controle com a configuração antiga e descarta a nova configuração. As variáveis dinâmicas existentes na configuração antiga, são atualizadas com os valores atuais.

Para confirmar as alterações, deve-se selecionar na barra de ferramentas a opção Edição Online Completa → Aceitar Mudanças, ou clique sobre este botão presente na barra de ferramentas



**Figura 3.113- Salvar Online**

Para cancelar as alterações, deve-se selecionar na barra de ferramentas a opção Edição Online

Completa → Remover Tudo, ou clique sobre este botão na barra de ferramentas 

Se o usuário não efetuar nenhuma das duas opções e for para o modo Offline, a CPU-700 automaticamente aceitará as mudanças após 5 minutos.

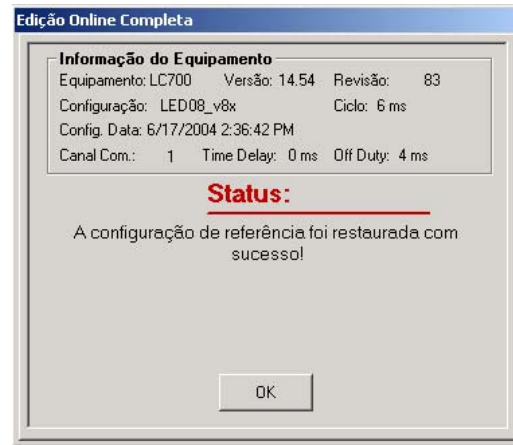


Figura 3.114- Removendo as Mudanças na Configuração

## Download Diferencial

O Download Diferencial é uma maneira de atualizar a configuração do LC700, sendo que a edição da configuração foi feita no modo offline.

Se o usuário precisar editar offline uma configuração em uma estação de trabalho localizada distante do processo, poderá utilizar a opção Usar Configuração Base. Para isso, basta editar a mesma configuração enviada para a CPU-700, fazer as alterações e atualizar a CPU-700 que estiver executando o controle.

Um exemplo abaixo será mostrado de uma configuração editada utilizando esta opção.

### 1.º Passo

Garantir que a configuração a ser editada seja a mesma que está sendo executada na CPU. Portanto, a CPU não deverá sofrer nenhuma alteração em sua configuração.

#### NOTA

Se a configuração executada na CPU-700 não for a mesma editada pelo usuário na estação distante do processo, não será possível enviar a configuração para a CPU-700 sem que o processo seja interrompido.

### Tabela de Condições

O arquivo de configuração possui duas datas:

- 1) Data de salvamento (DataSave): data do último salvamento
- 2) Data de referência (DataRef): data que será enviado para a CPU-700 e também será referência para possibilitar o download diferencial.

DateOfLC700: data da configuração que está na CPU-700.

### Regras:

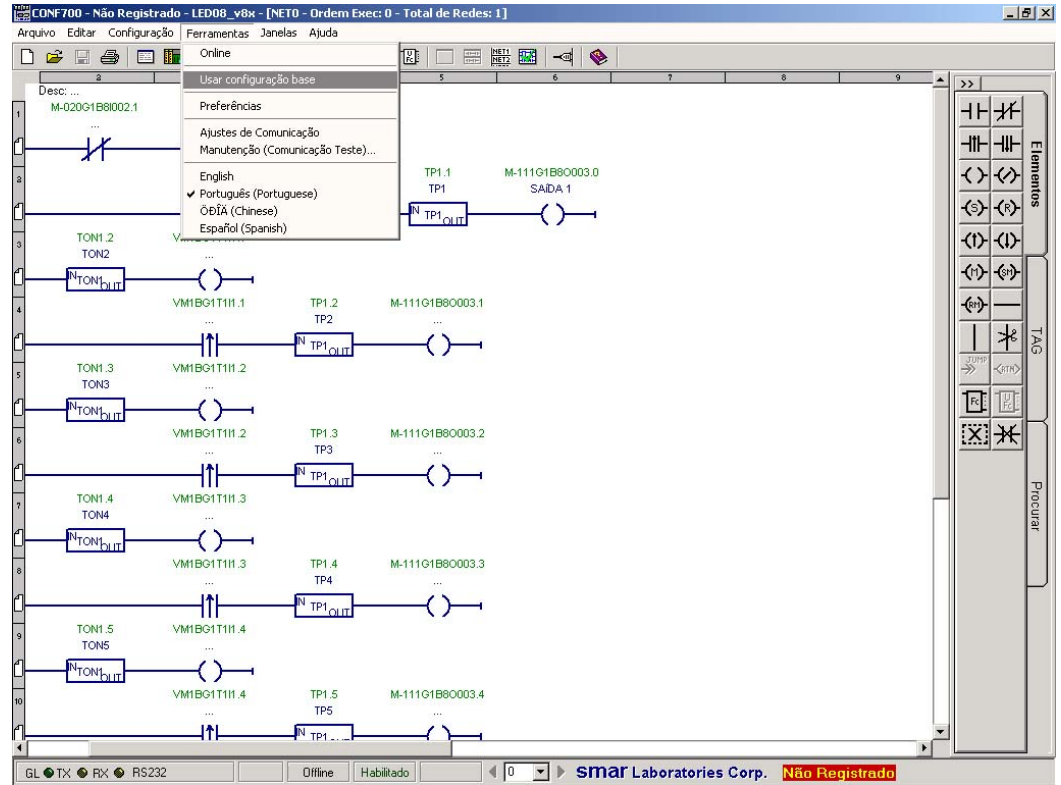
Tipo de Ação	Opção	Algoritmo
Download Normal	Somente Download	IF FILE_MODIFIED THEN DateRef ← Now ELSE DateRef←DateSave END
Download Normal	Salvar e Download	DateRef← Now
Upload		DateRef←DateOfLC700
Salvar Salvar como		IF OFFLINE AND FILE_MODIFIED_AFTER_DOWNLOAD AND NOT_USING_BASE_CONFIGURATION THEN DateRef ← NULL END
Atualização ou Download Diferencial		DateRef ← Now

**NOTA**

Se o campo DateRef = Null indica que a configuração mudou desde o último download para a CPU-700, desta forma não será permitido habilitar a opção Usar Configuração Base.

**2º Passo:**

Através da barra de ferramentas, selecione a opção Ferramentas → Usar configuração base.



**Figura 3.115 - Setando a opção Usando Configuração Base**

No canto inferior direito ficará indicado que a Configuração Base está sendo usada.

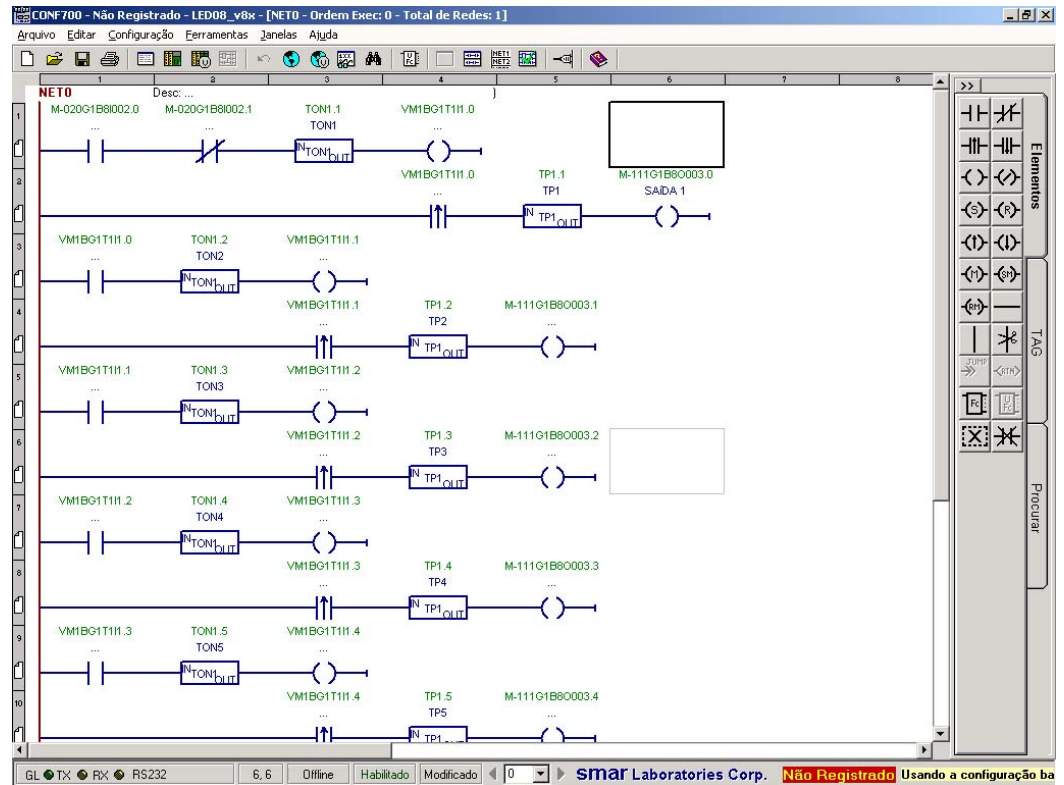


Figura 3.116- Opção Usando a Configuração Base setada

### 3º Passo:

Fazer as alterações necessárias na configuração.

### 4º Passo:

#### Caso 1: A CPU-700 está conectada ao computador.

Após fazer todas as alterações na configuração, clique sobre o botão Online. A opção de Download Diferencial estará habilitada.

#### Caso 2: A CPU-700 não está conectada ao computador ou for desejado fazer o envio da alteração mais tarde.

Neste caso, deve-se salvar a configuração a qual será aberta quando for fazer o Download Diferencial estando em um computador conectado ao LC700.

#### NOTA

A opção Dwl Diferencial somente será habilitada se a condição DateRef = DateOfLC700, ou seja a data de referência do arquivo de configuração for a mesma da CPU-700.

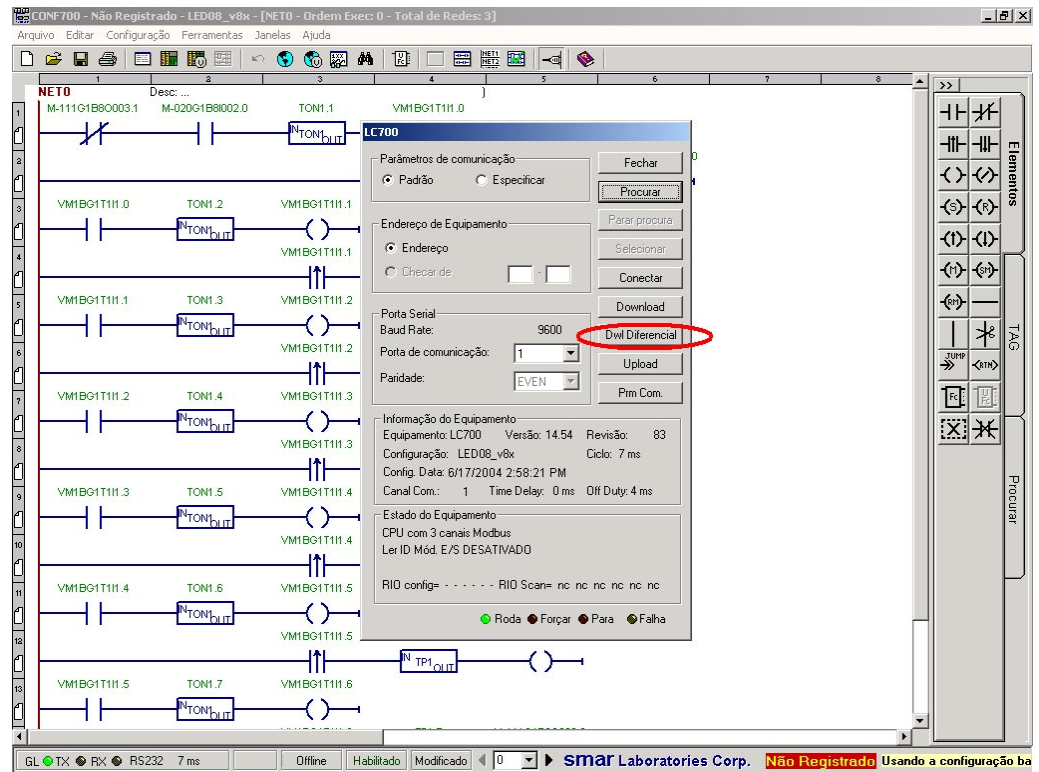


Figura 3.117- Opção de Download Diferencial habilitada

Fazendo um Download Diferencial, as alterações que foram feitas offline serão enviadas para a CPU.



Figura 3.118 - Atualização das Alterações

Uma mensagem de atualização da CPU será mostrada.



Figura 3.119 - Atualização em progresso

O CONF700 irá para o modo Edição Online Completa com a configuração já atualizada na CPU.

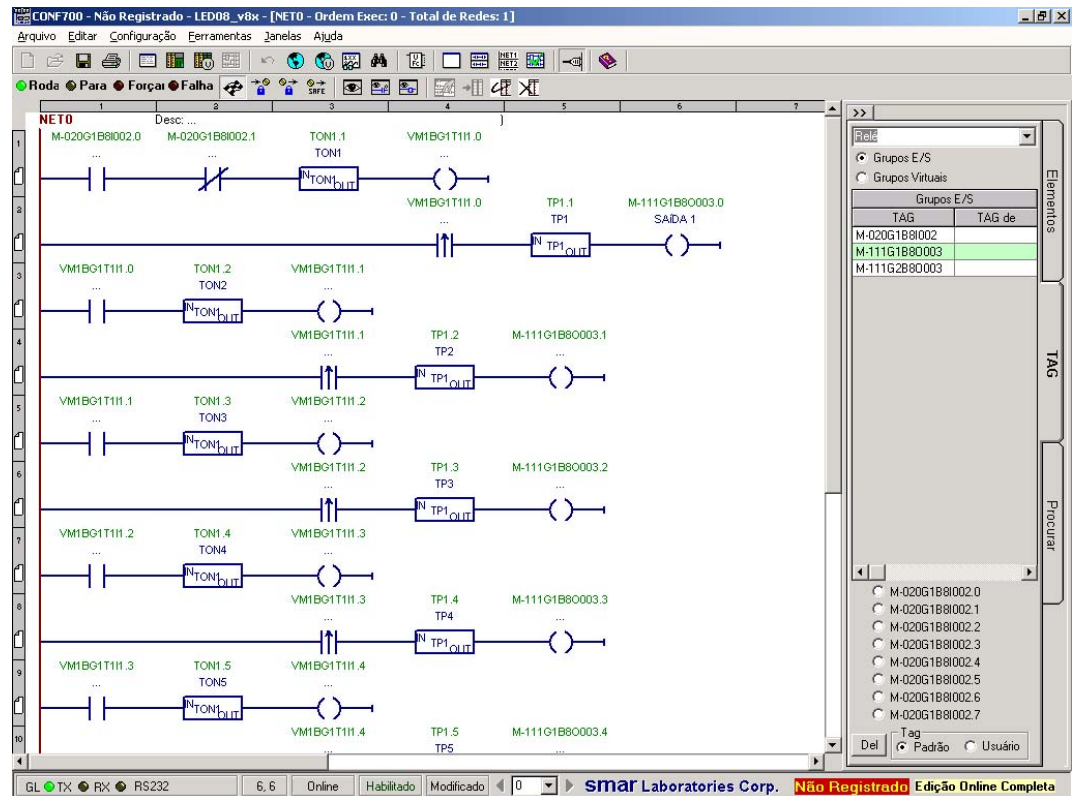


Figura 3.120 - Modo Edição Online Completa

Após a atualização, o CONF700 estará no modo online em estado de teste.

## Diferenças entre Editar Online e Edição Online Completa

Quando o usuário está no modo Editar Online, ele apenas pode alterar os tags dos elementos, parâmetros de blocos e tipos de relés/bobinas. Com a opção da Edição Online Completa, todas as alterações, que antes seria necessário estar no modo offline para efetuá-las, podem ser feitas online, de maneira fácil para observação do usuário.

No modo Editar Online existe a ferramenta “desfazer”, quando o usuário não quer salvar aquela alteração, já no modo **Edição Online Completa**, o usuário dispõe da opção Remove Tudo e também da ferramenta “Desfazer” durante a edição da Rede Lógica.

## Vantagens do Modo Edição Online Completa

A maior vantagem do modo **Edição Online Completa** é que o usuário pode realizar as alterações sem a necessidade de interromper o processo, pois na passagem do controle para a configuração alterada, todos os valores de E/S e de variáveis de bloco de função são preservados.

É possível editar uma configuração no modo Offline com a opção de efetuar a atualização (de forma online) do LC700 posteriormente.

As alterações podem ser feitas com a CPU-700 em qualquer modo de funcionamento: Run, Hold, Freeze ou Safe.

### Observações:

- Após a transferência do controle para a nova configuração, os módulos de saída digitais e analógicos adicionados (ou movidos) serão inicializados com os valores de segurança (definidos na tabela global).
- A ativação do modo Edição Online Completa automaticamente desabilita o modo Editar Online e vice-versa.
- Quando são efetuadas atualizações de configurações via Edição Online Completa em sistemas com CPUs redundantes (CPU700-E3R), a CPU passiva acompanha a CPU ativa na troca de configuração, pois há sincronismo entre as duas CPUs. Para que isto ocorra é necessário que as duas CPUs não tenham o cabo inter-CPU desconectado durante todo o processo de atualização.
- Os endereços Modbus das entradas, saídas e blocos funcionais são mantidos (quando utilizado o modo automático de designação de endereços Modbus), com exceção dos seguintes casos:
  - Módulos movidos para outro sistema (da master para uma RIO ou de uma RIO para a master ou outra RIO);
  - Módulos FB-700-1S e FB-700 que tiverem grupos adicionados e não existe uma quantidade suficiente de endereços Modbus vagos e subsequentes;
  - Blocos funcionais que tiverem o tipo de número alterados de inteiro (INT) para real (REAL) ou ANY\_NUM.
- O bloco FIFO pode ter o endereço Modbus alterado.

### Nota para módulo M-402

O módulo M-402 possui uma configuração interna. Quando um módulo M-402 existente na configuração original tiver sua configuração alterada no modo Edição Online Completa, o LC700 irá interromper a leitura deste módulo a partir do instante da recepção do comando contendo a nova configuração. Após a transferência de controle para a nova configuração, o módulo volta a ser lido normalmente.

No caso de cancelamento das alterações, serão recuperadas, após o retorno à configuração antiga, as configurações dos módulos M-402 que foram removidos ou que tiveram alteração.

### Nota para o módulo FB-700

Os módulos E/S Fieldbus (FB-700 -1S e FB-700) também possuem configuração interna. No caso de alteração de módulos existentes na configuração original, as leituras/escritas dos módulos não serão efetuadas enquanto as configurações internas não coincidirem com a configuração da CPU do LC700. Por isto, a parada da leitura/escrita poderá ocorrer antes ou depois da transferência do controle para a nova configuração, dependendo se a alteração da configuração interna dos módulos foi feita antes ou depois da atualização do LC700.

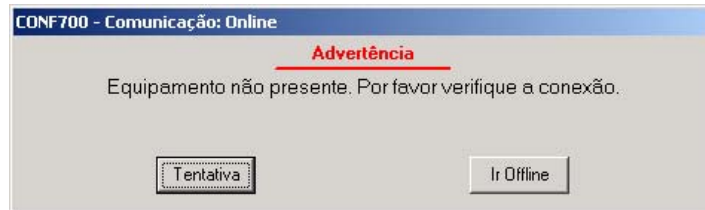
### Nota para comunicação via BlockView

Durante a atualização via Edição Online Completa, as BlockViews que estão configuradas no LC700 são preservadas. Entretanto, pontos que tiveram o endereço Modbus alterado não serão supervisionados corretamente.

## Problemas de Comunicação

### a) Antes do botão Send

Se a comunicação entre o CONF700 e o LC700 for perdida, durante a edição, o LC700 executará o número de tentativas determinado no item Parâmetros de Comunicação – Número de tentativas. Se a comunicação não for reestabelecida durante este tempo, a seguinte mensagem aparecerá.



**Figura 3.121 - Alerta de ausência de Equipamento/ Problemas na Comunicação**

Com a comunicação reestabelecida, o usuário tem duas opções: clicar sobre o botão Tentativa ou sobre o botão Ir Offline.

- Se a opção Tentativa for escolhida, o CONF700 retorna à configuração online, aguardando o usuário clicar sobre o botão Send.

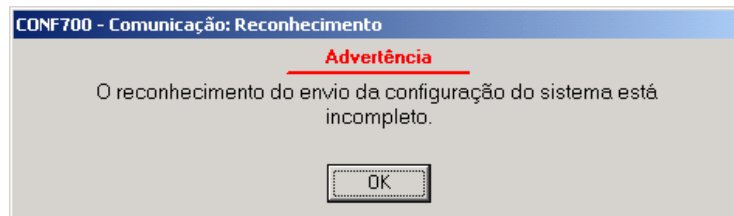
- Se a opção Ir Offline for escolhida, o CONF700 vai para Offline e no canto inferior direito fica indicado "Usando a Configuração Base", com a possibilidade de fazer um download diferencial, já citado anteriormente.

### b) Após o botão Send

Após clicar sobre o botão Send e se houver problemas de comunicação entre o CONF700 e o LC700, duas situações são possíveis:

#### b.1) A CPU ainda não ter a configuração nova.

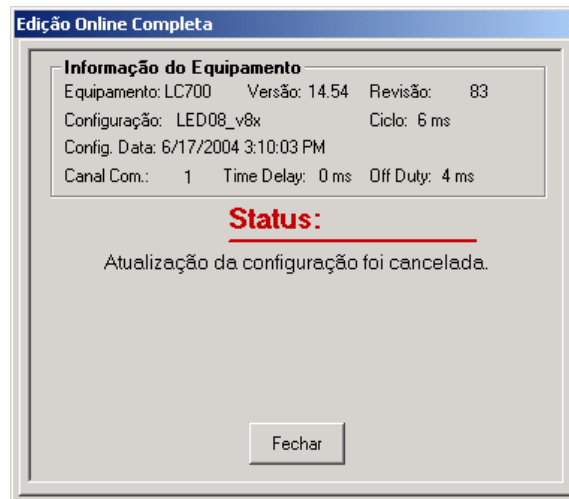
A seguinte mensagem será mostrada.



**Figura 3.122 – Alerta de reconhecimento incompleto da configuração**

Esta mensagem indica que houve problemas no envio da Configuração. Clicando sobre o botão OK, a seguinte mensagem aparecerá.



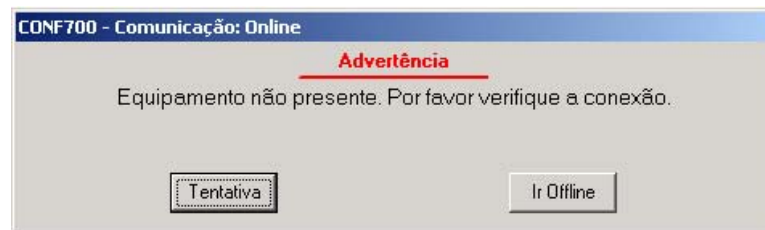


**Figura 3.123 – Cancelamento da Atualização da Configuração**

O CONF700 permanecerá no modo Edição Online Completa, aguardando a configuração modificada ser atualizada na CPU.

### **b.2) A CPU já está com a nova configuração.**

A seguinte mensagem será mostrada.



**Figura 3.124 - Alerta de ausência de Equipamento/ Problemas na Comunicação**

Com a comunicação reestabelecida, o usuário novamente terá duas opções: Tentativa e Ir Offline.  
 - Se a opção Tentativa for escolhida, o CONF700 retornará ao modo Edição Online Completa e ficará aguardando que o usuário clique sobre o botão Aceitar Mudanças ou Remover Tudo.

- Se a opção Ir Offline for escolhida, a seguinte mensagem aparecerá indicando para o usuário que ele perderá as opções de Remover todas as alterações feitas na configuração e que o Download Diferencial não poderá ser realizado. Se realmente o usuário escolher esta opção, as alterações realizadas antes da perda da comunicação serão salvas na CPU700.



**Figura 3.125 - Opções Remover Tudo e Download Diferencial desabilitadas**

### c) após o Aceitar Mudanças

Quando houver problemas de comunicação entre o CONF700 e o LC700 após clicar sobre o botão Aceitar Mudanças, a seguinte mensagem aparecerá:

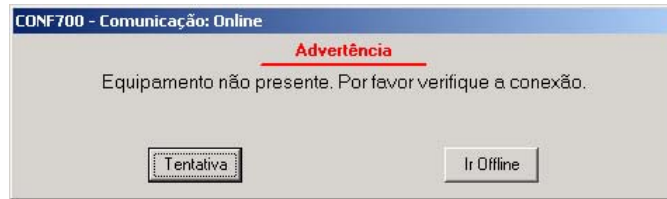


Figura 3.126 - Alerta de ausência de Equipamento/ Problemas na Comunicação

O CONF700 não estará mais no modo Edição Online Completa, mas continuará online. Clicando sobre o botão Tentativa, com a comunicação reestabelecida entre o CONF700 e o LC700, pode-se proceder de maneira normal para novamente escolher entre os modos Editar Online e Edição Online Completa.

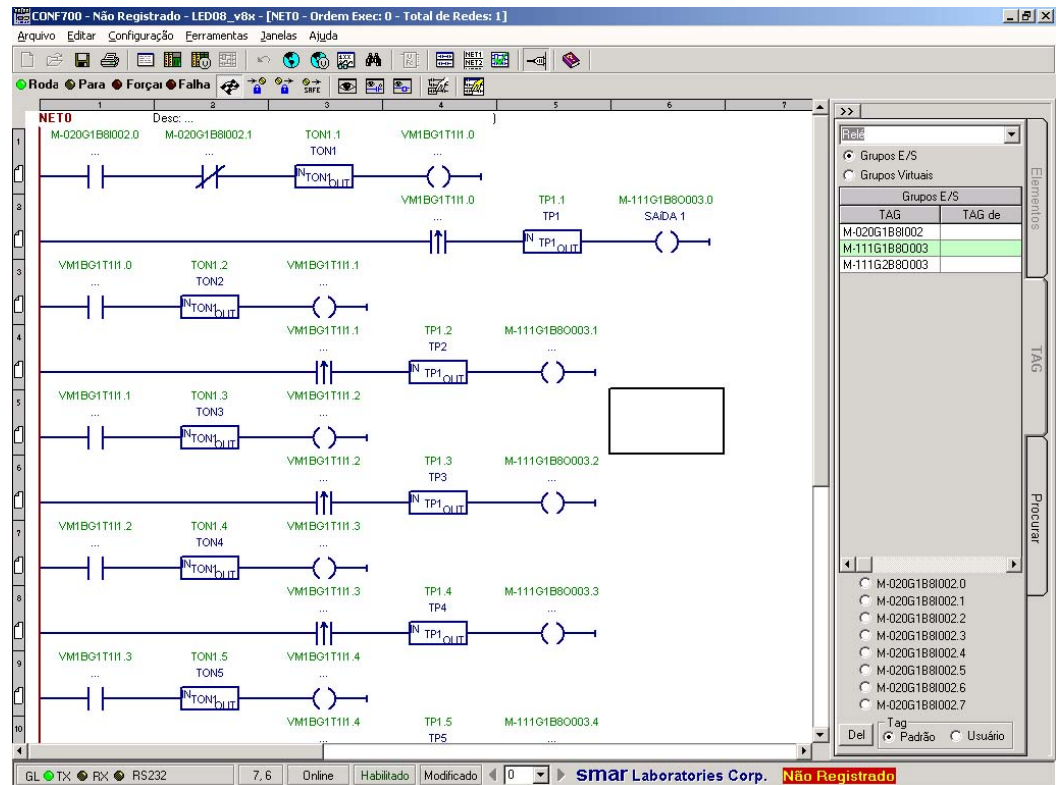


Figura 3.127 - Aceitar Mudanças

É importante salientar que mesmo que a comunicação entre a CPU 700 e o CONF700 seja perdida mas o botão Aceitar as mudanças já tenha sido selecionado, estas mudanças já estarão salvas na CPU, independentemente da opção escolhida após o reestabelecimento da comunicação.

## Desistência de Atualizações no Modo Edição Online Completa

Para se desistir de fazer as atualizações realizadas na configuração, o usuário deverá clicar na barra de ferramentas, no botão Edição Online Completa para sair deste modo. A seguinte janela será mostrada, oferecendo ao usuário três opções:

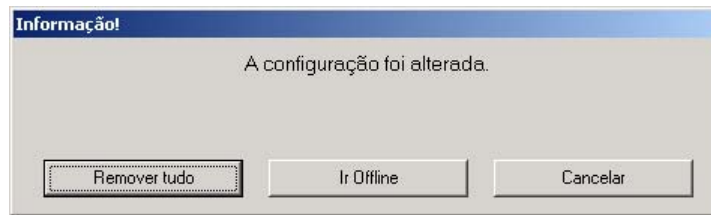


Figura 3.128 - Desistência de atualização

Se a opção Remover Tudo for escolhida, todas as alterações que foram feitas na configuração serão removidas. O CONF700 permanecerá online e o usuário poderá escolher entre Editar Online e Edição Online Completa.

Se o usuário escolher Ir Offline, a seguinte mensagem será exibida.

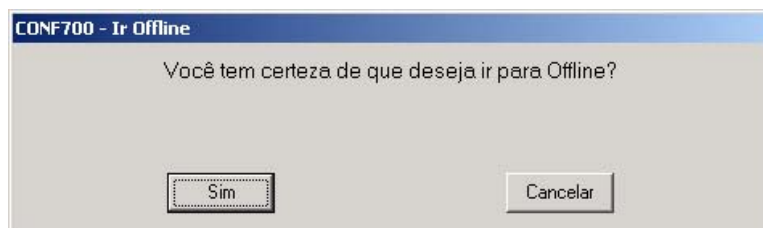


Figura 3.129 - Indo para modo Offline

Se o usuário escolher Sim, ele sairá do modo Edição Online Completa, ficando OFFLINE, mas permanecendo no modo Usando Configuração Base com a possibilidade de fazer um Download Diferencial sem interromper o processo, retornando, deste modo, ao modo Edição Online Completa.

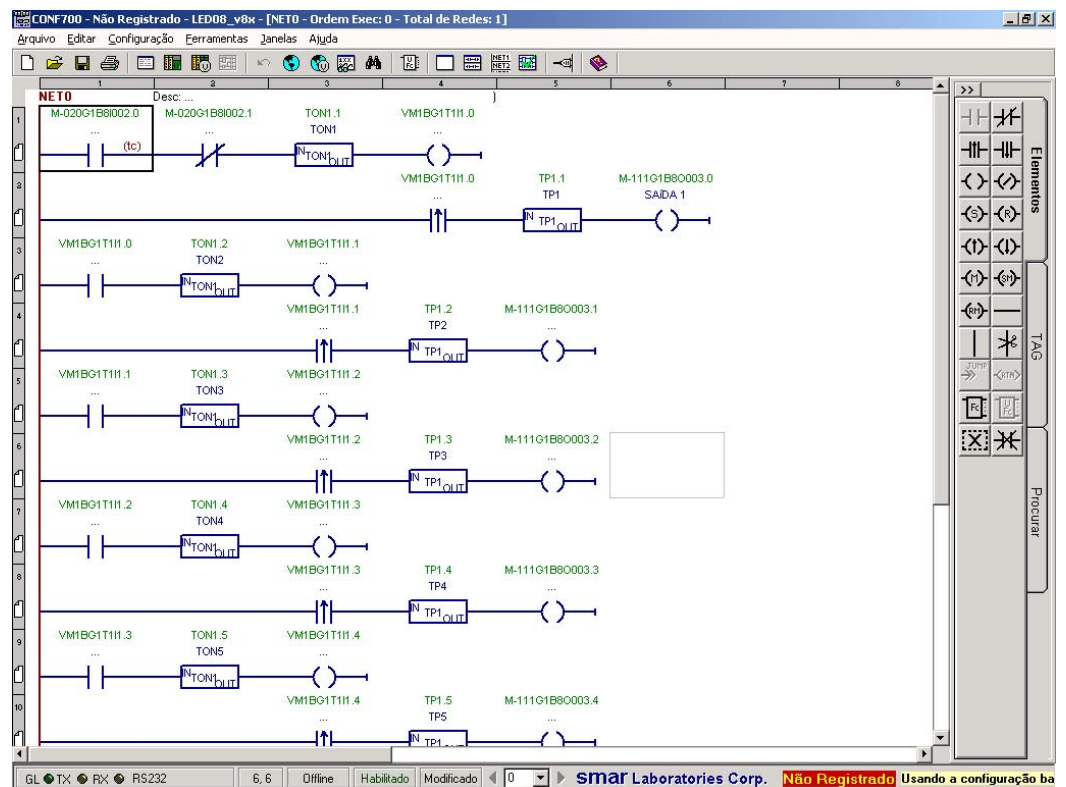
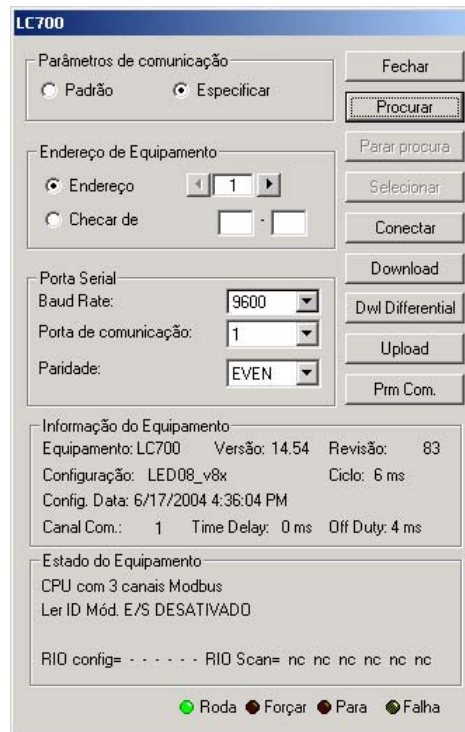


Figura 3.130 - CONF700 no modo Offline



**Figura 3.131 - Opção Download Diferencial habilitada**

**NOTA**

Após a atualização com sucesso, é altamente recomendável salvar o arquivo de configuração, pois não é executado salvamento automático e o LC700 já está com nova configuração.

## Exemplos para a opção Edição Online Completa

### a) Exemplo 1

Partindo de uma uma configuração já existente, pode-se inserir módulos, páginas de rede e novas configurações.

1. Faça o download da configuração.
2. Escolha a opção Edição Online Completa.

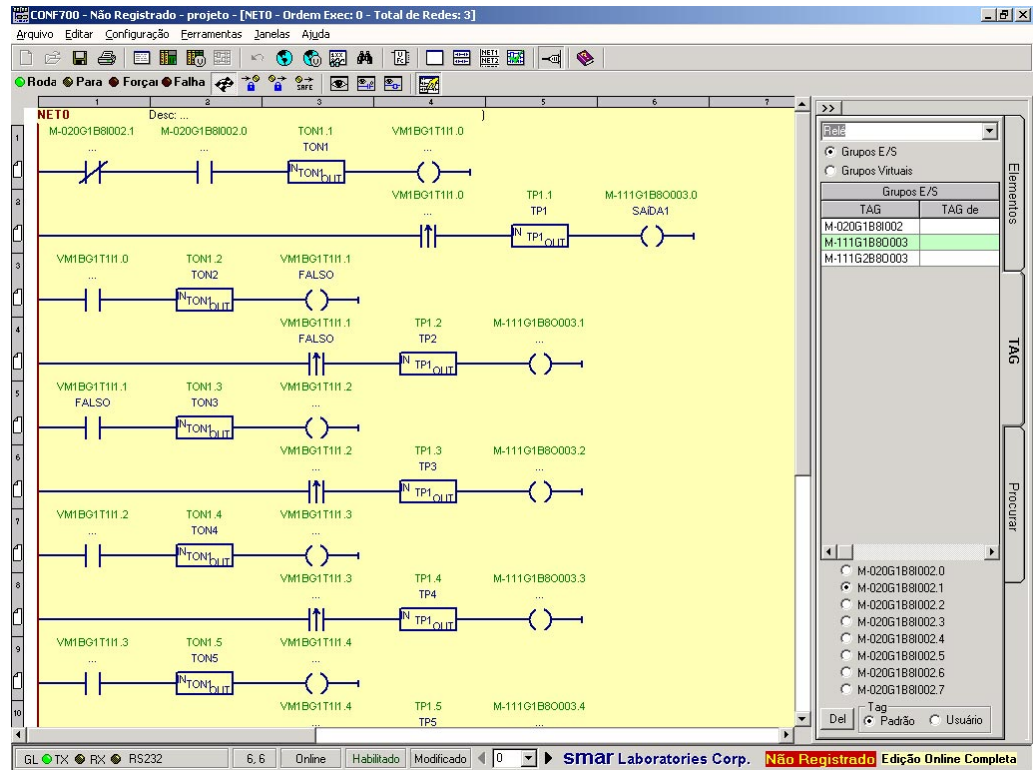


Figura 3.132 – Configuração no Modo Edição Online Completa

3. Vá à página de módulos e insira um novo rack e um novo módulo.

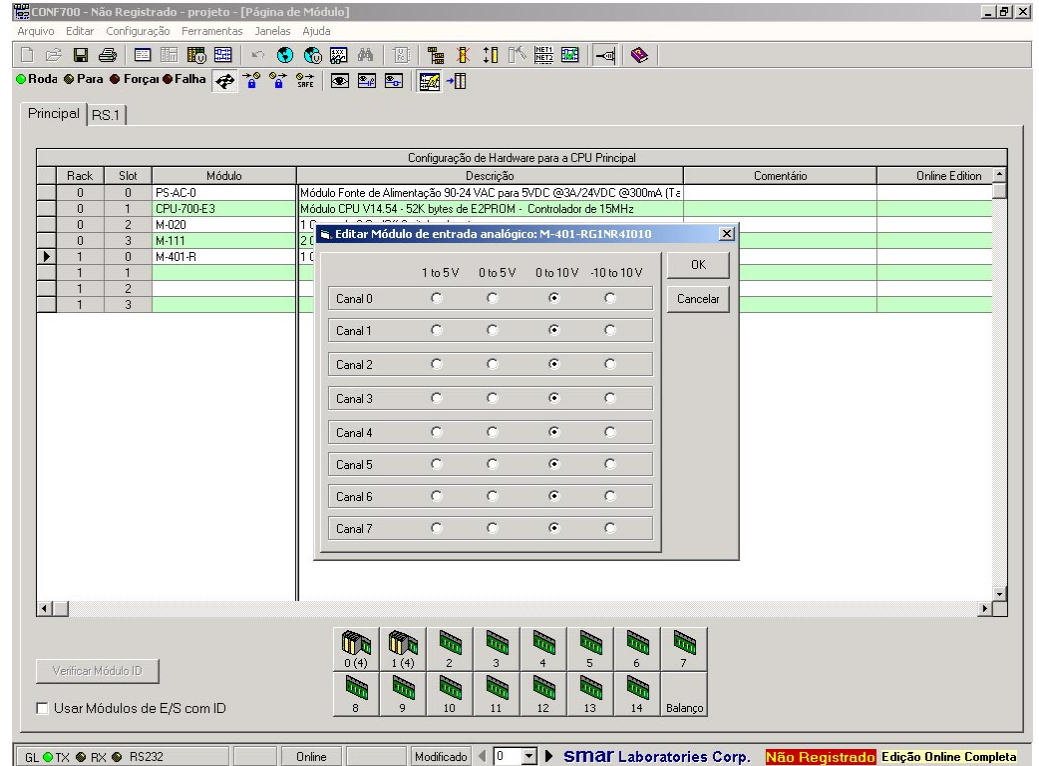


Figura 3.133 – Inserindo novo rack e módulo

4. Insira outro módulo e configure os valores de segurança.

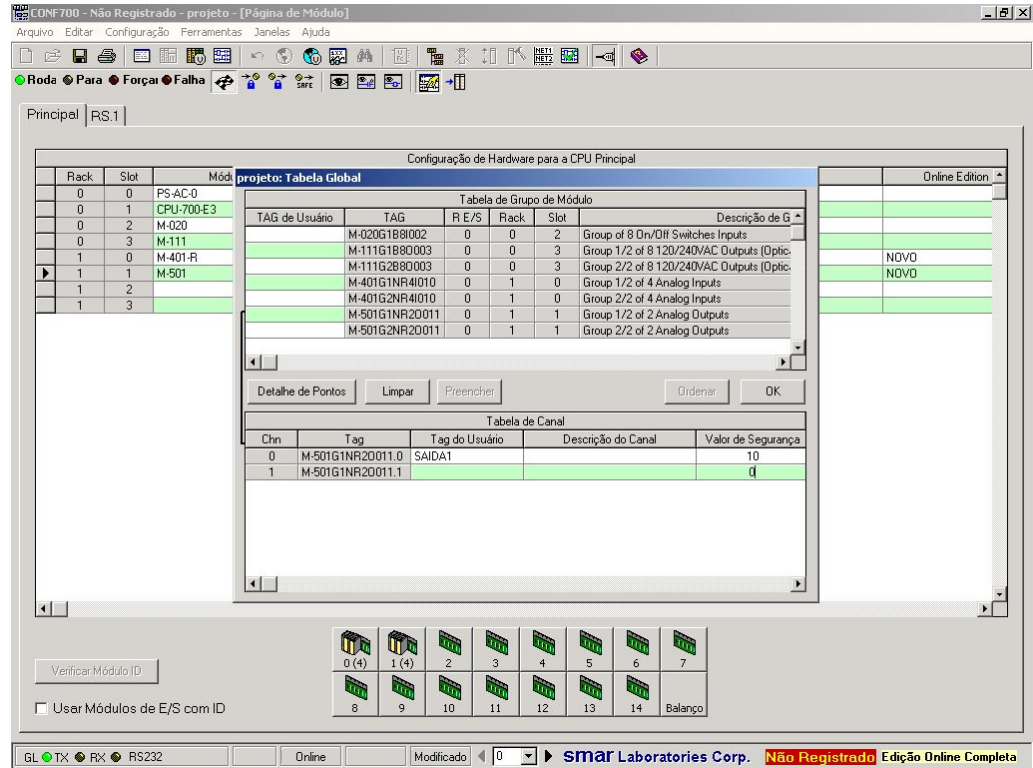


Figura 3.134 – Inserindo um módulo M-501

5. Clique sobre a opção Página de Módulos Virtuais e Insira um novo módulo.

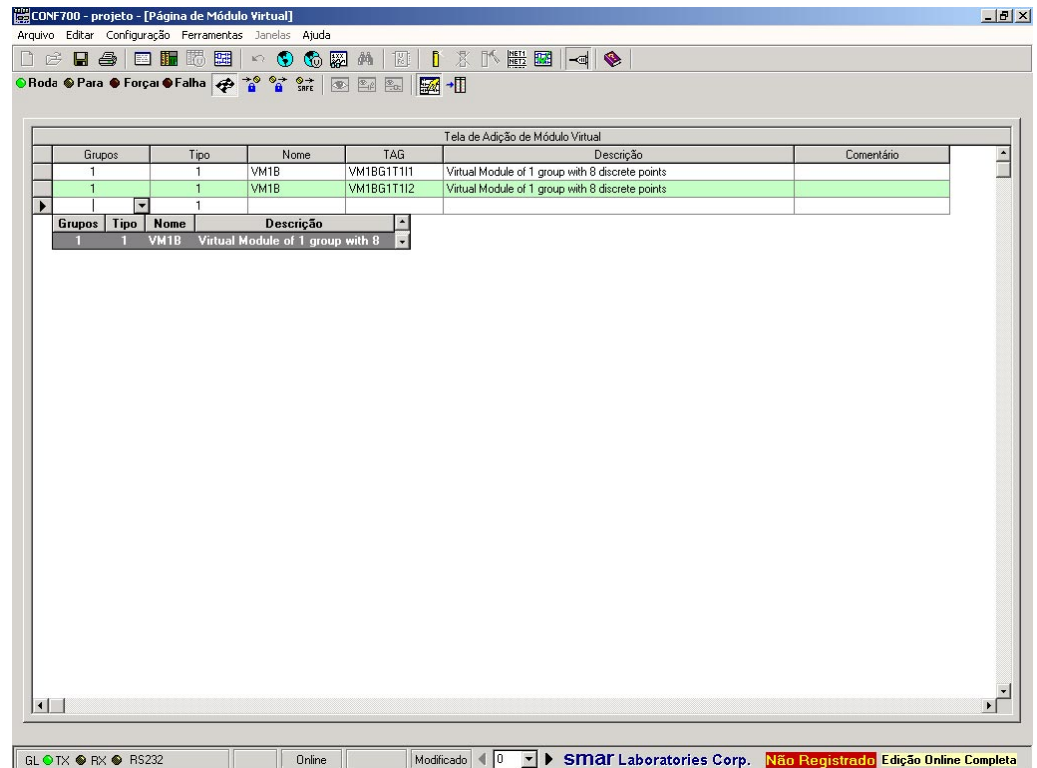


Figura 3.135 – Inserindo um novo Módulo Virtual

6. Vá para a Página de Rede e insira outra Rede Lógica. Insira a nova configuração.

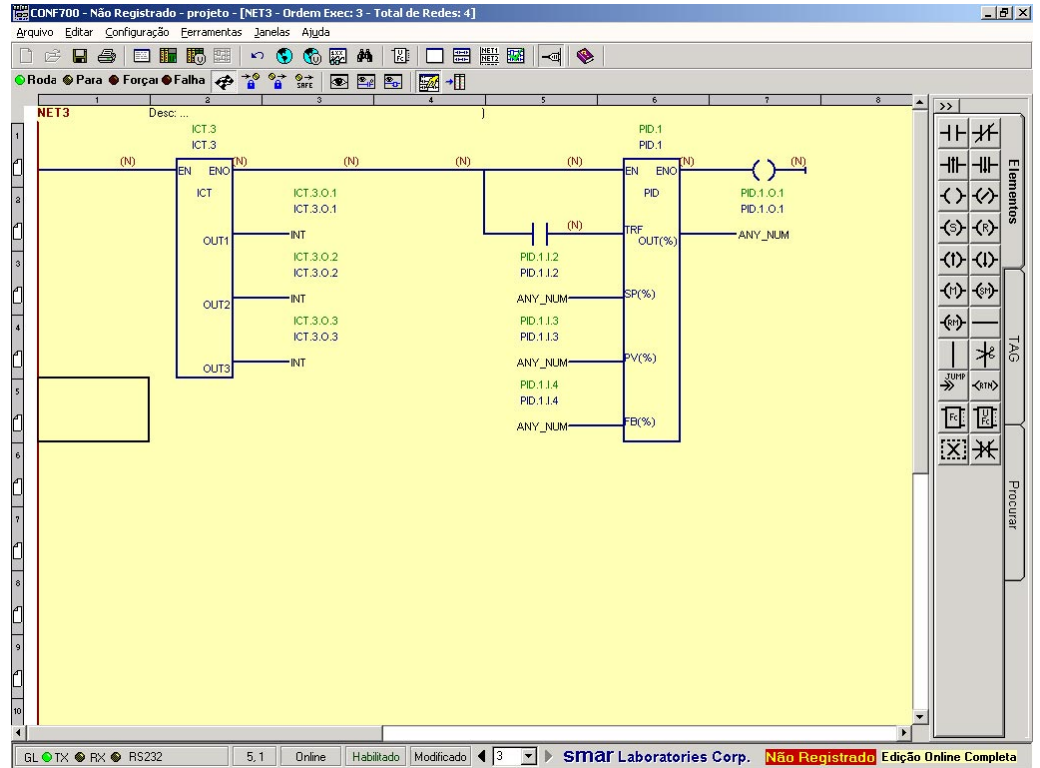


Figura 3.136 – Inserindo nova Página de Rede e nova Configuração

7. Inserir um módulo de Temperatura (M-402).

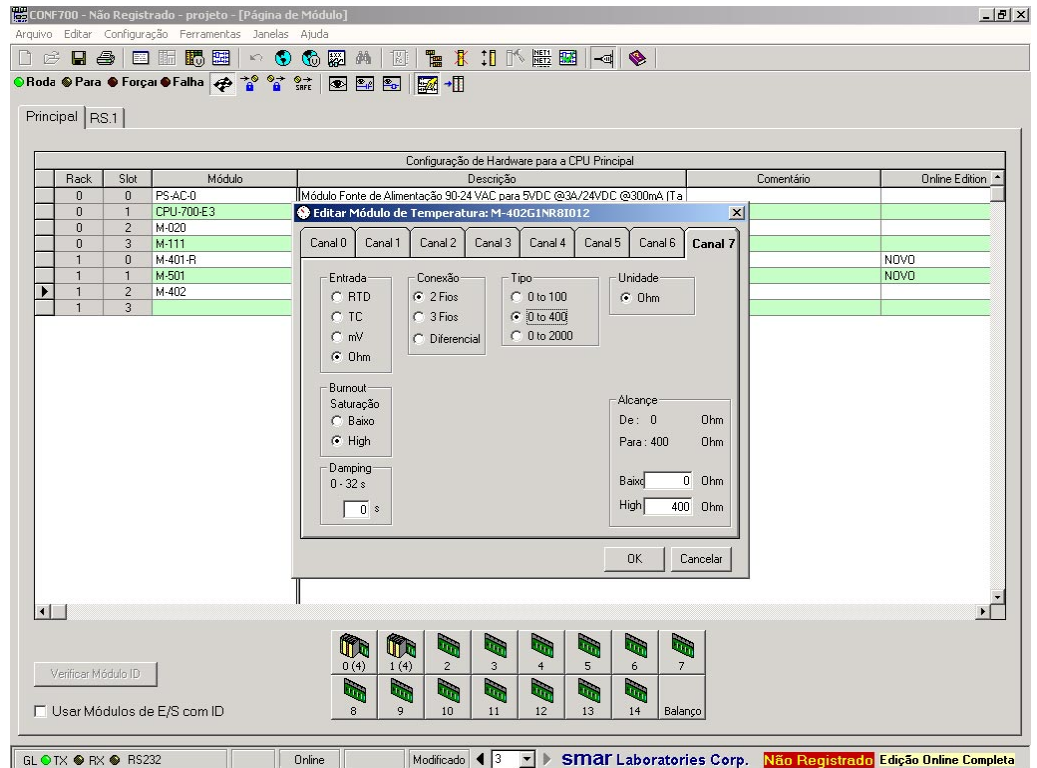


Figura 3.137 – Inserindo Módulo de Temperatura

- Na Página de Rede, insira outra rede. Coloque um bloco de função GE para fazer a comparação entre as Temperaturas.

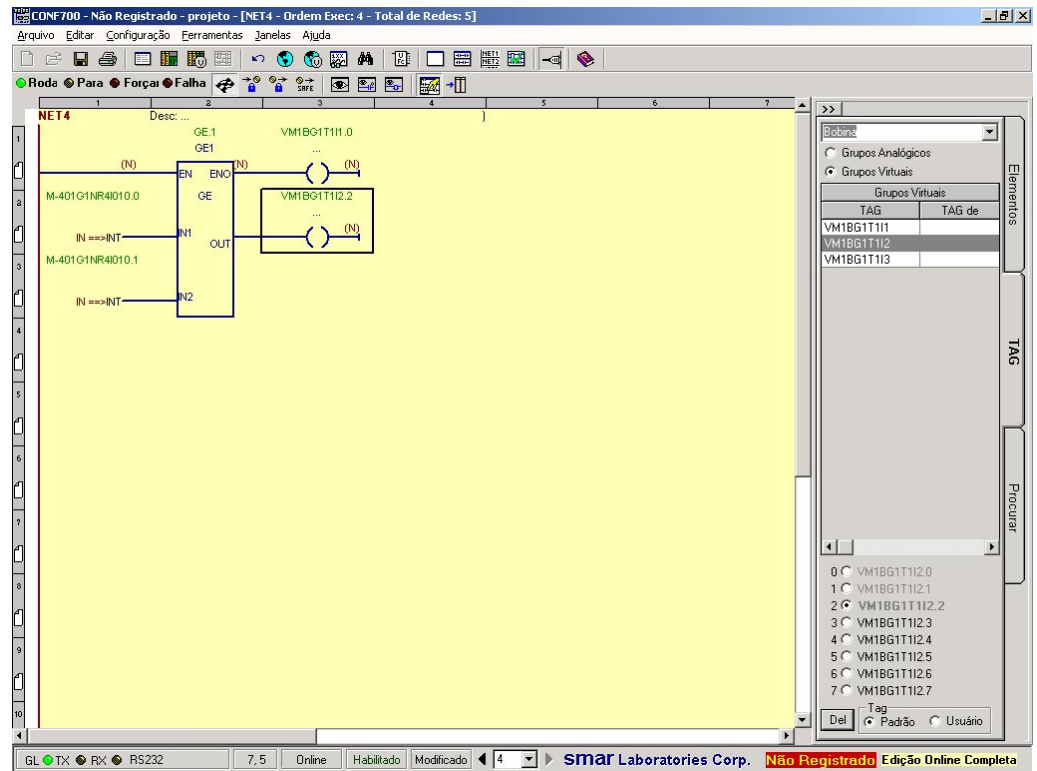


Figura 3.138 – Nova Página de Rede com bloco de função GE

- Clique sobre o botão Send para enviar a nova configuração para o LC700.

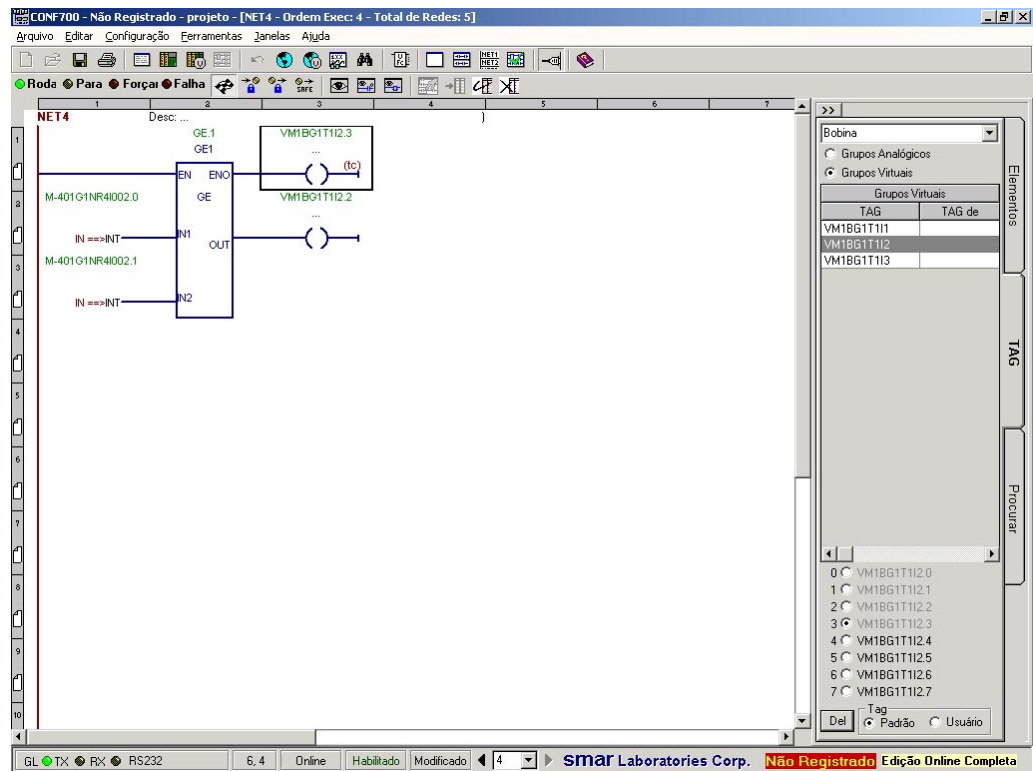


Figura 3.139 – Após o botão Send



## b) Exemplo 2

Partindo de uma configuração já existente, pode-se fazer a substituição de interfaces remotas.

1. Faça o download da configuração.
2. Escolha a opção Edição Online Completa.

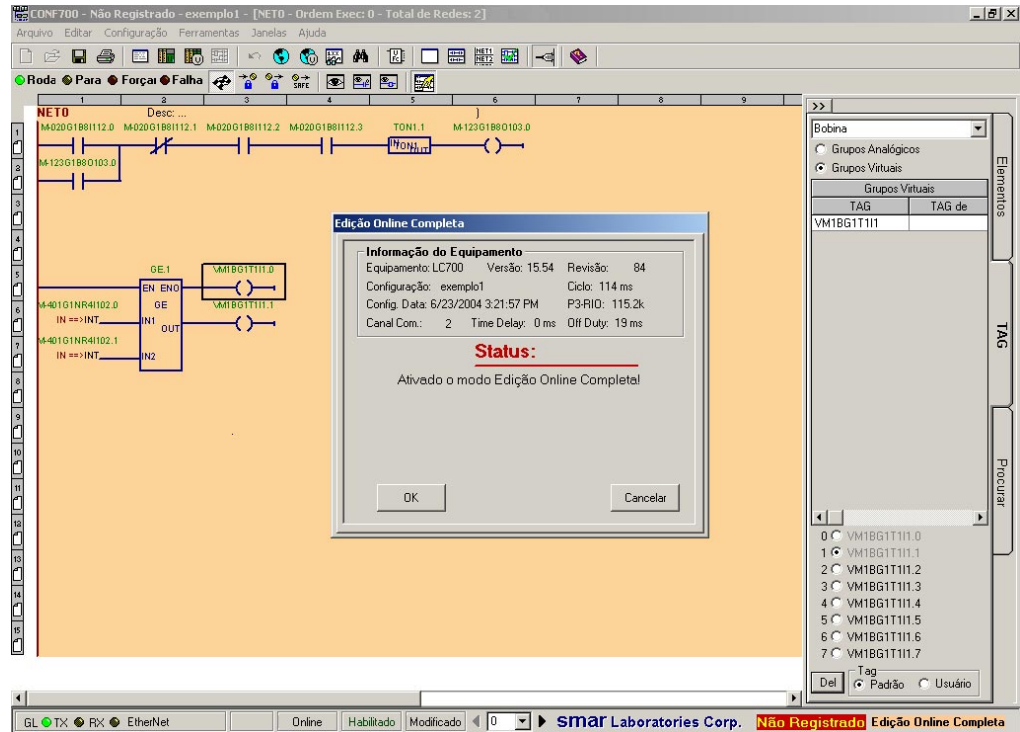


Figura 3.140 – Ativado o modo Edição Online Completa

3. Vá para a Página de Módulos. Esta configuração é composta de uma CPU principal e uma Interface Remota.

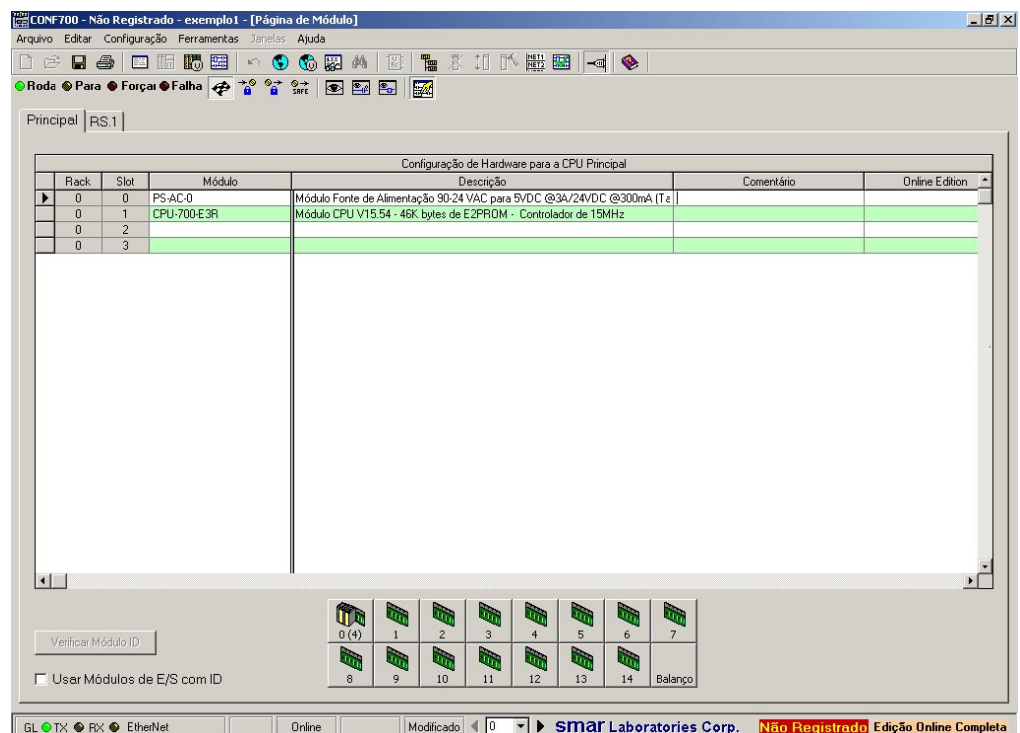


Figura 3.141 – Página de Módulos

4. Insira outra Interface Remota.

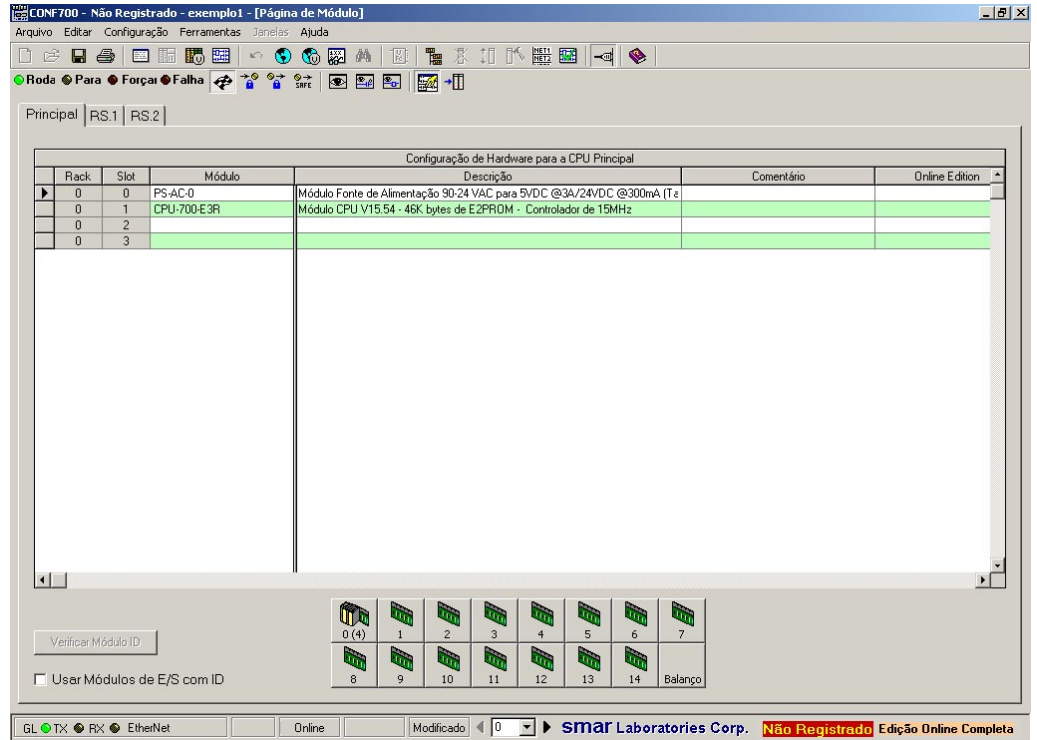


Figura 3.142 – Inserindo outra Interface Remota

5. Remova os módulos presentes na Interface Remota 1 para a Interface Remota 2.

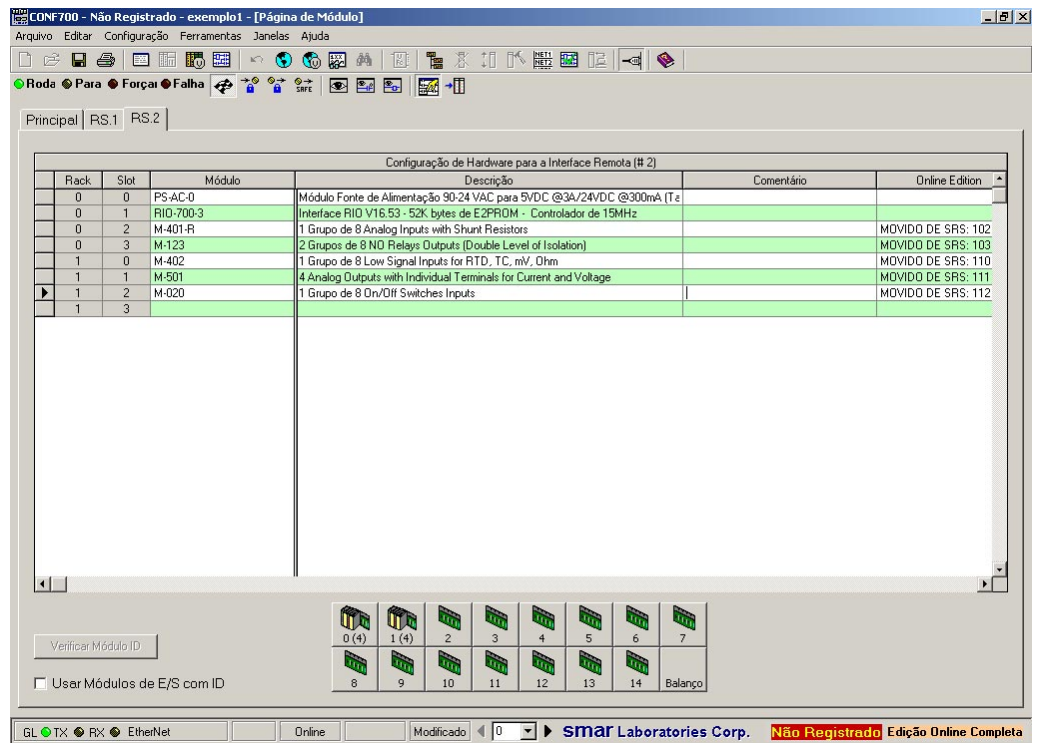


Figura 3.143 – Movendo módulos da Interface Remota 1 para a Interface Remota

- Após mover os módulos da Interface Remota 1 para a Interface Remota 2, pode-se, realmente, remover a RIO1. Na figura a seguir, aparece uma mensagem de confirmação da remoção de Interface Remota.

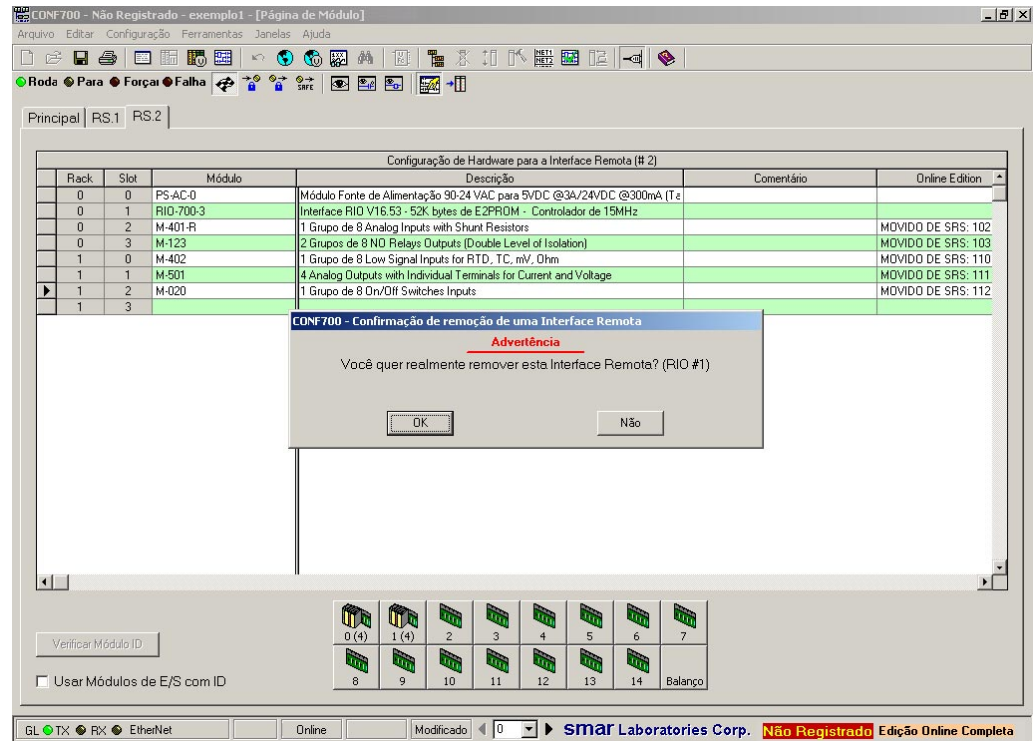


Figura 3.144 – Confirmação de Remoção de Interface Remota

- A Página de Módulos , após a remoção de Interface Remota 1, ficará como a figura abaixo.

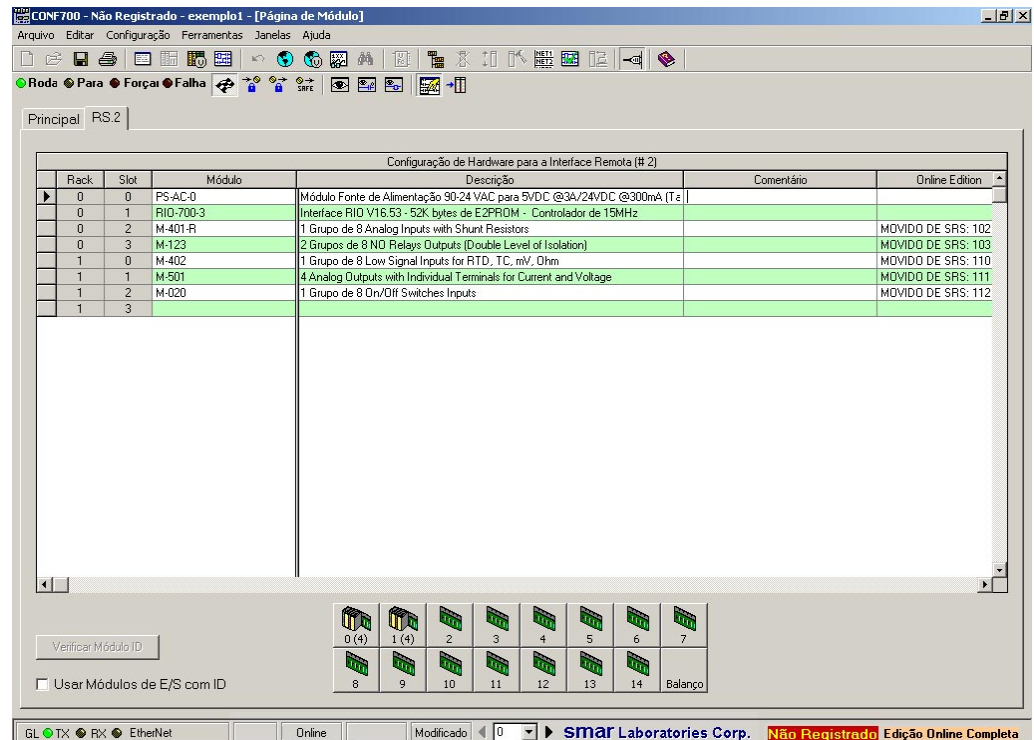


Figura 3.145 – Página de Módulos após remoção da Interface Remota 1

8. Retorne à Página de Rede e continue o procedimento de atualização da configuração.

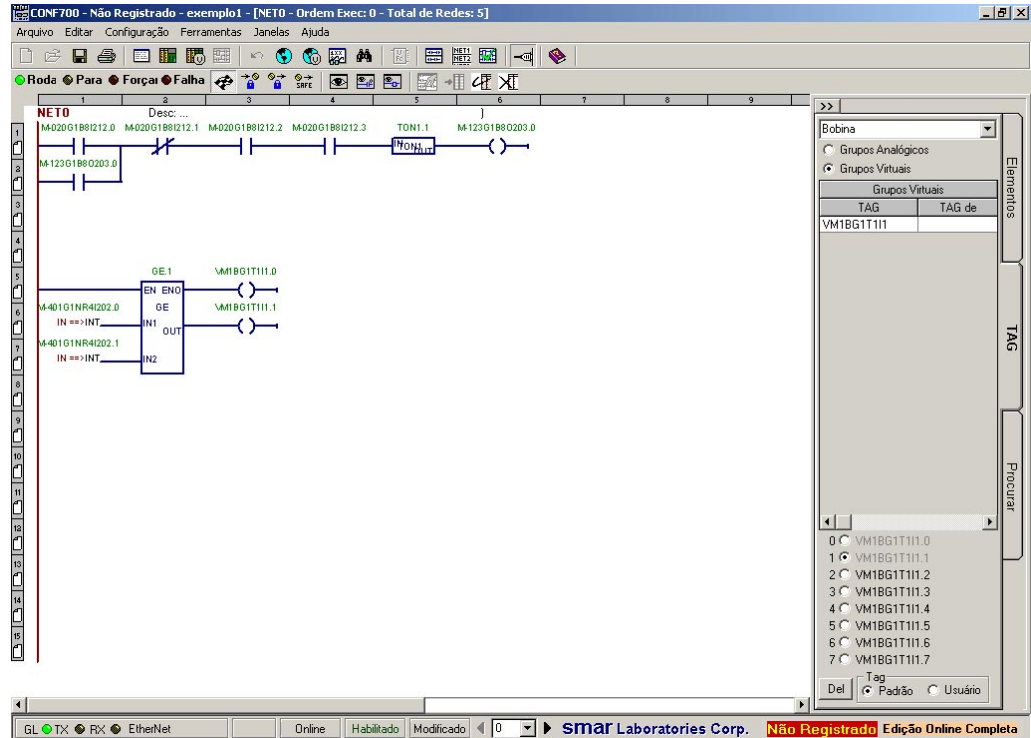


Figura 3.146 – Após o botão Send

## Conectando o LC700 a HMI

Para conectar um computador host a um ou mais LC700 pode ser feito usando a porta serial ou adaptador Ethernet. A aquisição das variáveis/parâmetros pode ser feita com drivers padrão Modbus/RTU ou Modbus/TCP que funcionam diretamente com o software de aplicação para atuar como uma HMI (human machine interface).

Outra técnica é selecionar uma HMI pronta para trabalhar como um cliente OPC baseado nos TAGs das variáveis e, então, instalar o LC700 OPC Server para diretamente comunicar com as unidades do sistema LC700.

## OPC (OLE for Process Control)

### O que é OPC?

OPC é um padrão industrial cliente –servidor amplamente aceito para troca de parâmetros entre aplicações e possibilitar que variáveis dos dispositivos estejam disponíveis em um modo padrão no qual múltiplos clientes podem simultaneamente acessá-los, não importando se o servidor está localizado em uma mesma estação de trabalho ou remotamente em um padrão Microsoft.

### Benefícios do LC700 OPC Server

A tecnologia OPC habilita um banco de dados simples Fieldbus ser compartilhado entre estações de trabalho, eliminando inconsistências.

Após a configuração para todos os LC700s do sistema ter sido criada e verificada, todas os tags das variáveis, seus endereços correspondentes na CPU e endereços Modbus de referência são exportados como uma “Tag List” para o LC700 OPC Server.

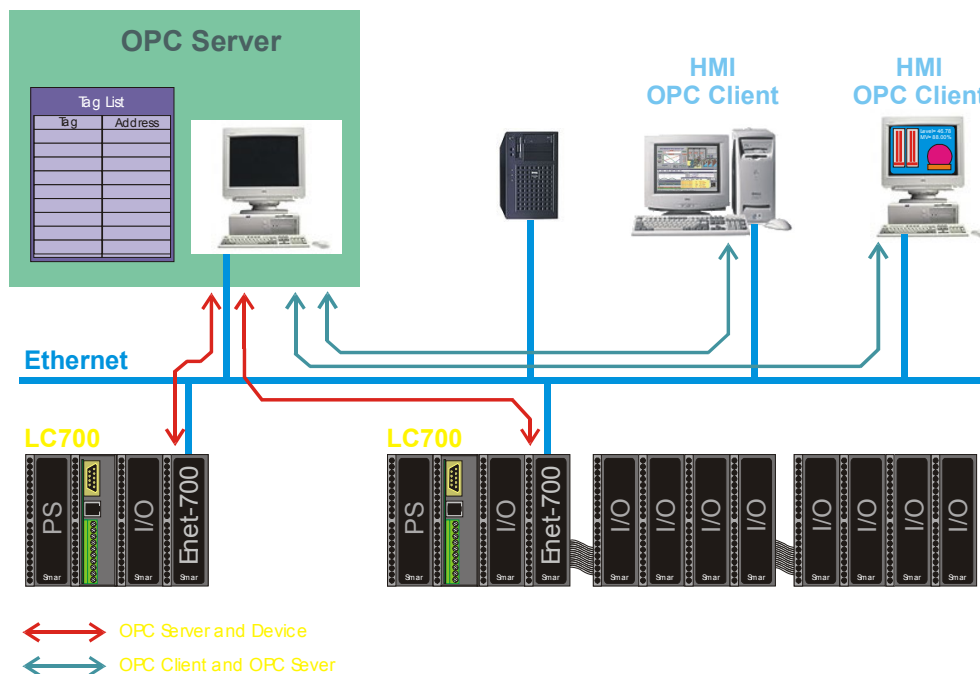
O LC700 OPC Server tem todas as informações necessárias para acessar qualquer Tag na CPU-700 correspondente e, portanto, fornecer todos os parâmetros/variáveis baseadas somente no tag para requisições vindas do cliente OPC. Considerando este fato, nem o usuário nem o software HMI precisam lidar com todo acesso, mas somente com os TAGs. Assim o sistema se torna totalmente transparente, o usuário não precisa se preocupar com endereços. De fato, não precisa nem mesmo saber que eles existem.

Mesmo se o registro de endereços Modbus mudem devido a mudanças de configuração, isto não afetará os clientes OPC e, portanto, nenhuma configuração é necessária porque o cliente OPC sempre se refere à variável através do TAG e não através de seu endereço.

No caso da configuração mudar, uma nova Tag List será recompilada e registrada no LC700 OPC Server novamente. Esta tarefa é bastante rápida e pode ser literalmente feita em questão de minutos.

O software na estação de trabalho deve ser uma aplicação cliente OPC compatível e deve acessar os dados do LC700 através do LC700 OPC Server. É muito comum nas HMIs do mercado estarem prontas para o OPC.

A figura abaixo mostra uma relação típica entre componentes diferentes da arquitetura OPC.



**Figura 3.147 -O OPC Server**

#### **Smar LC700 OPC Server**

O LC700 OPC Server é uma aplicação para Windows desenvolvida pela SMAR o qual baseado numa dada Tag List, podem ser acessíveis de uma ou mais CPUs LC700 e disponibilizam os dados para qualquer cliente OPC dentro da rede. O LC700 OPC Server pode pegar dados dos módulos CPU-700 através das portas seriais ou das conexões Ethernet.

#### **Smar LC700 Tag List Generator**

O Tag List Generator é uma aplicação para Windows que pode colocar juntas uma ou mais configurações de sistemas LC700 e criar uma lista de tags com os endereços dos dispositivos (Modbus ID ou endereço IP para Modbus/TCP) e endereços Modbus para cada variável/parâmetro da configuração selecionada. O Tag List Generator é também responsável por registrar a lista de Tags no computador onde o LC700 OPC Server vai rodar.

#### **Configurando um cliente OPC**

O cliente OPC na estação de trabalho normalmente possui um browser OPC que permite o usuário navegar até o tag que ele deseja mostrar.

Primeiro seleciona-se OPC Server "Smar.LC700Server.0", então a configuração, neste exemplo "mn\_700" seguido do tag do usuário, por exemplo "FIC-123.PV". Isto é, o mesmo Tag que foi configurado no CONF700 é usado por todas as aplicações dentro do sistema, sem a necessidade de redigitar ou renomear. Deve se lembrar de escrever os valores em blocos ICT (por exemplo, setpoints) para os parâmetros internos, não para a saída. Da mesma forma, a saída do PID deve, manualmente, ser escrita na saída do bloco SMPL.

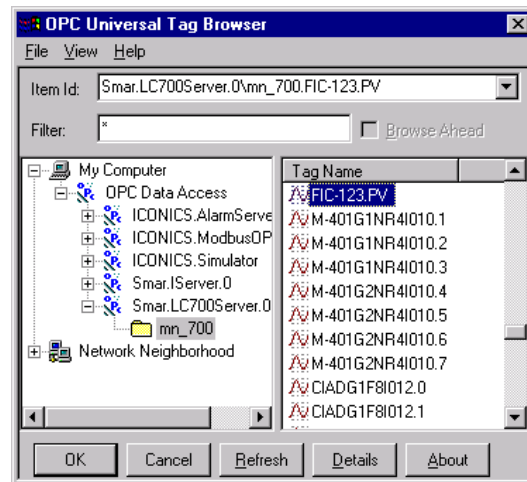


Figura 3.148 - Um Cliente OPC

No LC700 os valores analógicos são representados em uma escala de porcentagem com um inteiro de 0-10.000. Para obter o resultado em unidades de engenharia no software cliente OPC deve ser feito o escalonamento dos valores.

## Usando Drivers de Comunicação com MODBUS

### Comunicação Modbus

Um software HMI que não possua OPC não pode usar o OPC server para obter dados para e do LC700. Assim eles precisam comunicar diretamente com o LC700 utilizando os números do registro Modbus para endereçar os dados na memória da CPU700.

O software CONF700 automaticamente atribui endereços de registros de memória Modbus para todos os elementos e parâmetros dos blocos de função e gera uma referência cruzada para todos os números de registros Modbus. Isto faz o mapeamento dos dados dentro da aplicação mais fácil. Selecione no menu: Configuração/Endereços MODBUS para chamar a listagem a tela. Esta listagem também pode ser impressa conforme a conveniência. Vá até o menu Arquivo/Imprimir e selecione a opção Endereço de Variáveis Modbus.

Tag	Valor	Tag do	Modbus Add.	Tipo	InOut	Classe
M-122G1B40003.0		DIG_OUT1.0	00001	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G1B40003.1		DIG_OUT1.1	00002	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G1B40003.2		DIG_OUT1.2	00003	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G1B40003.3		DIG_OUT1.3	00004	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G2B40003.4		DIG_OUT2.4	00005	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G2B40003.5		DIG_OUT2.5	00006	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G2B40003.6		DIG_OUT2.6	00007	BOOL	OUTPUT	IO
M-122G2B40003.7		DIG_OUT2.7	00008	BOOL	OUTPUT	IO
VM1BG1T111.0		TEMP0	02001	BOOL	INPUT	VIRTUAL
VM1BG1T111.1		TEMP1	02002	BOOL	INPUT	VIRTUAL
VM1BG1T111.2		TEMP2	02003	BOOL	INPUT	VIRTUAL
VM1BG1T111.3		TEMP3	02004	BOOL	INPUT	VIRTUAL
VM1BG1T111.4		TEMP4	02005	BOOL	INPUT	VIRTUAL

Figura 3.149 - Endereços MODBUS

Como o CONF700 é desenvolvido para trabalhar com o padrão Windows de sistema operacional, ele se beneficia das mais recentes informações tecnológicas integrando-se com o pacote MS Office. A listagem de registros modbus pode ser exportada para o MS-Excel com um simples clique de um botão.

Esta flexibilidade e abertura fazem os dados disponíveis para outras aplicações. No Excel, o usuário pode facilmente classificar e filtrar a informação para obter apenas a parte em que ele esteja interessado. Clique em “Save” e selecione o tipo de arquivo que o deseja-se exportar não se esquecendo de dar um nome para o novo arquivo.

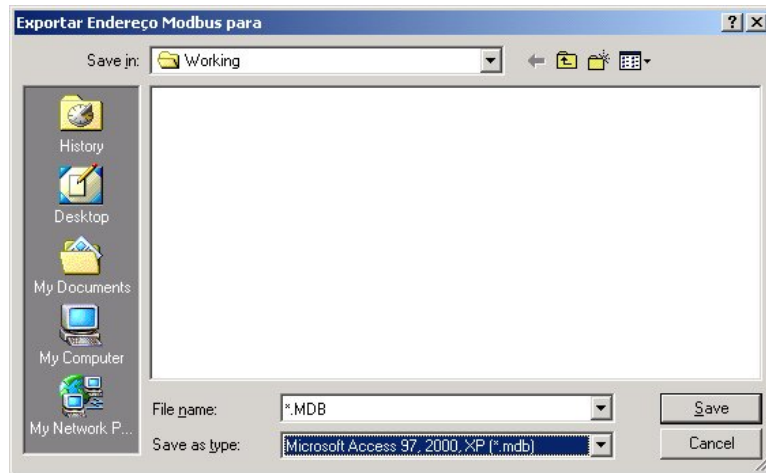


Figura 3.150- Exportando Endereços MODBUS

Um exemplo de uma lista de endereços MODBUS aberta no Excel:

Tag	Value	UserTag	Address	Type	TypeNumb	In/Out	In/OutNumb	Class	ClassNumb
M-122G1B400	DIG_OUT1.0	00001	00001	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G1B400	DIG_OUT1.1	00002	00002	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G1B400	DIG_OUT1.2	00003	00003	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G1B400	DIG_OUT1.3	00004	00004	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G2B400	DIG_OUT2.4	00005	00005	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G2B400	DIG_OUT2.5	00006	00006	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G2B400	DIG_OUT2.6	00007	00007	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
M-122G2B400	DIG_OUT2.7	00008	00008	BOOL		1 OUTPUT	0 IO		
VM1B61T111.0	TEMP0	02001	02001	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.1	TEMP1	02002	02002	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.2	TEMP2	02003	02003	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.3	TEMP3	02004	02004	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.4	TEMP4	02005	02005	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.5	TEMP5	02006	02006	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.6	TEMP6	02007	02007	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T111.7	TEMP7	02008	02008	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.0	TEST.0	02009	02009	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.1	TEST.1	02010	02010	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.2	TEST.2	02011	02011	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.3	TEST.3	02012	02012	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.4	TEST.4	02013	02013	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.5	TEST.5	02014	02014	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.6	TEST.6	02015	02015	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
VM1B61T112.7	TEST.7	02016	02016	BOOL		1 INPUT	1 VIRTUAL		
M-020G1B8002	DIG_IN.0	10001	10001	BOOL		1 INPUT	1 IO		
M-020G1B8002	DIG_IN.1	10002	10002	BOOL		1 INPUT	1 IO		
M-020G1B8002	DIG_IN.2	10003	10003	BOOL		1 INPUT	1 IO		
M-020G1B8002	DIG_IN.3	10004	10004	BOOL		1 INPUT	1 IO		
M-020G1B8002	DIG_IN.4	10005	10005	BOOL		1 INPUT	1 IO		
M-020G1B8002	DIG_IN.5	10006	10006	BOOL		1 INPUT	1 IO		

Figura 3.151- Abrindo os Endereços MODBUS no MS Excel

## Código de Endereços Modbus

O LC700 usa os protocolos abertos industriais padrão Modbus/RTU e Modbus/TCP para comunicação. No padrão Modbus a informação é mapeada em registros. Existem 4 referências (grupos):

- 0xxxx (Bobinas de Saída), Saídas discretas
- 1xxxx (Contatos de entrada), Entradas discretas, Fieldbus status
- 3xxxx (Registros de Entrada), Entradas analógicas
- 4xxxx (Registros de espera), Saídas analógicas

O CONF700 automaticamente atribui estes endereços modbus para as I/Os, elementos de ladder, parâmetros de blocos, etc., eliminando o trabalho tedioso e erros humanos. Se o OPC server for usado, o usuário não precisa se preocupar com os registros Modbus, pois estes serão gerenciados pelo OPC server.

## Implicações quando se altera a configuração do LC700

Em versões anteriores da CPU-700 os endereços dos registros MODBUS eram alterados toda vez que o usuário alterava a configuração. Na versão atual, os endereços dos registros são mantidos. Fisicamente as variáveis Modbus são armazenadas em ordem sequencial de endereço absoluto, começando da I/O principal depois RIO1 até RIO6. A diferença é que as áreas Modbus tem uma separação lógica de faixas para especificamente relacioná-las com a principal ou com qualquer unidade de I/O remota.

Deste modo, quando o usuário adicionar um novo módulo, a área anterior de registros Modbus continuará na mesma posição. O CONF700 apenas insere as posições novas na área reservada sem haver deslocamento. O usuário não precisará se preocupar com esta alocação de memória pois o CONF700 a realiza automaticamente.

### Mapa de Memória Digital

Tipo Unidade	Endereço MODBUS	Número de Pontos
Entradas	Faixa 1x xxx	
DI – MASTER	10 001 – 13 000	3000
DI – RIO #1	13 001 – 13 500	500
DI – RIO #2	13 501 – 14 000	500
DI – RIO #3	14 001 – 14 500	500
DI – RIO #4	14 501 – 15 000	500
DI – RIO #5	15 001 – 15 500	500
DI – RIO #6	15 501 – 16 000	500
Saídas	Faixa 0x xxx	
DO – MASTER	00 001 – 02 000	2000
Variáveis Virtuais Discretas	02 001 – 03 000	1000
DO – RIO #1	03 001 – 03 500	500
DO – RIO #2	03 501 – 04 000	500
DO – RIO #3	04 001 – 04 500	500
DO – RIO #4	04 501 – 05 000	500
DO – RIO #5	05 001 – 05 500	500
DO – RIO #6	05 501 – 06 000	500
Variáveis Virtuais Discretas *	06 001 – 07 000	1000

\* Faixa Adicional

### Mapa De Memória Analógico

Tipo Unidade	Endereço MODBUS	Número de Pontos
Entradas	Faixa 3x xxx	
AI – MASTER	30 001 – 31 000	1000
AI – RIO #1	31 001 – 31 250	250
AI – RIO #2	31 251 – 31 500	250
AI – RIO #3	31 501 – 31 750	250
AI – RIO #4	31 751 – 32 000	250
AI – RIO #5	32 001 – 32 250	250
AI – RIO #6	32 251 – 32 500	250
Reservado	32 501 – 34 000	1500
Saídas	Faixa 4x xxx	
AO – MASTER	40 001 – 41 000	1000
AO – RIO #1	41 001 – 41 125	125
AO – RIO #2	41 126 – 41 250	125
AO – RIO #3	41 251 – 41 375	125
AO – RIO #4	41 376 – 41 500	125
AO – RIO #5	41 501 – 41 625	125
AO – RIO #6	41 626 – 41 750	125
Reservado	41 751 – 41 875	750
Blocos De Função	42 501 – 49 950	7450
Registradores Especiais	49 951 – 49 999	49



## Registros Especiais

O CONF700 possui alguns registros especiais que podem ser acessados por uma interface HMI através dos endereços MODBUS destes registros. Para acessar estes registros, no CONF700 clique em Endereços Modbus.

A tabela abaixo mostra quais são estes registros especiais.

Registro Especial	Endereço MODBUS	Descrição
RTC_Sec	49951	Clock de tempo real: Segundos (00-59)
RTC_Min	49952	Clock de tempo real: Minutos (00-59)
RTC_Hour	49953	Hora (00-23)
RTC_Dweek	49994	Dia da Semana (01-07)
RTC_Day	49955	Dia do Mês (01-31)
RTC_Mon	49956	Mês (01-12)
RTC_Year	49957	Ano (00-99)
ScanCicleTime	49958	Tempo real de execução do programa
TimeOutPort01	49959	Timeout de comunicação da porta P1 (múltiplo de 10 milisegundos)
TimeOutPort02	49960	Timeout de comunicação da porta P2 (múltiplo de 10 milisegundos)
TimeOutPort03	49961	Timeout de comunicação da porta P3 (múltiplo de 10 milisegundos)
TransferState	49962	Reservado
ReadyScanRio (*)	49963	Status da comunicação entre CPU mestre e CPU RIO (válido somente sistemas redundantes)
SSIO Status (*)	49964	O Status da comunicação entre a CPU Main e CPU Backup (válido somente para sistemas redundantes)
Bat Status	49965	Status da bateria 1 – Não Está Ok 0- Está Ok

(\*) Referente às CPUs redundantes.

### ReadyScanRio

Se o bit está em 1, isto significa que é possível comunicar-se com o módulo de interface RIO e a configuração é a mesma tanto na CPU principal quanto no módulo RIO.

Bit	Descrição	Estados	
		0	1
0	Não utilizado	-	-
1	Pronto para scan da RIO 1	Não	Sim (RIO 1)
2	Pronto para scan da RIO 2	Não	Sim (RIO 2)
3	Pronto para scan da RIO 3	Não	Sim (RIO 3)
4	Pronto para scan da RIO 4	Não	Sim (RIO 4)
5	Pronto para scan da RIO 5	Não	Sim (RIO 5)
6	Pronto para scan da RIO 6	Não	Sim (RIO 6)
7	Não utilizado	-	-

### SSIOStatus

Bit	Descrição	Estados	
		0	1
0	Conexão Good no canal SSIO	Não	Sim
1	Buffer de redundância está ocupado	Não	Sim
2	Check de Configuração	Os títulos das CPUS Main e Backup são iguais	Os títulos das CPUS Main e Backup são diferentes
3	Identificação da CPU	Backup	Main
4	--	Há ou duas CPUs Main ou duas Backup	Há CPUs Main e Backup
5	Estados das Chaves (rotary key e dip switch)	As chaves na CPU Main estão diferentes da CPU Backup	As chaves nas CPUs Main e Backup estão iguais

Bít	Descrição	Estados	
		0	1
6	Check da versão do Firmware	As versões nas CPUS Main e Backup estão diferentes	As versões nas CPUS Main e Backup estão iguais
7	Status recebido da outra CPU pelo canal SSIO	Não	Sim

Nota: Estes dados são do tipo Word ("MSB LSB"). Os oito bits menos significativos (LSB) representam estes status.

## Atribuição manual dos endereços Modbus

Cada módulo de E/S e bloco de função incluído em uma configuração aloca espaço de memória na CPU. Este espaço de memória possui um endereço MODBUS associado.

O usuário possui a opção de alocar memória manualmente ou deixar que a aplicação aloque memória automaticamente. Assim que o endereço MODBUS é fixado, o endereço MODBUS não é fixado a não ser que o usuário faça uma mudança.

No modo automático a aplicação fornece o endereço MODBUS para todos os pontos e o usuário pode alterar o endereço de qualquer ponto se mudar em seguida para o modo manual. O usuário pode mudar de automático para manual e vice versa escolhendo a opção "M. Addr" na janela preferências que está localizada no menu Ferramentas.

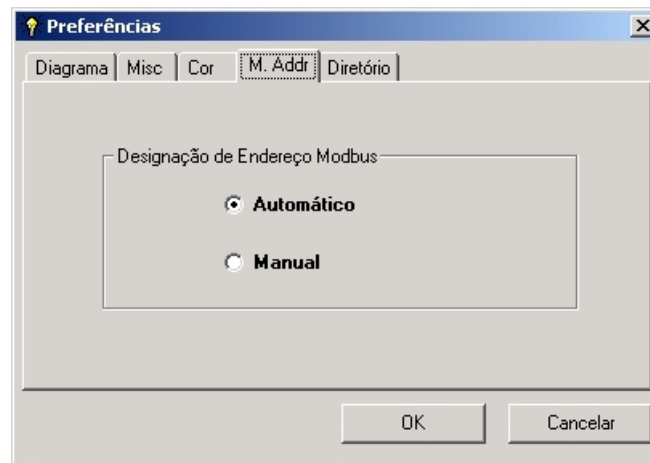


Figura 3.152- Configurando o Endereçamento MODBUS Manual ou Automático.

### Alocação Automática de Endereços MODBUS

Selecione Preferências no menu Ferramentas. Clique na opção "M. Addr". Se a opção "Auto" estiver selecionada clique em Cancelar, se não estiver selecionada, clique na opção Auto e confirme clicando em OK. Endereços MODBUS atribuídos a todos os pontos é agora feito automaticamente.

O CONF700 o faz sequencialmente bastando que o usuário selecione o primeiro *slot* disponível nos quais todos os pontos de um módulo ou bloco de função se encaixem. Ele segue uma faixa de endereços diferentes para tipos de dados diferentes como explicado anteriormente.

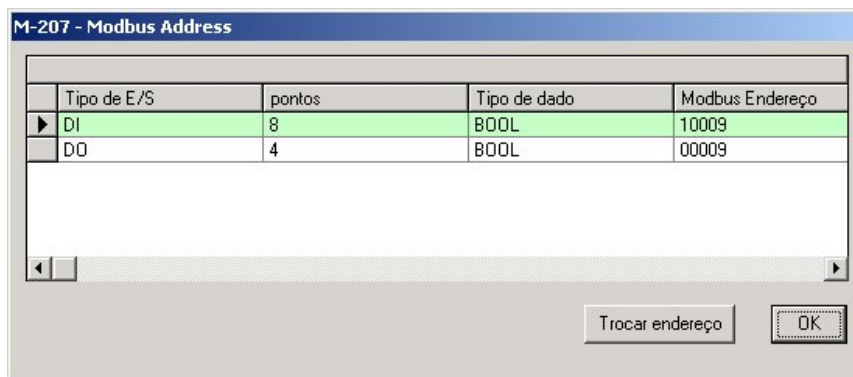
### Alocação Manual de Endereços MODBUS

Selecione o menu Ferramentas → Preferências. Clique na opção "M.Addr". Se a opção manual estiver selecionada clique em Cancelar. Caso contrário selecione a opção Manual e clique em OK. Neste modo o usuário deverá escolher o endereço MODBUS toda vez que um módulo ou Bloco De Função é incluído.

## Alocação de Endereços MODBUS de Módulos de I/O

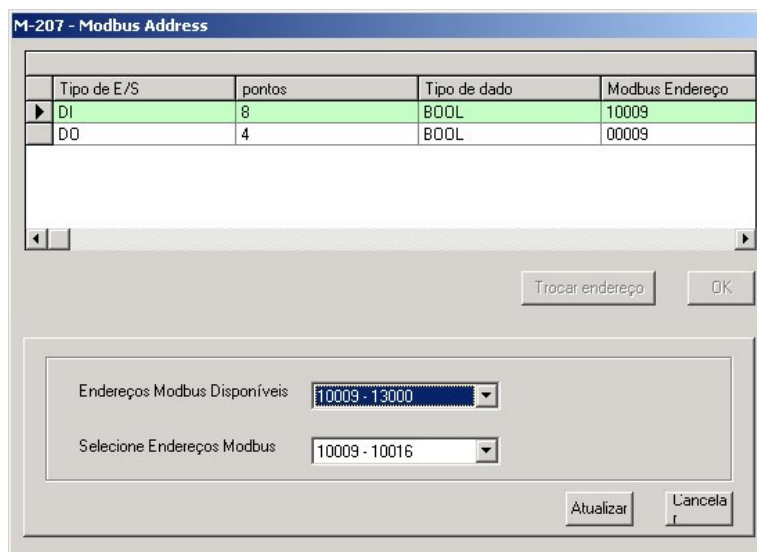
Quando o usuário inserir um módulo de entrada e saída na Página de Hardware a janela de endereços MODBUS será mostrada. Esta janela possui as seguintes propriedades como mostra a figura a seguir. Ela apresenta os endereços MODBUS para o módulo M-207, que possui um grupo de oito entradas e um grupo de quatro saídas.

- Tipo de I/O: Indica que os pontos são do tipo Entrada Digital (DI), Saída Digital (DO), Entrada Analógica (AI) ou Saída Analógica (AO).
- Pontos: Número de pontos do tipo de Entrada e Saída do módulo
- Tipo de Dado: Tipo de dado dos pontos deste módulo
- Endereço MODBUS: Endereços MODBUS padrão atribuídos automaticamente pelo CONF700.



**Figura 3.153- Configurando os Endereços MODBUS Manualmente**

Para alterar o endereço MODBUS para uma posição desejada clique em “Mudar Endereço”. Isto fornece uma lista dos endereços MODBUS disponíveis como mostra a figura abaixo.



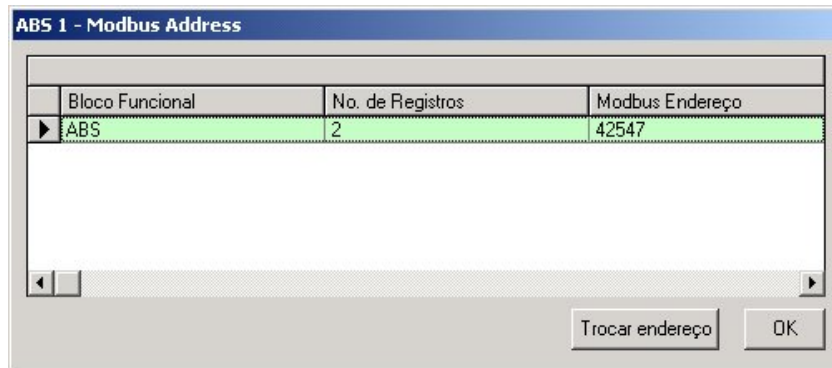
**Figura 3.154- Selecionando a Faixa de Endereços MODBUS**

Selecione um *slot* da lista “Endereços MODBUS disponíveis” e a lista “Selecione Endereços MODBUS” apresenta a lista de endereços disponíveis em cada *slot*. Selecione o endereço MODBUS desejado. Para aceitar o novo endereço clique em Atualizar. Para manter os endereços antigos clique em Cancelar. Se o usuário deseja mudar o endereço novamente clique em Mudar Endereço. Caso contrário, clique em OK para fechar a janela de endereços MODBUS.

## Alocação de Endereços MODBUS Para Bloco de Função

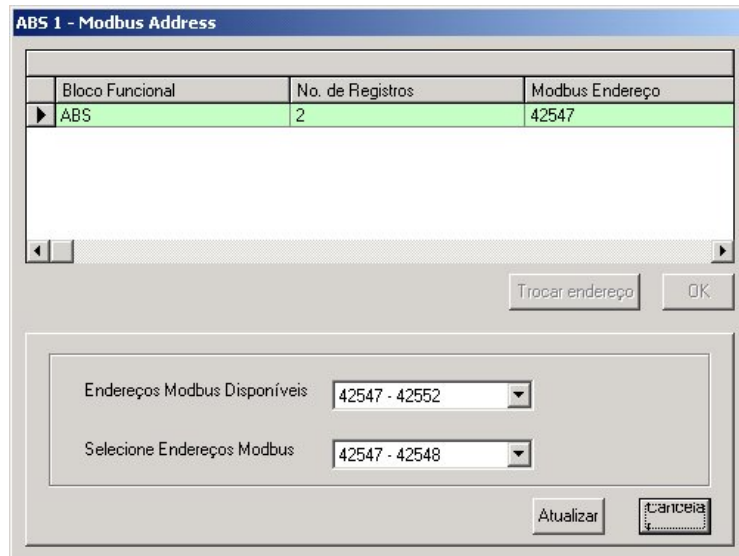
Quando o usuário insere um bloco de função na Página Da Rede a janela Endereço MODBUS será aberta. Esta janela possui as seguintes opções como mostra a próxima figura.

- Bloco De Função: Tipo de Bloco de Função
- N° de Registros: Número de registros alocados na memória para este bloco de função.
- Endereços MODBUS: Endereços MODBUS padrão.



**Figura 3.155- Configurando Endereços MODBUS de Blocos De Função**

Para mudar o endereço MODBUS para uma posição desejada clique em Mudar Endereço. Isto fornece uma lista de endereços MODBUS como mostrado na figura abaixo.



**Figura 3.156- Configurando a Faixa de Endereço dos Blocos De Função**

Selecione um slot da lista “Endereços MODBUS disponíveis” e a lista “Selecione Endereços MODBUS” apresenta a lista de endereços disponíveis em cada slot. Selecione o endereço MODBUS desejado. Para aceitar o novo endereço clique em Atualizar. Para manter os endereços antigos clique em Cancelar. Se o usuário deseja mudar o endereço novamente clique em Mudar Endereço. Caso contrário, clique em OK para fechar a janela de endereços MODBUS.

## Blocos de Função criados pelo usuário

### Introdução

As funções criadas pelo usuário (User Function, UF) são funções booleanas criadas pelo usuário para simular a combinação de relés Normalmente Fechados (NF), normalmente abertos (NO) e bobinas.

Para criar funções do usuário é preciso ter um ou mais módulos na Página de Módulos ou uma ou mais variáveis auxiliares na Página de Módulos Virtuais. Uma vez que as funções são criadas elas estarão disponíveis para uso dentro do projeto de lógica Ladder.

As funções definidas pelo usuário podem ser usadas apenas uma vez na lógica de configuração ladder.

O CONF700 utiliza o método "Click to Write" para desenvolver equações booleanas para a UF. Isso fornecerá um template para que o usuário selecione as variáveis e operadores de maneira escrever as equações. O formato da equação é definido como sendo:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Saída Real} \\ \text{Saída Da Função} \\ \text{Variável Temporária} \end{array} \right\} := \text{FUNÇÃO DE} \left\{ \begin{array}{l} \text{Entradas/Saídas Reais} \\ \text{Saídas das Funções Definidas} \\ \text{Variáveis temporárias prévias} \end{array} \right\}$$

O lado esquerdo (Left Hand Side, LHS) da equação especifica a saída real, a saída da função ou as variáveis temporárias. O símbolo := é o símbolo que define o sinal de igualdade. O lado direito da equação (Right Hand Side, RHS) é I/O real, ou variáveis temporárias prévias ou a combinação entre elas através de operadores booleanos. O lado RHS da equação booleana pode também ser função de variáveis temporárias do LHS das saídas reais.

### Criando uma Função do Usuário


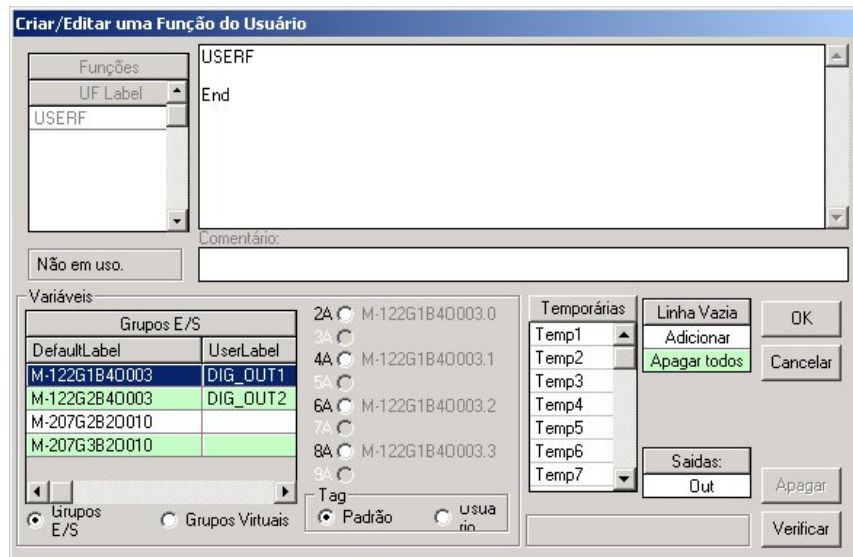
1. Na janela principal do CONF700 clique no ícone:  Ou no menu Editar, selecione Editar Função do Usuário. A seguinte caixa de diálogo será aberta:



Figura 3.157- A Janela de Criação/Edição de Funções do Usuário

2. Clique no botão Novo. Esta ação fará com que o cursor se mova para a coluna UF Label. Digite em seguida um nome para esta UF.

3. Clique no botão Editar da janela de diálogo acima. O CONF700 vai criar um nome de UF no começo do programa lógico e o comando END ao final do programa. O template de programas aparecerá como abaixo:



**Figura 3.158- Programando Uma Nova Função do Usuário: Variáveis, Entrada e Saída**

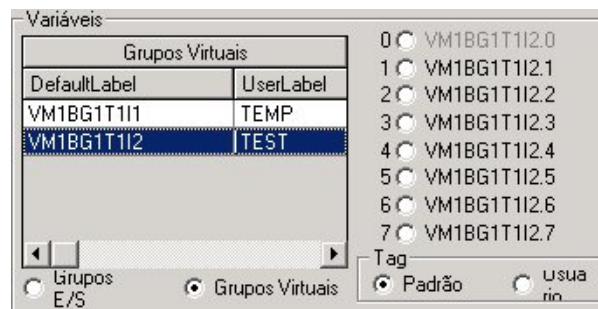
Dentro da caixa Linha Vazia o usuário poderá apagar uma linha inteira clicando em Apagar todos ou adicionar uma linha clicando em Adicionar. Clicando sobre Verificar, verificará a sintaxe da lógica de programação.

O caixa de E/S permite que o usuário selecione um canal de um módulo de E/S para fazer parte da equação booleana.



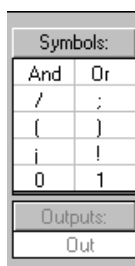
**Figura 3.159- Entradas E Saídas dos Módulos Como Variáveis**

De maneira análoga variáveis virtuais podem ser selecionadas, selecionando-se Grupos Virtuais.



**Figura 3.160 - Variáveis Virtuais Como Variáveis Em Uma Função do Usuário**

A caixa Symbols permite que as operações lógicas sejam implementadas.

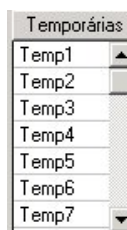


**Figura 3.161 - Símbolos Utilizados Na Criação de Equações Lógicas Dentro Das Funções do Usuário**

Os símbolos estão descritos na tabela abaixo:

Símbolo	Descrição
And	Operador Lógico AND (AND Binário)
Or	Operador Lógico OR (OR Binário)
/	Operador Lógico NOT (Negação Binária)
;	Final de uma sentença Lógica (Sintaxe de sentença), Fim de Linha, Fim de Operação.
(	Abre Parênteses, para agrupar operações Lógicas
)	Fecha Parênteses, para agrupar operações Lógicas
!	Função de Lógica de Transição Negativa. Ex: $X = !A$ ; onde X é 1 se A mudar de 1 para 0. (Transição de Borda de descida)
i	Função de Lógica de Transição Positiva. Ex: $X = iA$ ; onde X é 1 se A mudar de 0 para 1. (Transição de Borda de subida)
0	Constante Lógica Negativa (Falso)
1	Constante Lógica Positiva (Verdade)

O CONF700 habilita 16 variáveis temporárias que podem ser utilizadas dentro da equação booleana.



**Figura 3.162 - Variáveis Temporárias**

O usuário poderá configurar até 8 saídas. Para criar a saída o usuário deverá clicar na caixa Saídas. O CONF700 adicionará uma linha com o valor para a saída, como mostrado abaixo.

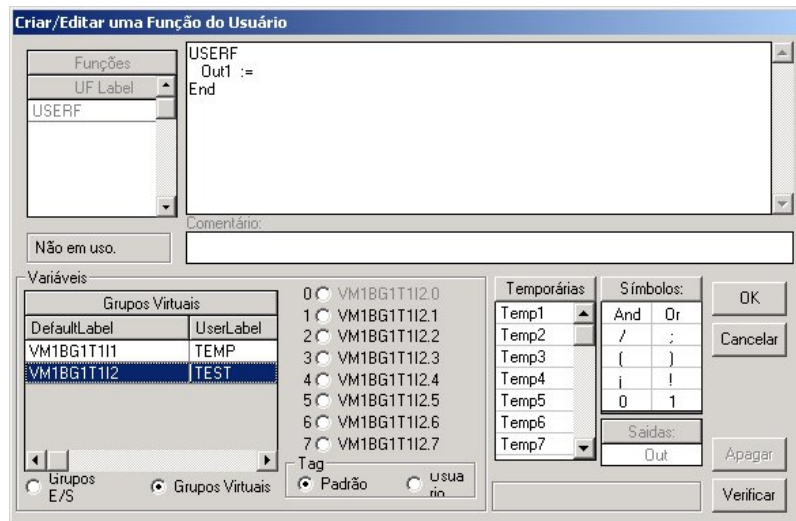


Figura 3.163 - Criando Uma Função do Usuário

Caso seja necessário criar uma expressão para uma variável temporária, o usuário deverá clicar na caixa Temporárias e selecionar uma das 16 variáveis temporárias disponíveis.

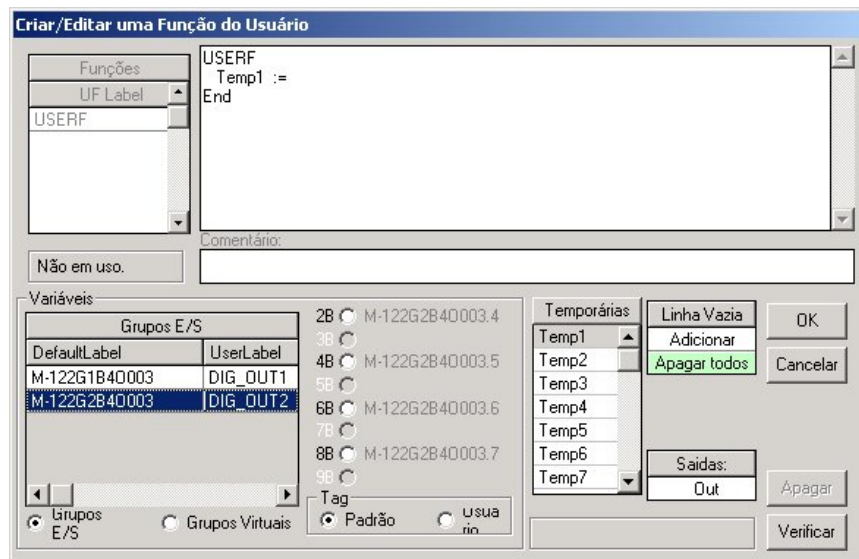


Figura 3.164 - Criando Uma Função do Usuário

Clicando na caixa Saídas, insere-se uma linha Out1. Escolhe-se a primeira variável clicando sobre uma das entradas do módulo M-020 através da caixa de E/S. Na caixa de símbolos seleciona-se a função lógica AND. Seleciona-se, então, a segunda variável como outra entrada do Módulo M-020.

Para finalizar, insere-se um ponto em vírgula para indicar o final da expressão.

Em seguida, clicando na caixa Temporárias seleciona-se uma das 16 disponíveis. O CONF700 insere esta variável na linha seguinte. Faz-se esta variável ser igual ao valor de uma entrada do módulo M-201, tomando cuidado para inserir o ponto e vírgula ao final. Em seguida, clicando na caixa Saídas, gera-se uma nova saída. O valor desta nova saída é o resultado da variável temporária 1 e um And lógico com a uma terceira entrada do módulo M-020.



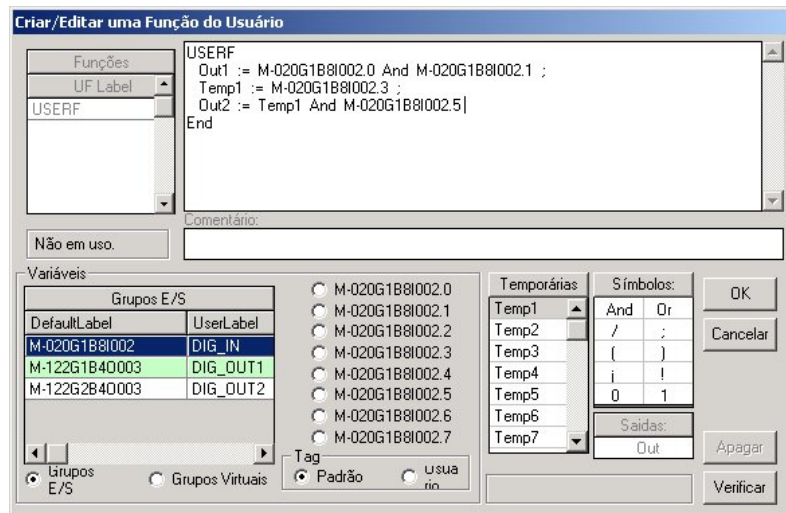


Figura 3.165 – Uma Nova Função do Usuário: Verificando A Equação Lógica

Clicando em Fechar, fecha-se a janela e a Função do Usuário estará disponível para uso dentro da ladder, basta que o usuário selecione UF na barra de ferramentas e insira a função do usuário criada.

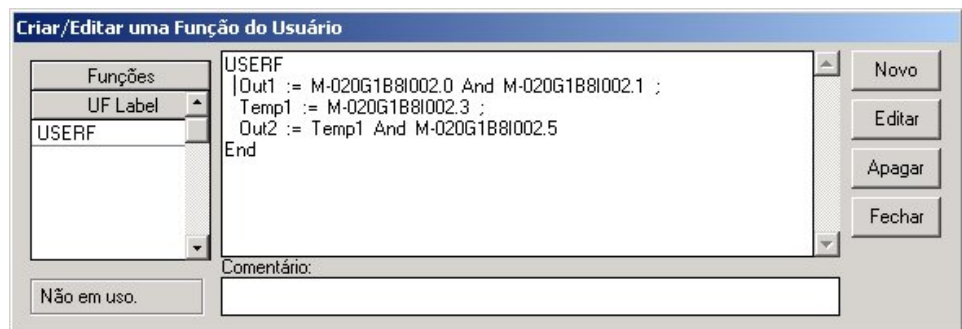


Figura 3.166 - Uma Nova Função Do Usuário Criada

### Mensagens de Alerta

Se o usuário tentar deletar um elemento da programação lógica usando o backspace do teclado, a seguinte janela de aviso será mostrada.

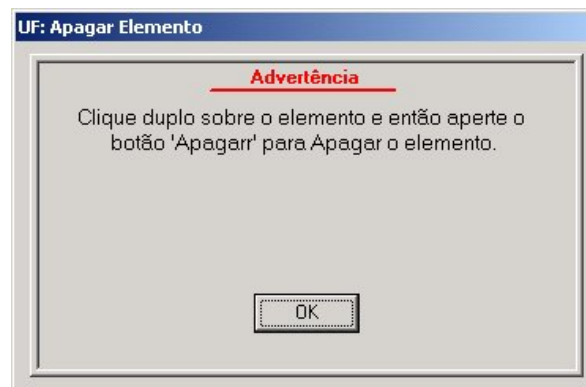


Figura 3.167 – Mensagem de Alerta

Para deletar um elemento dentro da lógica, deve-se clicar duas vezes sob o elemento e clicar no botão delete.

Se o usuário se esquecer de terminar uma linha da lógica com um ponto vírgula receberá a seguinte mensagem de alerta:

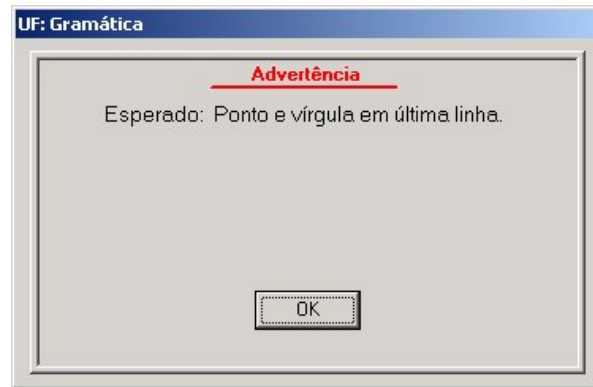


Figura 3.168 – Mensagem de Alerta

Caso o usuário tente deletar uma saída receberá a seguinte mensagem de erro.

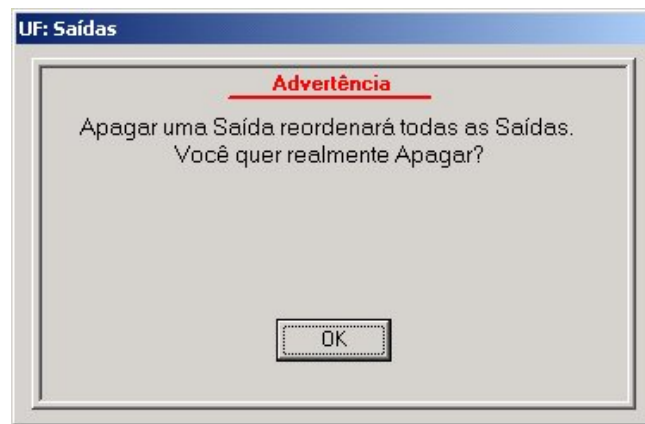


Figura 3.169 – Mensagem de Alerta

Ao contrário de quando se apagar uma entrada, apagar uma saída de uma função resultará na renumeração de todas as saídas.

### Como estimar o espaço de memória para as Funções do Usuário

Cada função do usuário (UF) pode ser usada apenas uma vez em qualquer rede lógica. UF permite que a lógica seja inserida diretamente através de uma equação booleana através do método Click-And-Write.

Para calcular o tamanho de memória utilizado por uma configuração de modo a acomodar uma UF específica, são aplicadas as seguintes regras:

- Qualquer função por si só ocupa 20 bytes;
- 4 bytes para cada vez que uma variável temporária for usada (Tempn);
- 7 bytes para cada saída de função (Outn);
- 11 bytes para qualquer variável não precedida por um símbolo sensor de transição (^ ou !);
- 17 bytes para qualquer variável precedida por um símbolo sensível a transição (^ ou !);
- 4 bytes por cada operação "AND" ou "OR";
- 5 bytes por cada constante "0" ou "1";

Exemplo: A função SELECT . Esta função simula uma chave multiplexadora com quatro entradas (INA,INB,INC e IND) selecionadas por SEL1 e SEL2. OUT1 representa a saída da chave. OUT2 mostrar se qualquer uma das entradas é zero. A função também prepara a bobina24 para indicar como a seleção de linha poderia tolerar qualquer mudança.

```


SELECT
TEMP1:=/SEL1*/SEL2*/INA;
TEMP2:=/SEL1*SEL2*INB;
TEMP3:=SEL1*/SEL2*INC;
TEMP4:= SEL1*SEL2*IND;
COIL24:=^SEL1+!SEL1+^SEL2+!SEL2;
OUT1:=TEMP1+TEMP2+TEMP3+TEMP4;
OUT2:=INA+INB+INC+IND;
END_SELECT
    
```

Assim:

Regra	Descrição	Número de bytes
1	São precisos 20 bytes para a User Function (UF)	20
2	Variáveis temporárias foram usadas 8 vezes	8x4
3	A UF possui duas saídas	2x7
4	12 variáveis sem usar o símbolo sensível a transição ^ ou !	12x11
5	4 variáveis usando símbolos sensíveis para transição	4x17
6	14 ANDs e ORs	14x4
7	Sem constantes	0
Total de Bytes		322 bytes

### Editar uma UF (Função do usuário)



Clicar no ícone  ou no menu Editar=>Editar Funções do Usuário. Uma caixa de diálogo aparecerá. Escolha a UF clicando sobre ela. Clique em Editar. Seguindo os passos descritos, anteriormente, o usuário poderá editar a UF.

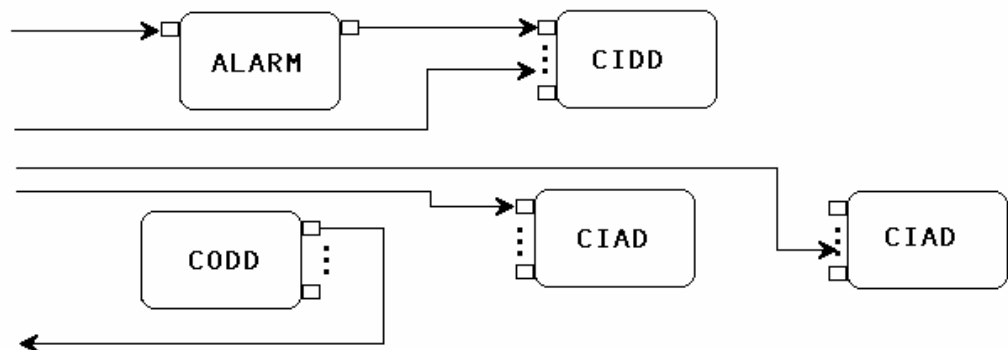
## Otimizando o Hardware para uma aplicação

Como uma regra geral, quanto mais detalhes da aplicação são conhecidos, maior precisão da estimativa haverá.

É importante ter em mente que o hardware para um sistema LC não somente depende do número de I/O necessárias para interagir com o campo, mas também outros fatores importantes. Deve-se levar em conta a complexidade da lógica Ladder (requerimento para configuração de memória) e run time máximo aceitável.

Abaixo apresenta-se um exemplo onde se tenta estimar o hardware apenas baseado no número de I/Os. Neste exemplo está sendo considerado o uso da CPU-700-E3, que comporta até 2000 pontos digitais. Supondo que o LC700 não vai considerar nem quanto de espaço de memória será necessário para a lógica ladder nem o tempo de execução. Exemplo:

O usuário deseja lidar com 1100 entradas digitais, 600 saídas digitais e um canal fieldbus. Assumindo que o bloco fieldbus terá o seguinte uso de blocos:



Para estimar a quantidade de memória para o canal FB é preciso concentrar nos blocos usados, não no número de links. Os blocos de alarme não reservam nenhum espaço de memória enquanto

que outros blocos reservam uma quantidade de pontos digitais ou pontos analógicos de acordo com a coluna direita da tabela no capítulo Fieldbus.

Em nosso exemplo, há um CIDD e um CODD: cada um precisa de 8+8 pontos digitais. Além disso, são usados dois CIADs, o que requer um espaço reservado de 16+16 sinais analógicos (Ponto Flutuante) e 8+8 pontos digitais.

A conclusão é que o módulo FB usará 48 pontos digitais e 32 sinais analógicos.

Em seguida estima-se os módulos que serão usados:

	Entradas Digitais	Saídas Digitais	Reminding Points
	1100 Pontos	600 Pontos	(2000-DI-DO)
Sistema CLP 01	550	300	1150
Sistema CLP 02	550	300	1150

**Sistema CLP 01:**

Pontos Digitais	Entradas Digitais	Saídas Digitais	Total	Limites
Módulos de I/O de 16 pontos	430	100	530	
Módulos de I/O de 8 Pontos	120	150	270	
Módulos de I/O de 4 Pontos		50	50	
Módulos de I/O de 2 Pontos			0	
Módulos FB			48	
<b>Total</b>			866	< 2000 Pontos Digitais

Pontos Analógicos	Entradas Analógicas	Saídas Analógicas	Total	Limites
Módulos de I/O de 16 pontos	0	0	0	
Módulos de I/O de 8 Pontos			0	
Módulos de I/O de 4 Pontos			0	
Módulos de I/O de 2 Pontos			0	
Módulos FB			32	
<b>Total</b>			32	< 1024 Pontos Analógicos

Módulos	Entradas	Saídas	Total	Limites
Módulo CPU (250 mA)			1	
Módulos de 16 Pontos	28	7	35	
Módulos de 8 Pontos	16	10	26	
Módulos de 4 Pontos				
Módulos de 2 Pontos				
Módulos FB (300 mA)			1	
Módulos de Alimentação 5VDC@3A/24VDC@300mA			2	Aprox. 80 mA (5V)/ módulo
<b>Total</b>			66	<120 módulos

Acessórios	Totais
Racks	17
Flat- Cables	16
Terminador de Bus	1

# HELP PARA STARTUP DE PLANTAS COM LC700



O objetivo desse Capítulo é orientar como se obter os valores dos parâmetros de comunicação para uma boa performance na comunicação.

- ✓ Tenha em mãos os manuais: Guia do Usuário LC700 e Tag List Generator LC700.

## 1) Parâmetros de comunicação

**1.1) Time Delay:** Veja página 3.53.

Deixe o Time Delay com o valor default (0), caso a estação utilizada seja equivalente ou superior a um Pentium III, ou outra que não ocasione falha de comunicação.

- Caso esteja ocorrendo falhas na comunicação, aumente o valor do **Time Delay** para no máximo até 50ms. Veja página 3.53.

**1.2) Offduty:** Veja página 3.53.

▪ **Tipo de CPU:**

- **D3/D3R:** Recomenda-se utilizar o valor default (0), que faz com que a CPU calcule o Offduty dinamicamente com o valor de 20% do tempo de execução da lógica ladder. Caso o supervisório esteja lento ou com falhas, pode-se definir um valor de **Offduty** maior que 20% do ciclo, verifique se ocorre melhoria.
- **E3/E3R:** O parâmetro Offduty **só é efetivo** durante o procedimento de **edição on-line**. Faça testes executando a edição on-line e verifique se o supervisório funciona sem falhas. Se necessário, ajuste o parâmetro Offduty, aumente gradativamente (de 10ms em 10ms) até que o teste seja efetuado com sucesso.

**1.3) Baudrate para P1:** (Veja no Manual “Guia do Usuário LC700” - página 3.13)

Utilize, sempre, 9600bps.

- A porta RS-232-C é recomendada para fins de manutenção.

**1.4) Baudrate para P2 e P3 Modbus:**

É recomendado utilizar 38400bps em sistemas redundantes e até 115200bps em sistemas não redundantes.

- As portas RS-485 são recomendadas para fins de supervisão.

**1.5) Baudrate para P3 RIO:**

É recomendado utilizar 115200bps:

- Caso o tempo de ciclo esteja com um valor muito alto, que não atenda o controle, utilize 230400bps;
- Se o ambiente for muito ruidoso e estiver tendo falhas na comunicação Máster – RIO, utilize 57600bps;

## 2) Time outs

**2.1) CONF700:** ajuste o valor fazendo testes de **download/upload**, partindo do valor default (5000ms). Mantenha o valor default se ele funcionar.

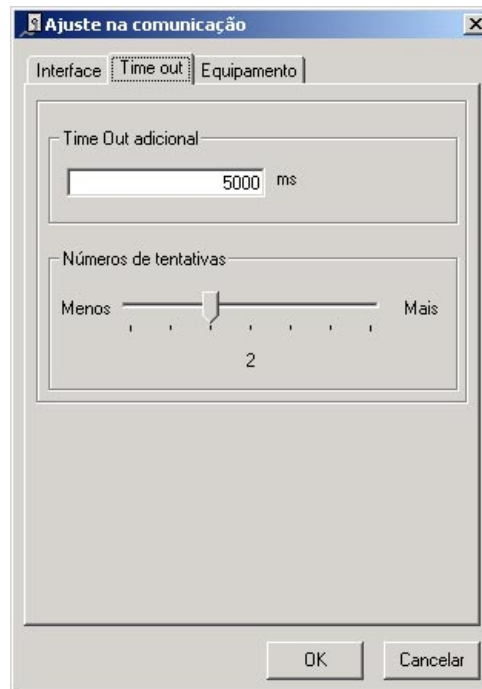


Figura 4.1 - Parâmetros de Comunicação da CPU-700.

- 2.2) **Interface Ethernet (ENET-710, MB-700, etc.):** (Veja no Manual “Guia do Usuário LC700” - página 3.101).  
**Para Supervisão:** ajuste o valor com duas vezes o maior tempo de ciclo entre os PLCs conectados à interface.  
**Para Edição On-line com o CONF700:** É necessário um **Time out** muito maior que os ajustados para a supervisão, assim sendo, deve-se fazer uma alteração do **Time out** da interface para no mínimo 5000ms.
- 2.3) **TagList Generator:** Veja página 3.69.  
**Valor mínimo =** 2x(Time out da interface Ethernet) x (número de estações que executam o acesso à interface Ethernet).

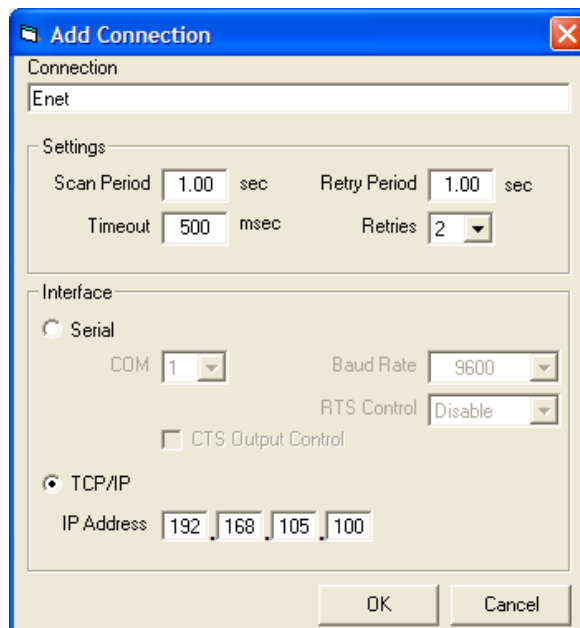


Figura 4.2 – Ajustando o Timeout no Tag List.

## Considerações

### 1) Edição On-line no CONF700: Veja página 3.67

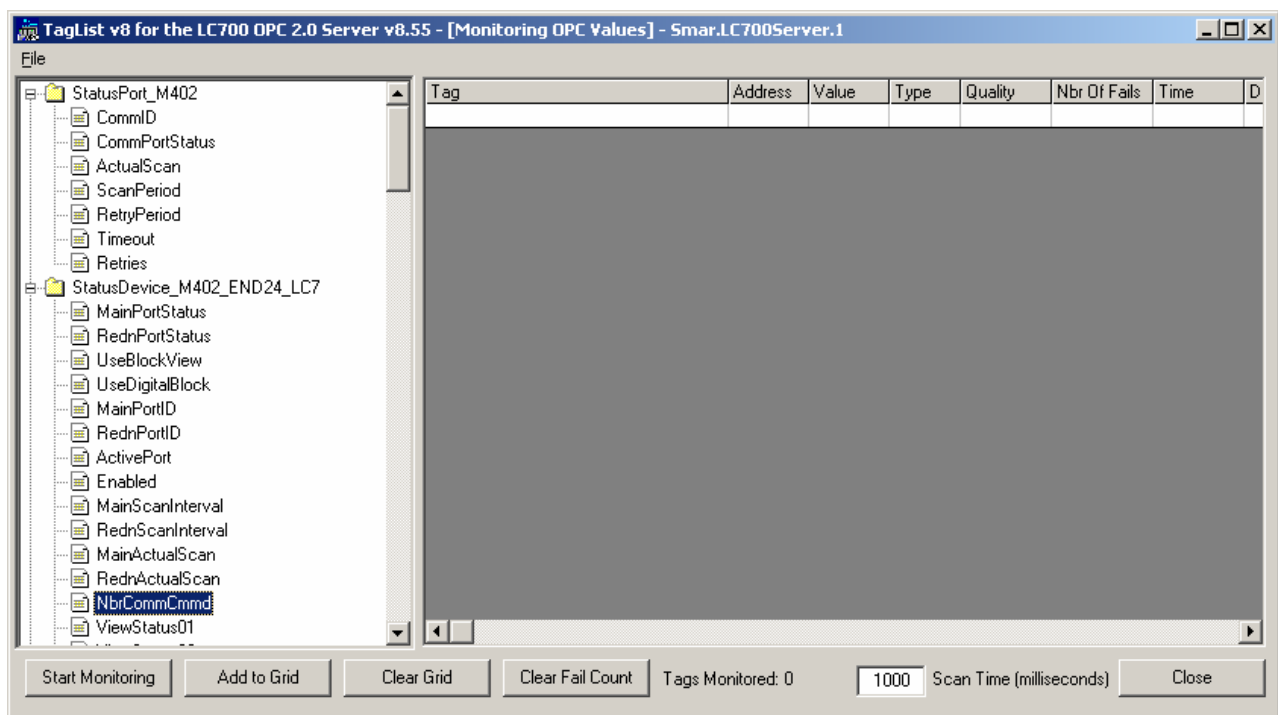
Alguns comandos da Edição On-line requerem um **Time out** muito maior que os ajustados para a supervisão. Desta forma, recomenda-se que a Edição On-line seja efetuada via porta P1 (RS-232-C), diretamente de um Lap-top.

- Para efetuar a **Edição On-line via interface Ethernet**, deve-se fazer uma **alteração temporária** do Time out da interface para um valor mínimo de 5000ms.

### 2) Decisão entre a utilização ou não das opções “Use Block View” e “Use Digital Block” no TagList Generator: Veja o Manual “Tag List Generator LC700” - página 8

A forma mais simples de verificar qual é a melhor decisão das opções é fazendo testes utilizando todas as combinações. Para cada uma delas verifique o número de comandos utilizados pelo OPC Server, essa verificação é feita através do Tag de status do OPC (**NbrCommCmmd**).

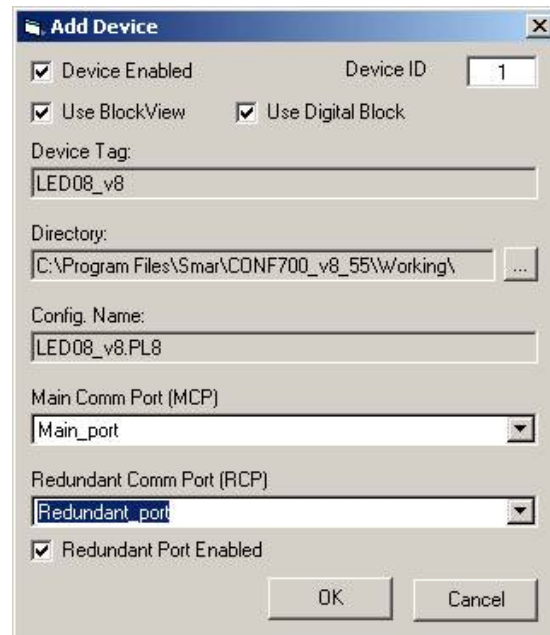
Utilize a combinação que resultar em um menor número de comandos.



**Figura 4.3 – Tag de status do OPC NbrCommCmmd.**

O “**Use Digital Block**”, na maioria dos casos, sempre otimiza a comunicação, mas claro, depende do número de pontos digitais monitorados.

- Se o “**Use Block View**” conseguir monitorar tudo com um comando só, use somente “**Use Block View**”.
- Para um grande numero de pontos digitais (mais de 90) utilize o “**Use Digital Block**”, ele sempre otimiza a comunicação.



**Figura 4.5 – Configuração do LC700 no Tag List.**



## TROUBLESHOOTING

1. Quando eu tento estabelecer a comunicação entre minha estação de trabalho e a CPU do LC700 recebo a seguinte mensagem “Unknown Device”.

Solução: Fazer um novo download do firmware através da ferramenta de software LCTools.

2. Quando eu tento enviar uma configuração para a CPU do LC700 recebo a seguinte mensagem “Ackowledgement for sending of the function block is incomplete”.

Solução: No menu **Ferramentas**→**Ajuste de comunicação** altere o Timeout para 5000 ms.

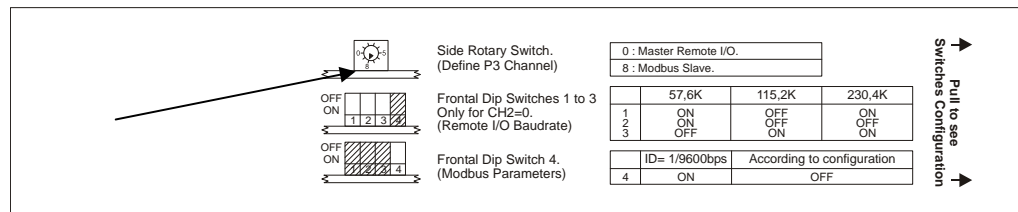
3. Quando estou monitorando uma planta, esta monitoração parece ocorrer muito lentamente.

Solução: Para aumentar a velocidade de monitoração vá até o menu **Ferramentas**→**Preferências** clique na paleta Misc e altere o campo **Online – Período de Monitoração da Rede**.

4. Falha na Comunicação Ponto a Ponto entre CPU mestre e PC. Após tentar iniciar a comunicação e clicar em Procurar, não consigo estabelecer a comunicação.

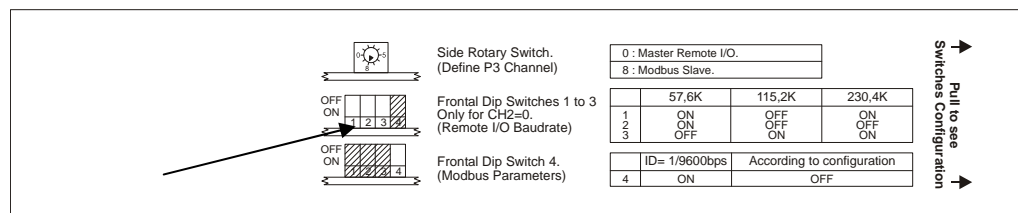
Solução:

- Passo 1: Verificar se o cabo de comunicação foi conectado corretamente nas portas seriais do PC e do LC700.
- Passo 2: Verificar a Rotary Key localizada na CPU.



Esta chave deve ser colocada na posição 8 se a configuração não possui uma RIO. Caso contrário, isto é, com a presença de uma RIO conectada à CPU mestre, a chave deve ser colocada na posição 0.

- Passo 3: Colocar a Dip Switch da CPU na posição default.



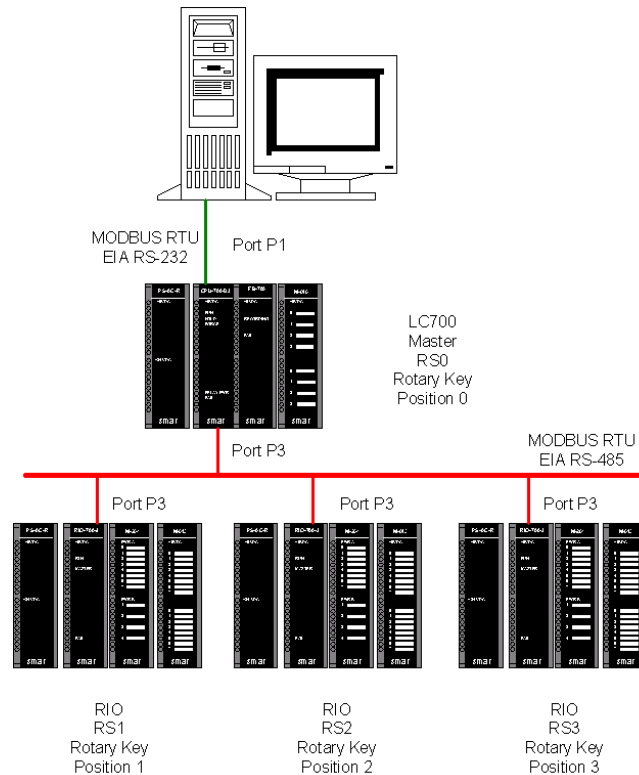
A posição default será configurada se a chave indicada acima for colocada na posição indicada acima na figura com a seta. No CONF700 na janela LC ONLINE certifique-se de que o opção default esteja selecionada.

- Passo 4: Se mesmo assim a comunicação não for estabelecida, o usuário deverá verificar qual porta serial de sua estação de trabalho foi conectada à CPU do LC700. Existem 3 opções COM1, COM2 e COM3. O usuário deve verificar se a porta correta foi configurada. Basta verificar na janela LC ONLINE o campo **Communication Port**.
- Passo 5: Vá no menu **Ferramentas**→**Ajuste de Comunicação** e selecione a opção RS-232. Certifique-se também de que os parâmetros CTS/RTS Timeout estejam configurados para zero.

## 5. Falha na comunicação entre CPU mestre e CPU remota

Solução:

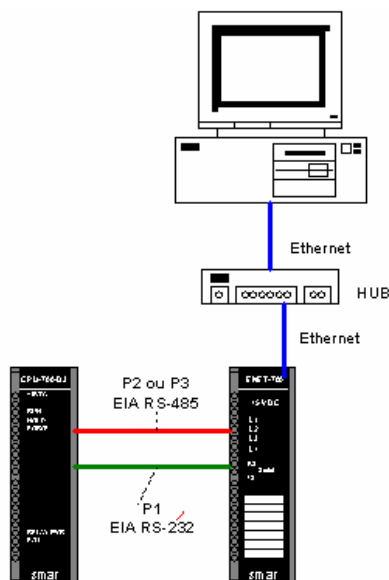
- Passo 1: Verificar a Rotary Switch de cada CPU remota. A rotary switch deve estar na posição cuja numeração seja equivalente a disposição das RIOs dentro da configuração. Ou seja, se o usuário configurou 3 RIOs e as nomeou como RS1, RS2 e RS3, as rotary keys devem ser configuradas como 1, 2 e 3, respectivamente, para cada unidade remota. A CPU mestre requer que sua rotary switch seja colocada na posição 0.
- Passo 2: As dip switches de cada CPU (master e RIO) devem estar na mesma posição. Tanto as RIOs quanto a CPU principal devem ter os parâmetros de comunicações da porta P3 iguais. A comunicação é feita através da porta P3 de cada CPU (interface serial EIA RS-485).



## 6. Falha na comunicação entre CONF700 e CPU via rede Ethernet. Após tentar iniciar a comunicação e clicar em “Look”, não consigo estabelecer a comunicação.

Solução:

- Passo 1: Conectar a CPU ao PC através da porta P1 do LC700 configurando o baudrate da porta P2 (ou P3) e também os parâmetros de comunicação (Comm. Param). Em uma rede, certifique-se de configurar a CPU com IDs diferentes dos demais presentes na rede.
- Passo 2: Configurar os parâmetros de comunicação do ENET-700 e ENET-710.
  - Aconselha-se configurar o baudrate do ENET-700 para 19200 bps e do ENET-710 para 115200 bps.
  - Ligar o ENET-700/ENET-710 à CPU como mostrado abaixo através da porta P1, P2 ou P3.
  - Certifique-se de que a Dip Switch da CPU não estejam na posição default.
- Passo 3: No CONF700 no menu **Ferramentas** → **Ajustes de Comunicação** selecionar a opção Ethernet (Modbus TCP/IP) inclusive digitando o endereço IP do ENET-700/ENET-710 na rede ethernet.



**7. Falha na comunicação entre CONF700 e CPU via modem. Após tentar iniciar a comunicação e clicar em “Look”, não consigo estabelecer a comunicação.**

Solução:

- Passo1: Conectar a estação de trabalho a CPU do LC700 através da porta P1. Configurar os parâmetros de comunicação da CPU, como RTS/CTS Timeout e baudrate.
- Passo2: Certificar-se de que a Dip Switch não esteja na posição Default.
- Passo3: No CONF700 no menu **Ferramentas**→**Ajustes de Comunicação**. Selecionar a opção RS232 e configurar os valores de RTS/CTS Timeout (que não precisam necessariamente ser iguais aos da CPU). Os parâmetros de comunicação do CONF700 devem ser os mesmos que os configurados no Passo1.

**8. A CPU não comunica com M-402 ou cartões nos racks.**

Solução:

- Passo 1: Verificar se a chave dos racks está na mesma posição do que mostra o CONF700. A chave no rack se localiza atrás do módulo da CPU. Certifique-se de que o número ali seja o mesmo da configuração estabelecida no CONF700. Por exemplo, tendo dois racks, o primeiro recebe a numeração zero no CONF700. Ao adicionar outro rack, o CONF700 atribui um número a este rack conforme a seleção do usuário. Este número deve ser o mesmo que a chave dos racks indica.
- Passo 2: verificar conexão dos flat cables entre os racks



# Apêndice A

<b>smar</b>	<b>FSR - Formulário para Solicitação de Revisão</b>	
	<b>LC700 – Controlador Programável</b>	<b>Proposta Nº:</b> _____
<b>DADOS DA EMPRESA</b>		
Empresa: _____		
Unidade/Setor/Departamento: _____		
Nota Fiscal de Remessa: _____		
<b>CONTATO COMERCIAL</b>		
Nome Completo: _____		
Telefone: _____		Fax: _____
Email: _____		
<b>CONTATO TÉCNICO</b>		
Nome Completo: _____		
Telefone: _____		Ramal: _____
Email: _____		
<b>DADOS DO EQUIPAMENTO</b>		
Modelo: _____		
Número de Série: _____		
<b>INFORMAÇÕES DO PROCESSO</b>		
Tipo de processo (Ex. controle de caldeira): _____		
Tempo de Operação: _____		
Data da Falha: _____		
<b>DESCRIÇÃO DA FALHA</b>		
(Por favor, descreva o comportamento observado, se é repetitivo, como se reproduz, etc. Quanto mais informações melhor)		
_____		
_____		
_____		
_____		
<b>OBSERVAÇÕES / SUGESTÃO DE SERVIÇO</b>		
_____		
_____		
_____		
<b>DADOS DO EMITENTE</b>		
Empresa: _____		
Contato: _____		
Identificação: _____		
Setor: _____		
Telefone: _____		Ramal: _____
E-mail: _____		Data: ____/____/____
Verifique os dados para emissão de Nota Fiscal no Termo de Garantia anexado neste manual.		

