



---

## Laboratório 4 – Configurando o CLP

### Configuração do CLP

#### Criação de Projeto

#### Comunicação entre o CLP e o Terminal de Programação

#### Programação de CLPs

---

### Configuração do CLP

A versatilidade dos Controladores Lógicos Programáveis faz com que estes elementos possam ser empregados em um grande número de aplicações. Tal generalidade pressupõe a necessidade de um equipamento completamente reconfigurável, customizado para cada aplicação específica.

#### Criação de Projeto

Na família de CLP's fabricados pela ALTUS, os *softwares* de programação AL-3832, AL-3830 (DOS) e Master Tool (WINDOWS) oferecem opções específicas a configuração do CLP. Esta é uma etapa fundamental que deve, necessariamente, anteceder a fase de programação do CLP. Na versão mais atual do *software* programação, a etapa de inicial de configuração começa pela criação de um “projeto”, conforme apresentado na Figura 1.

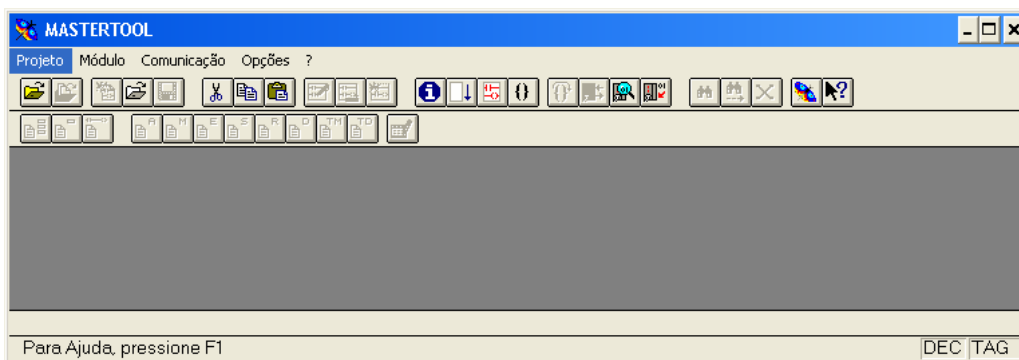


Fig. 1: Criação de um projeto.

No menu “Projeto”, seleciona-se a opção “Novo”, abrindo-se em seguida a tela onde deverá ser inserido pelo usuário os nomes do projeto e o diretório onde o projeto deverá ser gravado, conforme apresentado na Fig. 2.

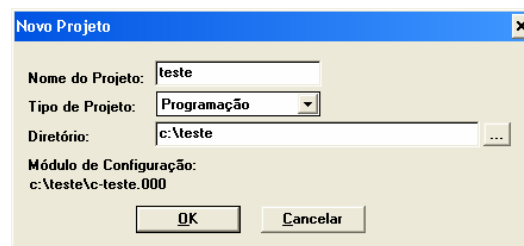


Fig. 2: Definindo nome e localização de um novo projeto.



Uma vez definido o novo projeto, automaticamente será atribuído um arquivo de configuração, aparecendo para o usuário a tela apresentada na Figura 3.

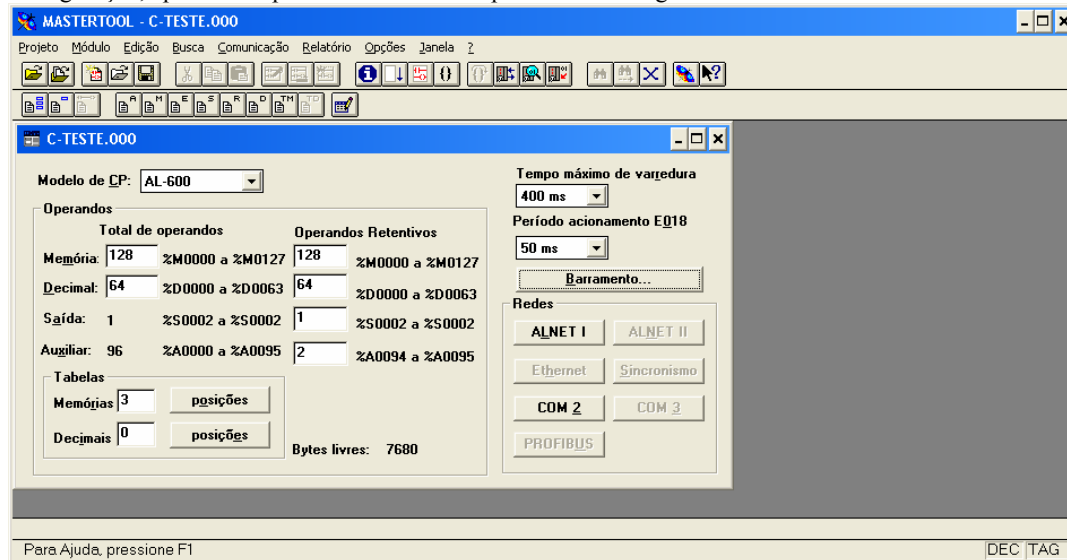


Fig. 3: Tela de configuração do CLP.

Como pode-se observar na Figura 3, encontram-se várias opções. As opções denominadas “Modelo”, “Operandos”, “Tabelas” e “Barramento” serão descritas na seqüência.

A primeira opção, denominada “Modelo”, refere-se ao tipo de CLP que será utilizado na aplicação específica. No caso apresentado no exemplo da Figura 3, o CLP empregado é do tipo AL 600.

A segunda opção, denominada “Operandos”, refere-se genericamente a quaisquer variáveis ou constantes utilizadas na elaboração de um programa no CLP. Esta opção permite ao usuário determinar a quantidade de memória destinada aos operandos de cada um dos seguintes grupos:

**Operandos Simples:** Operandos simples são utilizados como variáveis de armazenamento de valores no programa aplicativo. Conforme a instrução que os utilizam, eles podem ser referenciados na sua totalidade ou como uma subdivisão.

Operandos do tipo **memória**, referenciados como operandos tipo M, são usados para o processamento numérico armazenando valores em precisão simples, com sinal. Estes operandos podem armazenar todos os valores inteiros pertencentes ao intervalo  $-32768$  a  $+32767$ . No exemplo da Figura 2.3, foram reservados 128 operandos tipo M para utilização no programa aplicativo.

Operandos do tipo **decimal** são empregados para o processamento numérico, armazenando valores em formato BCD com até 7 dígitos e sinal. Estes operandos podem armazenar em formato BCD, todos os valores pertencentes ao intervalo  $-9.999.999$  a  $+9.999.999$ . No exemplo da Figura 3, foram reservados 64 operandos tipo D para utilização no programa aplicativo. Observe a indicação de memória livre para o uso na programação (7680 bytes)

**Operandos Retentivos:** São operandos que mantém seus valores preservados quando a UCP é desenergizada, diferentemente daqueles não retentivos que têm o seu valor zerado no momento em que o controlador programável é ligado. Operandos retentivos só existem em CLPs que possuem internamente uma pequena bateria responsável pela manutenção dos dados na ausência de energia elétrica. No exemplo da Figura 3 foram selecionados como retentivos, 128 operandos do tipo memória, 64 operandos do tipo decimal, 01 octeto de saída e 02 operandos auxiliares.

**Operandos Tabelas:** Constituem arranjos unidimensionais com a finalidade de armazenar valores numéricos. Cada tabela possui uma quantidade de posições definível, onde cada posição pode conter valores de um operando M ou D se a tabela for do tipo TM ou TD, respectivamente. No exemplo da Figura 3 foram declaradas 03 tabelas de operandos do tipo memórias e nenhuma tabela de operandos do tipo decimal. As tabelas do tipo memória, contém respectivamente 10, 07 e 03 elementos, conforme



apresentado na Figura 4, cujos valores deverão ser declarados no programa aplicativo, utilizando a opção “Posições”.

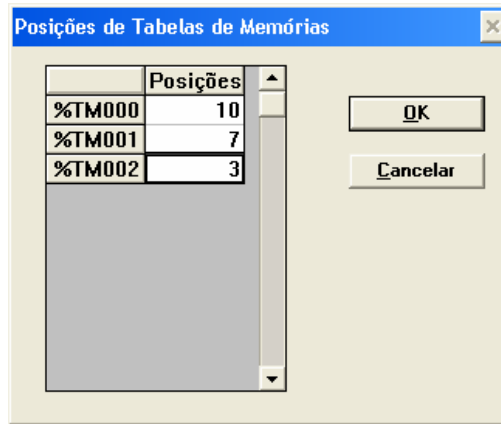


Fig. 4: Definição das posições da Tabela de Memória.

Na terceira opção, denominada “Barramento” o usuário deverá declarar a localização física (Pontos de Ajuste - PA) das entradas e saídas do CLP juntamente com os demais módulos que poderão compor o equipamento. Como exemplo de configuração de barramento, consideremos o caso representado na figura 5.

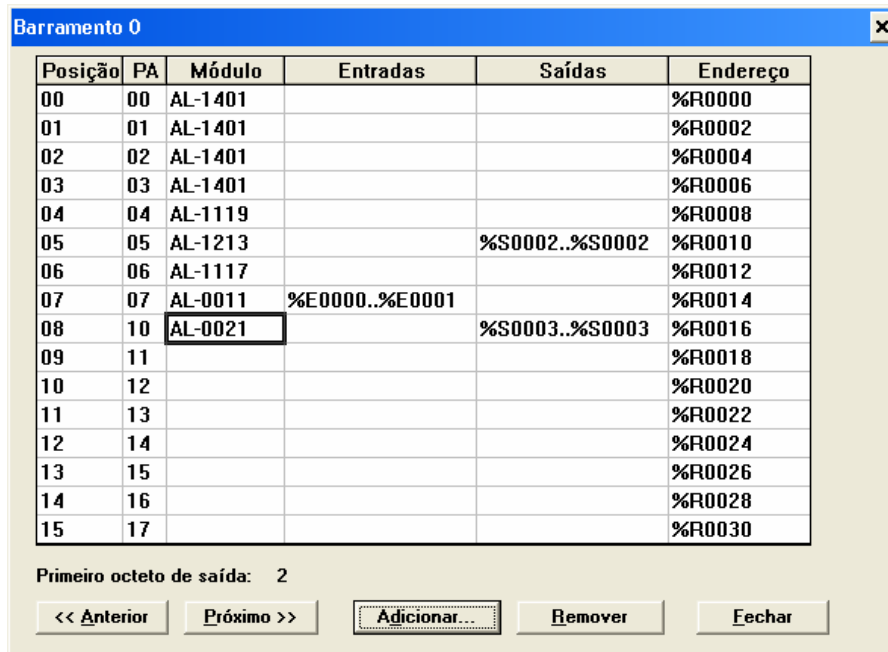


Fig. 5 - Exemplo de configuração de barramento de um CLP do tipo AL-600/8.

Trata-se da configuração de um AL-600/8 composto de um módulo AL-1401, empregado na comunicação do CLP com uma interface homem-máquina constituída de um teclado e de um display LCD alfanumérico denominada FOTON, de um módulo AL-1119 constituído de 08 entradas analógicas, de um módulo de relés AL-1213 e de um módulo de entrada de termoresistências do tipo PT-100. Nos dois últimos pontos de ajuste encontram-se declarados o AL-0011 - 16 entradas digitais e o AL-0021 - 08 entradas digitais, os quais fazem parte do AL-600/8. Na figura 6 mostra-se o módulo de relés AL-1213 com a localização física do ponto de ajuste na placa.

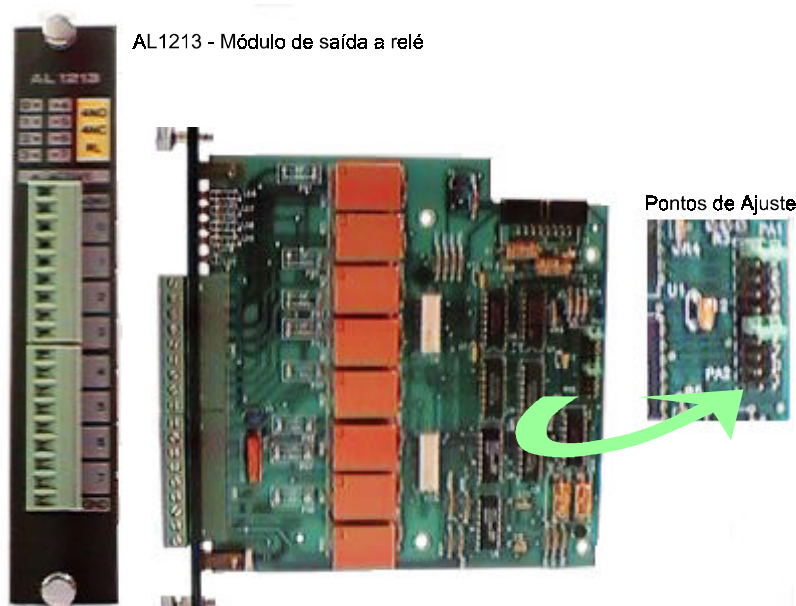


Fig. 6 - Módulo de relés AL-1213 e a localização física do ponto de ajuste.

### Comunicação entre o CLP e o Terminal de Programação

Uma vez efetuada a declaração do barramento e dos operandos é necessário carregar estas informações na UCP do controlador lógico programável. Para que esta tarefa seja realizada com sucesso o usuário do CLP deverá primeiramente selecionar a porta de comunicação serial que será empregada no processo transferência de dados entre o CLP e o terminal de programação. Esta seleção deverá ser feita escolhendo-se dentro do menu “Opções”, localizado na tela principal do *software* MasterTool, a opção “Comunicação”.

Na tela associada a opção “Comunicação”, seleciona-se a porta de comunicação fisicamente conectada ao CLP bem como a taxa de transferência de dados. A condição *default* de operação utiliza a porta de comunicação COM1 com um taxa de transferência de dados de 9600 bits por segundo.

Uma vez estabelecido o canal de comunicação e a taxa de transferência de dados a ser empregada entre o CLP e o terminal de programação, pode-se então enviar para o CLP a configuração completa do barramento e dos operandos realizadas *a priori*.

Este procedimento conclui a etapa inicial de configuração do CLP. O próximo procedimento deverá ser o desenvolvimento do programa aplicativo que também deverá ser enviado ao controlador lógico programável.

### Programação de CLPs

Para se realizar com sucesso a implementação de programas em Controladores Lógicos Programáveis, deve-se seguir alguns passos fundamentais. As tarefas que sintetizam tais passos encontram-se discriminadas no diagrama de fluxo da Figura 7.

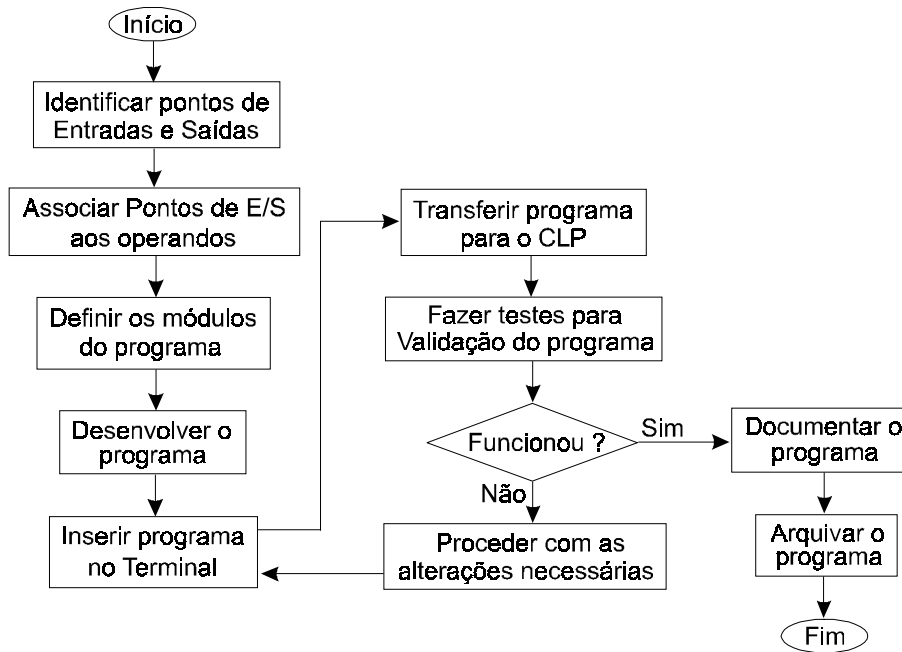


Fig. 7 - Diagrama de fluxo para elaboração de programas em CPs.

### Lógica de Diagrama de Contatos

A programação em diagrama de contatos permite a implementação de funções binárias simples até àquelas mais complexas. Através do conjunto de ações esquematizadas no diagrama de contatos pode-se esboçar o programa a ser desenvolvido em uma linguagem especial comumente empregada para a programação de controladores lógicos programáveis, denominada de “ladder”.

Exemplo 1:

Para exemplificar a elaboração de um programa simples em “ladder”, consideremos o circuito elétrico representado na Figura 8, apresenta a seguir:

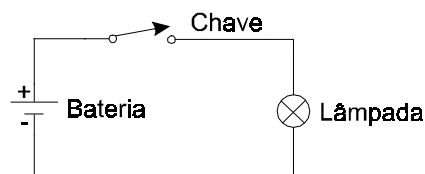


Fig. 8 - Circuito elétrico do exemplo 6.1.

Seguindo a metodologia esquematizada no diagrama de blocos da Figura 2.7, primeiramente deve-se identificar os pontos de entrada e saída, e depois associar estes pontos aos operandos da linguagem “ladder”, ou seja :

Variável Física	Ponto de Entrada/Saída	Operando
Chave	Entrada 1	E0001.0
Lâmpada	Saída 1	S0002.0

Tab. 6.1 - Identificação dos operandos de Entrada/Saída.

Em seguida, conforme a figura 9, representa-se o programa “ladder” equivalente que consiste em acionar a lâmpada, operando S0002.0, ao acionar a chave, operando E0001.0.



Fig. 9 - Programa “ladder” referente ao exemplo 6.1.

No processo de varredura das entradas, o CLP transfere o estado da chave E0001.0 para a memória imagem. Ao executar o programa, o CLP atualiza a memória imagem da saída S0002.0, conforme o conteúdo existente na memória imagem associada a chave E0001.0. A Figura 10 ilustra em detalhes o conteúdo da memória imagem do CLP, conforme o estado lógico de suas entradas e saídas.

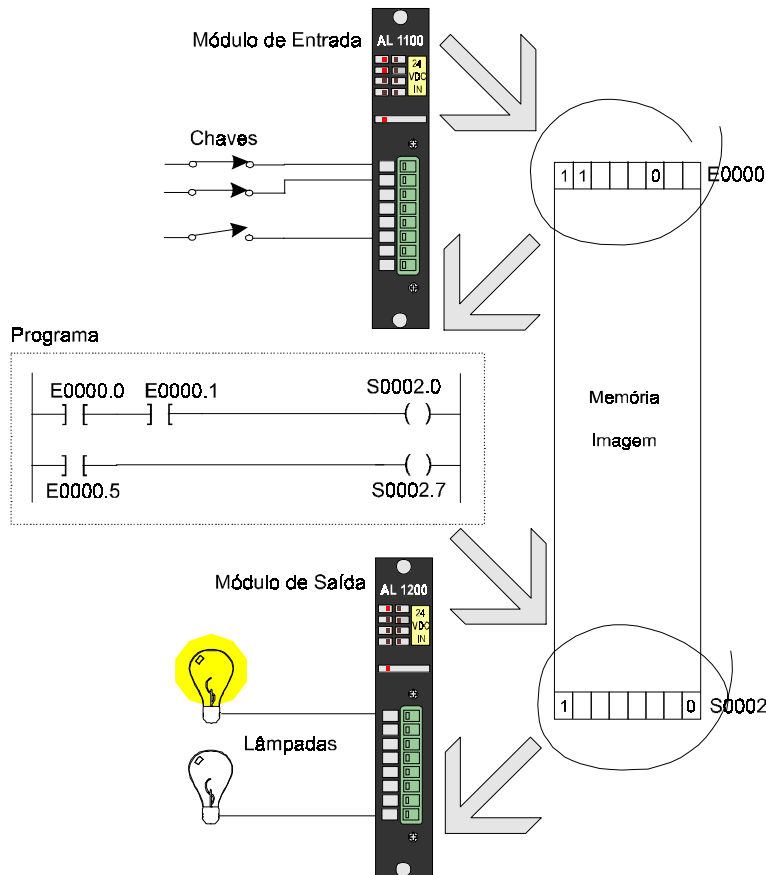


Fig. 10 - Atualização da memória imagem das entradas e saídas de um CLP.

**Exercício Proposto:**

Desenvolver e implementar no CLP um programa em “ladder” no qual uma determinada saída deverá ser acionada para cada um dos seguintes casos:

- Três entradas do CLP forem energizadas (lógica E);
- Qualquer uma das três entradas for energizada (lógica OU);
- Quando uma das entradas estiver desenergizada (lógica inversora).