

---

# Universidade Federal de Minas Gerais

## Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Eletrônica  
Laboratório de Informática Industrial

### AULA 6 – PROGRAMAÇÃO CONVENCIONAL DE CLP (V) – EXERCÍCIO PRÁTICO 3

*Objetivos:* Exercícios práticos de projetos de diagramas lógicos e programação em *ladder*, utilizando o software de programação *RSLogix 5000* da Rockwell Automation.

---

#### Atividades Prévias

1. Leia atentamente, em casa, o texto desta prática.
2. Desenvolva previamente, ainda em casa, o diagrama lógico para a solução do problema. Diagramas lógicos são fundamentais para todo projeto de automação industrial envolvendo CLP, e serão requeridos como parte do relatório sobre as práticas de programação em *ladder*.
3. A partir do diagrama lógico, esboce o programa *ladder* correspondente.
4. Elabore um pré-relatório manuscrito, entre 1 e 2 páginas, descrevendo resumidamente os passos a serem executados nesta aula prática e incluindo os diagramas/programas desenvolvidos em casa.
5. Ao chegar ao laboratório, caso tenha um colega de bancada, discutam entre si seus respectivos esboços de soluções e decidam, em conjunto, qual deles será o adotado na prática.

---

#### Exercício de projeto e programação: Sistema de estocagem de peças

Um sistema de estocagem de peças deve atuar fazendo com que uma ponte rolante inteligente recolha uma peça na saída de uma esteira transportadora e deposite a mesma no leito de entrada de um pátio de estocagem. Este sistema deve enviar os comandos “liga frente” e “liga ré” para a ponte rolante, a qual já possui um CLP interno que executa seu controle automático. O procedimento de operação deste sistema é o seguinte:

1. O sistema pode ser ligado localmente, a partir de uma botoeira com *pushbuttons* “Liga” e “Desliga”, ou remotamente a partir de um Sistema de Supervisão. Uma chave física de comutação de modo é utilizada para a seleção de modo.
2. O operador liga o sistema após a seleção do modo de operação desejado.
3. Ao detectar uma peça na saída da esteira, o sistema deve ligar a ponte rolante no sentido “frente” e mantê-la ligada durante 5 segundos (tempo necessário para que ela se desloque até o pátio de estocagem). Após este tempo, a ponte deve ser desligada.
4. Ao detectar que a peça foi colocada no leito de entrada do pátio, o sistema deve ligar a ponte rolante no sentido “ré”, mantendo-a ligada também pelo tempo de 5 segundos, após o qual a ponte rolante deve ser novamente desligada.
5. As ações 3 e 4 repetem-se indefinidamente, comandadas apenas pelos sensores da saída da esteira e do leito de entrada no pátio, até que o operador execute o comando de “desliga” (local ou remotamente, conforme o modo selecionado) ou que a chave de emergência seja atuada.
6. Quando a ponte rolante estiver posicionada na posição “esteira”, sinalizações espúrias do sensor do pátio devem ser obviamente ignoradas. Da mesma forma, indicações espúrias do sensor da esteira devem ser desprezadas caso a ponte rolante esteja na posição “pátio”.
7. Para simplificar a lógica a ser desenvolvida, considere que, ao ser executado um comando de “desliga” pelo operador ou acionado o botão de emergência, a ponte rolante sempre se deslocará automaticamente para sua posição de repouso inicial (que corresponde à saída da esteira), sem a necessidade de intervenção humana. Desta forma, sempre que o sistema for ligado pelo operador, a ponte estará posicionada sobre a saída da esteira.

8. Uma buzina deve ser soada sempre que a ponte rolante estiver se movimentando.
9. A mudança de modo de operação Local → Remoto deve ser feita preservando-se os estados de funcionamento dos equipamentos, ou seja, se estes estiverem ligados, permanecem ligados, e se estiverem desligados, permanecem desligados.
10. As variáveis “Liga Remoto” e “Desliga Remoto” (vide a tabela 1) devem funcionar como elementos de pulso, ou seja, o Supervisório escreve “1” nas mesmas para indicar os respectivos comandos de liga e desliga e, depois de um pequeno intervalo de tempo, escreve “0” nas mesmas.

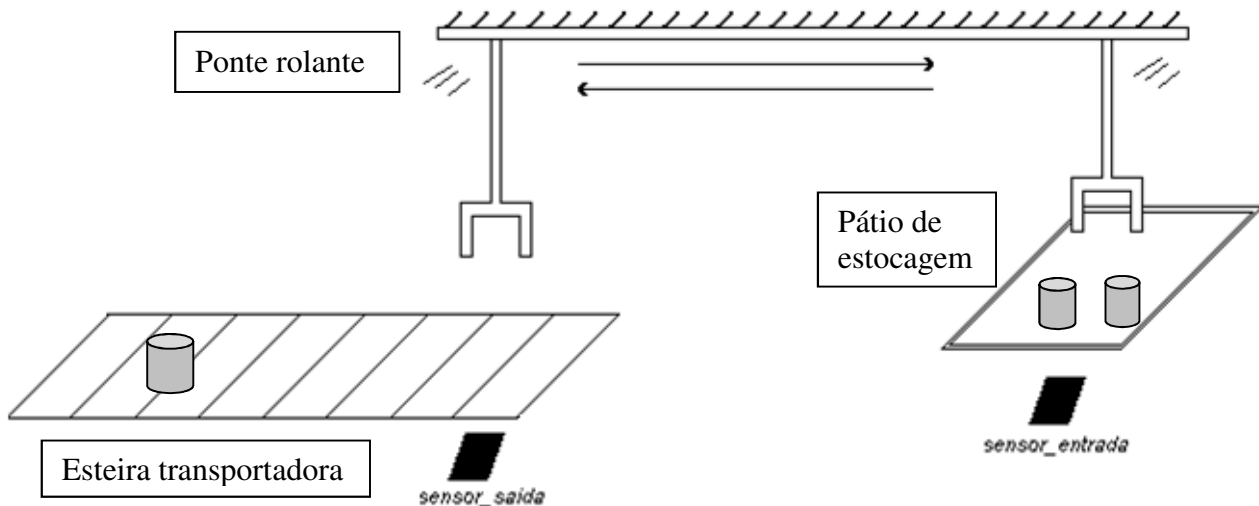


Figura 1 – Desenho esquemático do funcionamento do sistema.

Desenvolva o diagrama lógico e o respectivo programa em *ladder* para este sistema, considerando os endereços das variáveis de entrada e saída listados na tabela 1. Note que, nesta tabela, as variáveis “Liga Remoto” e “Desliga Remoto” correspondem a posições internas na memória do CLP que seriam escritas por um computador supervisorio remoto, mas que, no caso desta prática, serão acionadas pelo recurso de *Toggle Bit* do *RSLogix 5000*.

Tabela 1: Variáveis de entrada e saída

Descrição	Tipo	Modo	Endereço	Módulo MICA
Liga/Desliga no modo local	BOOL	Input	Local:1:I.Data.0	Botão Liga/Desliga do contator C1
Liga no modo remoto	BOOL	Base	-----	-----
Desliga no modo remoto	BOOL	Base	-----	-----
Sensor na saída da esteira	BOOL	Input	Local:1:I.Data.1	Sensor Capacitivo
Sensor na entrada do pátio	BOOL	Input	Local:1:I.Data.2	Sensor Fotoelétrico
Seleção Modo Local/Remoto	BOOL	Input	Local:1:I.Data.3	Chave Local/Remoto do contator C1
Chave de Emergência	BOOL	Input	Local:2:I.Data.5	Botão vermelho de EMG
Acionamento da ponte no sentido frente	BOOL	Output	Local:3:O.Data.0	Lâmpada Verde
Acionamento da ponte no sentido ré	BOOL	Output	Local:3:O.Data.2	Lâmpada Amarela
Sinalização sonora	BOOL	Output	Local:3:O.Data.3	Sirene

### Instruções de programação e testes

1. Ao ativar o *RSLogix 5000*, crie um novo projeto correspondente a esta aula prática, não se esquecendo de selecionar o diretório local em *C:\Usuários\Automação\lab\_inf\_ind\<seu\_nome>*.
2. O botão de emergência já é naturalmente conectado ao endereço de entrada **Local:2:I.Data.5** do CLP *CompactLogix*, e portanto não é necessária nenhuma conexão especial ao mesmo. Lembre-se, contudo, de aterrar a régua de bornes RB02. O sinal enviado pelo botão de emergência é TRUE quando o botão não está acionado, e FALSE quando acionado.
3. A indicação de modo Local/Remoto é dada pelo borne ED no painel do contator C1 do MICA. A

indicação corresponde a FALSE para o modo local e TRUE para o modo remoto.

4. A escrita nas variáveis “Liga Remoto” e “Desliga Remoto” pelo Supervisório será simulada, nesta prática, pela operação de *toggle* nas mesmas. Para executar o *toggle* de um contato ou bobina pelo *RSLogix 5000*, clique no mesmo com o botão direito do mouse e selecione a opção *Toggle Bit*.  
**Atenção:** o uso de diferentes variáveis para ligar e desligar é comum em sistemas industriais. Tipicamente, um sistema supervisório escreve nestas variáveis em regime de pulso, ou seja, escreve 1 e instantes depois escreve 0. Use esta abordagem para evitar conflitos de comandos (p. ex. mandar ligar e desligar ao mesmo tempo).
5. Use variáveis auxiliares para tornar sua lógica mais simples e/ou mais clara.
6. Inicie o teste de seu programa pelo modo Local, e finalize-o pelo modo Remoto.
7. Teste cuidadosamente seu programa, de acordo com as condições de funcionamento especificadas para o sistema de estocagem de peças. Lembre-se que determinadas condições do processo muitas vezes passam despercebidas ao desenvolvedor de um sistema de controle

### Instruções de montagem no MICA

Nesta prática, caberá a você identificar as interligações necessárias entre os sensores e atuadores do MICA e os cartões de E/S do CLP, bem como realizar as respectivas conexões necessárias. Lembre-se, porém, dos seguintes cuidados:

1. Com o MICA energizado, certifique-se que o botão de emergência esteja pressionado;
2. Confira com atenção a sua montagem antes de rearmar o botão de emergência.

### Créditos

Esta nota de aula foi elaborada originalmente em 2009, com a colaboração do aluno Danilo Ribeiro, do curso de Engenharia de Controle e Automação, e bolsista de monitoria do Laboratório de Automação.

### Referências

Rockwell Automation, Guia de procedimentos, ControlLogix usando RSLogix5000.