

# CLP

## Introdução à programação

Este curso é destinado a participantes que criarão programas de controle para controladores programáveis pela primeira vez.

Este curso explica a programação, que pode ser usada nos controladores programáveis MELSEC. Uma das principais linguagens de programação é o diagrama ladder (LD). Este curso abrange os principais pontos da programação ladder, inclusive suas principais instruções.

Algumas seções deste curso se baseiam nos cursos básicos dos controladores programáveis MELSEC. Recomendamos fazer o curso básico relevante antes de fazer este curso.

Veja a seguir o conteúdo deste curso.

### **Capítulo 1 - Programação de CLP**

Este capítulo explica os principais pontos da programação ladder.

### **Capítulo 2 - Instruções do dispositivo de bits**

Este capítulo explica as instruções dos dispositivos de bits (LIGAR/DESLIGAR).

### **Capítulo 3 - Instruções do dispositivo de palavra**

Este capítulo explica as instruções dos dispositivos de palavra (numéricos).

### **Capítulo 4 - Instruções de derivação do programa**

Este capítulo explica as instruções que formam os programas de derivação.

### **Teste final**

Nota para aprovação: 60% ou superior.

**Introdução****Como utilizar esta ferramenta de e-Learning**

Ir para a próxima página		Ir para a próxima página.
Voltar para a página anterior		Voltar para a página anterior.
Mover-se para a página desejada		O "Índice" será exibido, permitindo que você navegue até a página desejada.
Sair do curso		Sair do curso.

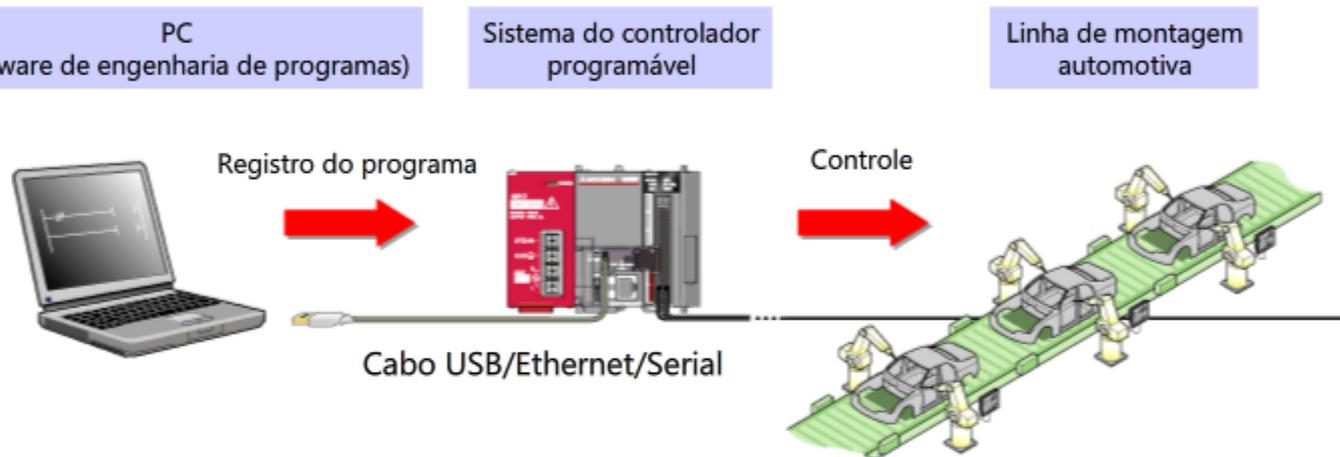
**Precauções de segurança**

Caso você aprenda com base no uso de produtos reais, leia com cuidado as precauções de segurança nos manuais correspondentes.

## Capítulo 1 Programa de controle

As operações executadas por um controlador programável são escritas como programas de controle. Esses programas são registrados no módulo da CPU, que controla vários sinais de entrada e saída (E/S). As linguagens de programação usadas para os controles programáveis incluem ladder, lista de instruções (IL) e gráfico sequencial de funções (SFC).

Este curso explica os principais pontos da programação ladder, inclusive suas principais instruções.

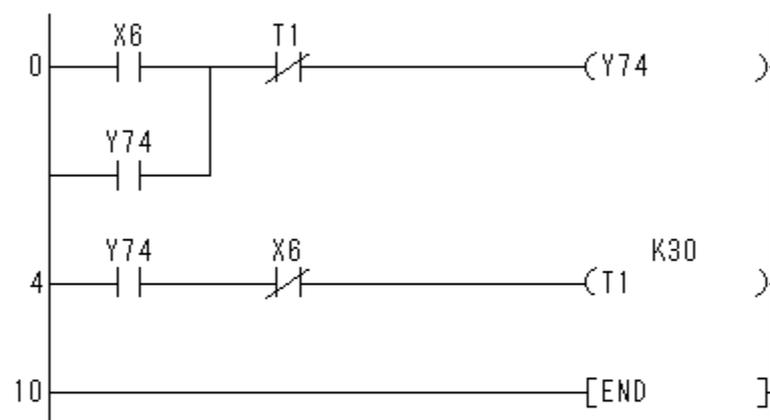


Neste curso, o software de engenharia do controlador programável, GX Works2 ou GX Works3, é usado para criar programas. Para saber como usar o software de engenharia do controlador programável, faça o curso "Introdução ao GX Works2" ou "Engineering Software MELSOFT GX Works3 (Ladder)" (Software de engenharia MELSOFT GX Works3 (Ladder)). O GX Works2 é compatível com a Série MELSEC-Q/L/F. O GX Works3 é compatível com a Série MELSEC iQ-R/iQ-F.

As linguagens de programação usadas para os controles programáveis incluem ladder, lista de instruções (IL) e gráfico sequencial de funções (SFC).

Um programa ladder é um diagrama gráfico de lógica baseado em um circuito elétrico. Em programas ladder, os símbolos que representam instruções são conectados com linhas, semelhante a um diagrama de circuito, e os fluxos de operação são facilmente reconhecidos.

Além disso, a programação ladder não exige conhecimento especial em programação, como as linguagens C e BASIC, e pode ser facilmente compreendida por quem tem experiência em trabalhos com circuitos e relés elétricos.



A tabela abaixo mostra o mesmo programa em IL.

O IL exige um pouco de conhecimento de programação para expressar operações em forma de instruções.

Step N°	Instrução	Dispositivo
0	LD	X6
1	OU	Y74
2	ANI	T1
3	OUT	Y74
4	LD	Y74
5	ANI	X6
6	OUT	T1 K30
10	END	

## 1.2 Valores usados em programas

Os programas de controladores programáveis podem lidar com dois tipos de valores.

Bits	Os bits são expressados em dois tipos de sinais elétricos, LIGAR e DESLIGAR. Eles também podem ser expressados como "1" (LIGAR) e "0" (DESLIGAR). Os valores de bits normalmente são usados para mostrar status de dispositivos de E/S, como switches e lâmpadas.
Palavra	Números e caracteres. Os valores de palavra normalmente são usados para mostrar quantidade e tempo. *Este curso explicará apenas os números. Para os detalhes de caracteres usados como valores de palavra, consulte o manual de produtos relevante.

Os formatos numéricos a seguir são usados para mostrar valores.

- Decimal
- Código binário
- Hexadecimal
- Sistema octal

**1.2.1****Notação decimal**

Em notação decimal, a magnitude (quantidade) de um número é representada com um formato de base 10 de "0 a 9".

Nos controladores programáveis MELSEC, os números decimais são precedidos pela letra "K".  
Por exemplo, "K153" representa o número decimal "153".

## 1.2.2

## Notação binária

Embora a notação decimal normalmente seja usada para expressar quantidades e tempo, os controladores programáveis e os controladores pessoais usam dados binários, que são combinações de "0" e "1".

A tabela abaixo mostra a correspondência entre valores decimais e binários, até o número decimal "8".

Decimal	Código binário
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
⋮	⋮

Sempre que uma instrução de 1 palavra for usada em um programa, ela seria salva e processada como dados binários de 16 bits pelo controlador programável real. Esses dados binários de 16 bits são sinônimos de "1 palavra". Por exemplo, o decimal "157" é expresso como "0000000010011101" em código binário.

Em notação decimal, os bits são escritos pela direita. (O bit mais à direita é o bit inicial.)

b15	~	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
0	...	0	1	0	0	1	1	1	0	1	← Posição do bit
$2^{16}$		$2^8$	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$	← Código binário
32768		256	128	64	32	16	8	4	2	1	← Potência de 2
											← Peso para valores decimais

Para converter valores binários para decimais, multiplique cada status de bit ("0" ou "1") pelo peso correspondente e adicione todos os produtos.

$$\begin{aligned}
 &= \underline{1 \times 128} + 0 \times 64 + 0 \times 32 + \underline{1 \times 16} + 1 \times 8 + \underline{1 \times 4} + 0 \times 2 + \underline{1 \times 1} \\
 &= 128 + 16 + 8 + 4 + 1 \\
 &= 157
 \end{aligned}$$

Como pode ser visto acima, o código binário pode ser considerado como formato de número baseado em pesos.

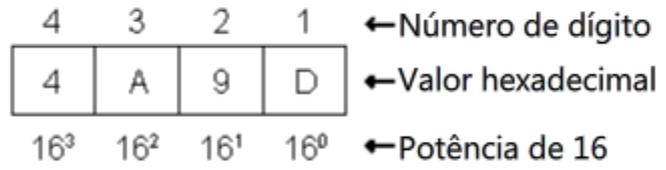
# 1.2.3 Notação hexadecimal

Em notação hexadecimal, a magnitude (quantidade) de um número é representada com base 16 ou indicada com 16 caracteres alfanuméricos: 0 a 9 e A a F. Cada dígito em notação hexadecimal aumenta conforme 0, 1...9, A...E e, depois, F. Quando o valor excede a raiz "F", ele é carregado para a esquerda e se torna "10".

Nos controladores programáveis MELSEC, os números hexadecimais são precedidos por "H". Por exemplo, "H4A9D" representa o número hexadecimal "4A9D".

A notação binária pode ser longa e de uso difícil em programas e exibições do monitor. Nesses casos, a notação hexadecimal é útil. Um dígito de um valor hexadecimal pode expressar 4 bits (4 dígitos) de valores binários.

A figura abaixo mostra como um valor hexadecimal é expresso como valor decimal.



$$= 4 \times 16^3 + A \times 16^2 + 9 \times 16^1 + D \times 16^0$$

$$= 19101$$

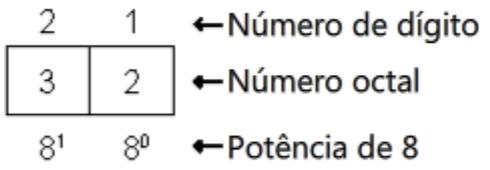
\* Um dígito de um valor hexadecimal pode expressar 4 bits em código binário.

Decimal	Código binário	Hexadecimal
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
-----		
16	10000	10
17	10001	11
18	10010	12
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮
19101	0100 1010 1001 1101	4 A 9 D

# 1.2.4 Notação octal

Em notações octais, a magnitude (quantidade) de um número é representada com uso de um formato de base 8 ("0 a 7"). Quando o valor aumenta de "0", "1", "2" para "7", o 1 é carregado para a esquerda e se torna "10". Essa notação octal é usada para números de E/S da Série MELSEC iQ-F/F.

A figura abaixo mostra como um valor octal é expresso como valor decimal.



$$= 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0$$

$$= 3 \times (8) + 2 \times (1)$$

$$= 26$$

\* Um dígito de um valor octal pode expressar 3 bits em código binário.

Decimal	Código binário	Hexadecimal	Sistema octal
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
16	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
16	1000	10	20
17	10001	11	21
18	10010	12	22
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
26	011 010	1A	32

## 1.3

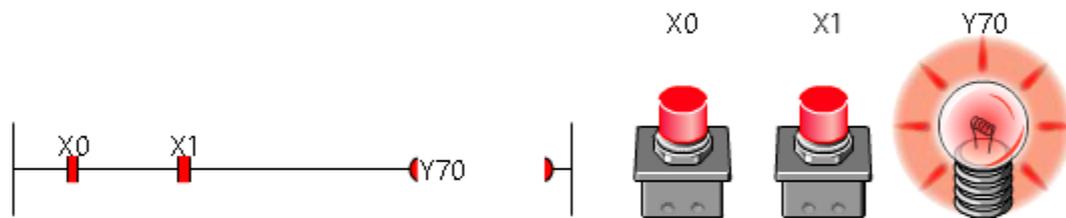
## Introdução à programação de CLP

No controle sequencial, uma série de operações são executadas com base nos sinais LIGAR/DESLIGAR recebidos do equipamento conectado a um módulo de entrada e, depois, os resultados da operação são enviados para o equipamento conectado a um módulo de saída.

Para executar esse controle, um programa de controle precisa ter condições de entrada e saídas, que serão executadas em condições de entrada satisfatórias.

O programa abaixo orienta as seguintes operações:

- Quando os push-button switches conectados aos terminais X1 e X2 estiverem LIGADOS, LIGUE o terminal Y70
- O resultado da operação é enviado para o terminal Y70 para LIGAR a lâmpada conectada



Pressionar os switches X0 e X1 juntos LIGA a lâmpada Y70.

Os programas descritos no Capítulo 1.3 usaram símbolos alfanuméricos, como X0, X1 e Y70 para identificar o equipamento de E/S. Esses caracteres alfanuméricos são chamados de números de E/S.

Este capítulo explica os números e dispositivos de E/S, que são necessários para criar programas de controle.

As Séries MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F e MELSEC-F usam formatos diferentes para expressar números do dispositivo. A tabela abaixo resume as diferenças.

Série MELSEC	Bits			Palavra
	X (número de entrada)	Y (número de saída)	M (relé interno)	D (data register)
Série iQ-R/Q/L	Hexadecimal	Hexadecimal	Decimal	Decimal
Série iQ-F/F	Sistema octal	Sistema octal	Decimal	Decimal

## 1.4.1

## Números de E/S e sinais de E/S (Série MELSEC iQ-R/Q/L)

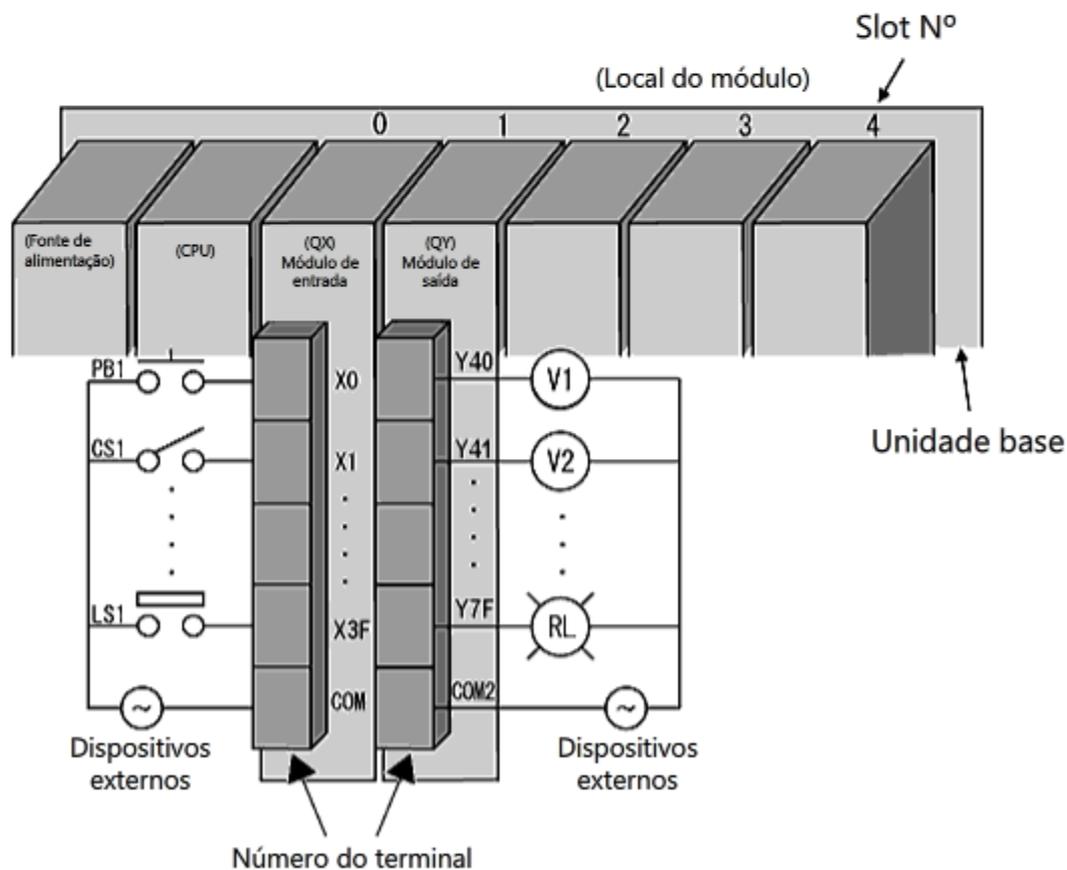
## Série MELSEC iQ-R/Q/L

Um número de E/S consiste em um alfabeto, que indica entrada (X) ou saída (Y) e um valor hexadecimal que representa um número de terminal.

Um número de E/S é o primeiro determinado com base no posicionamento de instalação do módulo.

Depois, o intervalo de números de E/S é determinado com base no número de pontos de E/S ocupados no módulo. (O número de pontos de E/S ocupados é proporcional ao número de terminais de E/S do módulo.)

A figura abaixo mostra como os números de E/S são atribuídos ao módulo de entrada de 64 pontos e ao módulo de saída de 64 pontos, que são instalados no N° 0 e N° 1, respectivamente.



# 1.4.2 Números de E/S e sinais de E/S (Série MELSEC iQ-F/F)

## Série MELSEC iQ-F/F

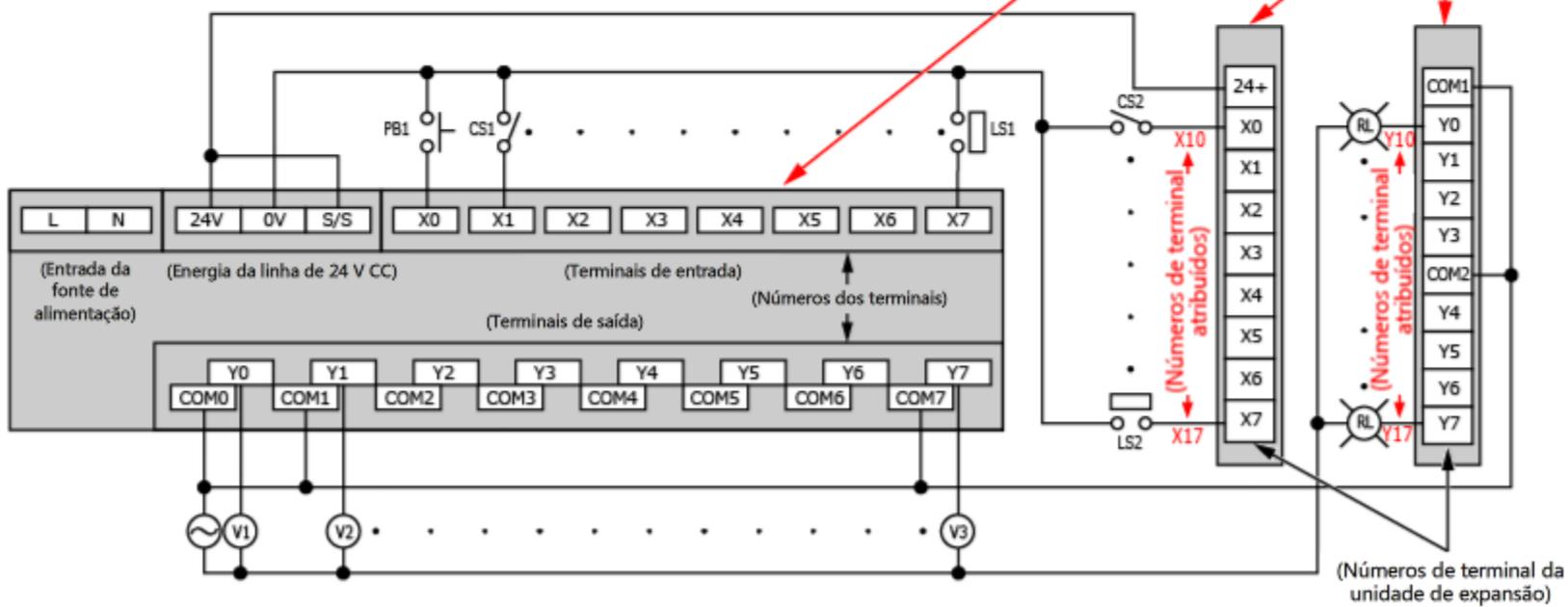
Um número de E/S consiste em um alfabeto, que indica entrada (X) ou saída (Y) e um valor octal que representa um número de terminal.

Um número de E/S é o primeiro determinado com base no número de E/S final da unidade principal ou no bloco de expansão de E/S anterior. Depois, o intervalo de números de E/S é determinado com base no número de pontos de E/S ocupados na unidade.

(O número de pontos de E/S ocupados é proporcional ao número de pontos de E/S da unidade de expansão de E/S.)

O primeiro dígito de um número de E/S sempre começa com "0" para uma nova unidade de expansão. Por exemplo, se o número de E/S da unidade anterior terminar com X7, o número de E/S da próxima unidade começará com X10.

A figura abaixo mostra como os números de E/S são atribuídos a uma unidade de expansão de entrada de 8 pontos e uma unidade de expansão de saída de 8 pontos, que são adicionadas à unidade principal da Série MELSEC-F.



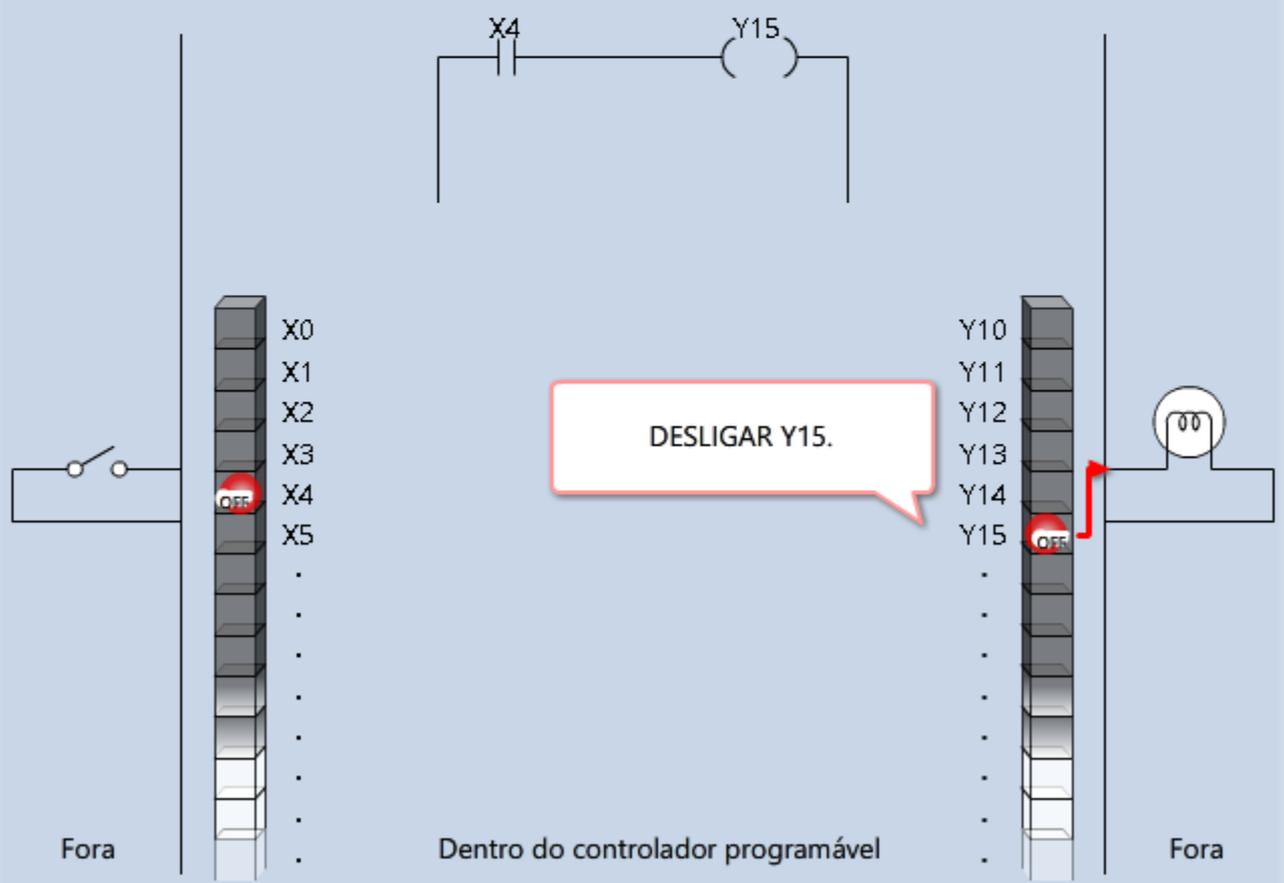
# 1.4.3 Números e dispositivos de E/S

Os status do equipamento conectado à unidade são salvos na área de memória do controlador programável, que é chamada de "dispositivos".

Da mesma forma para a saída, o equipamento de saída opera de acordo com os status dos dispositivos. Como explicado acima, os programas de controle normalmente são executados com base nos status dos dispositivos.

Os dispositivos que armazenam informações de bits (LIGAR/DESLIGAR), como entrada (X) e saída (Y), são chamados de "dispositivo de bits".

Os números de dispositivos correspondem aos números de E/S. Por exemplo, o status do terminal atribuído com número de E/S X0 é salvo no dispositivo X0. Da mesma forma, o status do dispositivo Y10 corresponde ao terminal atribuído com o número de E/S Y10.



**1.4.4****Relés internos**

Já aprendemos que os dispositivos de bits, como X (entrada) e Y (saída), correspondem aos números atribuídos aos terminais de E/S do módulo físico.

Existe outro grupo de dispositivos de bits, que não tem relação com os terminais de E/S do módulo, e um deles é chamado de "relés internos (M)".

Os relés internos (M) são expressos em formato decimal, embora os dispositivos de entrada (X) e saída (Y) sejam expressos em formato hexadecimal para a Série MELSEC iQ-R/Q/L e estejam em formato octal para a Série MELSEC iQ-F/F.

O principal uso dos relés internos (M) é o armazenamento de dados de bits temporários.

Por exemplo, os relés internos (M) podem ser usados para armazenar o resultado computacional de uma operação de forma que ele possa ser usado em outro degrau ladder.

## 1.4.5 Dispositivos de palavra

Aprendemos que os dispositivos que armazenam informações de bits (LIGAR/DESLIGAR) são chamados de "dispositivos de bits", e os dispositivos que armazenam dispositivos de palavras são chamados de "dispositivos de palavra".

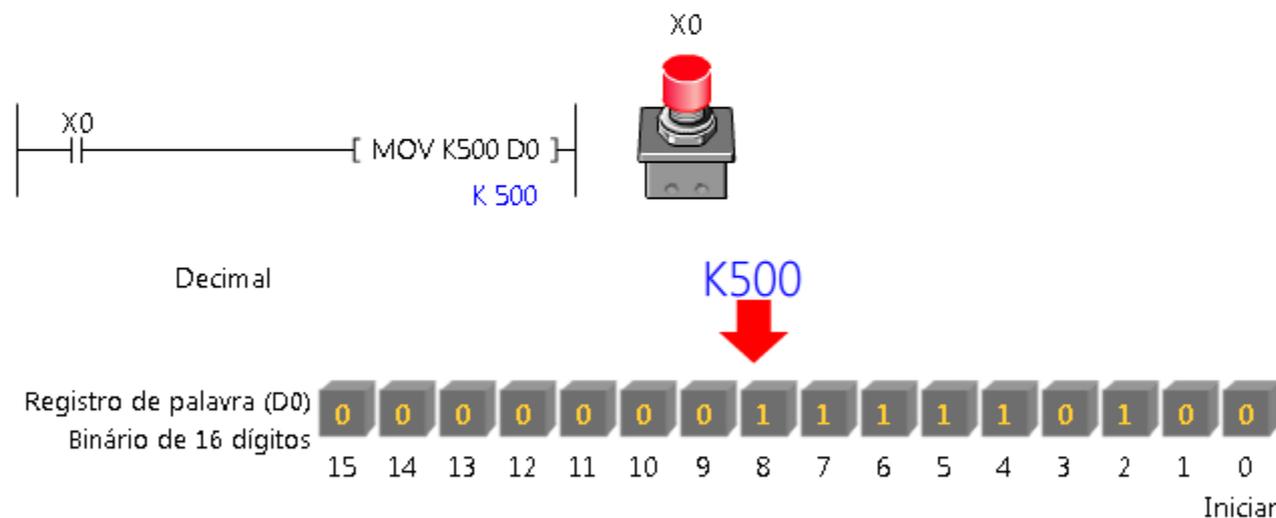
Os "Data registers" (D) normalmente são os dispositivos de palavra mais usados. Um data register (D) pode armazenar 1 palavra (16 bits) de dados.

A animação abaixo mostra como usar os data registers (D).

No programa, ligar o ON X0 salva o "K500" (valor decimal) no D0.

Uma instrução de MOV copia um valor para um dispositivo específico. (Mais detalhes serão explicados no Capítulo 3.1.)

Nesta seção, os números são salvos nos data registers.



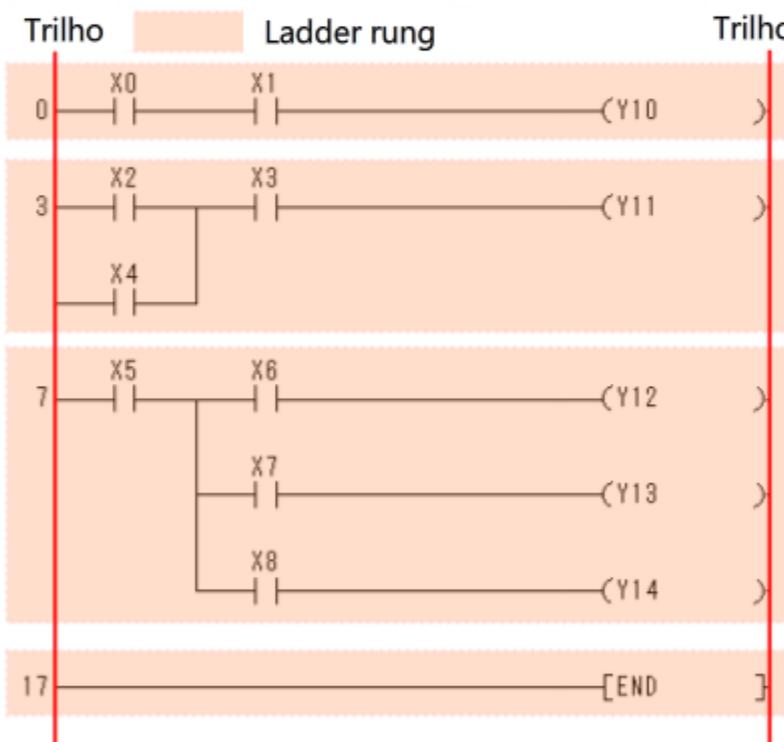
Mesmo que o botão seja liberado e X0 DESLIGAR, o "K500" salvo no data register D0 será mantido.

# 1.5 Criando programas de controle

Os programas de controle são formados por trilhos nas bordas esquerdas e direitas e símbolos de instrução conectados às linhas.

Uma área desde a instrução -| |- conectada ao trilho esquerdo até -( )- ou uma instrução -[ ]- conectada ao trilho direito é chamada de ladder rung.

Vários desses ladder rungs formam um programa de controle, que termina com a instrução -[ END ]- ou -[ FEND ]-.



### ■ Diferença entre os softwares de engenharia

As instruções -( )- e -[ ]- são diferentes entre os softwares de engenharia GX Works2 e GX Works3. Neste curso, a descrição usa as instruções do GX Works2.

	GX Works2	GX Works3
-( )-	<Y10 >	Y10 
-[ ]-	{MOV K500 D0 }	

## 1.5.1 Símbolos de instrução

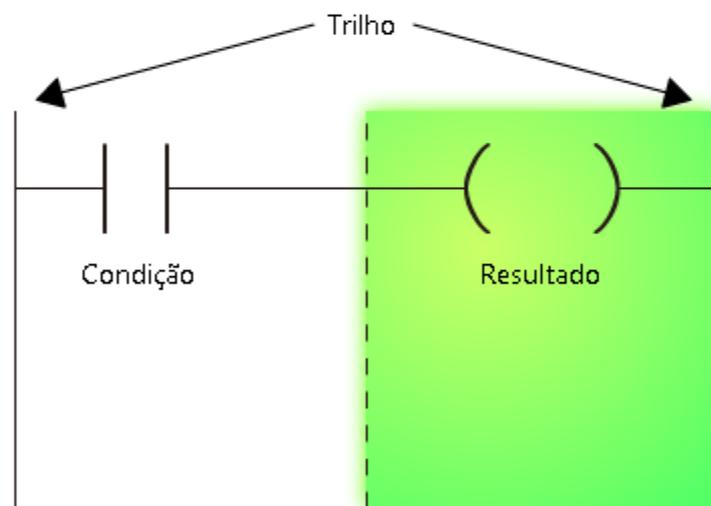
Como explicado no Capítulo 1.3, um controlador programável precisa ser orientado a executar determinadas operações quando uma condição de entrada especificada previamente é atendida. Nesse caso, os símbolos de instrução são usados para expressar condições de entrada e detalhes de saída.

Normalmente, um símbolo de instrução contém um número de dispositivo.

Um número de dispositivo especifica uma área (dispositivo) que armazena um status, que é usado para julgamento da condição ou como resultado de saída.

Um ladder rung contém condições e resultados de saída. As condições são colocadas à esquerda, e os resultados de saída são colocados à direita.

Os resultados de saída podem ser um simples sinal LIGAR/DESLIGAR ou uma instrução dedicada, como uma operação de cálculo ou cópia.



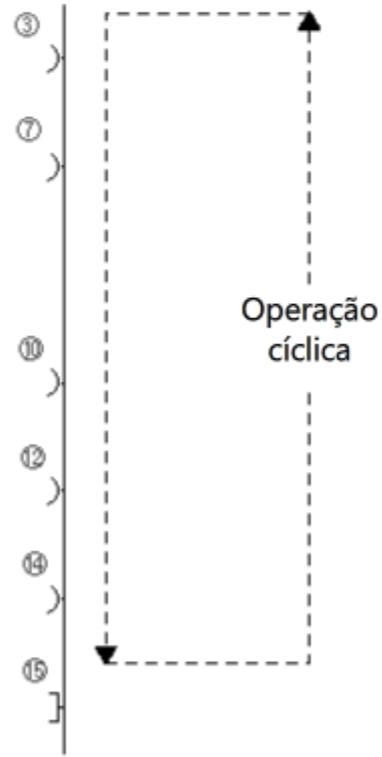
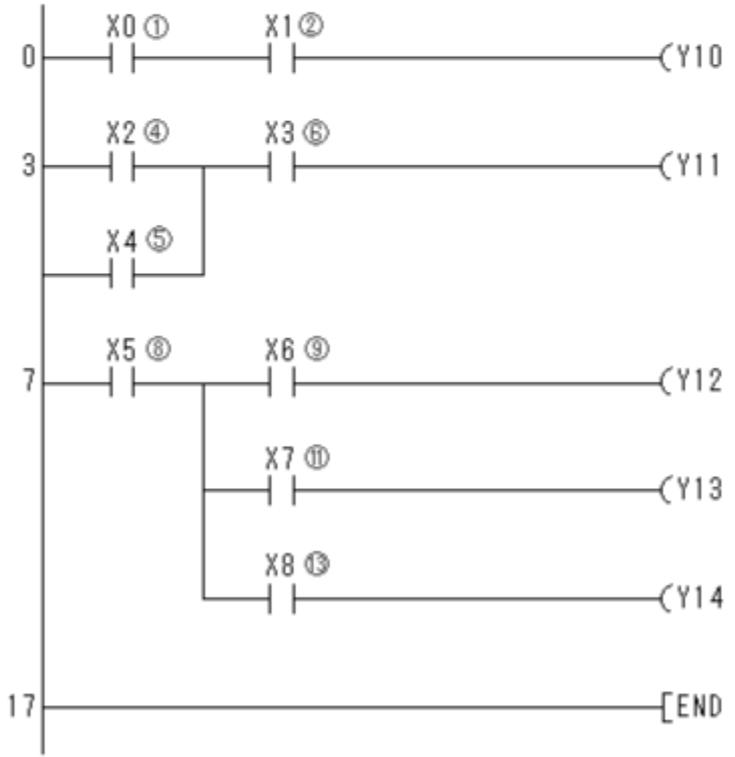
Em um diagrama ladder, existem dois trilhos paralelos.  
À esquerda, as condições são escritas.  
À esquerda, os resultados são escritos.

# 1.6 Procedimento de execução do programa

Um programa começa pela instrução inicial esquerda e termina com a instrução -[ END ]-. Depois de chegar até a instrução -[ END ]-, a execução do programa começa novamente pela instrução inicial. Essa execução repetitiva é chamada de "operação cíclica".

Um ciclo dessa operação cíclica é chamado de "scan", e o período levado para processar um scan é chamado de "tempo de scan".

A figura abaixo mostra o procedimento de execução da instrução. As instruções são executadas da esquerda para a direita em cada ladder rung e, depois, do ladder rung de cima para baixo (Nº 1, 2,...15 -> 1...).



## 1.7 Tempo de atualização

Como explicado anteriormente, o tempo de scan é o período levado para executar uma série de programas de uma vez. O tempo de scan também pode ser expressado como:

Tempo de scan = tempo de atualização + tempo de execução do programa + tempo de processamento END

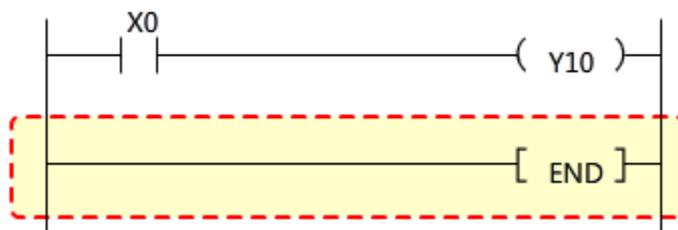
O tempo de atualização é o período levado para ler os dados do módulo de entrada pelos dispositivos de entrada (X), além do período levado para escrever dados no módulo de saída pelos dispositivos de saída (Y).



(1) Atualização de E/S

- Envia o estado LIGADO/DESLIGADO dos dispositivos de saída para o equipamento de saída conectado
- Salva o estado LIGADO/DESLIGADO recebido do equipamento de entrada conectado em dispositivos de entrada

(2) Execução do programa



(3) END do processamento

END do processamento com uma instrução END  
(Detalhes omitidos.)

Observe que os status LIGAR/DESLIGAR de um switch real são lidos de uma vez e salvos nos dispositivos de entrada (X), e os novos dados substituem os valores existentes durante a atualização.

Da mesma forma, os dados nos dispositivos de saída (Y) são escritos de uma vez no módulo de saída durante uma execução de instrução.

Isso significa que se um sinal sair de DESLIGAR para LIGAR e novamente para DESLIGAR, ele nunca será reconhecido como LIGAR. No entanto, o tempo de scan é muito curto em comparação ao comprimento do sinal. É raro que o controlador programável perca uma troca de status do sinal.

## Capítulo 2 Instruções do dispositivo de bits

Este capítulo explica as instruções sobre o uso de dispositivos de bits (LIGAR/DESLIGAR).

As operações que usam dispositivo de bits são as operações mais básicas nos programas de controle.  
As entradas do equipamento de entrada são usadas como condições para controlar o equipamento de saída.

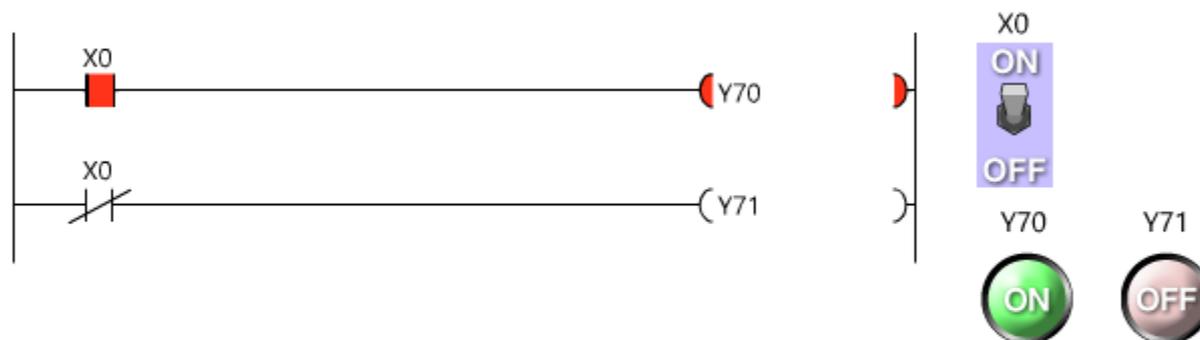
## 2.1

## Condições de entrada e saídas

Contatos normalmente abertos (NO) e normalmente fechados (NC) são usados como condições de entrada. Quando as condições de entrada são atendidas, uma instrução de saída de bobina (instrução OUT) é a saída. Quando as condições de entrada não são atendidas, a instrução de saída da bobina não é a saída. A instrução de contato NO/NC e a instrução OUT são a principal combinação de instruções usadas em programas de controle.

**Programa ladder e operação**

Simule a operação das instruções NO, NC e OUT clicando no switch de entrada mostrado à direita.

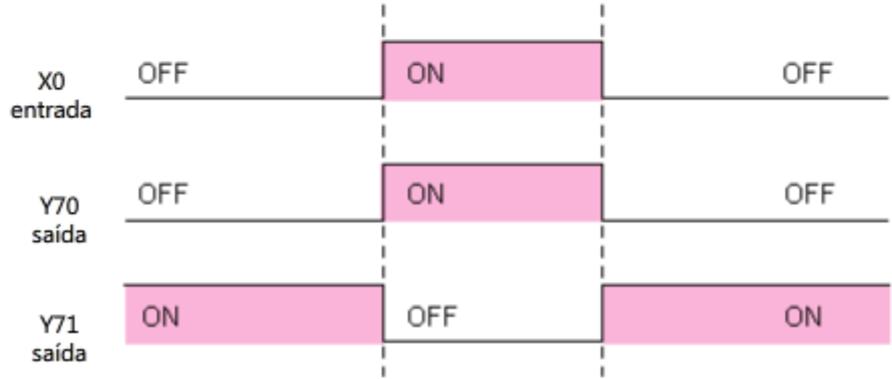


# 2.1 Condições de entrada e saídas

## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>NO contato Conduzido quando o status do dispositivo é LIGADO.</p>
	<p>Contato NC Conduzido quando o status do dispositivo é DESLIGADO (oposto do contato NO).</p>
	<p>Saída da bobina (OUT) Quando a condição de entrada anterior é atendida, os dados no dispositivo predefinido são saída.</p>
	<p>Instrução final (END) Indica o final de um programa. Um programa exige uma instrução END.</p>

## ■ Gráfico de temporização



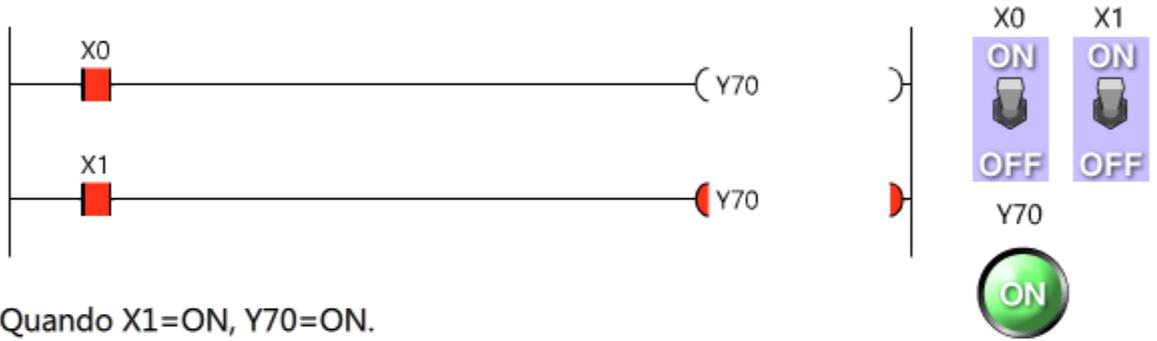
# 2.1.1 Usando o mesmo número de dispositivo para instruções

Em um ladder rung, apenas uma instrução OUT pode ser usada com um número do dispositivo. Se mais de uma instrução OUT for usada com o mesmo número do dispositivo, apenas a última instrução OUT se tornará válida, o que invalida a primeira instrução OUT.

## Programa ladder

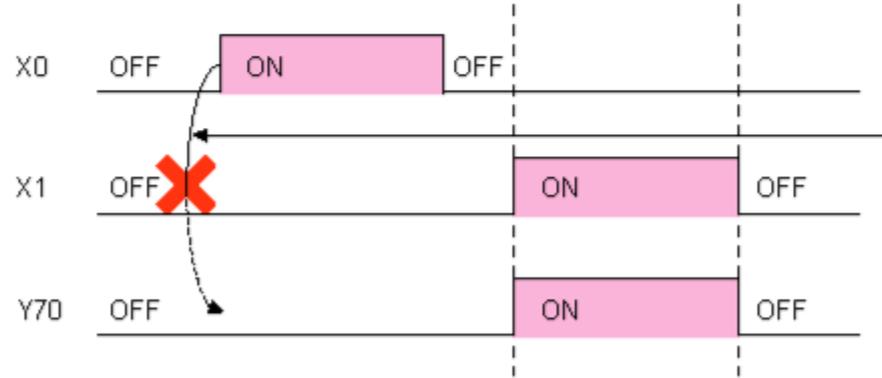
Simule a operação de duas instruções com o mesmo número de dispositivo clicando no switch de entrada mostrado à direita.

Esse tipo de uso (uso de OUT Y70 para duas instruções) é chamado de "bobina duplicada".



Quando X1=ON, Y70=ON.

## Gráfico de temporização



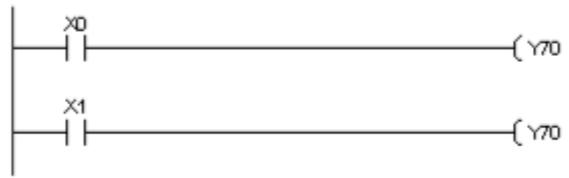
A primeira condição de entrada X0 é ignorada porque a última condição de entrada tem prioridade.

# 2.1.1 Usando o mesmo número de dispositivo para instruções

## Exemplo de correção

Neste exemplo, a condição de entrada "X1" tem prioridade mais alta, e "X0" é ignorada.

Corrigindo o ladder rung de acordo com a Fig. B, o dispositivo Y70 é LIGADO quando uma das duas condições de entrada é atendida, o que evita um conflito entre as duas instruções OUT.



(Fig. A)



(Fig. B)

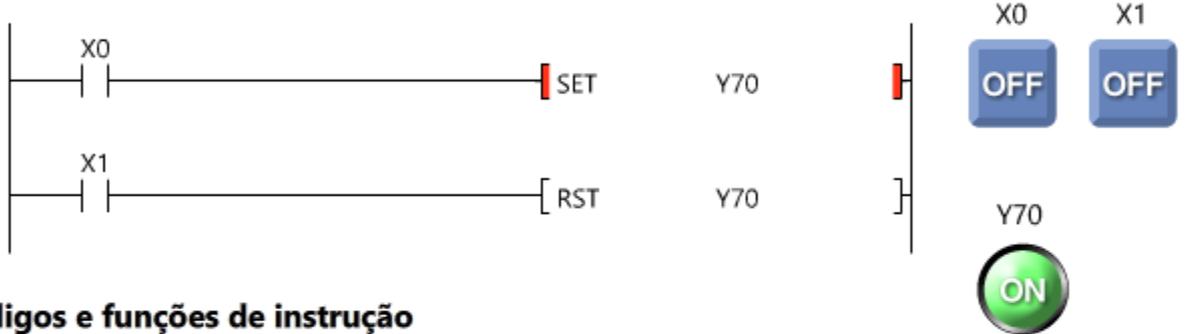
# 2.2 Retendo/cancelando saídas

Ao contrário da instrução OUT, a instrução de retenção da operação (instrução SET) mantém um status de saída mesmo se a condição de entrada não for atendida.

Para cancelar a saída (OFF), uma instrução de cancelamento de retenção da operação (instrução RST) pode ser executada.

### Programa ladder e operação

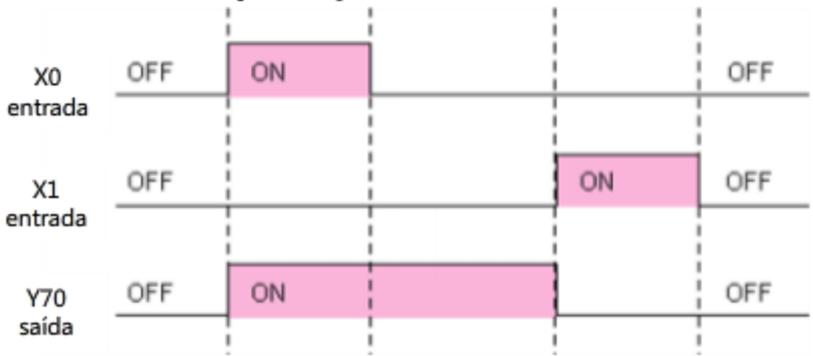
Simule a operação das instruções SET e RST clicando nos switches de entrada mostrados à direita.



### Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	Instrução de retenção da operação (SET) Isso LIGA um dispositivo e mantém o status LIGADO (saída). A saída é mantida mesmo se a condição de entrada não for atendida.
	Instrução de cancelamento de retenção da operação (RSET) Cancela o status LIGADO, e cancela a saída do dispositivo especificado.

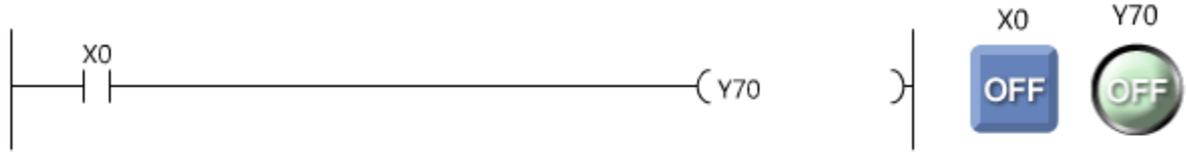
### Gráfico de temporização



# 2.2.1 Diferenças entre as instruções OUT e SET

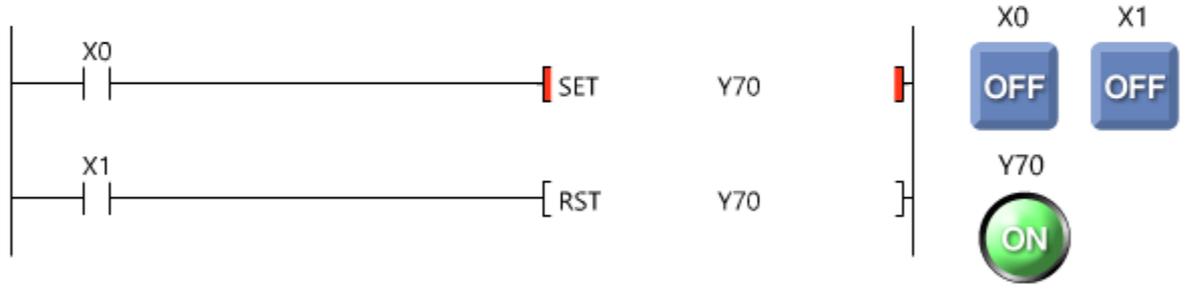
Simule as diferenças operacionais entre as instruções SET e OUT clicando nos switches de entrada mostrados à direita.

## ■ Instrução OUT



Y70 está LIGADO quando a condição de entrada é atendida.

## ■ Instruções SET/RST



Depois que a condição de entrada for atendida, Y70 ficará LIGADO até que a instrução RST seja executada.

# 2.2.2 Substituindo ladders de retenção com a instrução SET

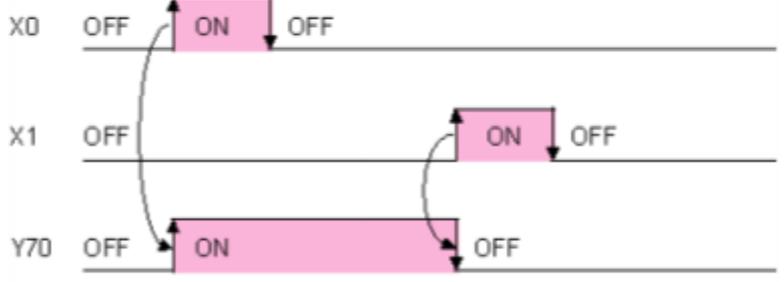
## Programa ladder e operação

Simule a operação do ladder de retenção clicando nos switches de entrada mostrados à direita.



Quando X0=LIGADO e X1=DESLIGADO, Y70=LIGADO.  
Y70 = LIGADO (retenção) até que X1=LIGADO.

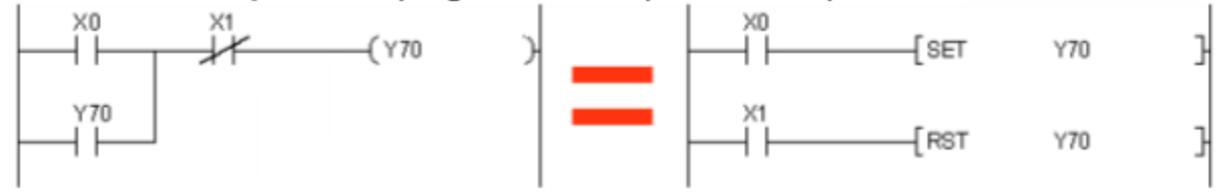
## Gráfico de temporização



Mesmo após X10 ser DESLIGADO, Y70 (bobina) ficará LIGADO (retenção)

## Substituindo com a instrução SET

Um programa ladder de retenção pode ser reescrito como um programa ladder com a instrução SET. Com o uso da instrução SET, o programa ladder pode ser simplificado.



## 2.3

## Adicionando condições (lógica AND)

Para ter uma lógica AND, os contatos NO/NC são posicionados em série.

Em uma lógica AND, a condição é atendida quando mais de um contato NO/NC, conectados em série, está LIGADO.

**Programa ladder e operação**

Simule a operação da lógica AND clicando nos switches de entrada mostrados à direita.

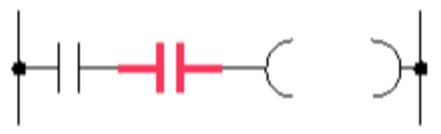
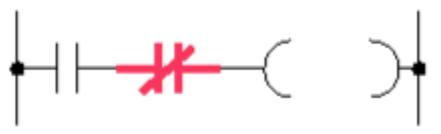


Quando X0 e X1 estão LIGADOS, Y70 está LIGADO.

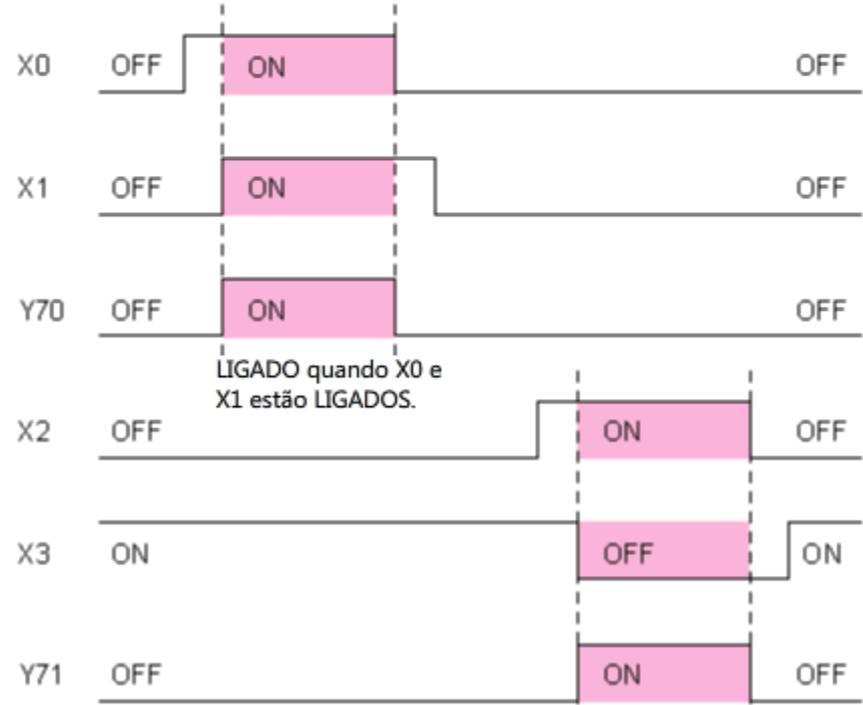
Quando X2 está LIGADO e X3 está DESLIGADO, Y71 está LIGADO.

# 2.3 Adicionando condições (lógica AND)

## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	Conexão serial do contato NO O contato NO é conectado em série (horizontalmente).
	Conexão serial do contato NC O contato NC é conectado em série (horizontalmente).

## ■ Gráfico de temporização



LIGADO quando X0 e X1 estão LIGADOS.

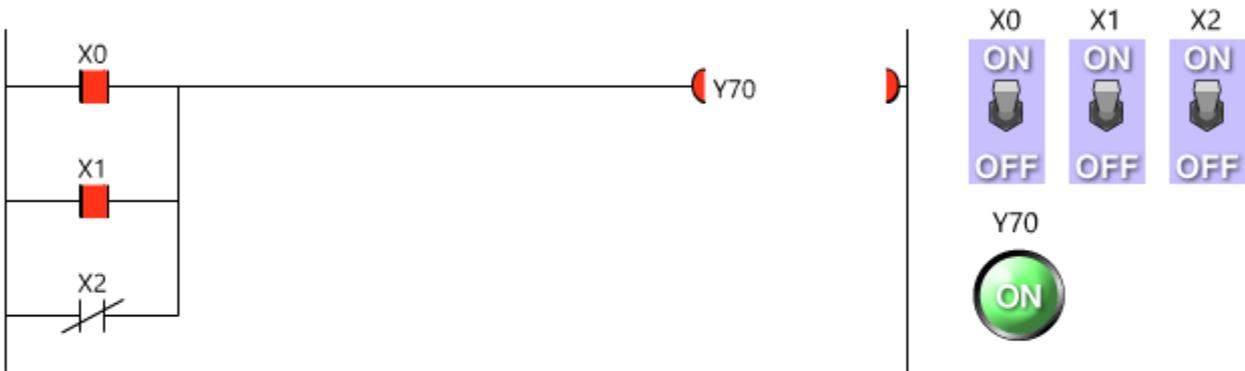
LIGADO quando X2 está LIGADO e X3 está DESLIGADO.

# 2.4 Adicionando condições (lógica OR)

Para ter uma lógica OR, os contatos NO/NC são posicionados em paralelo. Em uma lógica OR, a condição é atendida quando um dos contatos NO/NC, conectados em paralelo, está LIGADO.

### Programa ladder e operação

Simule a operação da lógica OR clicando nos switches de entrada mostrados à direita.



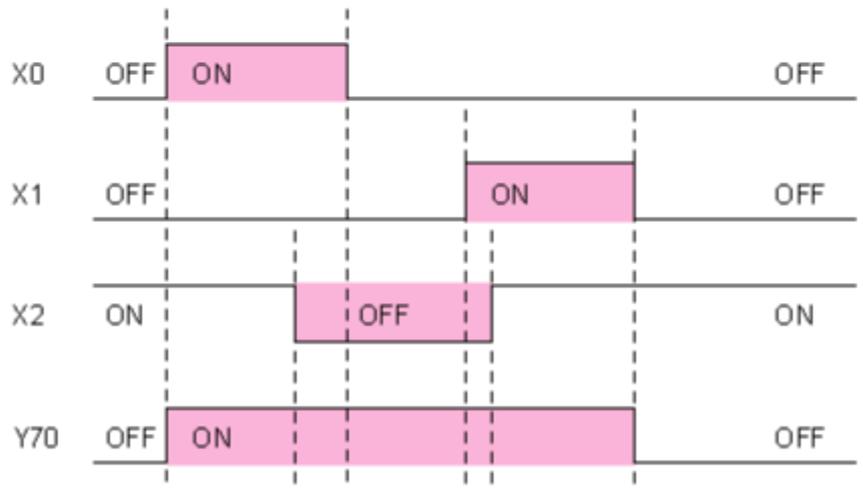
Y70 está LIGADO quando a alguma das condições a seguir é atendida. X0 está LIGADO, X1 está LIGADO ou X2 está DESLIGADO.

# 2.4 Adicionando condições (lógica OR)

## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>Conexão paralela de contatos NO O contato NO é conectado em paralelo (verticalmente).</p>
	<p>Conexão paralela de contatos NC O contato NC é conectado em paralelo (verticalmente).</p>

## ■ Gráfico de temporização



## 2.5

## Saída como pulsos

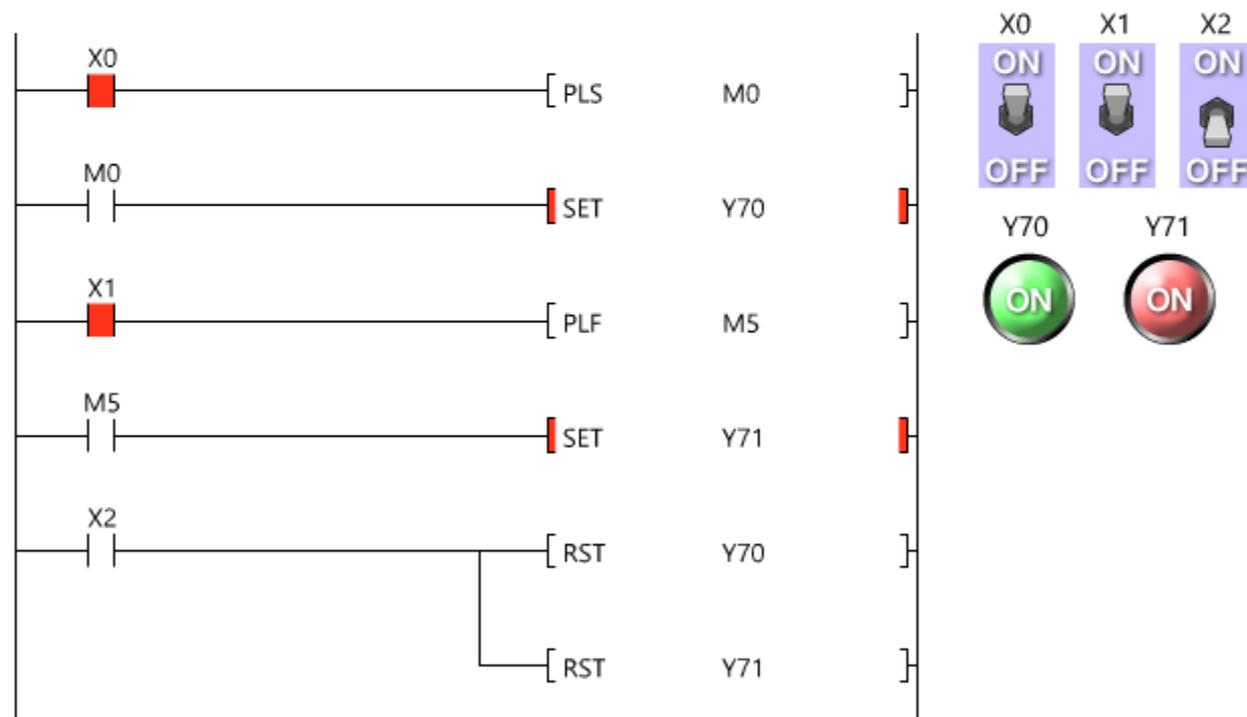
Ao contrário da instrução OUT, uma instrução de borda ascendente (instrução PLS) LIGA a bobina para um scan após a condição de entrada ser atendida.

Ao contrário da instrução PLS, uma instrução de borda descendente (instrução PLF) LIGA a bobina para um scan após a condição de entrada ser atendida.

A bobina LIGADA pela instrução PLS/PLF volta a ser DESLIGADA após um scan.

### Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções PLS e PLF clicando nos switches de entrada mostrados à direita.



Na borda ascendente de X0 (DESLIGADO para LIGADO), o M0 é LIGADO para 1 scan  
 Na borda descendente de X1 (LIGADO para DESLIGADO), o M5 é LIGADO para 1 scan

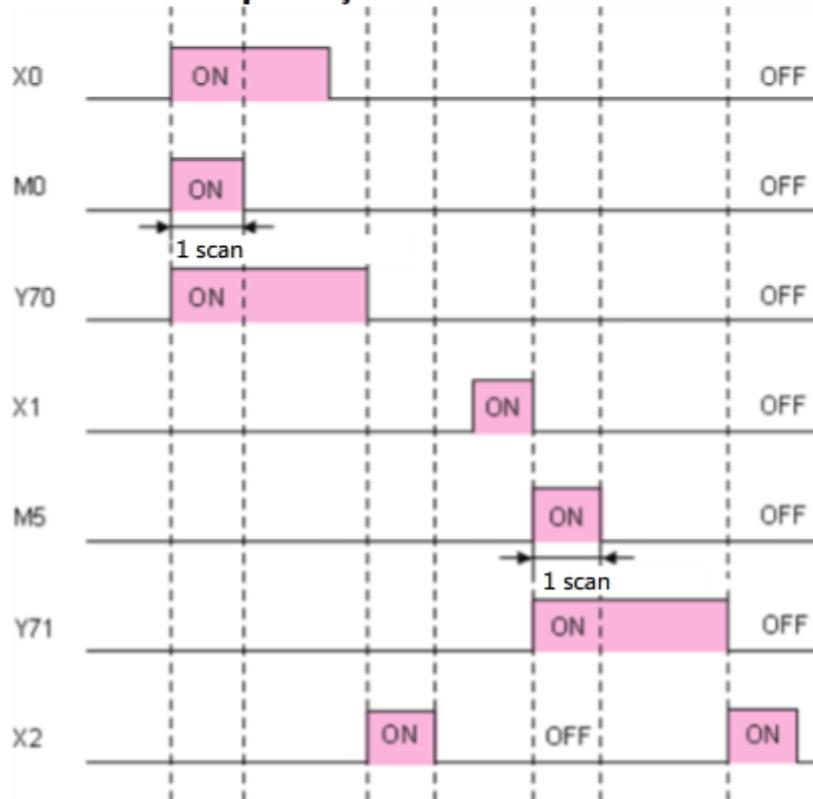
## 2.5

## Saída como pulsos

## ■ Códigos e funções de instrução

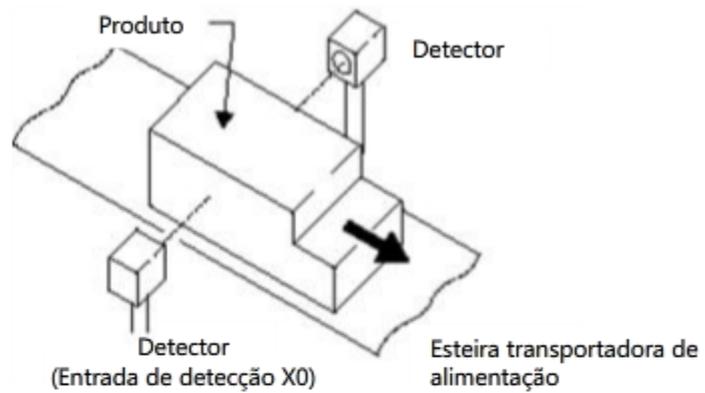
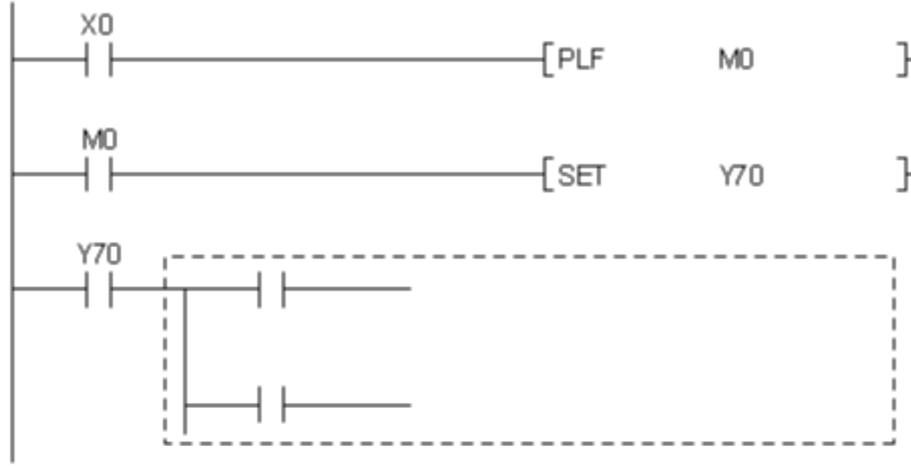
Símbolo	Função
	<p>Saída na borda ascendente (PLS)</p> <p>Os dados são enviados para um dispositivo especificado no primeiro scan após atender à condição de entrada.</p>
	<p>Saída na borda descendente (PLF)</p> <p>Os dados são enviados para um dispositivo especificado no primeiro scan após depois que a condição de entrada não é atendida.</p>

## ■ Gráfico de temporização



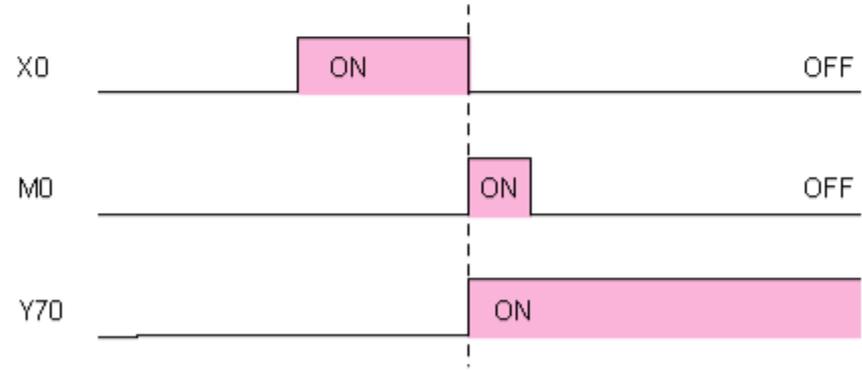
# 2.5.1 Exemplo de aplicação de saída de pulsos

## Programa ladder



A saída de pulsos é usada para detectar a passagem de objetos em movimento. Quando a passagem de um produto é detectada, o processo subsequente é iniciado.

## Gráfico de temporização



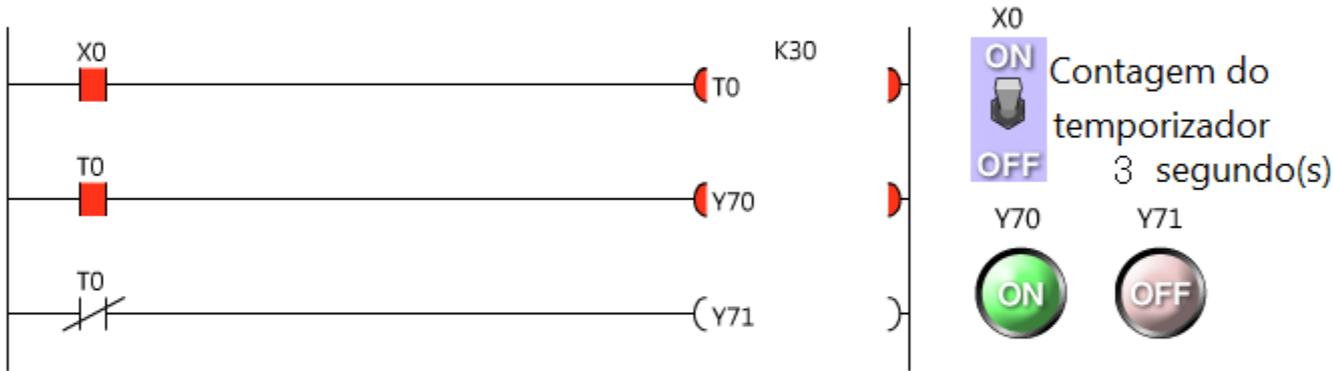
# 2.6 Medição de tempo

Uma instrução OUT e um dispositivo temporizador (T) são usados na medição de tempo. Quando a condição de entrada é atendida (LIGADA), a medição de tempo é iniciada. Quando o período de tempo atinge um valor especificado, um dispositivo temporizador (T) é LIGADO. Se a condição de entrada não for atendida (DESLIGADA) ou se o dispositivo temporizador (T) for redefinido com a instrução RST, o tempo decorrido e a saída serão inicializados.

O status do dispositivo temporizador (T) pode ser usado como condição de entrada em outras partes do programa.

## Programa ladder e operação

Simule a operação do temporizador clicando no switch de entrada mostrado à direita.



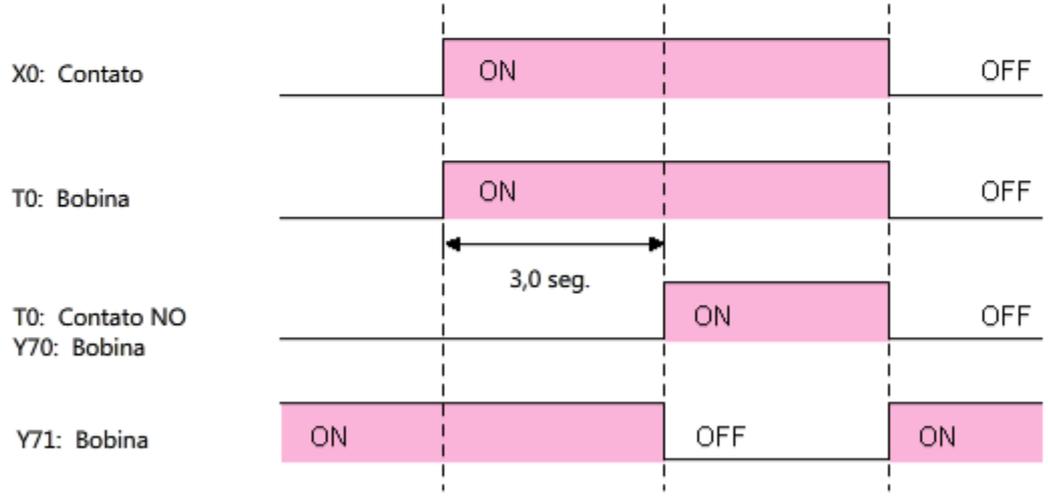
X0 é LIGADO e, após 3 segundos, o Y70 é LIGADO e o Y71 é DESLIGADO.

# 2.6 Medição de tempo

## ■ Código e função da instrução

Símbolo	Função
 <p>□ : Número do dispositivo</p>	<p>Operação do temporizador</p> <p>Um dispositivo temporizador (T) é usado com uma saída de bobina (OUT) para medir por quanto tempo a condição é atendida (está LIGADA).</p> <p>Um timeout ocorre após um período especificado.</p> <p>Ao mesmo tempo que o timeout, o temporizador (T0) é LIGADO.</p> <p>O valor definido pelo temporizador é indicado por "Kn" (n: decimal).</p> <p>Normalmente, os temporizadores são usados como um temporizador on-delay, que especifica o tempo após uma determinada condição ser atendida.</p>

## ■ Gráfico de temporização

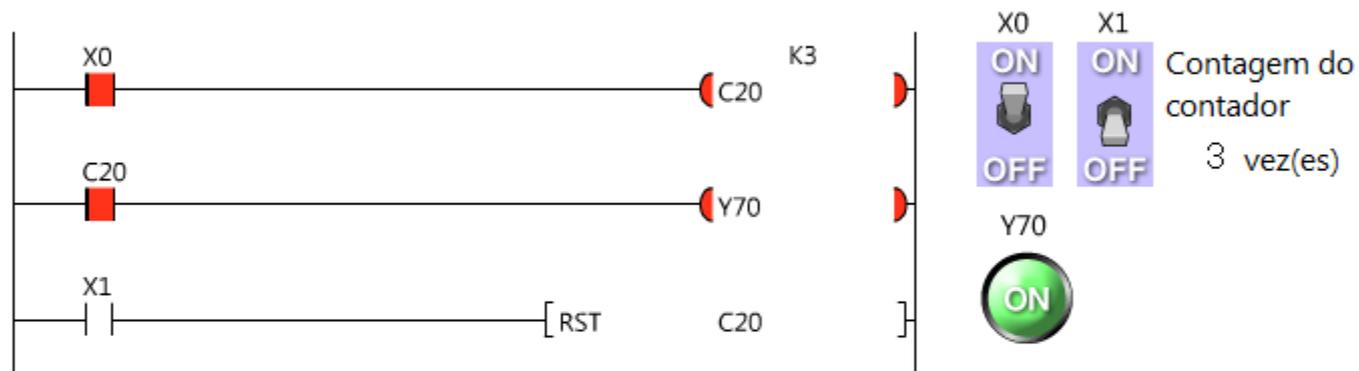


## 2.7 Contagem

Uma instrução OUT e um dispositivo contador (C) são usados para contagem. Quando uma condição de entrada é atendida, a contagem aumenta, e quando a contagem atinge um valor específico, o dispositivo contador especificado (C) é LIGADO. Se o dispositivo contador (C) foi reinicializado com a instrução RST, o status do dispositivo e da contagem serão inicializados. O status do dispositivo contador (C) pode ser usado como condição de entrada em outras partes do programa.

### Programa ladder e operação

Simule a operação do contador clicando no switch de entrada mostrado à direita.



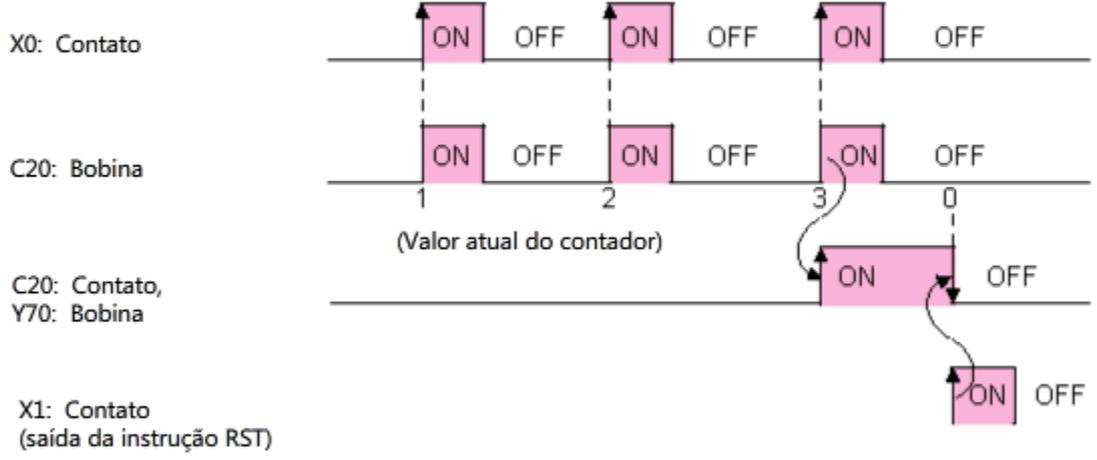
O valor no C20 é incrementado sempre que o X0 é LIGADO. Quando a contagem atinge 3 (exclusão), Y70 é LIGADO.

# 2.7 Contagem

## ■ Código e função da instrução

Símbolo	Função
	<p>Contador</p> <p>Combinado a uma saída de bobina (OUT), o contador conta (um por um) o número de vezes que a condição é atendida.</p> <p>Uma exclusão ocorre quando a contagem atinge o número especificado, e o contato do contador é LIGADO. O valor definido do contador é indicado por "Kn" (n: decimal).</p>

## ■ Gráfico de temporização



## Capítulo 3 Instruções do dispositivo de palavra

Este capítulo explica as instruções que usam dispositivos de palavra.

Os dispositivos de palavra são úteis para controlar tempo, contagem e valores de entrada de equipamentos externos. Os dispositivos de palavra podem fazer com que os programas de controle tenham maior capacidade de resposta para a operação real.

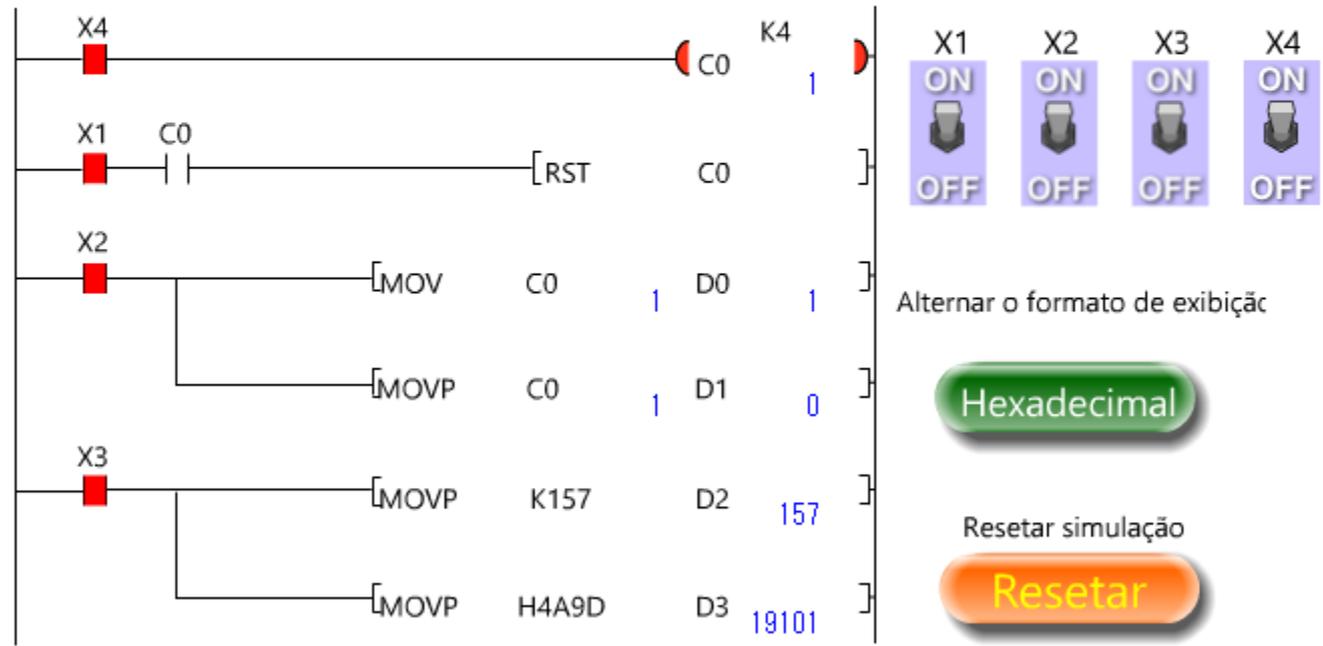
- Simule as operações básicas do programa para entender a operação das principais instruções
- Por meio da simulação, compreenda as funções das instruções e o processamento executado no controlador programável

# 3.1 Movendo dados para um dispositivo de palavra

A instrução de transferência de dados de 16 bits (MOV) move (copia) dados de unidade de 1 palavra (16 bits) para um dispositivo de palavra especificado. Os dados migráveis podem ser um valor em um dispositivo ou podem ser especificados. O formato dos dados migráveis pode ser decimal ou hexadecimal.

## Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita. Cada número em azul indica o valor (valor presente) armazenado no dispositivo.



Conforme você LIGA/DESLIGA o X4 repetidamente, o valor atual do C0 aumenta (0, 1...4->0...).

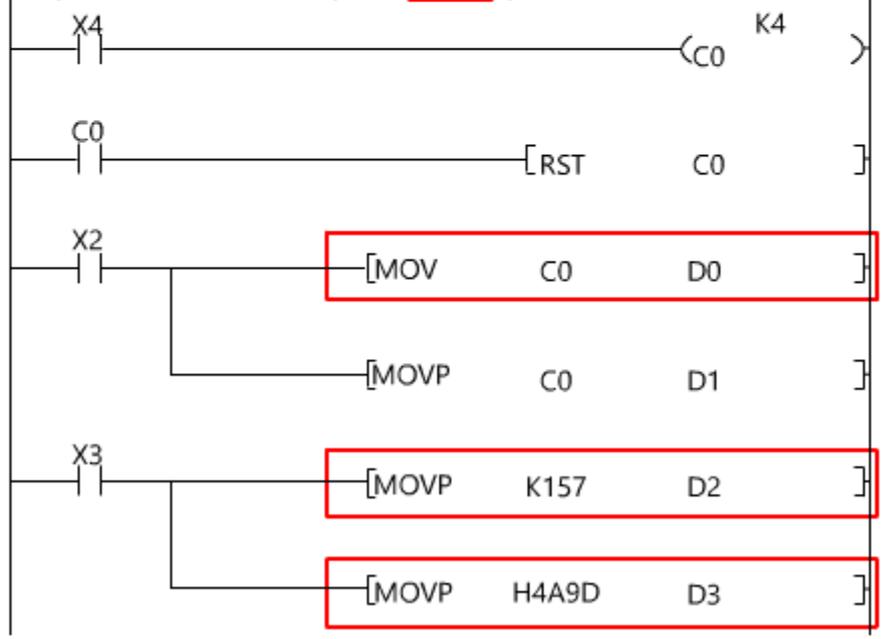
# 3.1 Movendo dados para um dispositivo de palavra

## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>Transferência de dados de 16 bits (MOV) Enquanto a condição de entrada é atendida, os dados especificados na origem (S) são transferidos (copiados) para o dispositivo especificado no destino (D).</p>
	<p>Transferência de dados de 16 bits (pulsado) (MOVP) Na borda ascendente da condição (DESLIGAR para LIGAR), os dados especificados na origem (S) são transferidos (copiados) para o dispositivo especificado no destino (D).</p>

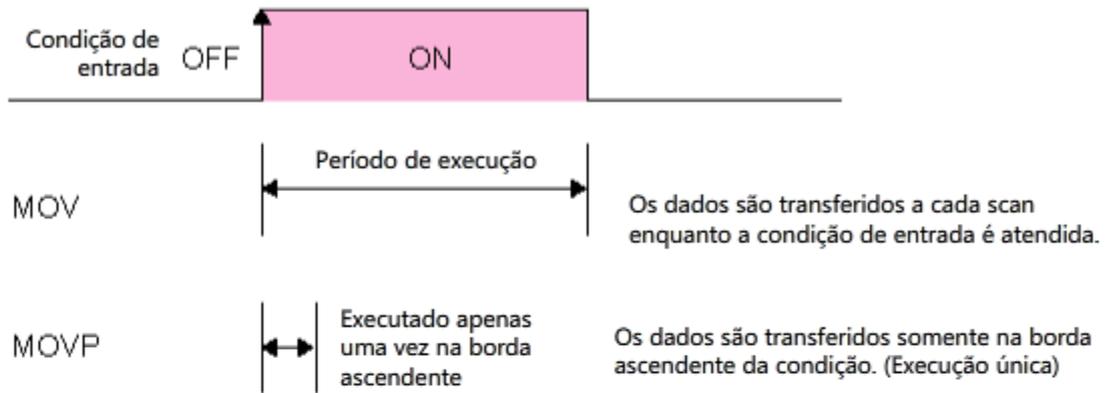
## ■ O programa ladder

Clique na área envolta pelo    piscando

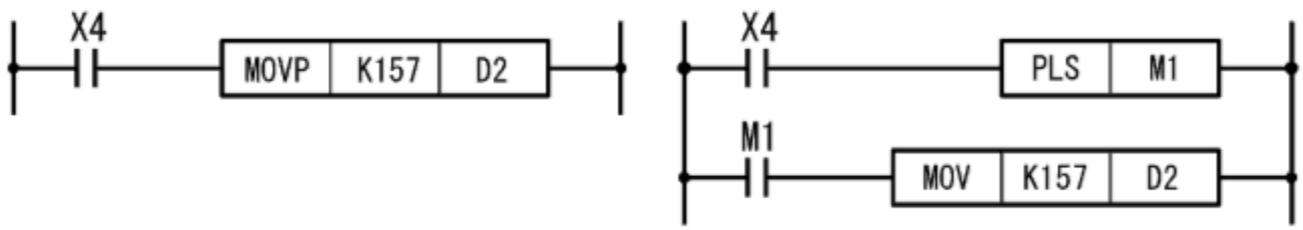


# 3.1.1 Diferença entre MOV e MOVP

A instrução MOV é usada para ler continuamente os dados em constante mudança. Enquanto isso, a instrução MOVP é usada para transferir dados de uma vez, como para definir dados ou ler dados em caso de erros.



As figuras abaixo mostram dois programas que resultarão na mesma operação, com instruções MOV e MOVP. Nos dois ladder rung, a transferência de dados é executada uma vez que o X4 seja LIGADO. Com a instrução MOVP, a operação pode ser executada sem usar a instrução PLS, que especifica uma execução de operação da borda ascendente.

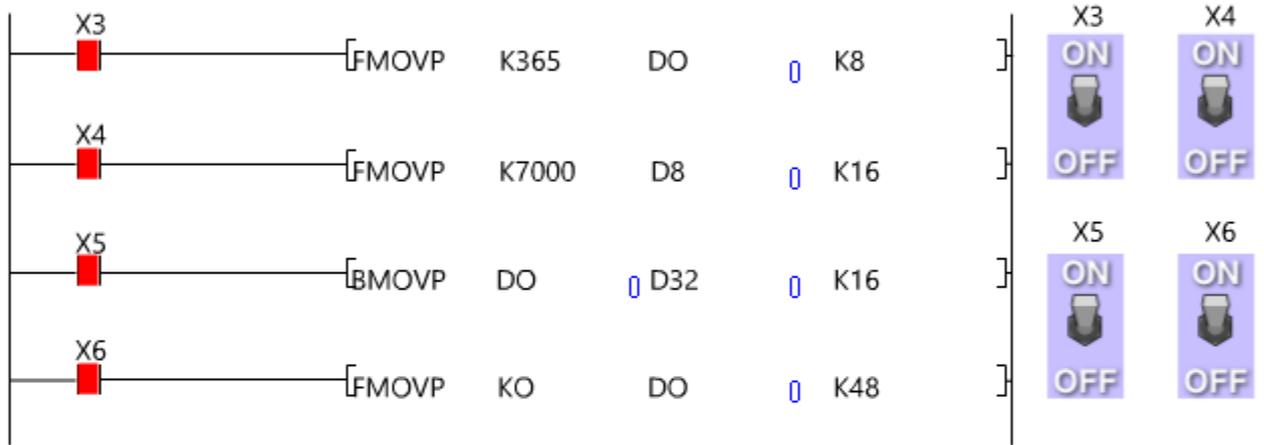


# 3.1.2 Movendo dados para vários dispositivos de palavra de uma vez

As instruções MOV/MOVP são usadas para transferir dados para um dispositivo. Para transferir dados para vários dispositivos que têm números contínuos, a "instrução de transferência de dados idênticos em lote" (FMOV) ou a "instrução de transferência de dados idênticos em bloco" (BMOV) pode ser usada.

## Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita. Cada número em azul indica o valor (valor presente) armazenado no dispositivo.



Monitor do dispositivo

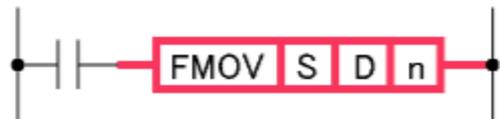
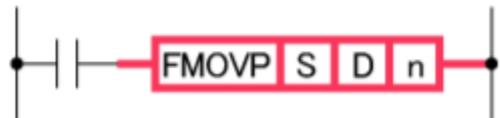
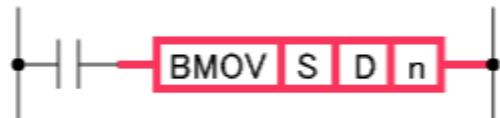
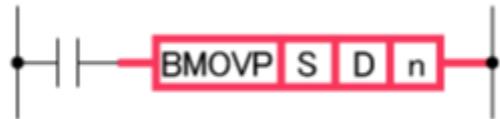
DO	0	D8	0	D32	0
D1	0	D9	0	D33	0
D7	0	D23	0	D47	0

Quando cada sinal de entrada é LIGADO, os dados especificados são transferidos de uma vez.  
NOTA: No terceiro ladder rung que começa com X5, os dados são transferidos pela instrução BMOV.

## 3.1.2

## Movendo dados para vários dispositivos de palavra de uma vez

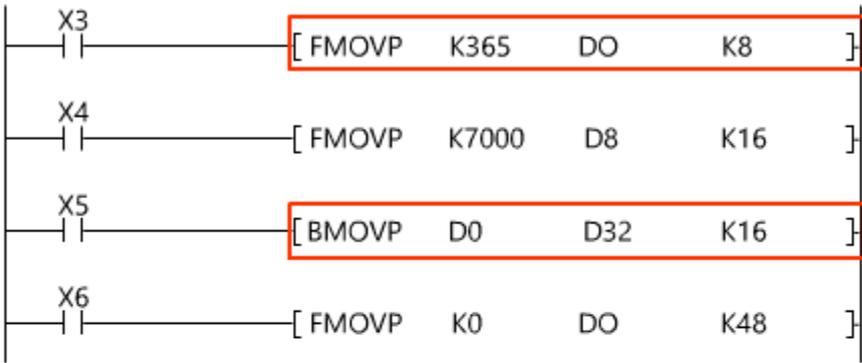
## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>Transferência em lote de dados idênticos (FMOV)</p> <p>Enquanto a condição de entrada é atendida, os dados especificados na origem (S) são transferidos (copiados) para o dispositivo especificado pelo destino (D) e para o "n", número de dispositivos após D.</p>
	<p>Transferência em lote de dados idênticos (pulsados) (FMOVP)</p> <p>Na borda ascendente da condição, os dados especificados na origem (S) são transferidos (copiados) para o dispositivo especificado pelo destino (D) e para o "n", número de dispositivos após D.</p>
	<p>Transferência em lote de dados em bloco (BMOV)</p> <p>Enquanto a condição de entrada é atendida, os dados no dispositivo especificados pela origem (S) e o "n", número de dispositivos, subsequente são transferidos para o dispositivo especificado pelo dispositivo (D) e para o "n", número de dispositivos, subsequente.</p>
	<p>Transferência em lote de dados em bloco (pulsados) (BMOVVP)</p> <p>Na borda ascendente da condição, os dados no dispositivo especificados pela origem (S) e o "n", número de dispositivos, subsequente são transferidos para o dispositivo especificado pelo dispositivo (D) e para o "n", número de dispositivos, subsequente.</p>

# 3.1.2 Movendo dados para vários dispositivos de palavra de uma vez

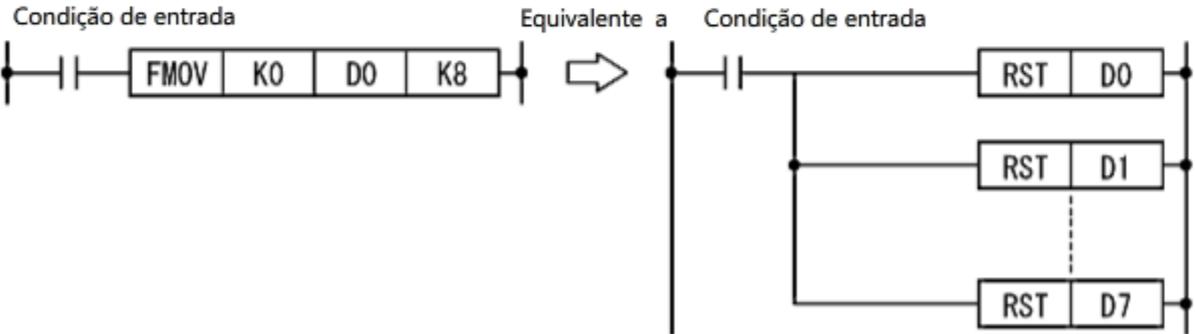
## Programa ladder e operação

Clique na área envolta pelo    piscando.



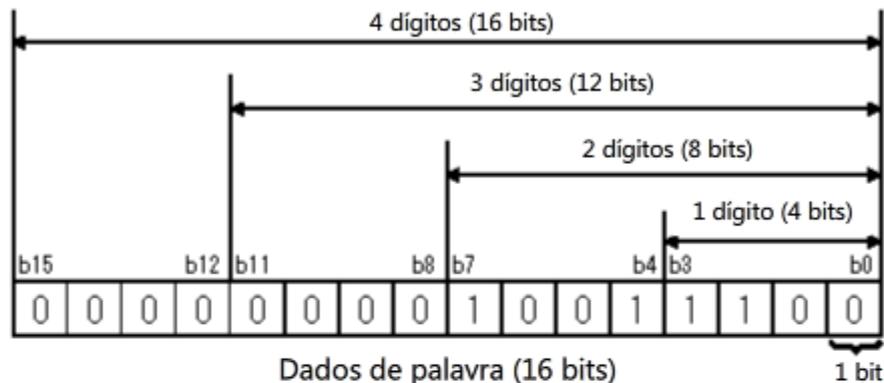
## Aplicação das instruções FMOV e BMOV

A instrução FMOV é conveniente para apagar um grande volume de dados de uma vez.



### 3.1.3 Dígitos do dispositivo de bits

Quatro dispositivos de bits são agrupados em um dispositivo de bits para controlar as informações de bits de um determinado intervalo (transferência de dados etc.).



#### ■ Como especificar um dígito de dispositivo

Um dispositivo de bits é expressado como "número de dígitos" + "número do dispositivo inicial". O número de dígitos é um múltiplo de 4. A tabela abaixo mostra alguns exemplos. Veja a seguir exemplos para quando o número do dispositivo inicial for "M0".

Intervalo de bits	Método de especificação
Dados de 16 bits	K4M0 (16 bits, M0 a M15)
Dados de 32 bits	K8M0 (32 bits, M0 a M31)

O dígito do dispositivo de bits (número de bits) determina o intervalo de valores numéricos utilizáveis.

Dígito do dispositivo de bits	Intervalo de valores numéricos utilizáveis
K1 (4 bits)	0 a 15
K2 (8 bits)	0 a 255
K3 (12 bits)	0 a 4095
K4 (16 bits)	-32768 a 32767 O 16º bit pode ser usado para um sinal positivo/negativo para expressar valores negativos.

# 3.1.3 Exemplos de transferência de dígito do dispositivo de bits

As instruções de transferência de dados são usadas para transferir (copiar) números do dispositivo de origem para o de destino. Os exemplos a seguir mostram como os dados especificados são transferidos.

(a) Dispositivos de bits com dígito especificado  
→ Dispositivos de palavra  
Exemplo) MOV K1X0 D0

Zeros são aplicados

(b) Dispositivos de palavra  
→ Dispositivos de bits com dígito especificado  
Exemplo) MOV D0 K2M0

Não há mudanças

(c) Constantes (números diretamente especificados)  
→ Dispositivos de bits com dígito especificado  
Exemplo) MOV H1234 K2M0

Não há mudanças

(d) Dispositivos de bits com dígito especificado  
→ Dispositivos de bits com dígito especificado  
Exemplo) MOV K1X0 K2M0

Não há mudanças      Zeros são aplicados      Dados de X3 a X0

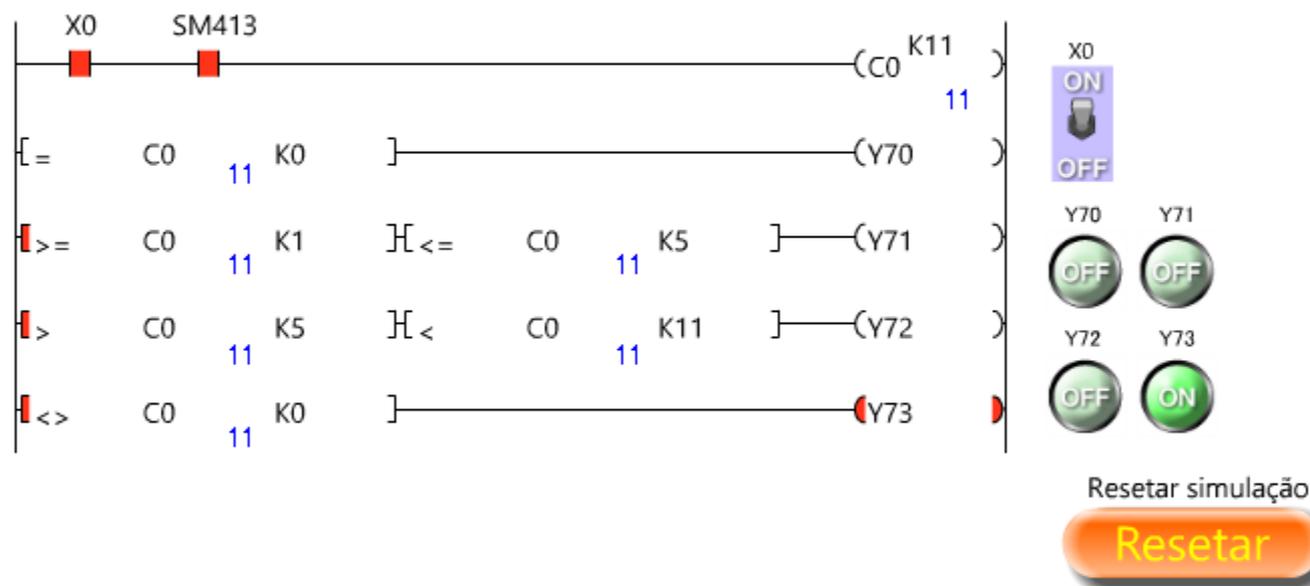
## 3.2 Comparando valores numéricos

As instruções da operação de comparação são usadas para comprar dados de unidades de palavra e dados armazenados em dispositivos de palavra.

Quando a condição (  $\uparrow$  ) for atendida, a instrução seguinte será executada.

### ■ Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita. Cada número em azul indica o valor (valor presente) armazenado no dispositivo.



Y70 a Y73 são LIGADOS/DESLIGADOS dependendo do valor presente de C0.

SM413 é um relé especial que é LIGADO ou DESLIGADO em intervalos de 1 segundo pelo módulo da CPU. (relógio de 2 segundos)

Enquanto X0 estiver LIGADO, a contagem de C0 aumenta a cada 2 segundos.

\* SM413 é um relé especial que é LIGADO ou DESLIGADO em intervalos de 1 segundo (relógio de 2 segundos). SM403 pode ser usado na série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F. A Série MELSEC-F não tem um relé de relógio de 2 segundos, mas tem o M8011 (relógio de 0,01 segundo), o M8012 (relógio de 0,1 segundo), o M8013 (relógio de 1 segundo) e o M8014 (relógio de 1 minuto).

## 3.2

## Comparando valores numéricos

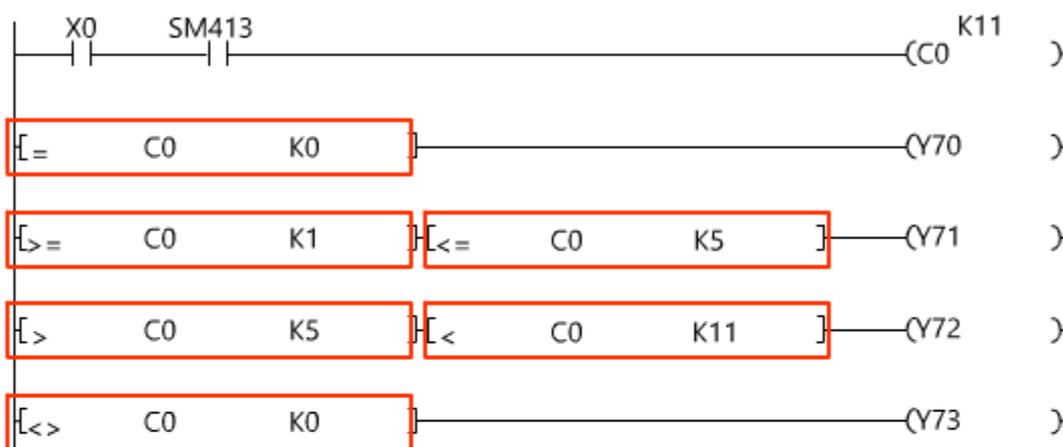
## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>Compara dados binários de 16 bits. (=)</p> <p>A condição é atendida quando SOURCE 1 (FONTE 1) é igual a SOURCE 2 (FONTE 2).</p>
	<p>Compara dados binários de 16 bits. (&lt;)</p> <p>A condição é atendida quando SOURCE 1 (FONTE 1) é menor que SOURCE 2 (FONTE 2).</p>
	<p>Compara dados binários de 16 bits. (&gt;)</p> <p>A condição é atendida quando SOURCE 1 (FONTE 1) é maior que SOURCE 2 (FONTE 2).</p>
	<p>Compara dados binários de 16 bits. (&lt;=)</p> <p>A condição é atendida quando SOURCE 1 (FONTE 1) é menor ou igual a SOURCE 2 (FONTE 2).</p>
	<p>Compara dados binários de 16 bits. (&gt;=)</p> <p>A condição é atendida quando SOURCE 1 (FONTE 1) é maior ou igual a SOURCE 2 (FONTE 2).</p>
	<p>Compara dados binários de 16 bits. (&lt;&gt;)</p> <p>A condição é atendida quando SOURCE 1 (FONTE 1) não é igual a SOURCE 2 (FONTE 2).</p>

## 3.2 Comparando valores numéricos

### Programa ladder e operação

Clique na área envolta pelo  piscando



SM413 é um relé especial que é LIGADO ou DESLIGADO em intervalos de 1 segundo pelo módulo da CPU (relógio de 2 segundos). Relés especiais (SM) são dispositivos de relé no módulo da CPU. Cada relé especial exerce uma determinada função.

Esta seção explica operações aritméticas básicas de dispositivos de palavra (numéricos).

### ■ Adição e subtração

Operações aritméticas que usam os símbolos de adição (+) e subtração (-).

### ■ Multiplicação e divisão

Operações aritméticas que usam os símbolos de multiplicação (\*) e divisão (/).

As instruções diferem entre a Série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F e a Série MELSEC-F, mas o conceito básico é o mesmo.

Esta seção contém explicações baseadas nas instruções usadas na Série MELSEC iQ-R/Q/L /iQ-F.

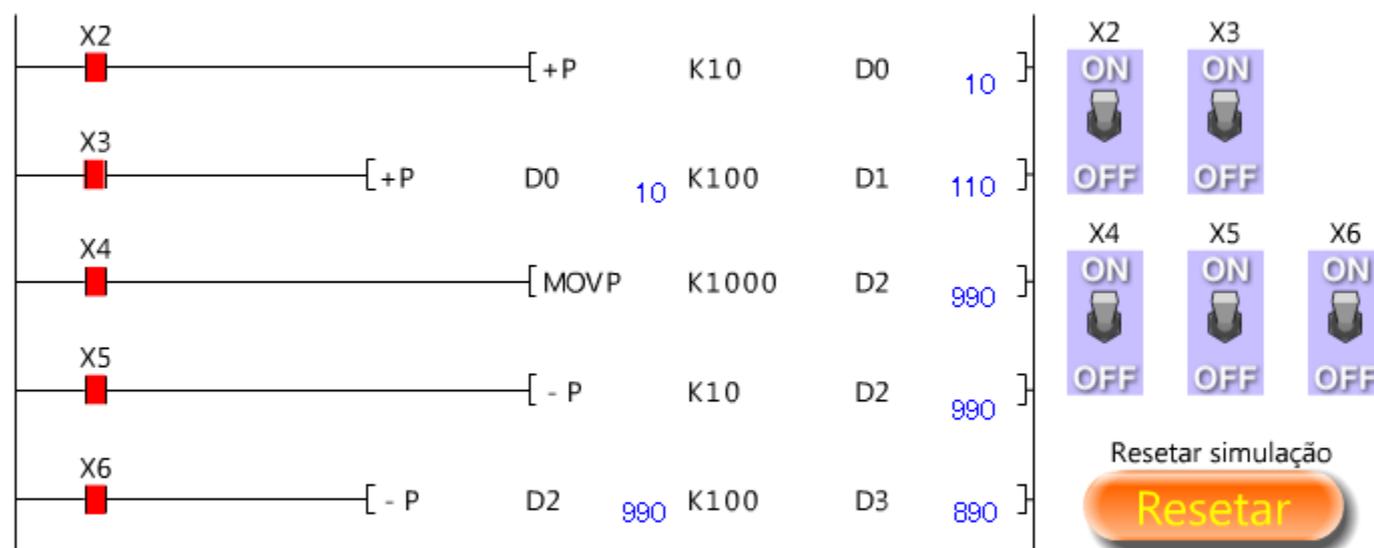
## 3.3.1

## Adição e subtração

O diagrama abaixo mostra instruções que executam operações de adição e subtração e salvam o valor obtido nos dispositivos especificados.

### Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita. Cada número em azul indica o valor (valor presente) armazenado no dispositivo.



Quando cada sinal de entrada for LIGADO, a operação aritmética será executada.

\* Exemplo baseado na série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F Series.

# 3.3.1 Adição e subtração

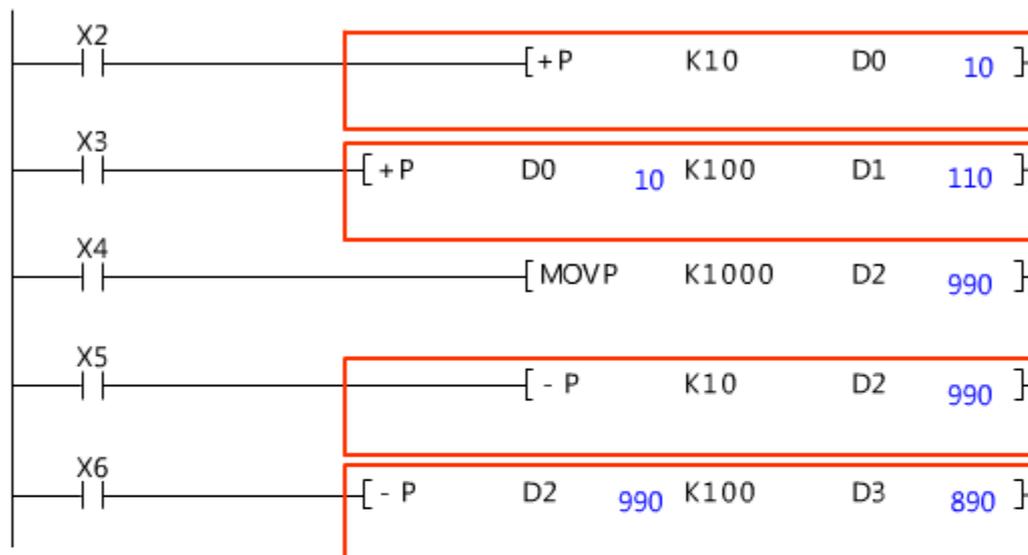
## ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>Adição de dados binários de 16 bits</p> <p>-  : A operação "D + S = D" é executada.</p> <p>-  : A operação "S1 + S2 = D" é executada.</p>
	<p>Subtração de dados binários de 16 bits</p> <p>-  : A operação "D - S = D" é executada.</p> <p>-  : A operação "S1 - S2 = D" é executada.</p>

## 3.3.1 Adição e subtração

### Programa ladder e operação

Clique na área envolta pelo  piscando

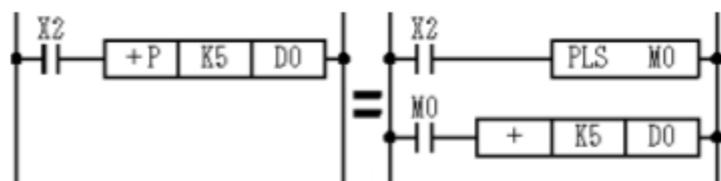


### Nota sobre as instruções de adição e subtração

Em circunstâncias normais, use a instrução +P/-P para executar operações de adição/subtração.

Se a instrução +/- for usada, a adição/subtração será executada repetidamente enquanto a condição de entrada for atendida.

Com qualquer um dos rungs de ladder a seguir, a operação é executada somente uma vez quando X2 for LIGADO.



\* Exemplo baseado na série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

# 3.3.2 Multiplicação e divisão

O diagrama abaixo mostra instruções que executam operações de multiplicação e divisão e salvam o valor obtido nos dispositivos especificados.

## Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita. Cada número em azul indica o valor (valor presente) armazenado no dispositivo.



Quando cada sinal de entrada for LIGADO, a operação aritmética será executada.

\* Exemplo baseado na série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

## 3.3.2 Multiplicação e divisão

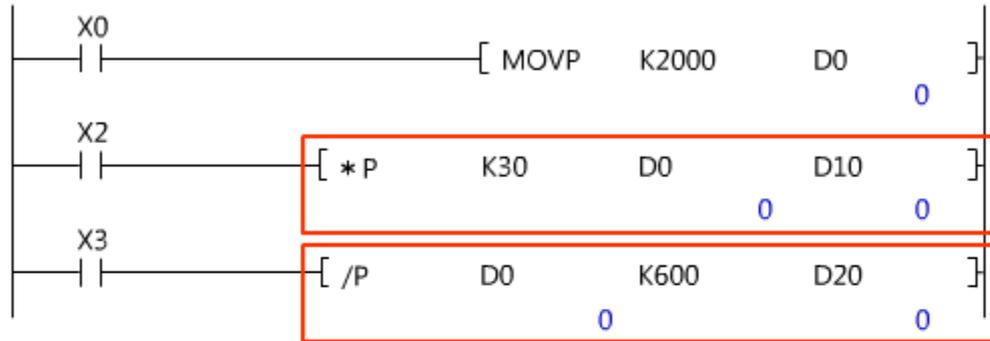
### ■ Códigos e funções de instrução

Símbolo	Função
	<p>Multiplicação de dados binários de 16 bits (*)            A operação "S1 x S2 = (D+1 D)" é executada.            ("D+1" é um dispositivo que segue D. Se D for D100, "D+1" será D101.)            O resultado da operação é um dado de 32 bits, que consiste em duas unidades de palavra ("D" e "D+1").</p>
	<p>Divisão de dados binários de 16 bits            A operação "S1/S2 = (D [quociente], D + 1 [resto])" é executada.            ("D + 1" é um dispositivo que segue D. Se D for D100, "D + 1" será D101.)            O resultado da operação é um número inteiro.</p>

## 3.3.2 Multiplicação e divisão

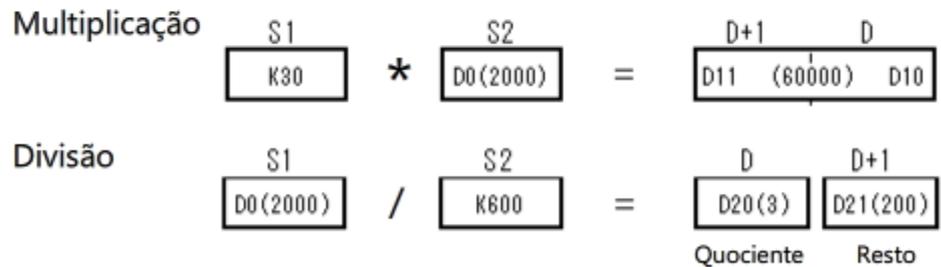
### Programa ladder e operação

Clique na área envolta pelo  piscando



### Nota sobre as instruções de multiplicação e divisão

Para executar uma instrução de multiplicação ou divisão, dois dispositivos de palavra consecutivos (D, D+1) são necessários para o destino (D).



\* Exemplo baseado na série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F.

### 3.3.3 Diferenças entre o MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F e o MELSEC-F

Os símbolos são diferentes entre as séries MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F e MELSEC-F.  
 A tabela abaixo mostra as principais diferenças.

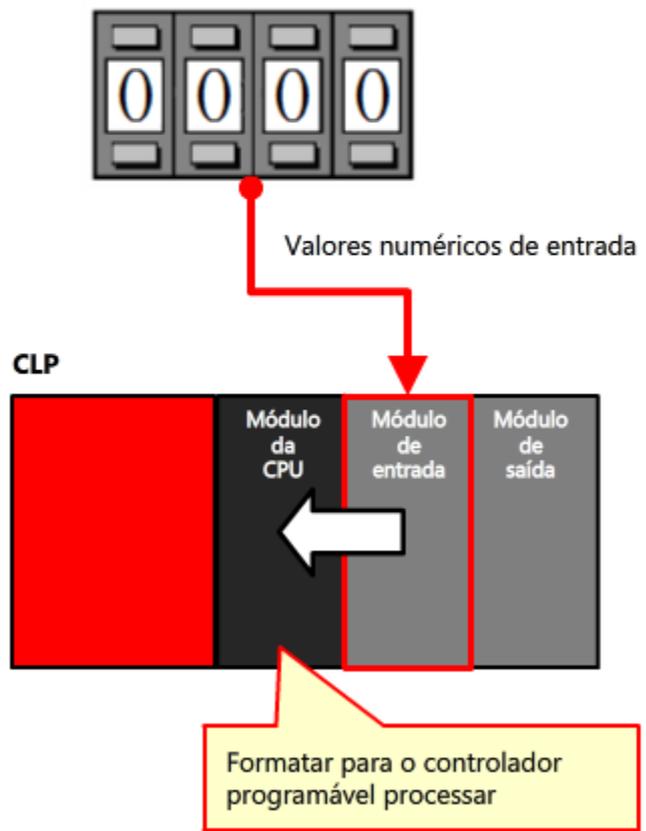
Operação aritmética	Instrução usada na Série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F	Instrução usada na Série MELSEC-F	Diferenças
Adição (+)			Série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: +(P) Série MELSEC-F: ADD(P)
Subtração (-)			Série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: -(P) Série MELSEC-F: SUB(P)
Multiplicação (*)			Série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: *(P) Série MELSEC-F: MUL(P)
Divisão (/)			Série MELSEC iQ-R/Q/L/iQ-F: /(P) Série MELSEC-F: DIV(P)

# 3.4 Transmissão/recepção de dados entre o CLP e os dispositivos de E/S

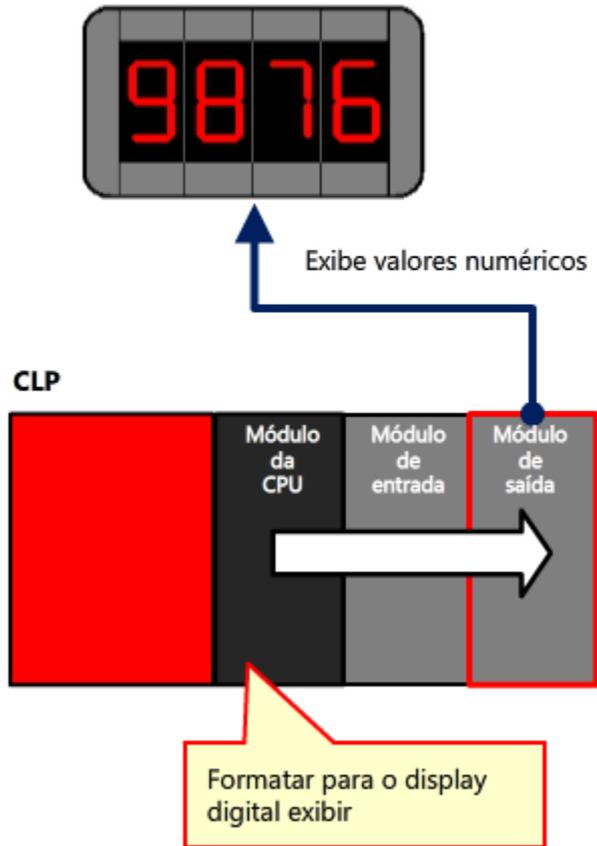
Um switch de entrada digital é um dispositivo de entrada que insere dados em um controlador programável em valores numéricos. Um display digital é um dispositivo de saída que exibe os dados recebidos de um controlador programável em valores numéricos.

Os dados recebidos de um switch de entrada digital precisam ser formatados para que possam ser processados por um controlador programável. Da mesma forma, os dados emitidos para um display digital precisam ser formatados em um formato legível para o display digital.

Switch de entrada digital



Display digital



# 3.4.1 Recepção de entradas do switch de entrada digital

Para um controlador programável receber entradas de switch de entrada digital, a instrução de BIN é usada.

## ■ Códigos e funções de instrução

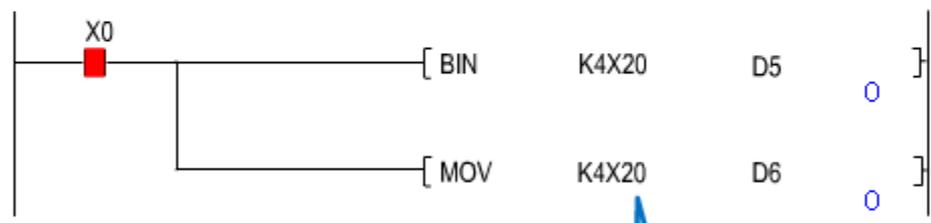
Símbolo	Função
	Os dados no dispositivo (S) estão formatados em um formato que pode ser processado por um controlador programável e armazenado no dispositivo (D).

## ■ Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita. Cada número em azul indica o valor (valor presente) armazenado no dispositivo.

D5 mantém os dados recebidos do switch de entrada digital depois de formatados pela instrução de BIN.

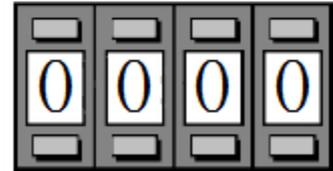
D6 mantém os dados não formatados recebidos do switch de entrada digital.



Se a instrução de MOV for usada, os números não corresponderão.



Switches de entrada digital



Resetar simulação



# 3.4.2 Exibição de dados CLP em um display digital

Para exibir os dados do controlador programável em um display digital, a instrução de BCD é usada.

## ■ Códigos e funções de instrução

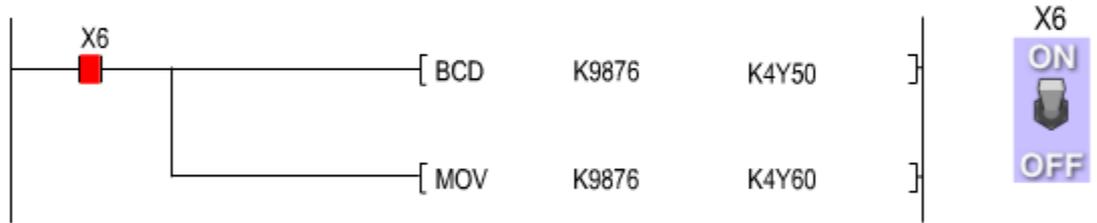
Símbolo	Função
	Os dados no dispositivo (S) estão formatados em um formato que pode ser exibido no display digital e armazenado no dispositivo (D).

## ■ Programa ladder e operação

Simule a operação das instruções a seguir clicando nos switches de entrada mostrados à direita.

O display digital superior está mostrando os dados formatados pela instrução de BCD.

O display digital inferior está mostrando dados não formatados.



Se a instrução de MOV for usada, os números não corresponderão.

Resetar simulação



Neste curso, você aprendeu:

- O conceito de entradas e saídas de controladores programáveis
- As principais instruções que controlam os controladores programáveis
- As informações recebidas por um controlador programável MELSEC são executadas em programas ladder no controlador programável e os resultados da execução são transmitidos externamente como saídas
- As diferenças entre os formatos de dados de palavra e bits
- Uma introdução aos programas de controle

Faça o curso "Engineering Software MELSOFT GX Works3 (Ladder)" (Software de engenharia MELSOFT GX Works3 (Ladder)) para saber como editar e registrar programas no módulo da CPU da série MELSEC iQ-R/iQ-F.

Faça o curso "Introdução ao GX Works2" para aprender a editar e registrar programas no módulo da CPU da série MELSEC-Q/L/F.

Agora que você concluiu todas as lições do curso de **Introdução à programação de CLP**, está pronto para fazer o teste final. Se tiver qualquer dúvida sobre os tópicos abrangidos, aproveite esta oportunidade para revê-los.

O Teste Final é composto por 11 perguntas (54 itens).

Você pode fazer o teste final quantas vezes desejar.

### Como é feita a pontuação do teste

Depois de selecionar a resposta, não se esqueça de clicar no botão **Gravar Pontuação**. Sua resposta será perdida se você continuar sem clicar nesse botão. (O sistema assumirá que essa pergunta não foi respondida).

### Resultados da pontuação

O número de respostas corretas, o número de perguntas, a porcentagem de respostas corretas e o resultado (aprovado/reprovado) aparecem na página de pontuação.

Respostas corretas: 5

Total de perguntas: 5

Porcentagem: 100%

Para passar no teste, você precisa responder corretamente a 60% das perguntas.

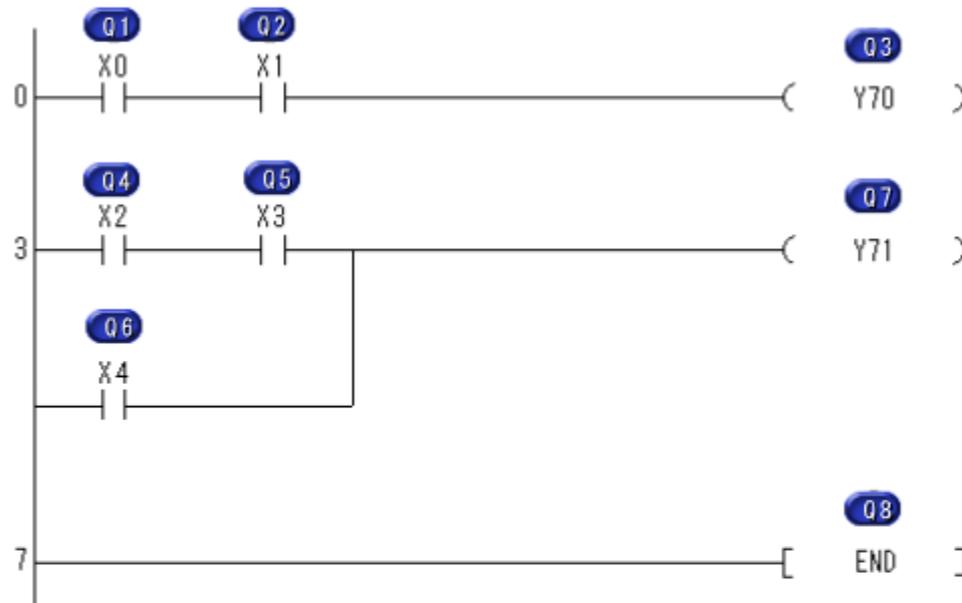
Continuar

Rever

- Clique no botão **Continuar** para sair do teste.
- Clique no botão **Rever** para rever o teste. (Verificar a resposta correta)
- Clique no botão **Repetir** para refazer o teste.

# Teste Teste final 1

Numere as instruções a seguir na ordem de processamento.



Q1 --Select-- ▼    Q2 --Select-- ▼    Q3 --Select-- ▼    Q4 --Select-- ▼

Q5 --Select-- ▼    Q6 --Select-- ▼    Q7 --Select-- ▼    Q8 --Select-- ▼

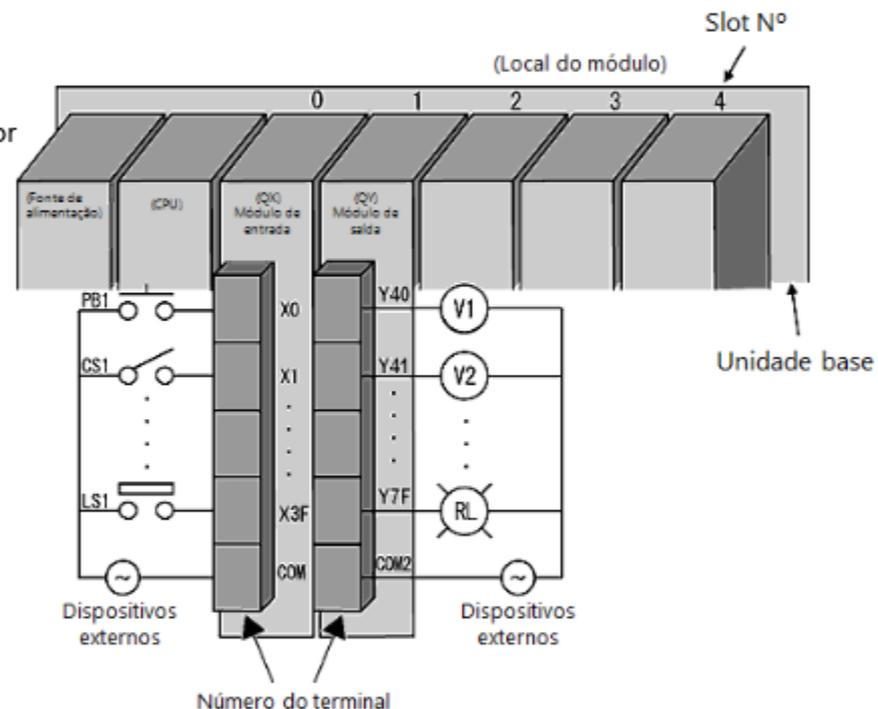
Gravar Pontuação

Voltar

## Teste Teste final 2

As frases abaixo descrevem o equipamento de E/S externo e os sinais de E/S enviados e recebidos pelos controles programáveis. Complete as frases selecionando as palavras corretas.

- Os números de entrada e saída dos controladores programáveis da Série Q começam em ( --Select-- ) e são valores ( --Select-- ).
- Os mesmos números são usados para os sinais de entrada e saída. Portanto, as entradas são precedidas por ( --Select-- ) e as saídas por ( --Select-- ).
- Os números atribuídos a entradas de sinal do equipamento externo são determinados pelas seguintes condições:
  - O local da unidade base onde o ( --Select-- ) é instalado
  - O número do terminal
- Os números atribuídos a saídas de sinal (bobinas) para o equipamento externo são determinados pelas seguintes condições:
  - O local da unidade base onde o ( --Select-- ) é instalado
  - O número do terminal



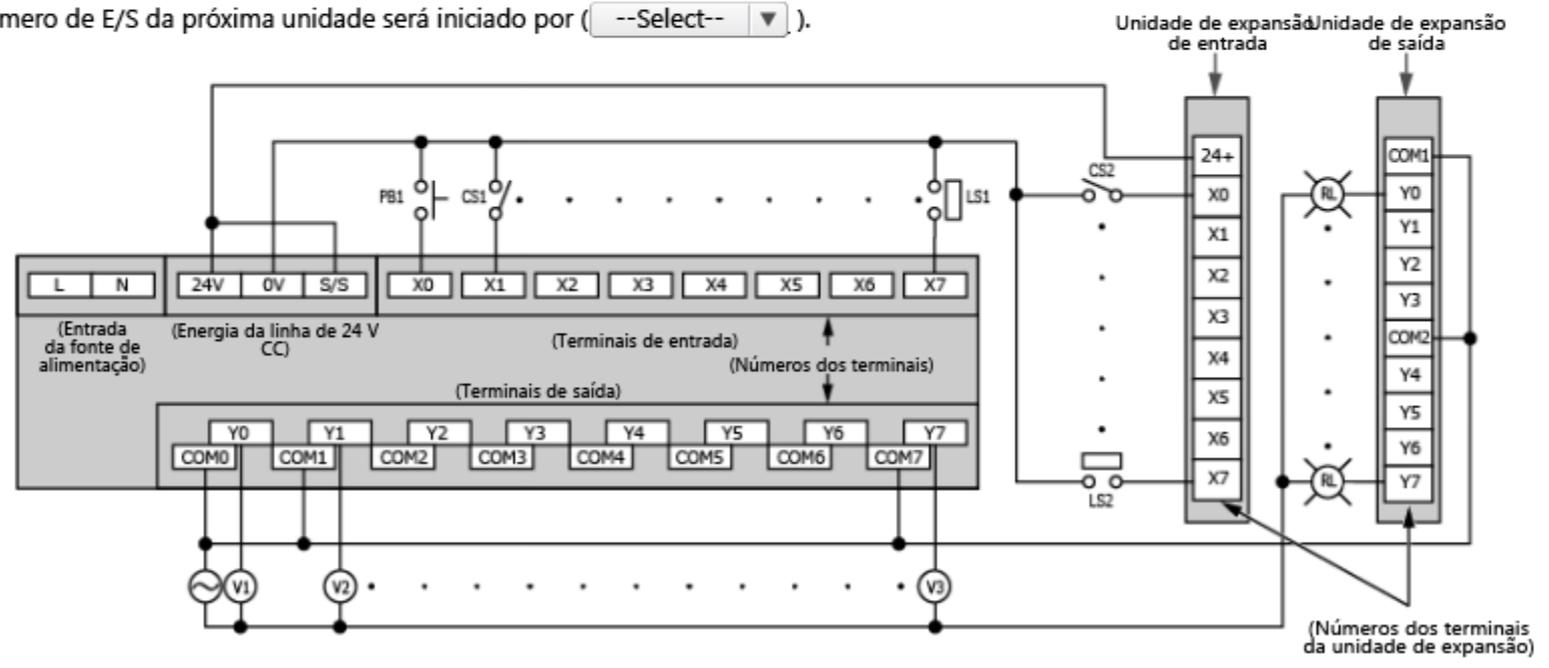
Gravar Pontuação

Voltar

# Teste Teste final 3

As frases abaixo descrevem o equipamento de E/S externo e os sinais de E/S atribuídos aos controles programáveis. Complete as frases selecionando as palavras corretas. (Série MELSEC-F)

- 1) Os números de E/S dos controladores programáveis da Série MELSEC-F começam em ( --Select-- ) e são valores ( --Select-- ).
- 2) Os mesmos números são usados para os sinais de entrada e saída. Portanto, as entradas são precedidas por ( --Select-- ) e as saídas por ( --Select-- ).
- 3) Se uma unidade de expansão de E/S for adicionada, ela será atribuída com um número que será inserido após o número atribuído à/ao ( --Select-- ) precedente.
- 4) O número de E/S de uma unidade sempre começa com um número cujo primeiro dígito é "0". Se o número de E/S da unidade precedente terminar em X17, o número de E/S da próxima unidade será iniciado por ( --Select-- ).

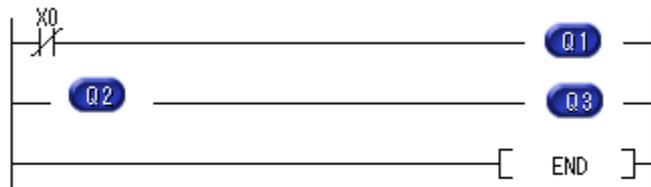


## Teste Teste final 4

Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

Quando o switch X0 estiver DESLIGADO, a lâmpada A estará LIGADA. (Y70 está LIGADO)

Quando o switch estiver LIGADO, a lâmpada B estará LIGADA. (Y71 está LIGADO)



Q1 --Select-- ▼ Q2 --Select-- ▼ Q3 --Select-- ▼

Gravar Pontuação

Voltar

# Teste Teste final 5

Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

Enquanto os materiais são processados, o "sinal de processamento" (X0) está LIGADO

Na borda ascendente do "sinal de processamento" (X0), a lâmpada A está LIGADA (Y70 está LIGADO) e a lâmpada B está DESLIGADA (Y71 está DESLIGADO).

Na borda descendente do "sinal de processamento" (X0), a lâmpada B está LIGADA (Y70 está LIGADO) e a lâmpada A está DESLIGADA (Y71 está DESLIGADO).



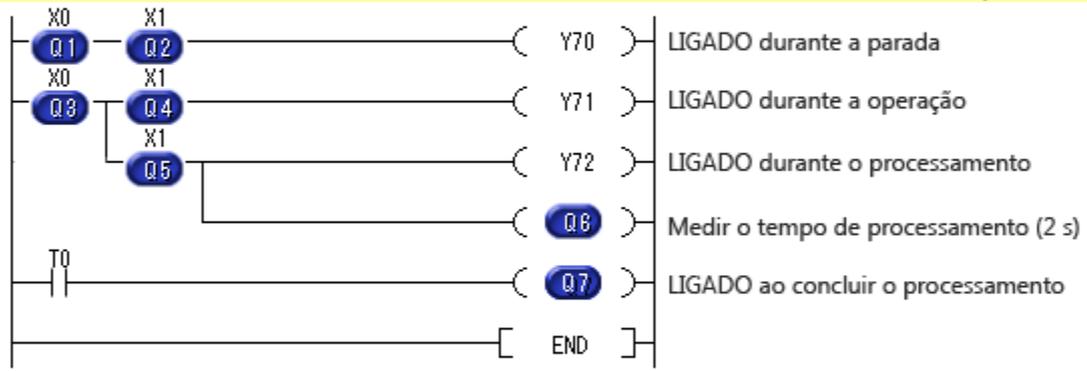
Q1  Q2  Q3  Q4

# Teste Teste final 6

Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

A lâmpada é LIGADA ao LIGAR/DESLIGAR o switch de início da operação (X0) e o switch de início do processamento (X1). 2 segundos após LIGAR os dois switches, a lâmpada D é LIGADA.

[Início da operação (X0)]	[Switch de início do processamento (X1)]	[Lâmpada]
DESLIGADO	DESLIGADO	Lâmpada A (Y70 está LIGADO)
LIGADO	DESLIGADO	Lâmpada B (Y71 está LIGADO)
LIGADO	LIGADO	Lâmpada C (Y72 está LIGADO)
		e, após 2 s, Lâmpada D (Y73 está LIGADO)



Q1  Q2  Q3  Q4   
 Q5  Q6  Q7

# Teste Teste final 7

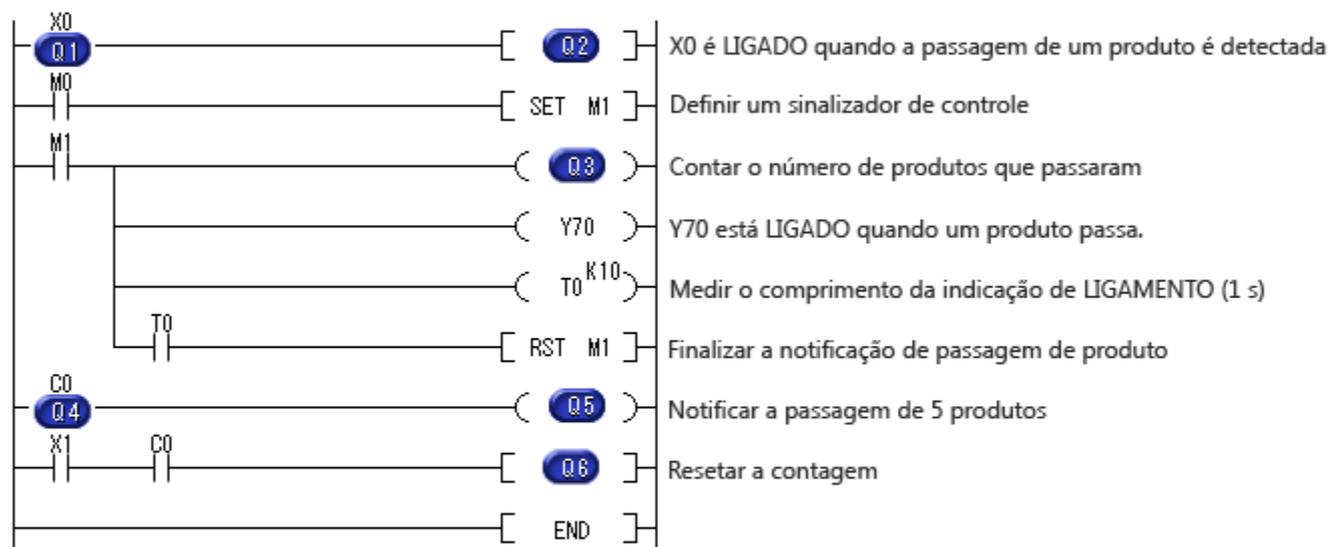
Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

Enquanto um produto está passando em uma esteira transportadora, o sinal X0 está LIGADO.

Depois que um produto passa (após 3 s), a lâmpada A é LIGADA. (Y70 é LIGADO por 1 s.)

Após a passagem de 5 produtos, a lâmpada B é LIGADA. (Y71 está LIGADO)

Depois que a lâmpada B é ligada, o switch de confirmação (X1) é LIGADO.



Q1 --Select-- ▼    Q2 --Select-- ▼    Q3 --Select-- ▼    Q4 --Select-- ▼

Q5 --Select-- ▼    Q6 --Select-- ▼

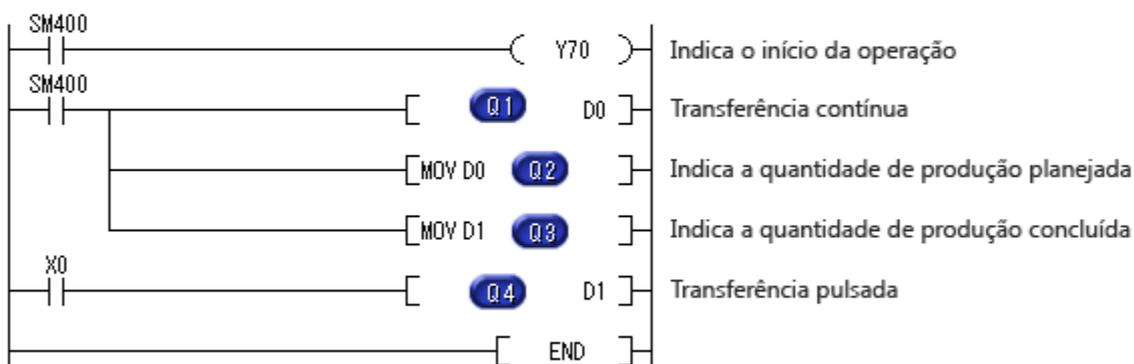
Gravar Pontuação

Voltar

# Teste Teste final 8

Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

- Quando a operação é iniciada, a lâmpada A é LIGADA. (Y70 está LIGADO)
- A quantidade de produção planejada é inserida usando switches digitais (X20-X2F). A quantidade é transferida para o D0 sempre que for inserida.
- Os valores salvos no data register (D0, D1) são transferidos continuamente e atualizados no display digital conforme abaixo.  
 Y40-Y4F: Indica a quantidade de produção planejada (D0)  
 Y50-Y5F: Indica a quantidade de produção concluída (D1)
- Os switches digitais X30 a X3F são usados para inserir a quantidade de produção concluída. Quando switch de conclusão de definição (X0) é LIGADO, a quantidade de produção concluída é transferida para o data register D1.



\* Neste programa, a instrução MOV é usada para a transferência de dados.

\* Para monitorar D0 e D1, use valores hexadecimais.

Q1  Q2  Q3  Q4

Gravar Pontuação

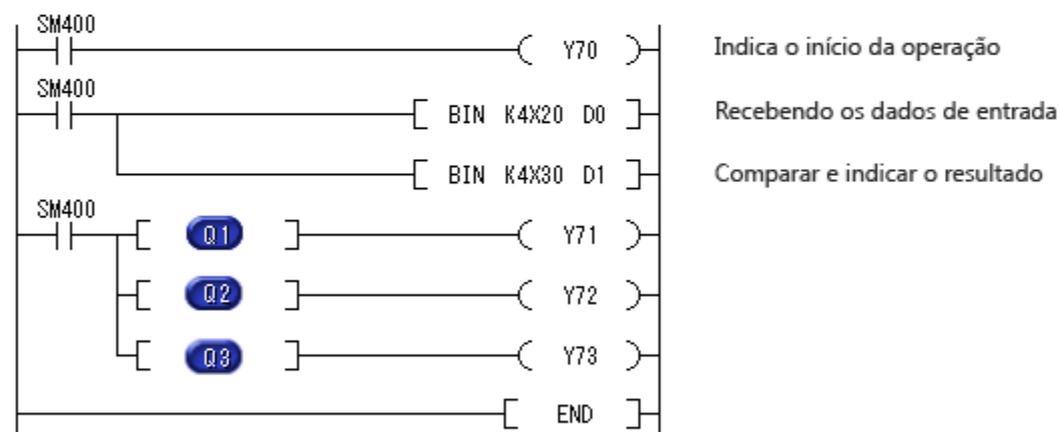
Voltar

# Teste Teste final 9



Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

- 1) Quando a operação é iniciada, a lâmpada A é LIGADA. (Y70 está LIGADO)
- 2) As seguintes operações são realizadas.
  - A quantidade de produção planejada A, que foi inserida usando os switches digitais (X20-X2F), é formatada e transferida para o data register D0.
  - A quantidade de produção planejada B, que foi inserida usando os switches digitais (X30-X3F), é formatada e transferida para o data register D1.
  - Os data registers D0 e D1 são comparados entre si e o resultado é indicado pela lâmpada.
    - D0>D1: Lâmpada B (Y71 está LIGADO/DESLIGADO)
    - D0=D1: Lâmpada C (Y72 está LIGADO/DESLIGADO)
    - D0<D1: Lâmpada C (Y73 está LIGADO/DESLIGADO)



Fim do programa de sub-rotina

Q1  Q2  Q3

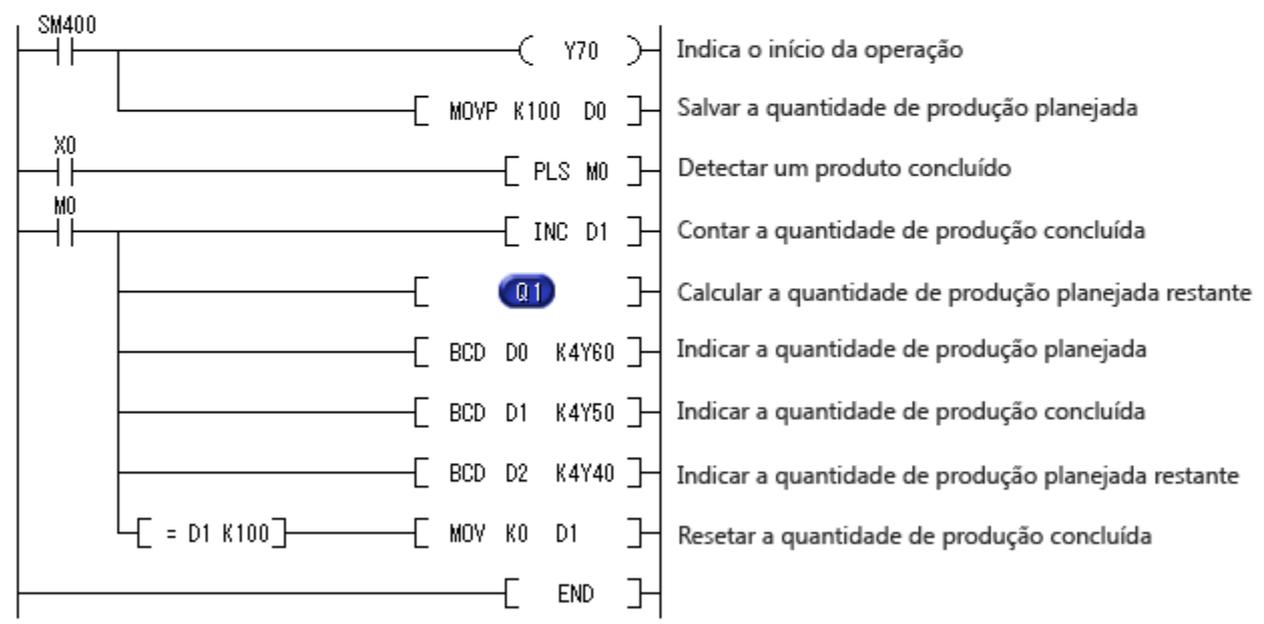
Gravar Pontuação

Voltar

# Teste Teste final 10

Arraste e solte as instruções apropriadas para completar o programa que executa as seguintes operações:

- 1) Quando a operação é iniciada, a lâmpada A é LIGADA. (Y70 está LIGADO)
  - 2) No início, a produção planejada número 100 é salva no data register D0.
  - 3) Sempre que uma produção é concluída, as informações a seguir são salvas nos data registers.
    - D1: quantidade de produção concluída (contada na borda ascendente de X0)
    - D2: quantidade de produção planejada restante (D2=D0-D1)
- O display digital mostra os seguintes dados:
- Y40-Y4F: valor em D2 (quantidade de produção de planejada restante (0 a 100))
  - Y50-Y5F: valor em D1 (quantidade de produção concluída (0 a 100))
  - Y60-Y6F: valor em D0 (quantidade de produção planejada (100))



Q1 --Select--

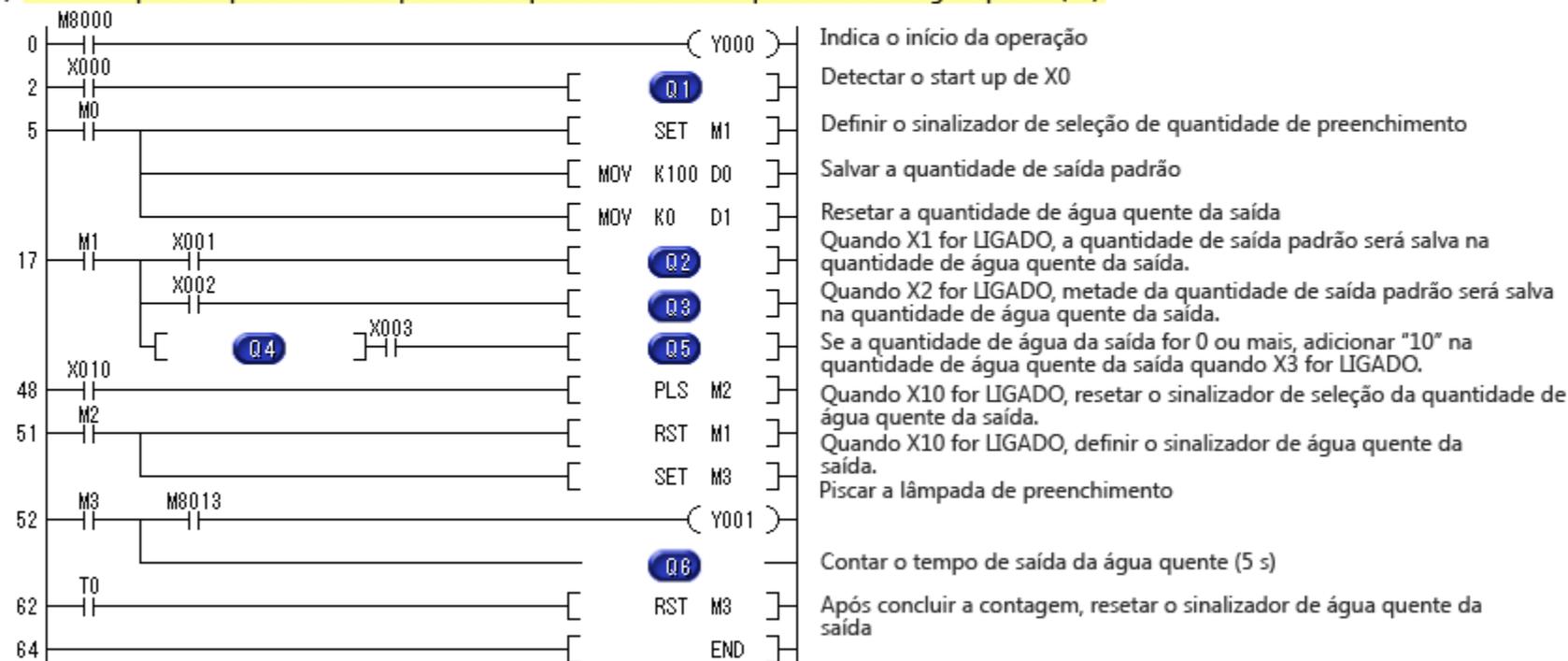
Gravar Pontuação    Voltar

# Teste Teste final 11

O programa de controle indicado abaixo destina-se à Série MELSEC-F e contém instruções e relés especiais.

Arraste e solte as instruções apropriadas para completar um programa que preencha água quente de um reservatório de água quente:

- Quando a operação é iniciada, a lâmpada é LIGADA. (Y0 está LIGADO)
- Na borda ascendente do início da operação do reservatório de água quente (X0 é LIGADO), "100" é salvo na quantidade padrão de preenchimento de água D0 e "0" é salvo na quantidade de água quente da saída D1. (Dados resetados)
- Selecione a quantidade de água quente da saída.
  - Na borda ascendente de X1, a quantidade de saída padrão D0 é salva na quantidade de água quente da saída D1.
  - Na borda ascendente de X2, metade da quantidade de saída padrão D0 é salva na quantidade de água quente da saída D1.
- Se a quantidade de água quente da saída D1 for selecionada e seu valor for 0 ou mais, "+10" será adicionado à quantidade de água quente da saída D1 na borda ascendente de X3 e o valor adicionado será salvo na quantidade de água quente da saída.
- Na borda ascendente da saída de água quente (X10), a lâmpada de preenchimento pisca em intervalos de 1 s (Y1 LIGA/DESLIGA repetidamente) e os 5 s de saída de água quente são contados (T0).
- Pare a lâmpada de preenchimento piscando depois de contar o tempo de saída da água quente (T0).



Q1 --Select--

Q2 --Select--

Q3 --Select--

Q4 --Select--

Q5 --Select--

Q6 --Select--

Gravar Pontuação

Voltar

## Teste Pontuação do teste

Você concluiu o Teste Final. Seus resultados são os seguintes.  
Seus resultados são os seguintes.  
Para terminar o Teste Final, vá para a próxima página.

Respostas corretas: **11**

Total de perguntas: **11**

Porcentagem: **100%**

Continuar

Rever

**Parabéns. Você passou no teste.**

Você concluiu o curso de **CLP Introdução à programação**.

Muito obrigado por fazer este curso.

Esperamos que tenha gostado das lições e que as informações adquiridas sejam úteis no futuro.

Você pode rever o curso quantas vezes quiser.

Rever

Fechar