



## Simulações em Controladores Lógicos Programáveis

### 1 Introdução

O presente relatório visa realizar simulações atribuídas para finalização da disciplina de Controladores Lógicos Programáveis, a fim de por em prática todos os conhecimentos aprendidos durante a disciplina, como o uso da linguagem Ladder, a programação em software e uso do Grafset. Todas simulações foram feitas utilizando a linguagem SFC buscando a melhor facilidade de compreensão do relatório.

### 2 Simulações

#### 2.1 Simulação 1 3,0

A simulação 1 consiste em um Reator de Batelada, no qual estão dispostas 3 materiais que serão jogados para fabricação de um produto.

Primeiramente foi descrito as entradas e saídas do sistema por meio das tabelas 1 e 2.

Entradas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Chave de nível superior	$S_H$	S_H
Chave de nível inferior	$S_L$	S_L

Tabela 1: Descrição das entradas para a simulação 1.

Saídas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Válvula do material A	$V_A$	V_A
Válvula do material B	$V_B$	V_B

Saídas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Válvula do material C	$V_C$	V_C
Válvula de segurança	$V_S$	V_S
Válvula de descarga	$V_D$	V_D
Bomba	$B$	B
Agitador	$A$	A

Acerca dos níveis assumidos por cada variável, as chaves de nível  $S_L$  e  $S_H$  assumirão nível lógico alto quando estas identificarem que aquele nível foi alcançado. No caso do reservatório estar completamente vazio, significa que ambas as chaves de nível estarão em nível lógico baixo. Em relação às demais saídas, para as válvulas o nível lógico alto significa que estarão abertas e para a bomba e agitador, significam que estão em funcionamento.

Por meio da figura 1 que ilustra o processo descrito na linguagem SFC, pode-se tirar as seguintes conclusões acerca do funcionamento das etapas.

- Etapa 0 (E0):

A etapa E0 configura-se como a etapa inicial. Ela marca o início do processo quando o reservatório está vazio e só poderá transitar para a etapa E1, E2 e E3 quando estiver certo de que ambas as chaves  $S_H$  e  $S_L$  estão em nível lógico baixo.

- Etapa 1, 2 e 3 (E1, E2 e E3):

As etapas E1, E2 e E3 ocorrem concorrentemente, indicadas pelo paralelismo no diagrama SFC. Ao identificar o nível baixo, cada uma das etapas anteriores executarão suas ações associadas, permitindo assim que as três válvulas  $V_A$ ,  $V_B$  e  $V_C$  sejam acionadas simultaneamente, permitindo que o reservatório seja preenchido.

O preenchimento total será indicado quando ambas as chaves de nível  $S_H$  e  $S_L$  estiverem em nível lógico alto, permitindo assim transitar para a etapa 4 (E4).

- Etapa 4 (E4):

A etapa E4 garante que a chave de nível alto  $S_H$  não permaneça ligada. Para isso ele ativa a válvula de segurança  $V_S$  para que o nível do reservatório reduza um pouco, evitando que uma possível falha nas válvulas que despejam materiais prejudique o processo.

A transição da etapa E4 para a etapa E5 se dá quando a chave de nível alto  $S_H$  não mais está em nível lógico alto.

- Etapa 5 (E5):

Logo quando a etapa E5 é alcançada o agitador é ligado por 10 segundos por meio de uma ação limitada em tempo. Concorrente a isso existem duas outras ações com retardo de 10 segundos, que permitirão acionar a válvula de descarga e o motor para impulsionar a descarga.

A transição da etapa E5 para a etapa inicial E0 só é realiza quando a chave de nível baixo  $S_L$  assume o nível lógico baixo, indicando que o reservatório está vazio, permitindo reiniciar o processo.

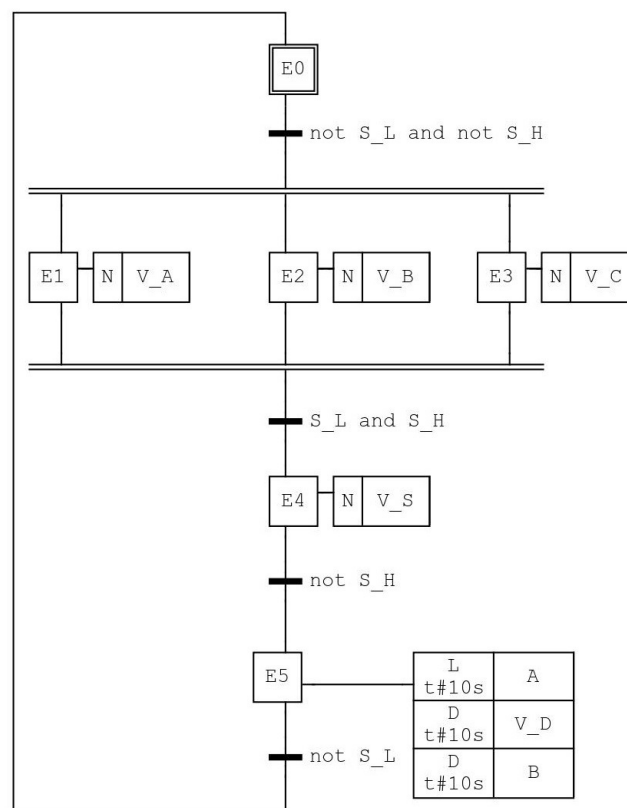


Figura 1: Diagrama em SFC para a primeira simulação.

## 2.2 Simulação 2 2,5

A simulação 2 consiste em um processo de queima de um gás, no qual estão a disposição de vários sensores. Primeiramente foi descrito as entradas e saídas do sistema.

Primeiramente foi descrito as entradas e saídas do sistema por meio das tabelas 3 e 4.

Entradas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Botão liga	$LIG$	LIG
Botão desliga	$DES$	DES
Botão de rearme	$RES$	RES
Detector de chama	$S_C$	S_C
Sensor de fluxo de ar	$S_A$	S_A

Saídas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Ignitor	$I$	I
Motor ventilador	$M$	M
Válvula principal	$V_{PR}$	V_PR
Válvula piloto	$V_{PL}$	V_PL
Alarme falta-chama	$A_{FC}$	A_FC

Em relação aos estados das entradas e saídas, no que diz respeito aos três botões ( $LIG$ ,  $DES$  e  $RES$ ), estes são botões normais abertos. Os sensores  $S_C$  e  $S_A$  identificam suas respectivas grandezas quando possuem nível lógico alto. As demais saídas ativam-se em nível lógico alto.

- Etapa 0 (E0):

A etapa E0 configura-se como a etapa inicial. Ela marca início do processo e só transitará para a etapa E1 quando LIG tiver nível lógico alto e não haver chama acesa.

- Etapa 1 (E1):

Seta o motor do ventilador de ar, quando o sensor de fluxo de ar acionar passa para o E2.

- Etapa 2 (E2):

Aciona a contagem dos 20s. Após a contagem a saída auxiliar entra em nível alto passando para E3.

- Etapa 3 (E3):

Nessa etapa abri-se a válvula piloto do gás e inicia a ignição por 2 segundos, quando o sensor de chama acionar passa para a etapa E4.

- Etapa 4 (E4):

Nessa etapa verifica-se se há chama, se sim, abre a válvula principal de gás  $V_PR$ , no qual continuará ligada enquanto o botão DES não for pressionado.

- Etapa 5 (E5):

A etapa E5 é derivada da etapa E4 quando não é detectada chama pelo sensor  $S_C$ , em uma situação em que o botão desliga  $DES$  não é acionado.

A ação executada por essa etapa é o acionamento de um alarme falta-chama  $A_{FC}$  que permanecerá ativado até que um botão de rearme seja acionado e que o processo se encaminhará para o seu fim a partir da etapa E6.

- Etapa 6 (E6):

A etapa E6, assim como a etapa E2 consiste em uma contagem sem nenhuma ação crítica (a menos de uma saída auxiliar para que saia do estado). O processo fica parado nessa etapa por 30 segundos para garantir que o ventilador elimine qualquer gás remanescente de queima incompleta.

- Etapa 7 (E7):

Após a etapa E7 ser alcançada, o motor do ventilador é desligado e o processo retorna à etapa inicial quando o motor está garantidamente desligado.

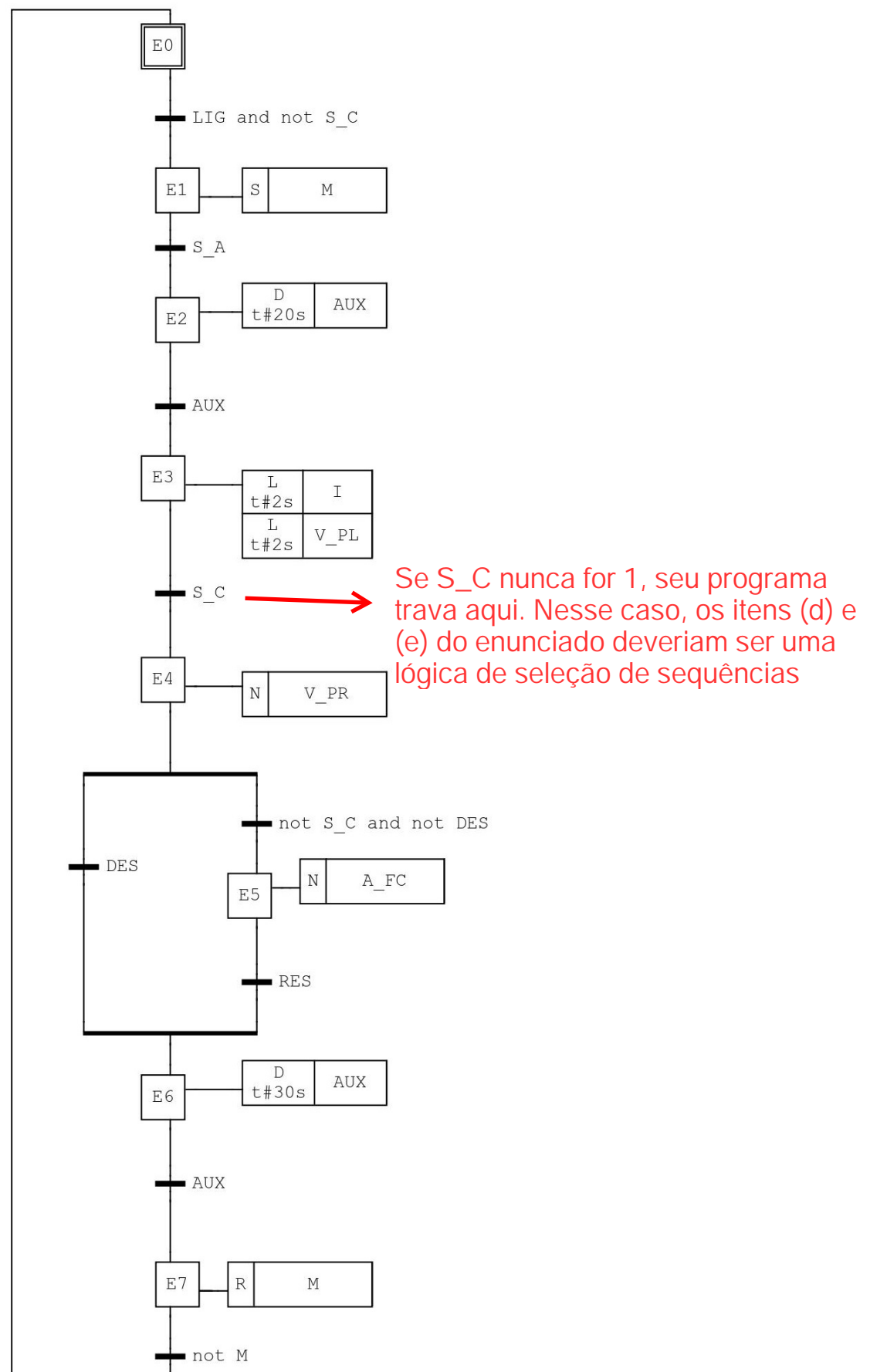


Figura 2: Diagrama em SFC para a segunda simulação.

## 2.3 Simulação 3 3,5

A simulação 3 consiste em um tanque de mistura, no qual estão dispostos vários sensores. Primeiramente foi descrito as entradas e saídas do sistema.

Primeiramente foi descrito as entradas e saídas do sistema por meio das tabelas 5 e 6.

Entradas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Botão de partida	$LIG$	LIG
Botão de parada	$NDES$	NDES
Sensor de tanque vazio	$S_{TV}$	S_TV
Sensor de tanque cheio	$S_{TC}$	S_TC

Saídas	Nv. comportamental	Nv. tecnológico
Solenóide A	$SOL_A$	SOL_A
Solenóide B	$SOL_B$	SOL_B
Motor do agitador	$M$	M

Acerca dos níveis assumidos, deixa-se claro que a chave  $LIG$  é uma chave normal aberta e a chave  $NDES$  (ler-se "não desligado") é uma chave normal fechada que inicia-se com nível lógico alto. Os sensores  $S_{TV}$  e  $S_{TC}$  assumirão nível lógico alto quando o nível de líquido alcançar eles. As saídas se comportam como na simulação 1, as válvulas solenóides abrirão quando estiverem com nível lógico alto e o motor será acionado com nível lógico alto.

Por meio da figura 3 que ilustra o processo descrito na linguagem SFC, pode-se tirar as seguintes conclusões acerca do funcionamento das etapas.

- Etapa 0 (E0):

A etapa E0 configura-se como a etapa inicial. Ela marca início do processo e só transitará para a etapa E1 quando LIG tiver nível lógico alto;

- Etapa 1 (E1):

Quando o botão de partida for pressionado, o solenóide A será energizado, para começar a encher o tanque;

- Etapa 2 (E2):

Quando o tanque enche o sensor, nesta etapa ligará o motor do agitador por 3 min.

- Etapa 3 (E3):

Quando, o motor do agitador parar a solenoide B será ligado para esvaziar o tanque.

Se o botão de parada for pressionado em qualquer momento de sistema irá parar.

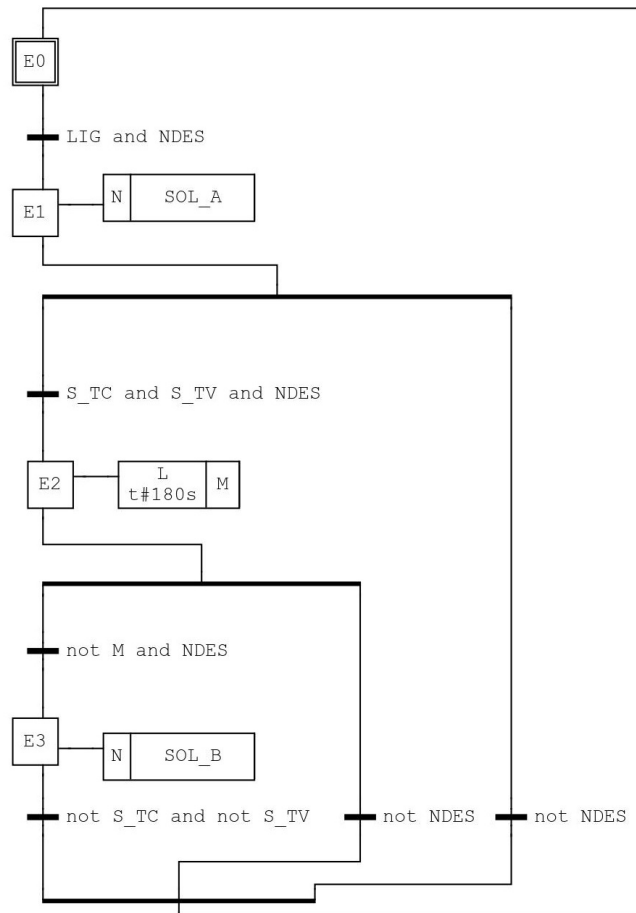


Figura 3: Diagrama em SFC para a terceira simulação.

### 3 Conclusões

A partir desse trabalho foi possível realizar diversas simulações em controladores lógicos programáveis por meio da linguagem SFC. Assim, mostrando-se uma linguagem simples, mas poderosa e que permite uma rápido tempo de desenvolvimento por parte do projetista.