

## Trabalho 5

ELT 432 – Laboratório de Automação

Aluno: Erick Amorim Fernandes 86301

Observação: Para cada questão apresentarei uma base em texto com a ideia lógica de cada circuito e seu diagrama de contato. Porém, devido a limitações da plataforma *word* ao trabalhar com imagens em *PDF*, será apresentado os textos explicativos em uma seção e todas os diagramas em outra, isso se faz necessário para manter uma boa qualidade nos diagramas, visto que ao salvar como imagem um documento *PDF* suas figuras passarão a ser não vetorizadas, e evitar um grande número de páginas com longos espaços em brancos, mantendo assim uma melhor organização do documento.

1-

- A) Para este circuito foi usado a lógica de base biestável, onde é possível manter o motor energizado apenas ao pressionar uma botoeira, o circuito em questão conta com duas botoeiras uma de *set* e outra de *reset*, o detalhe de seu funcionamento encontra-se em anexo com os diagramas de contato da questão.
- B) Para este circuito fez-se necessário alternar entre dois tipos de ligação em um motor trifásico de 6 fios, triângulo e estrela, para isso fez-se o uso de 4 botoeiras de comando, uma de *reset*, uma para alimentar o circuito e outras duas para escolher entre triângulo e estrela. Para a lógica de automação foi usado como base o circuito de última ação, mas com duas pequenas adições, uma chave normalmente fechada “Ka1” em série com o contator “Ka2” e uma chave normalmente aberta “Ka2” com a chave “K2” que é responsável por limitar o funcionamento simultâneo das duas ligações. Essas adições obrigam o usuário a “resetar” o sistema antes de trocar os sistemas de alimentação visto que se “H2” estiver ligado “Ka1” estará energizado e a chave em série com “Ka2” permanecerá aberta independente de “C” ser pressionado ou não, por outro lado, se “H3” estiver habilitado “Ka2” vai estar energizado e a chave normalmente fechada “Ka2”, que se encontra entre os dois contadores, estará aberta bloqueando a energização do contator “Ka1”, porém, se “B” for pressionado isso abriria a chave normalmente aberta “K2” e desligaria “H3” sendo assim a chave “Ka2” em parêntese com “k2” impede essa ação uma vez que ela obriga a retenção do circuito.  
Caso, seja de interesse realizar a troca entre os dois sistemas sem o uso obrigatório do “reset” basta retirar essas duas chaves e seguir um circuito de última ação simples.
- C) Este circuito é semelhante ao anterior, sendo que, ao invés de trocar entre ligação estrela e triângulo esse alterna entre sentido horário e anti-horário na rotação do motor. Em termos de lógica de controle os dois circuitos são idênticos diferenciando-se apenas na parte de potência. Nesse caso o reset para a troca se faz necessário uma vez que a troca de sentido da rotação com o motor em funcionamento pode acarretar na avaria do mesmo.
- D) Neste caso, temos a junção da questão B e C, sendo assim, foram usadas 6 botoeiras. Em termos de lógica de automação dobrou-se o circuito de última ação modificado, sendo que para o segundo seja acionado é obrigatório que o circuito esteja energizado, “B2” já tenha sido pressionado, e que o sentido da rotação já tenha sido escolhido, “B3” ou “B4” tenha sido pressionado, também.

2-

- A) Para esta questão era necessário “programar” determinadas saídas dado uma entrada de dois bits, sendo a resposta visualizada em duas lâmpadas L1 e L2. Para isso, primeiramente foi montada uma tabela verdade, tabela 1, e em seguida aplicou-se o resultado em um mapa de *Karnaugh*, tabela 2, para ter uma ideia do circuito básico. Aplicando-se a lógica obtida acoplada a circuitos de retenção, chegou-se no modelo sem *reset* obrigatório. Porém, para que o sistema funcionasse de forma satisfatória era necessário que o *reset* fosse aplicado a cada ação, o que tornaria inconveniente o uso do mesmo. No intuito de melhorar a interface, algumas mudanças foram adicionadas ao circuito 2, que agora consegue aplicar qualquer estado lógico sem o uso do reset.

Tabela 1 - Tabela verdade

Entrada / Saída			
B0	B1	L1	L2
0	0	x	x
0	1	1	0
1	0	0	0
1	1	1	1

Tabela 2 - Mapas de Karnaugh

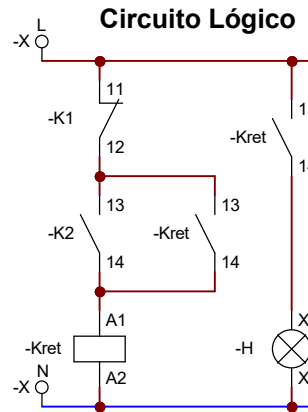
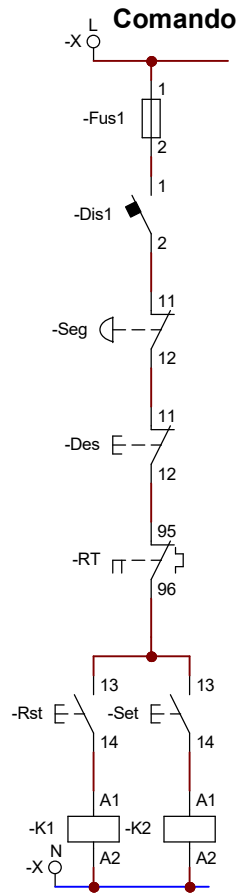
Karnaugh para L1						
Tabela da Verdade			Mapa de Karnaugh			
A	B	F(AB)			A	
0	0	X	B		0	1
0	1	1		0	X	0
1	0	0		1	1	1
1	1	1				
F(AB)=			B			
Karnaugh para L2						
Tabela da Verdade			Mapa de Karnaugh			
A	B	F(AB)			A	
0	0	X	B		0	1
0	1	0		0	X	0
1	0	0		1	0	1
1	1	1				
F(AB)=			A ∧ B			

- B) Para este exercício era necessário que caso um motor seja acionado nenhum motor posterior a esse possa ser ligado e que os motores de número 2 e 3 precisam seguir dois sensores (S1 e S2) para serem ligados. Como os circuitos se tornaram mais complexos, o uso de mapa de *Karnaugh* não traz benefício algum, portanto, para o projeto de automação usou-se inspeção junto com tentativa e erro. Observe que temos um circuito em comando paralelo onde as chaves entre cada contator “testam” o que está acontecendo na saída, assim, por exemplo, caso o motor 2 se ative o contator “Kr2” é ativado o que abre a chave “Kr2” e impede a energização dos motores seguintes, isto ocorre por todo o circuito, pois cada parte do sistema “averigua” como está o estado lógico dos contatores seguintes. Por fim, adicionou-se a lógica dos sensores ao circuito de potência, onde os motores 2 e 3 só conseguem ser ativados se os dois sensores estiverem em estado lógico alto.
- C) Neste caso temos um circuito onde uma entre seis lâmpadas deve ser acessa de forma que, após uma ser ligada, mais nenhuma possa ser. Para isso cada contator “averigua” o estado lógico dos outros contatores e caso um seja acionado a sua respectiva chave em série normalmente fechada nos outros contatores é acionada, impedindo a passagem de corrente nesses ramos do circuito e mantendo assim, graças ao sistema de retenção, até que o *reset* seja pressionado. Por fim, adicionou-se a lógica para os sensores nas lâmpadas L2 e L6.
- D) Como se trata de um circuito onde apenas uma lâmpada seja acionada por vez e as demais permaneçam apagadas, com prioridade para a ultima lâmpada acionada, faz-se

necessário apenas a implementação de um circuito de ultima ação com a adição da condição dos sensores S1 e S2.

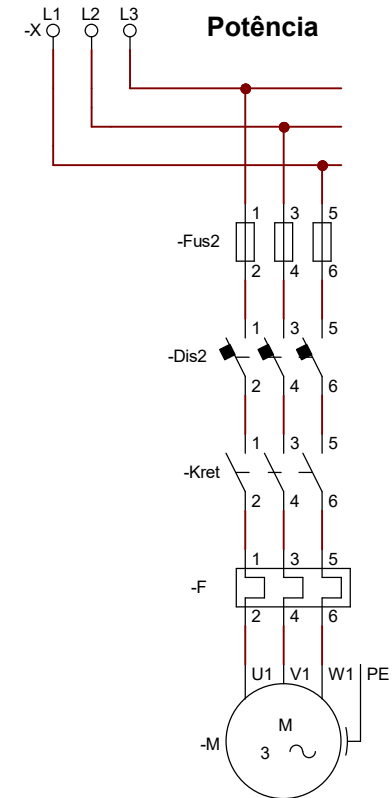
- E) Note que o problema exige que, para que uma lâmpada seja acessa, é necessário que a anterior a ela também esteja acessa, sendo assim, temos um circuito de prioridade sequencial onde a primeira Lâmpada deve ser acessa para que as outras sejam acessas até chegar em L5. Por fim, aplicou se a lógica dos sensores S1 e S2 no circuito.
- F) Apresenta o mesmo conceito que o usado na questão B, porém invertendo a ordem de ativação, assim os dois circuitos apresentam apenas deslocamentos nos contatos, mas são, essencialmente, semelhantes em sua estrutura lógica.
- G) Trata-se de um circuito de prioridade sequencial decrescente, sendo assim sua resolução é semelhante a questão E.

## Questão 1 - A



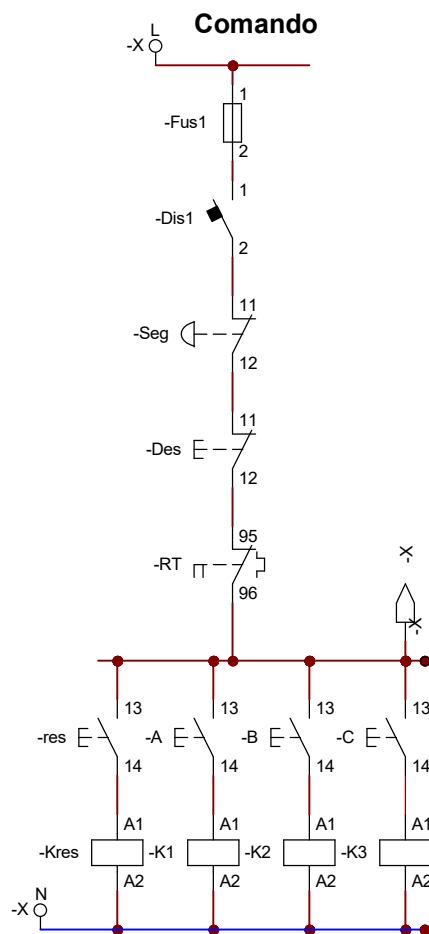
### Entrada/Saídas

Set	Reset	Saída
0	0	Mantém
0	1	Liga
1	0	Desliga
1	1	Desliga

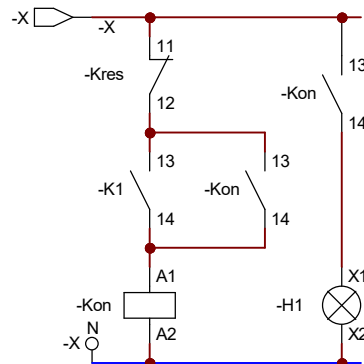


	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data: Oct-2020***	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.		William Caires Silva A.	Trabalho 5 questão 1 - A		
Aprovado por:						Arquivo:	Trabalho5_N_1_A.cad

# Questão 1 - B

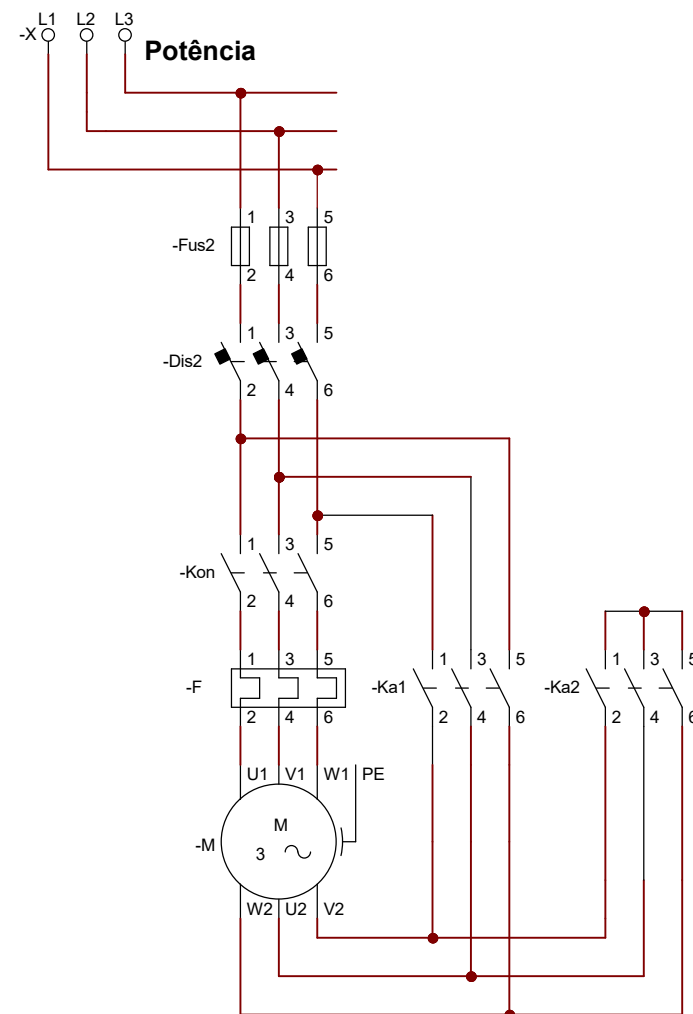
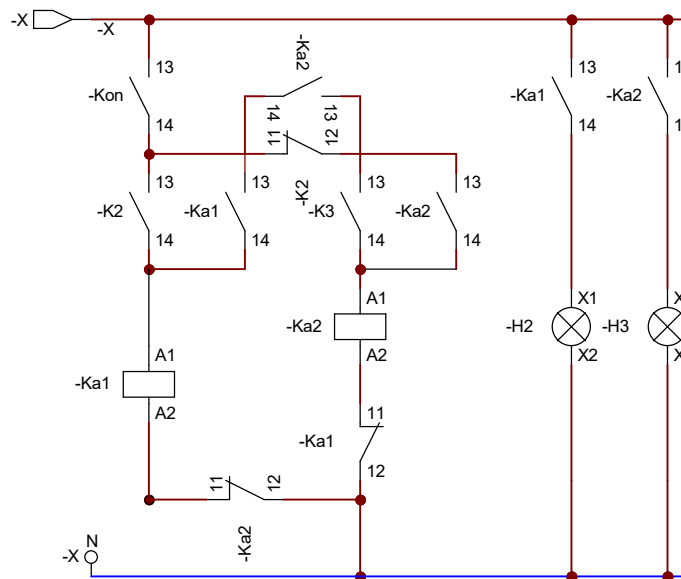


## Circuito de retenção para energização do motor



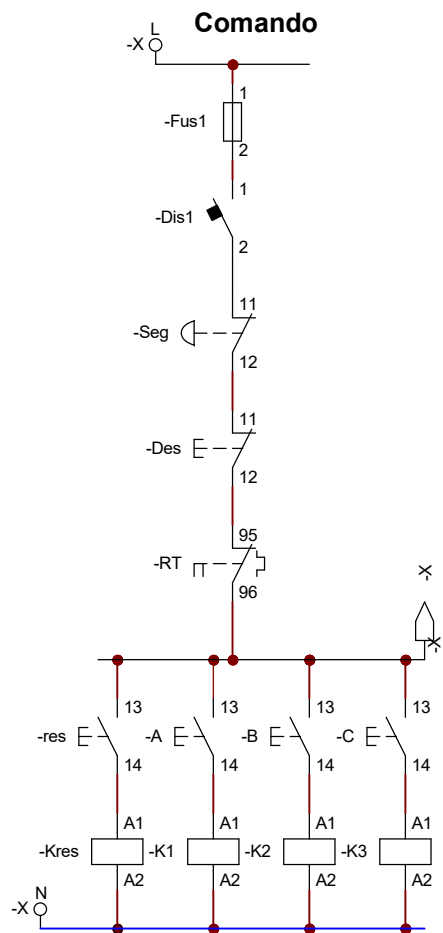
**Legenda:**  
 res - Desliga/Reseta o motor  
 A - Energiza o motor  
 B - Acionamento triângulo  
 C - Acionamento estrela  
 H1- Indicador de energização do motor  
 H2- Indicador de funcionamento triângulo  
 H3- Indicador de funcionamento estrela

## Circuito de última ação para alternar ligação do motor

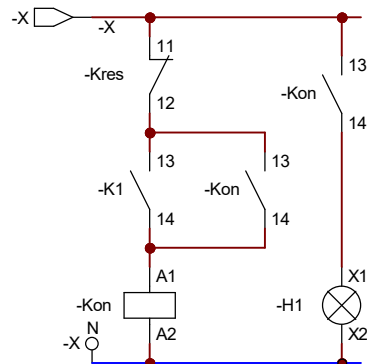


	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data: -2020*****	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/20	Erick A. F.		William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 1 - B	Arquivo:	Trabalho5_N_1_B.cad
Aprovado por:							

# Questão 1 - C

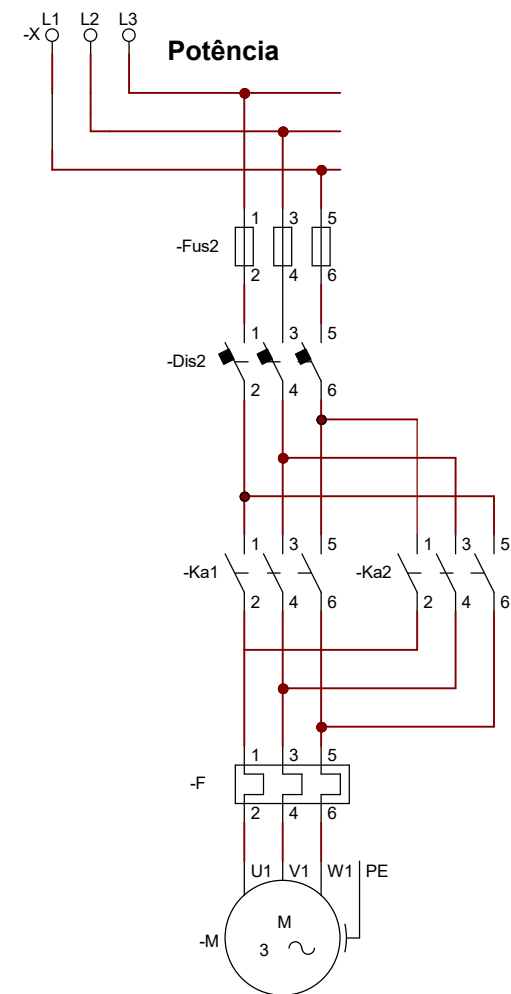
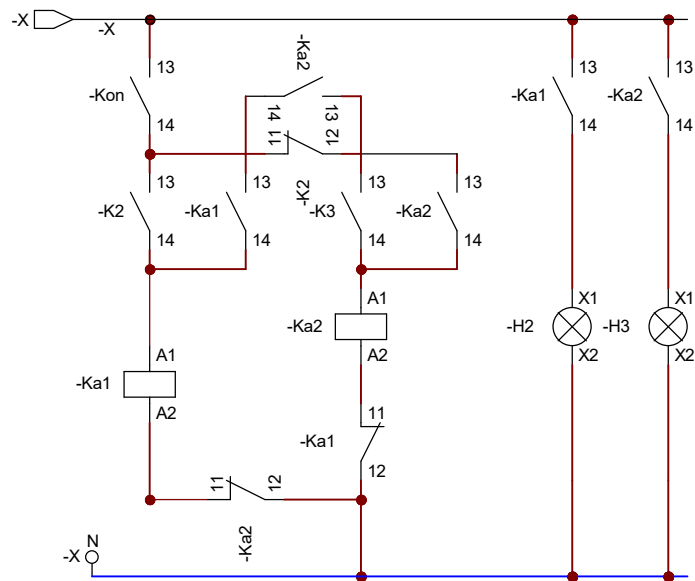


## Circuito de retenção para energização do motor



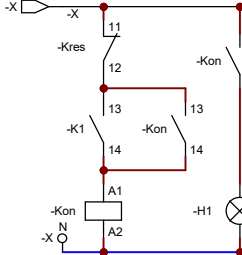
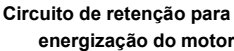
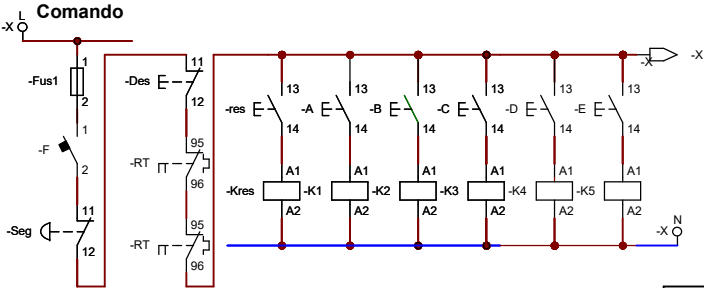
**Legenda:**  
 res - Desliga/Reseta o motor  
 A - Energiza o motor  
 B - Acionamento anti-horário  
 C - Acionamento horário  
 H1- Indicador de energização do motor  
 H2- Indicador de funcionamento anti-horário  
 H3- Indicador de funcionamento horário

## Circuito de última ação para alternar rotação do motor



	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data: t-2020****	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.		William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 1 - C		
Aprovado por:						Arquivo:	Trabalho5_N_1_C.cad

### Questão 1 - D



## Legenda

**res - Desliga/Reseta o moto**

**A - Energiza o circuit**

**B - Acionamento antihorári**

**C - Acionamento horário**

**D - Acionamento triângulo**

**F - Acionamento estrela**

**H1- Indicador de energizac  **

do circuito lógico

**A2- Indicador de funcionamento  
no sentido antihorário**

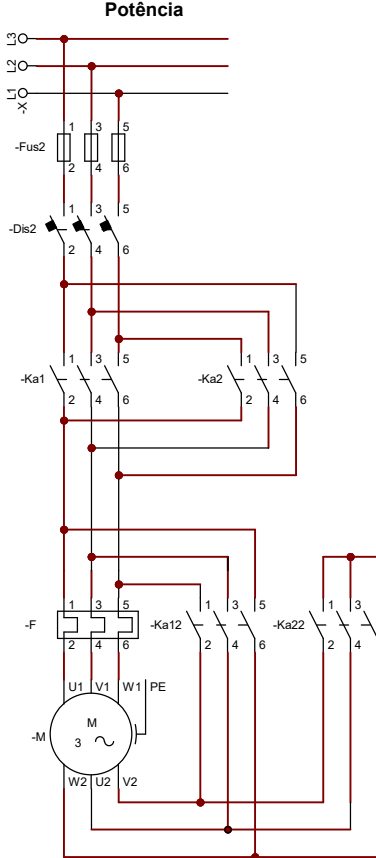
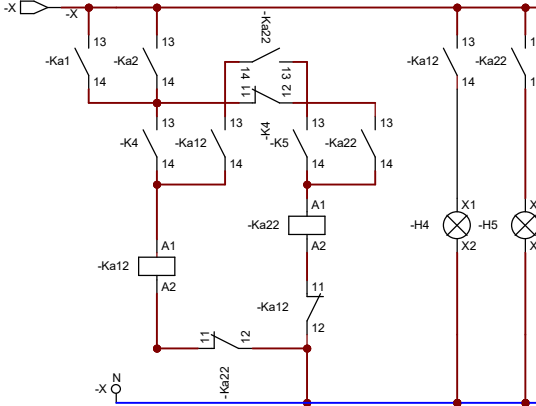
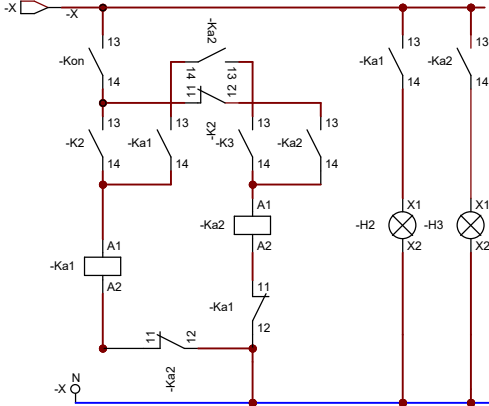
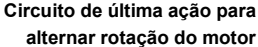
### H3. Indicador de funcionament

no sentido horário

#### H4- Indicador de funcionamento em triângulo

#### H5- Indicador de funcionament

em estrela



	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data:	-2020*****	Núm:	1 de 1		
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.				William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 1 - D	Arquivo:	Trabalho5_N_1_D.cad		
Aprovado por:											

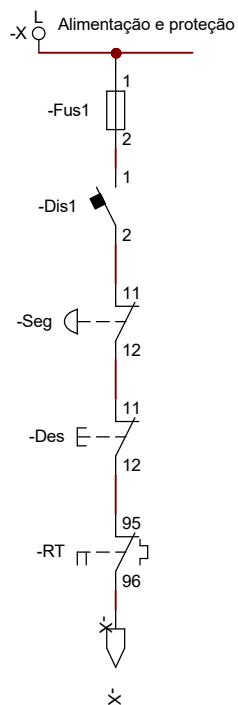
### Legenda:

Res - Reseta o circuito

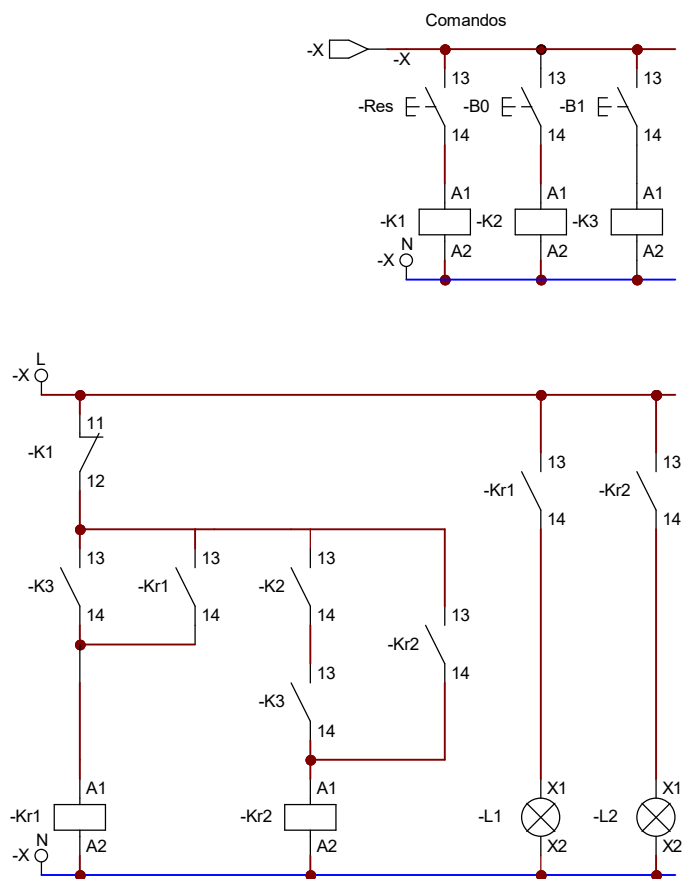
B0 - Entrada B0

B1 - Entrada B1

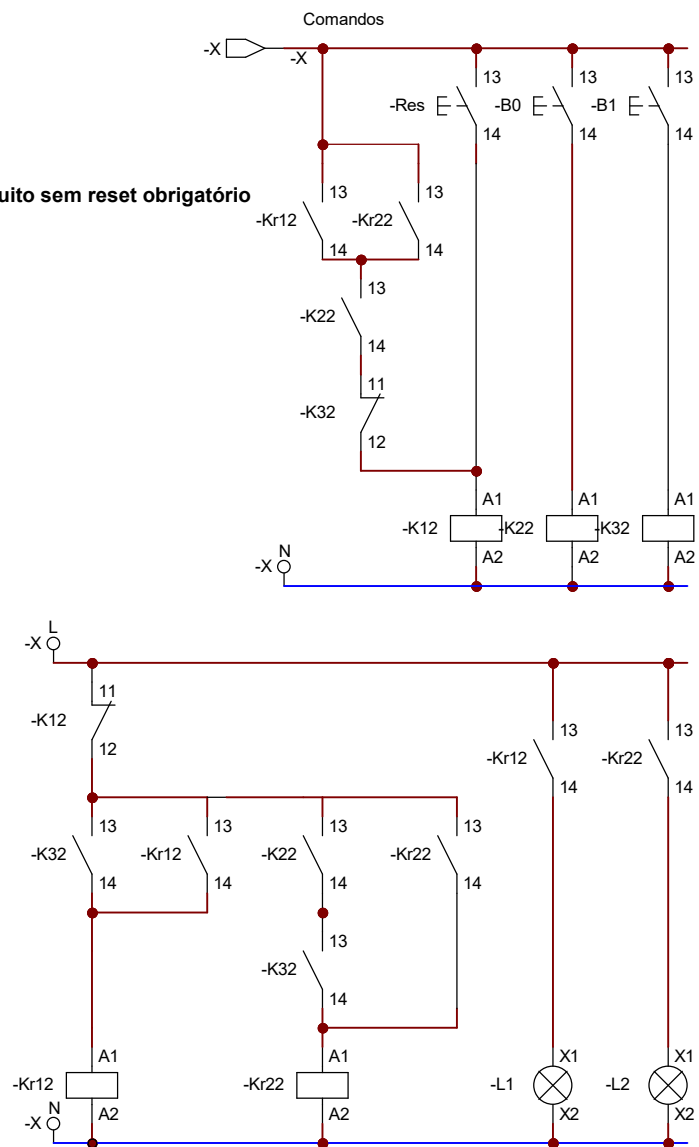
### 2 - A)



### Circuito com reset obrigatório



### Circuito sem reset obrigatório



	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data: Oct-2020***	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.		William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 2 - A	Arquivo:	Trabalho5_N_2_A.cad
Aprovado por:							



**2 - B)**



**M1 - Aciona o motor 1**

**M2 - Aciona o motor 2**

**M3 - Aciona o motor 3**

**M4 - Aciona o motor 4**

**M5 - Aciona o motor 5**

**S1 - Sensor 1**

**H0 - Indicador de reset**

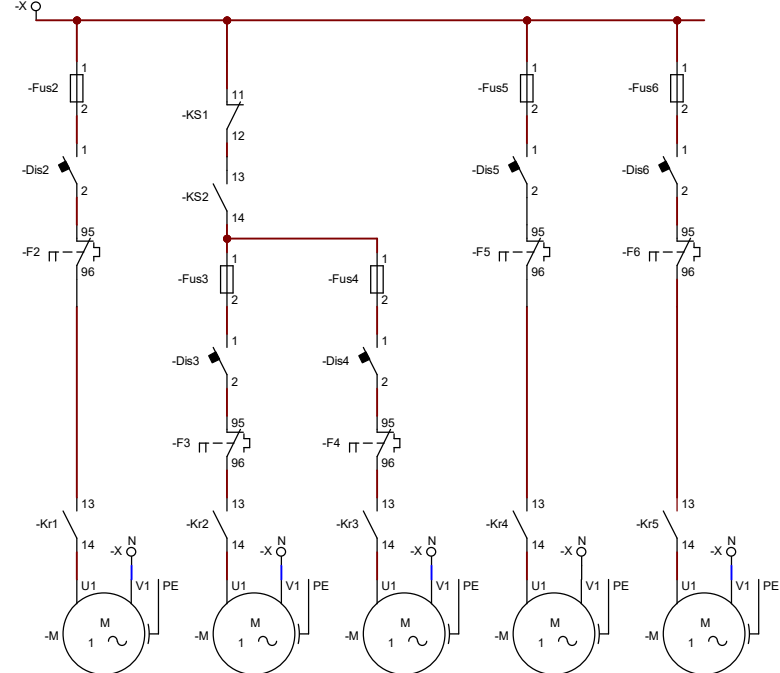
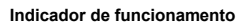
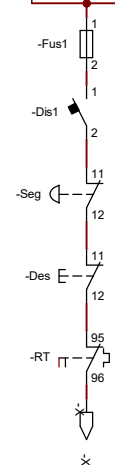
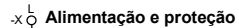
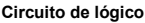
H1 - Indica o funcionamento do motor 1

**H2 - Indica o funcionamento do motor 2**

**H3 - Indica o funcionamento do motor 3**

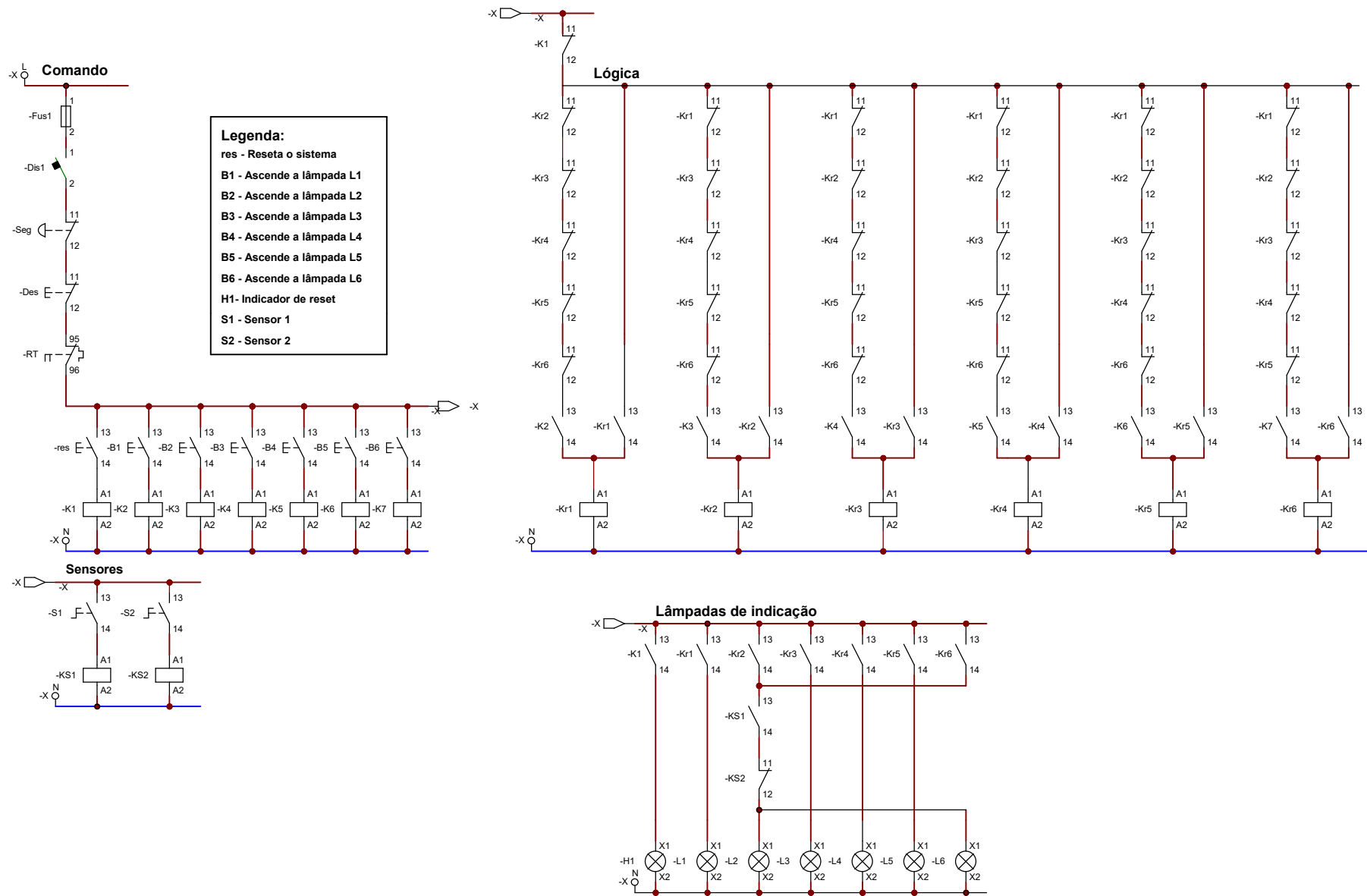
**H4 - Indica o funcionamento do motor 4**

H5 - Indica o f



	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:  William Caires Silva A.	Título  Trabalho 5 Questão 2 - B	Data: -Oct-2020**	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.					
Aprovado por:						Arquivo: Trabalho5_N_2_B.cad	

**2 - C**

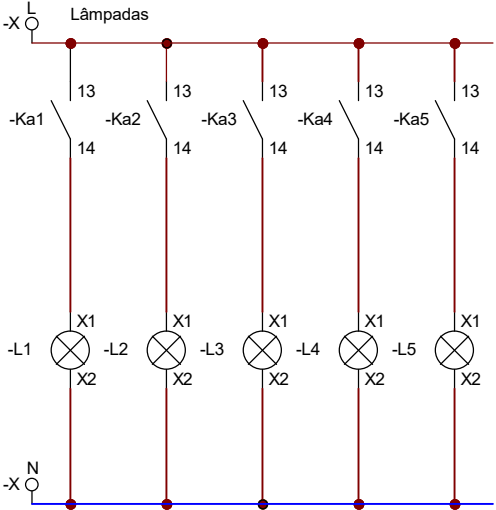
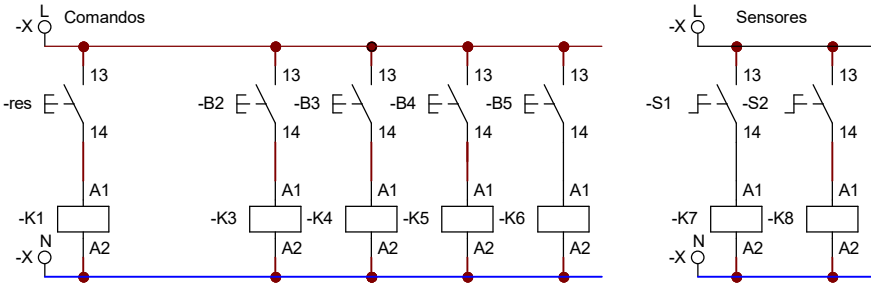
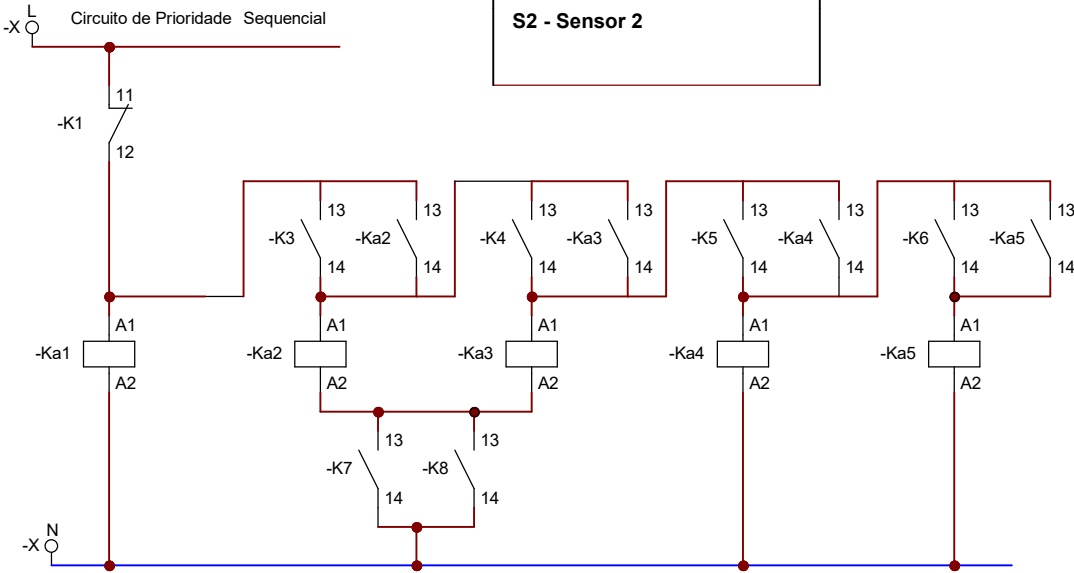


	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:  William Caires Silva A.	Título  Trabalho 5 Questão 2 - C	Data:	-2020*****	Núm:	1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.							
Aprovado por:						Arquivo:	Trabalho5_N_2_C.cad		



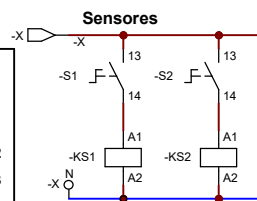
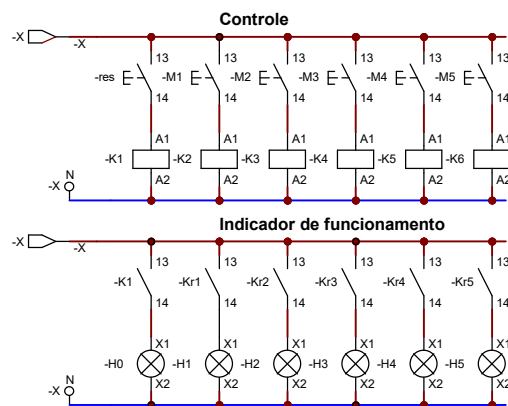
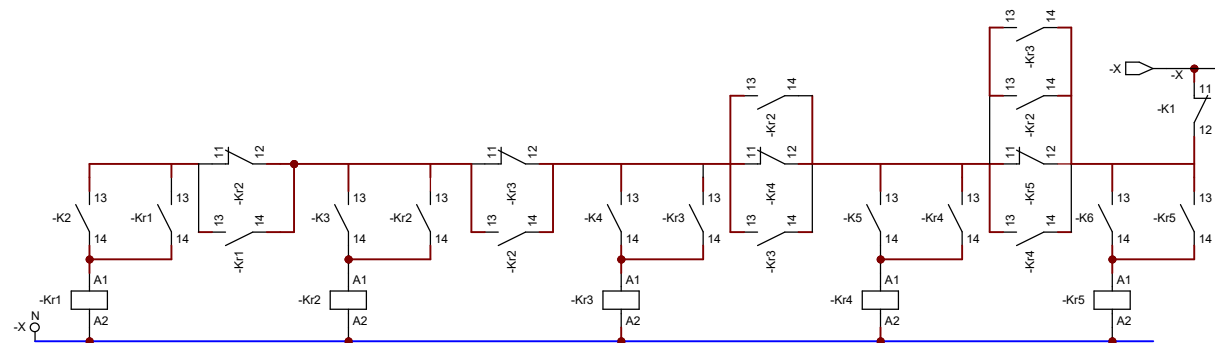
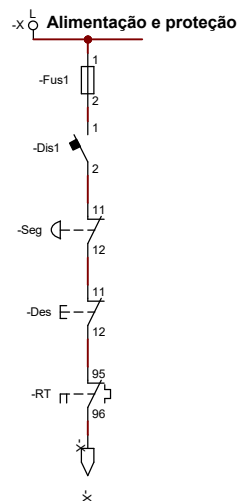
2 -E

**Legenda:**  
**res** - Reseta o sistema  
**B2** - Ascende a lâmpada L2  
**B3** - Ascende a lâmpada L3  
**B4** - Ascende a lâmpada L4  
**B5** - Ascende a lâmpada L5  
**S1** - Sensor 1  
**S2** - Sensor 2



	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data: Oct-2020***	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.		William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 2 - E	Arquivo: Trabalho5_N_2_E.cad	
Aprovado por:							

2 - F



### Legenda

res - Reseta o sistema

**M1 - Acciona o motor 1**

**M2 - Acciona o motor 2**

**M3 - Aciona o motor 3**

**M4 - Aciona o motor 4**

**M5 - Acciona o motor 5**

**S1 - Sensor 1**

**H0 - Indicador de reset**

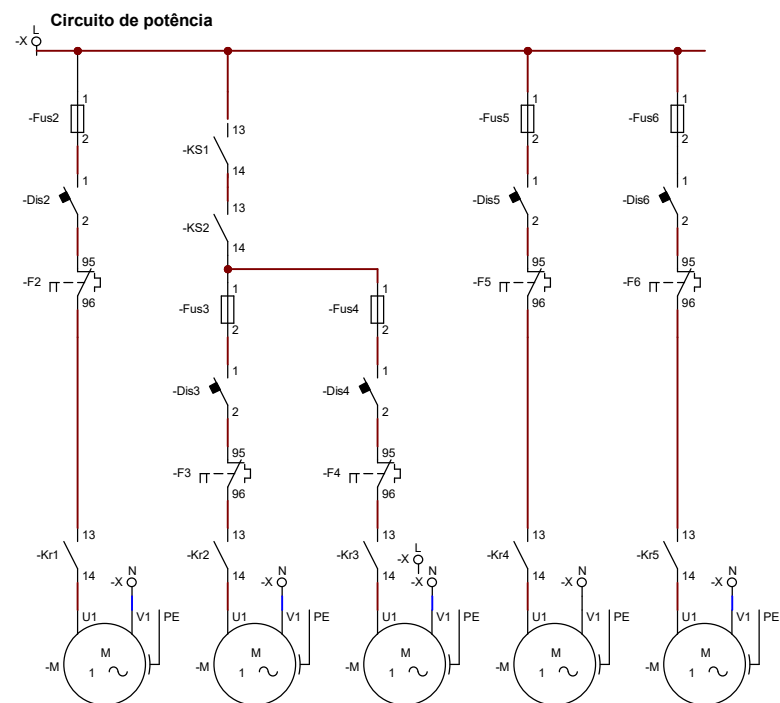
**H1 - Indica o funcionamento do motor 1**

**H2 - Indica o funcionamento do motor 2**

**H3 - Indica o funcionamento do motor 3**

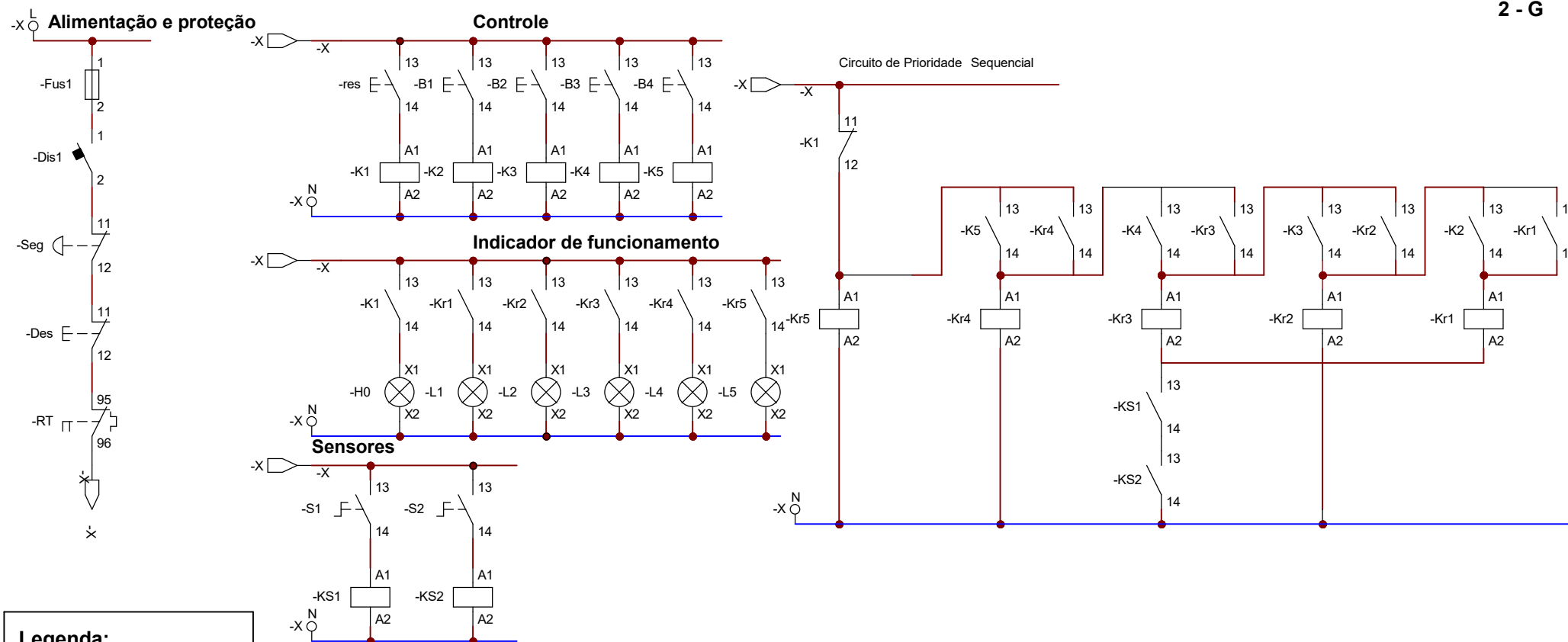
**H4 - Indica o funcionamento do motor 4**

**H5 - Indica o funcionamento do motor 5**



	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data:	ct-2020****	Núm:	1 de 1		
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.				William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 2 - F	Arquivo:	Trabalho5_N_2_F.cad		
Aprovado por:											

2 - G



**Legenda:**  
 res - Reseta o sistema  
 B1 - Ascende a lâmpada L1  
 B2 - Ascende a lâmpada L2  
 B3 - Ascende a lâmpada L3  
 B4 - Ascende a lâmpada L4  
 L5 -Lâmpada 5  
 H0 - Indicador de reset

	Data	Nome:	Assinatura:	Cliente:	Título	Data: Oct-2020***	Núm: 1 de 1
Desenvolvido por:	20/10/2020	Erick A. F.		William Caires Silva A.	Trabalho 5 Questão 2 - G	Arquivo: Trabalho5_N_2_G.cad	
Aprovado por:							