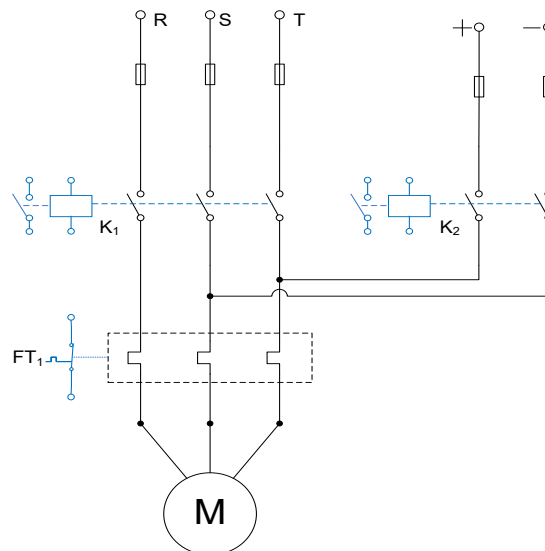


## Projetos para implementação no CLP

1. **Partida Direta Trifásica com Freio DC (Fazer de exemplo – A implementação física pode substituir o exercício 7 ou 8):** A Fig. 1 apresenta o circuito de potência para partida direta de um motor trifásico com freio na parada. Além dos dispositivos de potência dispõe-se de dois botões pulsadores: um verde (“P”) com contato normalmente aberto; outro vermelho (“O”) com contato normalmente fechado. Para proteção por sobrecarga dispõe-se de um relé com contato normalmente fechado. As especificações de funcionamento são as seguintes:

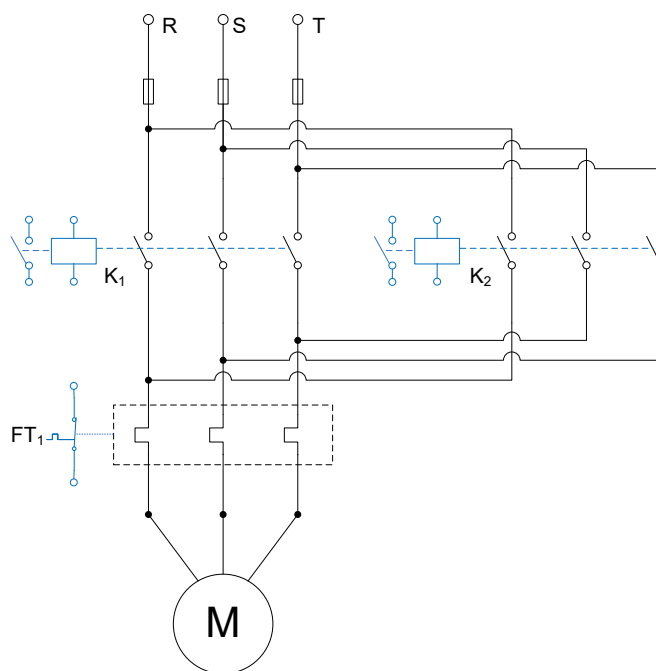
- Logo depois do Botão “P” ser pressionado, deve ser verificado se a contatora K2 está aberto (Contato auxiliar NA ) para depois fechar a contatora K1.
- Quando o motor estiver em funcionamento, ao pressionar o botão “O” a contatora K1 deve ser aberto.
- Logo na sequência, **50 ms** após, deve ser verificado se a contatora K1 abriu (Contato auxiliar NA) para logo depois a contatora K2 ser acionado por 2 segundos a fim de frear o motor.
- Enquanto o motor estiver freando impedir a possibilidade de religá-lo.
- Completar a ligação elétrica dos contatos em conjunto com o CLP e o sistema de potência.



**Figura 1:** Partida direta de um motor trifásico com freio DC.

2. **Partida Direta com Inversão de Giro (Ladder (1,2) ; FBD (1,2))**: A Fig. 2 apresenta o circuito de potência para partida direta de um motor trifásico com possibilidade de inversão de giro. Além dos dispositivos de potência dispõe-se de três botões pulsadores: um verde (“*I<sub>D</sub>*”) com contato normalmente aberto para ligar o motor girando para a direita; outro verde (“*I<sub>E</sub>*”) com contato normalmente aberto para ligar o motor girando para a esquerda; o terceiro botão vermelho (“*O*”) com contato normalmente fechado para desligar o motor. Para proteção por sobrecarga dispõe-se de um relé (FT<sub>1</sub>) com contato normalmente fechado. As especificações de funcionamento são as seguintes:

- O motor para girar à direita deve ser acionado pela contatora K1. Consequentemente para girar à esquerda deve ser acionado pela contatora K2.
- Logo depois do Botão “*I<sub>D</sub>*” ser pressionado, deve ser verificado se fisicamente a contatora K2 está aberta (Contato auxiliar NA ) para depois fechar a contatora K1.
- Logo depois do Botão “*I<sub>E</sub>*” ser pressionado, deve ser verificado se fisicamente a contatora K1 está aberta (Contato auxiliar NA ) para depois fechar a contatora K2.
- Logo após o desligamento do motor (Botão “*O*”), impedir a possibilidade de religá-lo antes de 3 segundos.
- Quando o motor estiver em operação, não deve ser possível a inversão de giro sem antes ter desligado e esperado os 3 segundos da etapa anterior.
- Completar a ligação elétrica dos contatos em conjunto com o CLP e o sistema de potência.



**Figura 2:** Partida direta de um motor trifásico com inversão de Giro

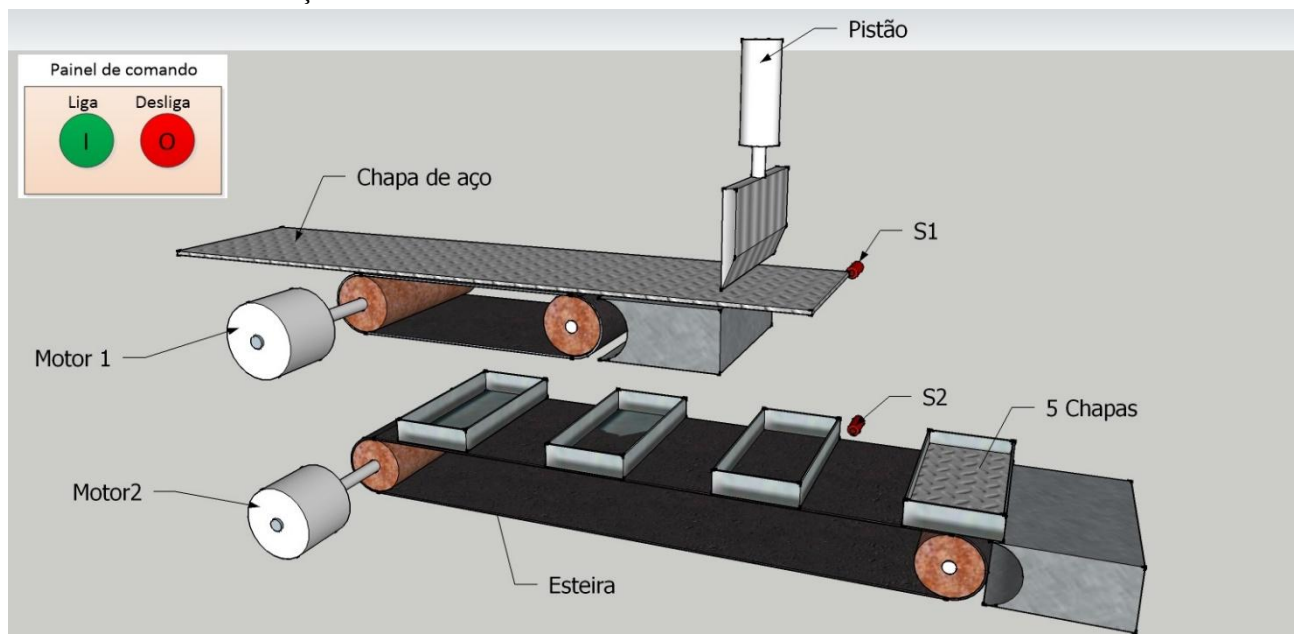
3. **Sistema automático de irrigação (Ladder (1,2) ; FBD (1,2))**: Precisa-se controlar o sistema de irrigação de uma horta onde são cultivados 4 diferentes tipos de culturas. As especificações de funcionamento do sistema são as seguintes:
- Dispõe-se de um botão (“*T*”) com contato normalmente aberto para ligar todo o sistema;
  - O sistema deve ser desligado por um outro botão (“*O*”) com contato normalmente fechado;
  - A **cultura A** deve ser irrigada todos os dias no horário das 7:00 durante 1 hora.
  - A **cultura B** deve ser irrigada nas segundas e sextas feiras no horário das 18:00 às 19:30.
  - A **cultura C** deve ser irrigada durante 25 min, entre o horário das 13:00 horas às 18:00 horas, desde que, um sensor **Su** de umidade seja ativado. Aqueles 25 min de irrigação

não devem ser corridos (sem interrupção), apenas contar o tempo durante a habilitação do sensor de humidade (tempo acumulativo).

- f) A **cultura D** deve ser irrigada alternando um dia somente de manhã, das 10:30 até as 11:00 horas, e no próximo dia somente de tarde, das 17:00 até as 17:30.

4. **Sistema cortador de chapas de metal (Ladder (1,2) ; FBD (1,2))**: Considere o sistema apresentado na **Figura 3**. Deseja-se automatizá-lo de acordo a atender às seguintes especificações:

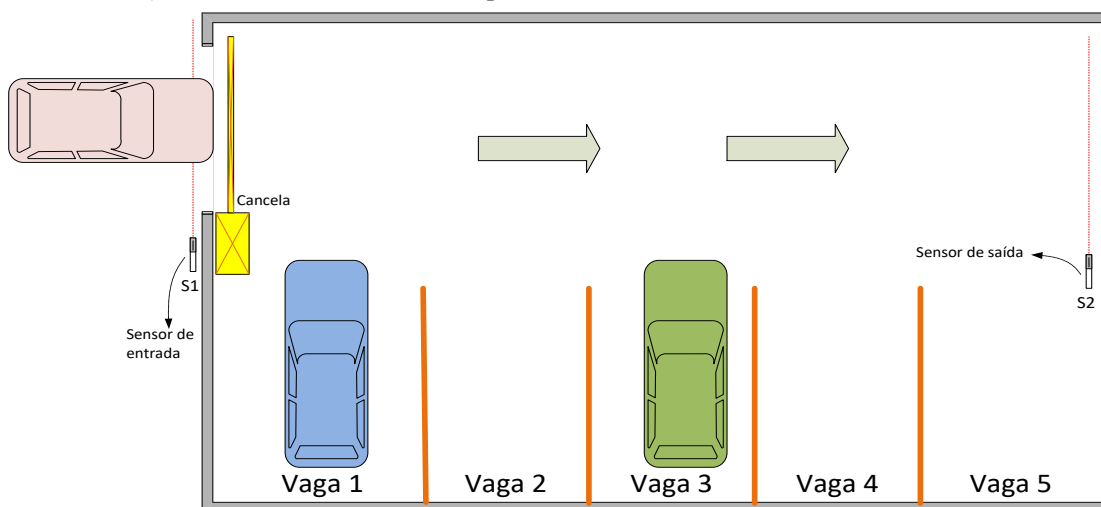
- Dispõe-se de uma botoeira (“I”) com contato normalmente aberto para ligar todo o sistema;
- O sistema deve ser desligado por uma outra botoeira (“O”) com contato normalmente fechado;
- Após o sistema ser ligado, as duas esteiras devem ser acionadas. A esteira superior fica ligada até a chapa alcançar o sensor “S1” e a esteira inferior fica ligada até uma caixa vazia chegar até o sensor “S2”.
- Após os dois sensores serem ativados, o pistão que corta a chapa é acionado durante 1 segundo, fazendo que a chapa caia na caixa inferior.
- A esteira superior deve andar novamente só depois de 500 ms após o pistão de corte ser recolhido.
- Devem ser cortadas 5 chapas por cada caixa.
- Após a caixa ficar cheia, a esteira inferior é ligada até que uma nova caixa vazia chegue no sensor “S2”.
- Suponha que as caixas vazias são colocadas por um operador externo.
- Suponha que as caixas cheias são retiradas no final da esteira por um outro operador.
- Em qualquer situação deve poder ser desligado todo o sistema.
- Após o sistema ser desligado suponha que para reiniciar o processo um operador o deixa nas condições iniciais.



**Figura 3** Esquema de um sistema cortador de chapas de metal.

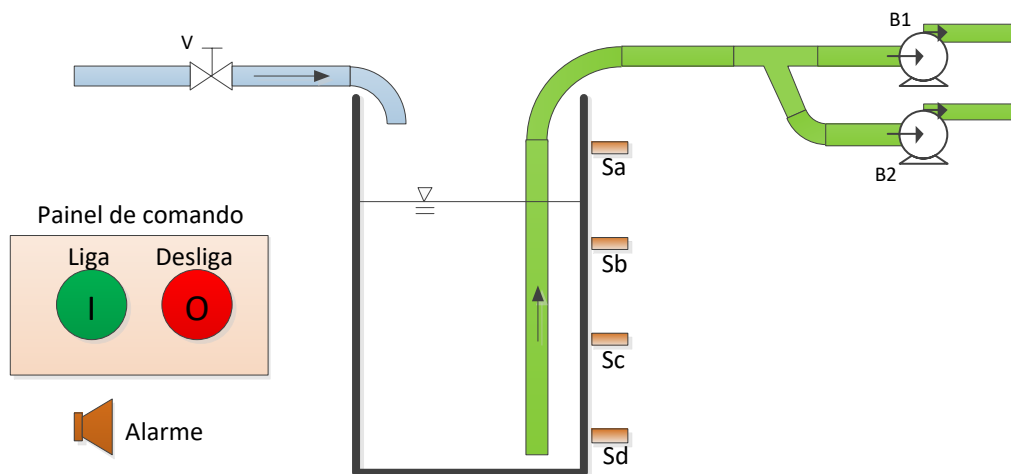
5. **Sistema de controle de vagas para estacionamento (Ladder (1,2) ; FBD (1,2)):** A Fig. 4 apresenta o esquema de um sistema de controle de vagas de estacionamento o qual deseja-se automatizar. O sistema dispõe de uma cancela e dois sensores óticos para controle de passagem dos carros ao estacionamento. Além dos dispositivos mencionados anteriormente, para ligar e desligar o sistema dispõe-se de dois botões pulsadores: um verde (“I”) com contato normalmente aberto; outro vermelho (“O”) com contato normalmente fechado. As especificações de funcionamento são as seguintes:

- Logo depois do Botão “I” ser pressionado, habilita-se o sistema de controle de vagas.
- O botão “O” desabilita o sistema de controle de vagas, porém não zera a contagem dos carros que se encontram dentro do estacionamento.
- Quando um carro for detectado pelo sensor de entrada e existir vaga no estacionamento, a cancela deve liberar a passagem do carro.
- A cancela deve fechar automaticamente, 3 segundos depois do carro terminar de passar pelo sensor de entrada S1.
- O sensor S2, detecta que um carro saiu do estacionamento.



**Figura 4:** Sistema de controle de vagas para estacionamento.

6. **Estação de Bombeamento (Ladder (1,2) ; FBD (1,2)):** A **Figura 5** apresenta o esquema de uma estação de bombeamento a qual deseja-se automatizar.



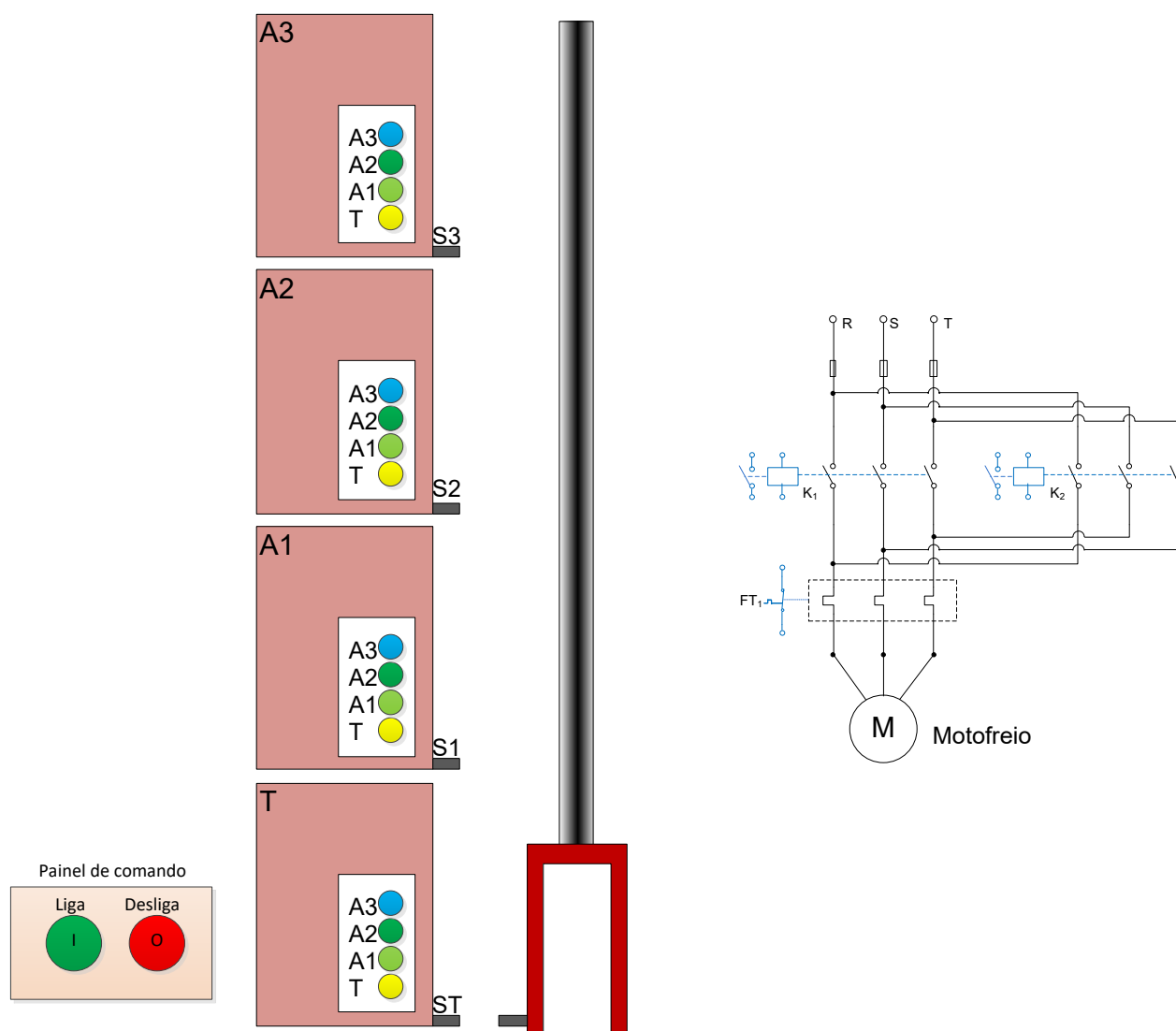
**Figura 5:** Sistema de Bombeamento.

O sistema está composto por uma tubulação a qual alimenta o reservatório. Esta tubulação possui uma eletroválvula “V” on-off para controlar a entrada de líquido. O nível do reservatório é monitorado por 4 sensores capacitivos on-off (Sa, Sb, Sc e Sd). O líquido do reservatório pode ser bombeado por duas bombas centrífugas B1 e/ou B2. Dispõe-se também um painel de comando com duas botoeiras para ligar e desligar o sistema. Finalmente dispõe-se de uma buzina de alarme para alertar uma determinada situação.

O funcionamento do sistema deve atender as seguintes especificações:

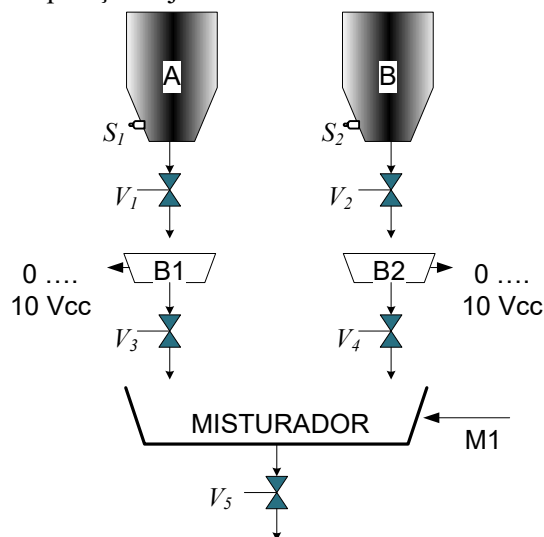
- A botoeira (“I”) com contato normalmente aberto é usada para ligar todo o sistema;
  - A botoeira (“O”) com contato normalmente fechado é usada para desligar o sistema;
  - Se o nível atingir o sensor “Sa”, a válvula “V” deve ser fechada;
  - Após a etapa anterior, a válvula “V” deve abrir novamente somente quando o nível ficar abaixo do sensor “Sb”;
  - Quando o nível estiver acima do sensor “Sb”, as duas bombas (B1 e B2) devem ser ligadas;
  - Com o nível abaixo de “Sb”, somente a bomba “B1” bombeia;
  - Com o nível abaixo do sensor “Sc”, a buzina de alarme deve ser acionada;
  - Se o nível estiver abaixo do sensor “Sd”, as duas bombas devem ser desligadas.
  - O sistema deve poder ser ligado ou desligado independentemente do nível do reservatório.
7. **Elevador de Carga (Ladder (2,5); FBD(2,5)):** Considere o sistema apresentado na **Figura 6**. Este sistema consiste de um elevador de carga utilizado frequentemente na construção de prédios. Considere que o prédio em questão possui 3 andares mais o térreo. Para ligar e desligar o sistema dispõe-se de um painel de comando com duas botoeiras, conforme mostrado na Figura 4. Também em cada andar dispõe-se de 4 botoeiras (T, A1, A2, A3) para levar o elevador ao andar desejado. Em cada andar tem-se um sensor (ST, S1, S2, S3) de tal forma que o elevador possa parar no andar desejado. Deseja-se automatizá-lo de acordo a atender às seguintes especificações:
- A botoeira (“I”) com contato normalmente aberto é usada para ligar todo o sistema;
  - A botoeira (“O”) com contato normalmente fechado é usada para desligar o sistema;
  - Suponha que o sistema começa com o elevador no andar do térreo;
  - As 4 botoeiras “T” dos 4 andares encontram-se em paralelo, sendo ligados apenas em uma entrada do CLP. O mesmo esquema de ligação é feito para os outros três botões A1, A2 e A3 respectivamente;

- e) Se o elevador estiver no andar “x”, e o botão de levar o elevador para o andar que já se encontra for pressionado, então não deve fazer nenhum efeito no sistema;
- f) A parada do elevador é guiada pelos sensores ST, S1, S2 e S3, situados em cada andar;
- g) Após uma das botoeiras T, A1, A2 ou A3 ser pressionada, uma nova ação nas botoeiras não deve ter efeito nenhum no sistema enquanto o elevador não alcançar o andar de destino.
- h) Para o elevador subir, aciona-se a contatora “K1” do esquema de potência;
- i) Para o elevador descer, aciona-se a contatora “K2” do esquema de potência;
- j) Se o sistema for desligado no andar “x”, ao religá-lo ele deve recomeçar no andar que parou.



**Figura 6:** Elevador de Carga

8. **Comando para Misturador (Ladder) (2,5):** O sistema misturador apresentado na **Fig 7**. consiste de dois reservatórios contendo dois tipos de ingredientes, que deverão ser misturados a fim de produzir uma massa. As especificações de funcionamento são:
- Ao ser pressionado um botão liga “P” (Pulsador NA), se os sensores de nível  $S_1$ (NA) e  $S_2$ (NA) estiverem fechados, as válvulas  $V_1$  e  $V_2$ , devem ser ativadas.
  - A Válvula  $V_1$  deve permanecer acionada até que a balança B1 envie um sinal equivalente a 7,5 Vcc.
  - A Válvula  $V_2$  deve permanecer acionada até que a balança B2 envie um sinal equivalente a 4,5 Vcc.
  - Assim que  $V_1$  e  $V_2$  forem desativadas deve ser contado um tempo de 3s.
  - Após decorrido este tempo, as válvulas  $V_3$  e  $V_4$  devem ser ativados durante 15s, e o motor M1 (Misturador) deve ser acionado durante 2 min.
  - Decorridos 2s após o desligamento do motor M1, a válvula  $V_5$  é ativada por 15s terminado o ciclo de operação.
  - Esse ciclo de operação será repetido enquanto não faltar nenhum dos ingredientes.
  - Caso o nível de um dos reservatórios esteja abaixo do mínimo, indicados pelos sensores de nível  $S_1$  e  $S_2$ , dois sinaleiros deverão indicar qual dos dois reservatórios precisa ser reabastecido.
  - A indicação dos sinaleiros é piscante, ficando 500ms ligado e 500ms desligado.
  - Uma vez iniciado o processo, não poderá ser interrompido antes que um ciclo completo de operação seja executado.



**Figura 7:** Sistema de Mistura.