Roteiro
Aula Prática

Controle e Automação de Processos Industriais

Público

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 1

NOME DA DISCIPLINA: Controle e Automação de Processos Industriais

Unidade: 3 - Integração de componentes para automação de um sistema

Aula: 2 - Estruturando o funcionamento do sistema

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Familiarizar-se com o software de construção de diagramas e fluxogramas.

SOLUÇÃO DIGITAL:

DIA

O DIA é um software utilizado para elaboração e diversos tipos de diagramas. É um programa relativamente simples e intuitivo que visa facilitar a representação de fluxogramas. O download pode ser feito gratuitamente no link: http://dia-installer.de/download/index.html.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

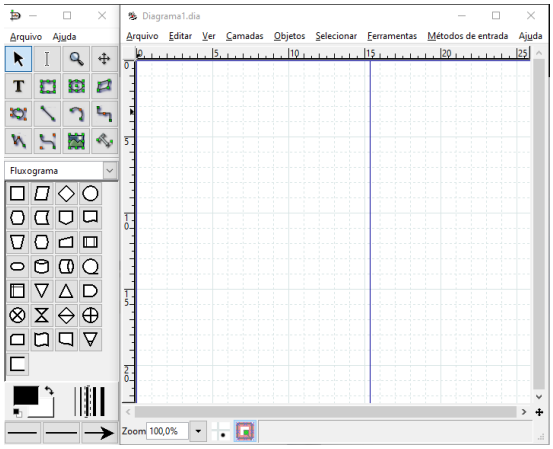
Fluxogramas para automação

Atividade proposta: Aprendendo a utilizar o software DIA e construindo um fluxograma de automação de um processo.

Procedimentos para a realização da atividade:

Para utilizar o software DIA, o primeiro passo é realizar a sua instalação. Feita a instalação, execute o programa, chegando em sua tela inicial, apresentada na Figura 1.

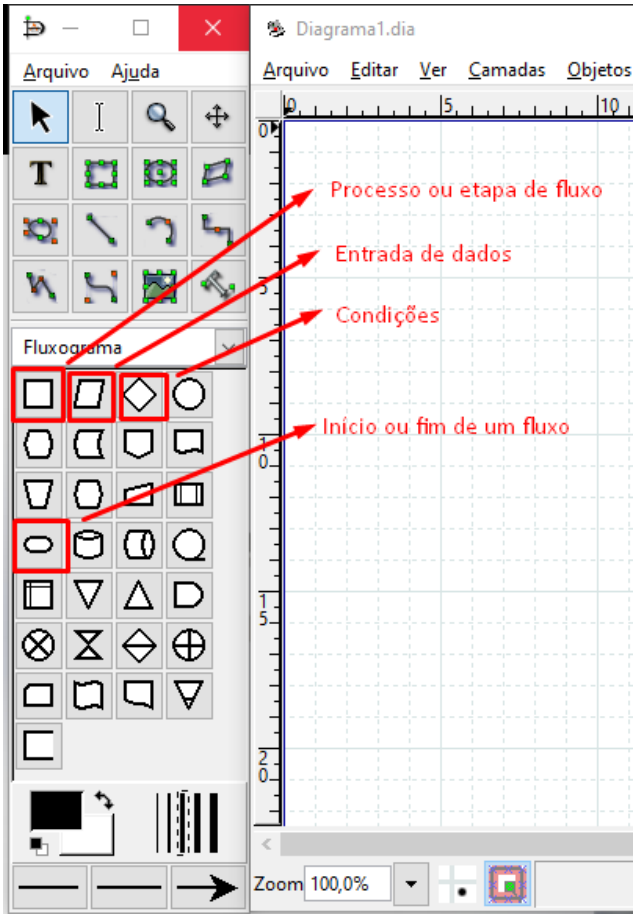
Figura 1 | Tela inicial do software DIA.



Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando a Figura 1, repare que na barra de ferramentas a esquerda, você tem acesso a todos os blocos que podem se utilizados em um fluxograma. A função dos principais blocos está detalhada na Figura 2.

Figura 2 | Função dos blocos do software DIA.

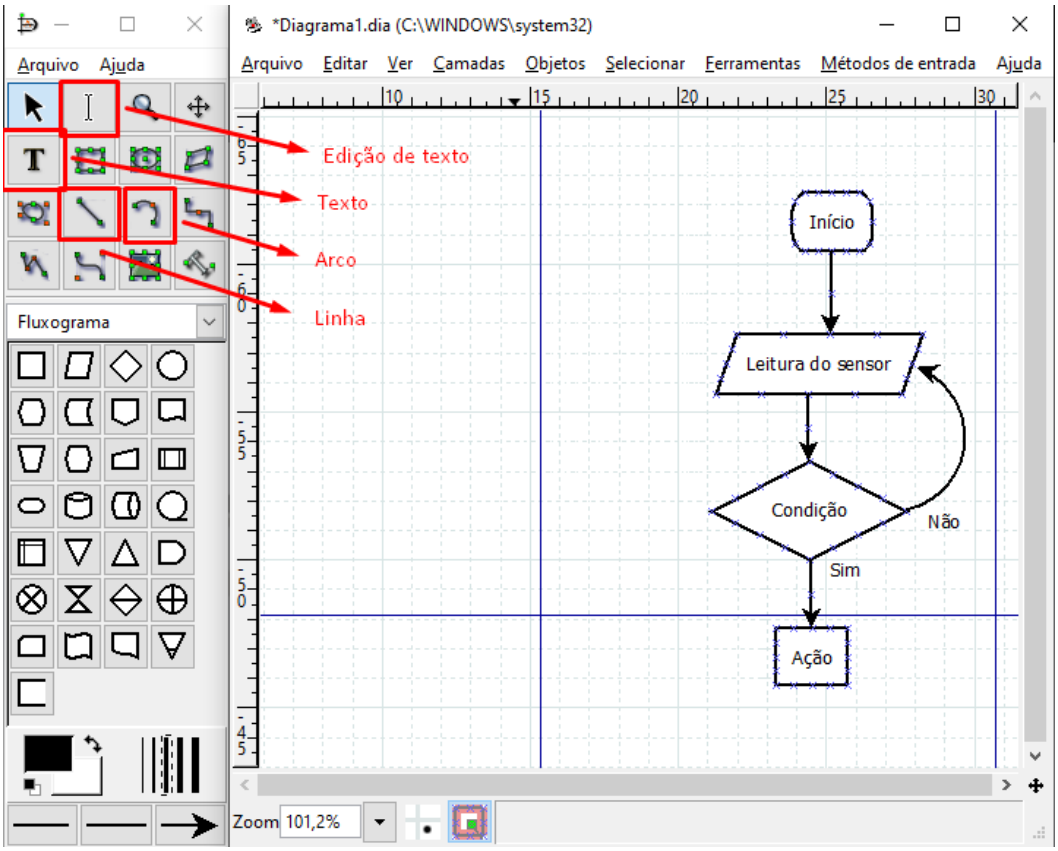


Fonte: elaborado pelo autor.

Considerando os blocos indicados na Figura 2, é importante saber que a leitura dos dados de um sensor, será feita com um bloco de entrada de dados. Normalmente, após a leitura das informações de um sensor, é colocada uma comparação, o que deve ser feito com o bloco de condição. Dependendo do resultado da condição, uma ação deve ser tomada, que deve ser indicada com o bloco de processo. Não se esqueça de iniciar o fluxograma com o bloco de início.

Voltando a Figura 1, repare que a direita você encontra a área onde irá montar o seu fluxograma. Para adicionar um bloco ao seu diagrama, clique sobre ele e o arraste para a área de montagem do fluxograma. Assim que adicionar o bloco, clique sobre ele para adicionar texto em seu interior. Caso queira alterar o texto de um bloco, selecione ele e utilize a ferramenta Edição de texto na barra a esquerda. Quando tiver colocado alguns blocos em seu diagrama, você deve interligar os blocos. Para isso utilize a ferramenta linha ou arco, na parte superior da barra à esquerda. Utilize as marcações que aparecem em volta dos blocos para realizar a ligação entre eles. Se quiser adicionar algum texto adicional ao seu fluxograma, utilize a ferramenta Texto. A Figura 3 mostra a posição das ferramentas citadas.

Figura 3 | Ferramentas de edição.

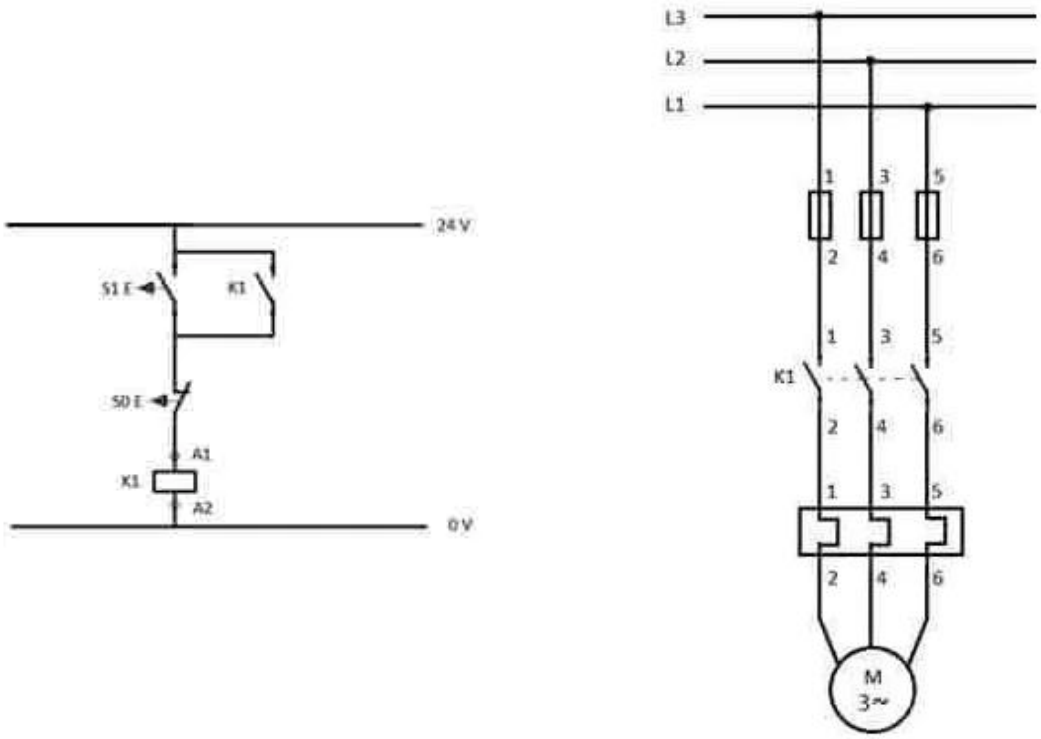


Fonte: elaborado pelo autor.

Para praticar e conhecer as funcionalidades do software, monte o diagrama genérico apresentado na Figura 3. Feito isso, você já pode partir para a atividade prática, que está descrita a seguir.

Agora, você deve estruturar por meio de um diagrama em blocos a partida direta de um motor de indução trifásico utilizado em um torno. A Figura 4 apresenta os diagramas de comando e potência para esse tipo de partida. Você deve montar o diagrama de blocos para garantir o funcionamento correto do circuito de comando. Perceba que nesse circuito de comando existem dois botões: S1, do tipo normalmente aberto; e S0, do tipo normalmente fechado. Além dos botões, existe o contato auxiliar do contator, representado por uma chave denominada K1 e a bobina que aciona o contator K1, com os terminais A1 e A2 representados no diagrama.

Figura 4 | Diagramas de partida direta: (a) comando; (b) potência.



(a) (b)

Fonte: Ravezi, 2014.

Na partida direta, com acionamento do botão S1, a bobina do contator K1 é energizada, fazendo com o contator seja acionado e o motor trifásico entre em funcionamento. Neste mesmo momento, o contato auxiliar K1 é fechado, mantendo sua bobina alimentada, mesmo se o botão S1 for solto. Quando o botão S0 for acionado, a alimentação da bobina do contator é interrompida, fazendo com que o motor trifásico se desligue.

Conhecendo o funcionamento da partida direta, você deve montar o diagrama de blocos que descreve esse processo. Para isso, é necessário conhecer o software a ser utilizado e todos os blocos que podem ser utilizados em um fluxograma.

Avaliando os resultados:

Apresente no seu relatório o fluxograma elaborado, justificando o porque da utilização de cada símbolo utilizado. Explique a ideia e o fluxo apresentado no fluxograma de forma detalhada, justificando a ordem adotada para cada uma das ações propostas.

Checklist:

- ✓ Fazer uma pesquisa e compreender o que é e como funciona um motor de indução trifásico.
- ✓ Fazer uma pesquisa e compreender como acontece a partida direta de um motor de indução trifásico.
- ✓ Analisar o problema apresentado.
- ✓ Identificar a simbologia a ser utilizada.
- ✓ Compreender como utilizar o software.
- ✓ Utilizar as ferramentas do programa para a montagem do fluxograma.
- ✓ Verificar se a solução proposta atende a necessidade do sistema.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final desta aula o aluno deve ser capaz de estruturar uma lógica de programação utilizando diagramas de blocos, além de diversos outros problemas que exijam uso da lógica para sua solução.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 2

NOME DA DISCIPLINA: Controle e Automação de Processos Industriais

Unidade: 3 - Integração de componentes para automação de um sistema

Aula: 3 - Criando um software

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Estudar os conceitos de programação, com a utilização da linguagem LADDER para a programação de um CLP.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ZelioSoft

O ZelioSoft é a ferramenta de programação dos CLPs da Schneider Electric, disponível em diversas linguagens, entre elas o português. A vantagem desse software é que além de permitir a programação do CLP, ele também permite a simulação do funcionamento do programa desenvolvido. Disponível para download na página do desenvolvedor: https://www.se.com/br/pt/product-range/542-zelio-soft/#overview ou no link direto de download: https://tinyurl.com/2s3e8k6d.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

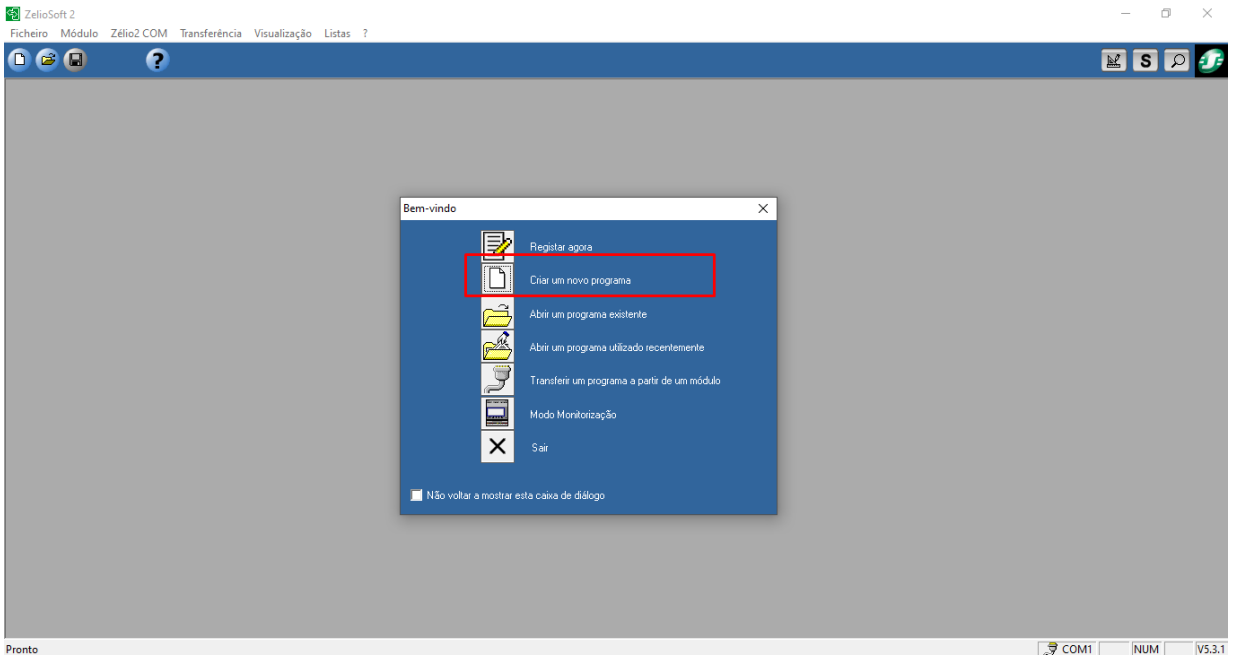
Programação em Ladder

Atividade proposta: Realizar a implementação da automação para uma furadeira de bancada.

Procedimentos para a realização da atividade:

Realize o download e instalação do Zelio Soft no seu computador. Após a instalação, execute o programa e em sua tela inicial, selecione a opção “Criar um novo programa” como mostra a Figura 5.

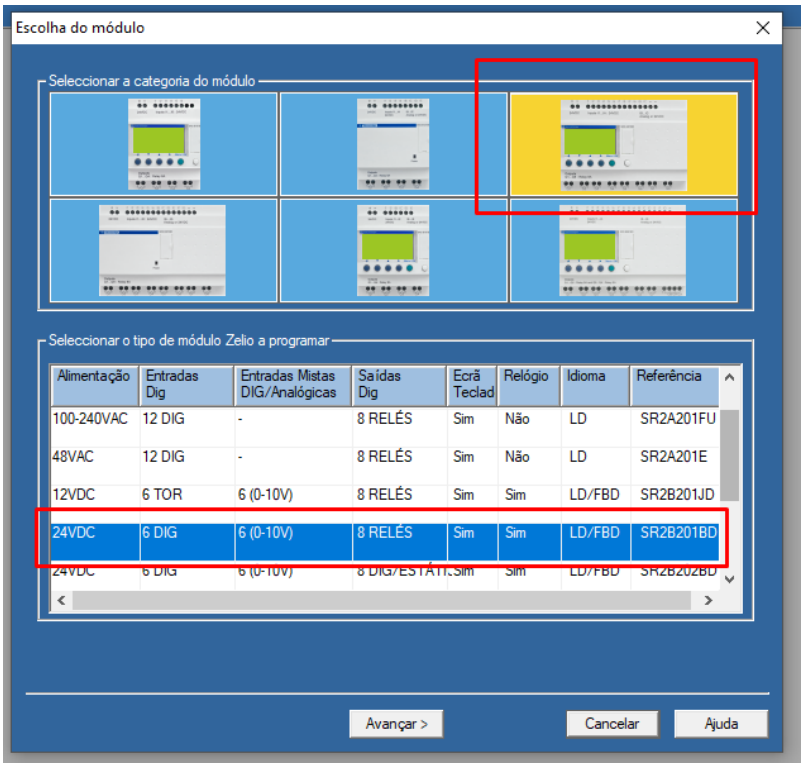
Figura 5 | Tela inicial do Zelio Soft.



Fonte: elaborado pelo autor.

Criado o novo projeto, selecione a família e modelo de CLP conforme indicado na Figura 6. O código do modelo a ser utilizado é SR2B201BD, que possui 6 entradas digitais, 6 entradas mistas e 8 saídas digitais com relés, podendo ser programado com linguagem LADDER ou FDB.

Figura 6 | Seleção do CLP no Zelio Soft.

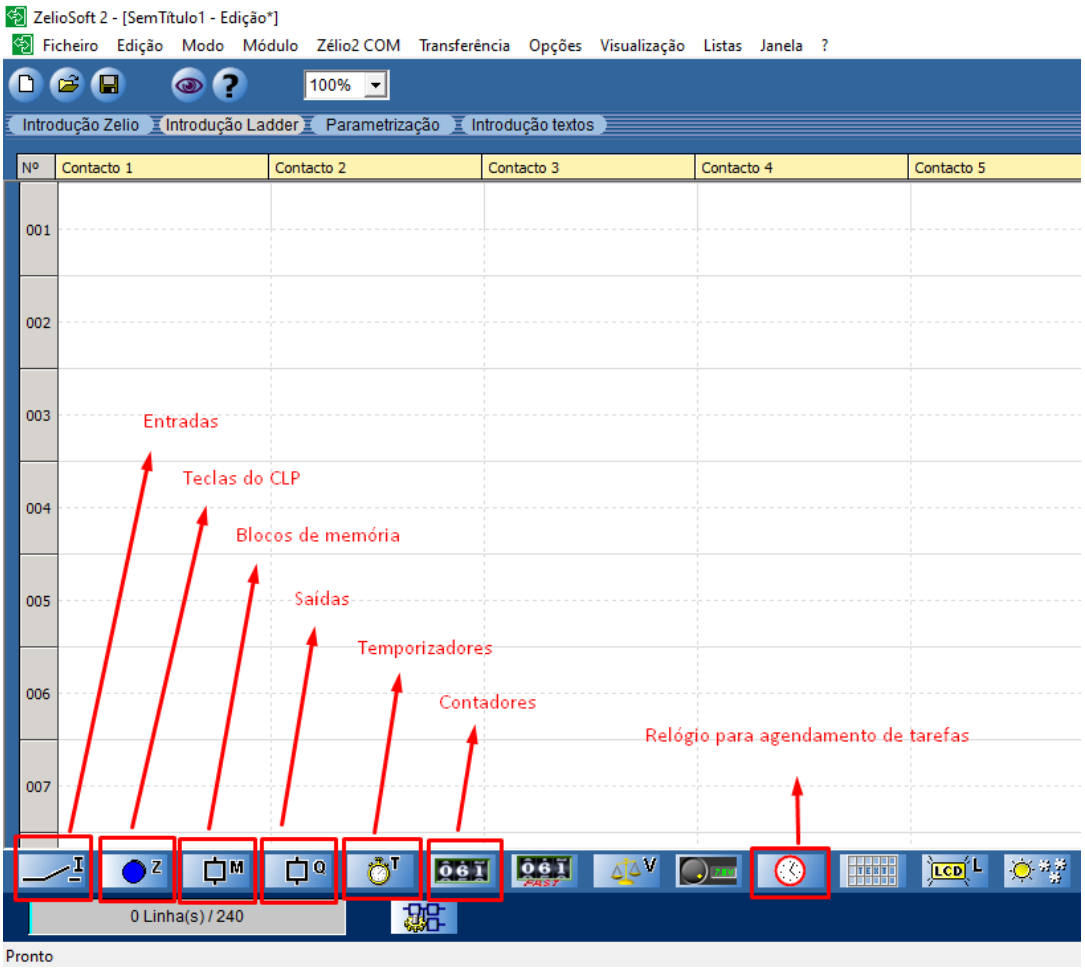


Fonte: elaborado pelo autor.

Selecionado o modelo, na tela seguinte para a adição de expansões simplesmente clique em avançar. Na terceira tela, selecione a linguagem LADDER e clique em avançar. Feito isso, você será levado a tela de programação.

O programa possui vários blocos que podem ser utilizados no seu algoritmo. A Figura 7 apresenta os principais. Para a programação, existem 5 colunas onde podem ser colocados contatos e uma coluna referente a bobina, onde será colocado o elemento que será acionado quando a condição dos contatos for estabelecida (saída ou contador, por exemplo).

Figura 7 | Elementos de programação em LADDER do Zelio Soft.

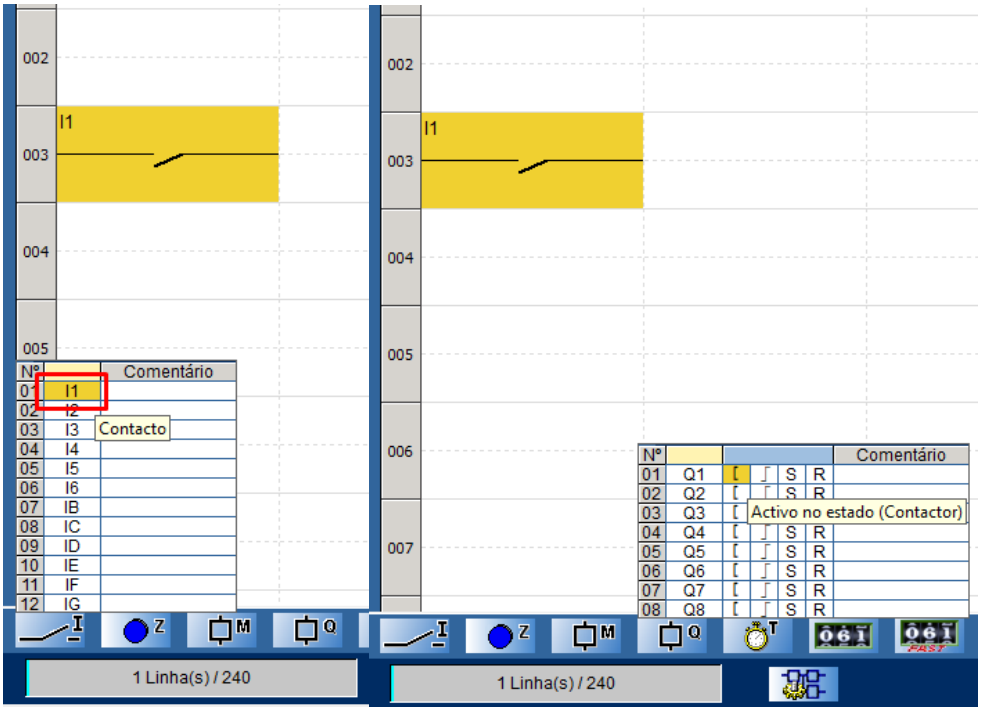


Fonte: elaborado pelo autor.

Para adicionar um elemento, selecione a sua categoria e então arraste o item desejado para o local dentro do programa. A Figura 8 mostra o procedimento para adicionar a entrada I1 ao programa. Vale ressaltar que as entradas são adicionadas sempre em Normalmente Aberto no programa. Ao clicar com o botão direito sobre ela, haverá a opção de selecionar o contato Normalmente Fechado.

Na Figura 8 também é apresentada a forma de se adicionar uma saída ao programa. Caso se arraste o nome da saída, por exemplo Q1, ela será adicionada com um contato de entrada. Para os símbolos o elemento será adicionado no formato de saída, podendo ser ativa no estado (mais comum), na frente, set ou reset.

Figura 8 | Adição de entrada e saída no programa.



Fonte: elaborado pelo autor.

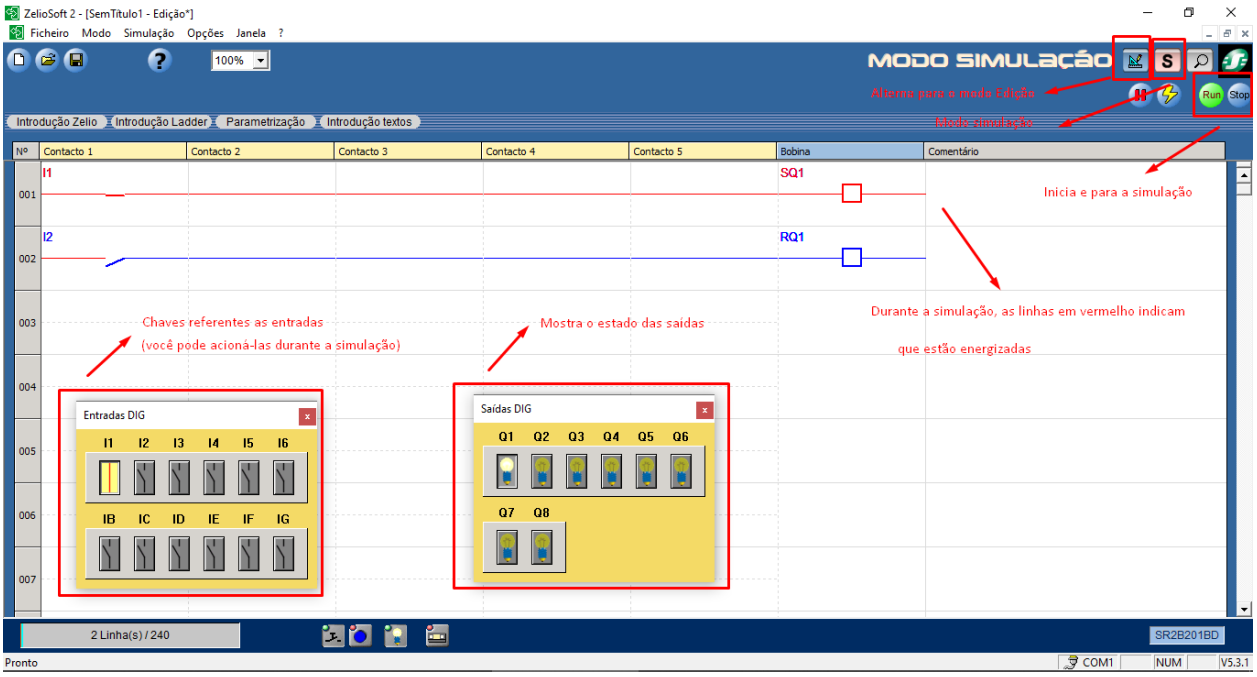
Para a adição do temporizador também existem várias opções. Ao adicionar o nome (T1, por exemplo) será adicionado o contato que será acionado quando a condição do temporizador for satisfeita. O símbolo T indica o comando, que quando acionado irá iniciar a contagem. O símbolo R é referente ao reinicio ou desabilitação do temporizador. Para configurar a forma que o temporizador irá funcionar, basta dar dois cliques sobre o elemento referente a ele adicionado no projeto.

Por sua vez, o contador possui as funções de contagem, direção da contagem e reinicialização, além do contato que será fechado quando a contagem pré-estabelecida for atingida. Você pode consultar a própria ajuda do programa, que possui a explicação detalhada de cada item presente no programa.

Conhecendo as funções dos blocos, você pode montar um programa de teste e realizar a simulação para compreender o processo. A Figura 9 mostra um programa simples que liga e desliga a saída Q1, utilizando as entradas I1 e I2. Para realizar a simulação você deve clicar no

S, no canto superior direito da tela e então o “Run” para iniciar a simulação. Você terá a sua disposição teclas virtuais referentes as entradas físicas do CLP e lâmpadas que indicam o estado das saídas. Caso adicione temporizadores e contadores no programa, também será possível monitorar a temporização/contagem durante a simulação.

Figura 9 | Ambiente de simulação do Zelio Soft.



Fonte: elaborado pelo autor.

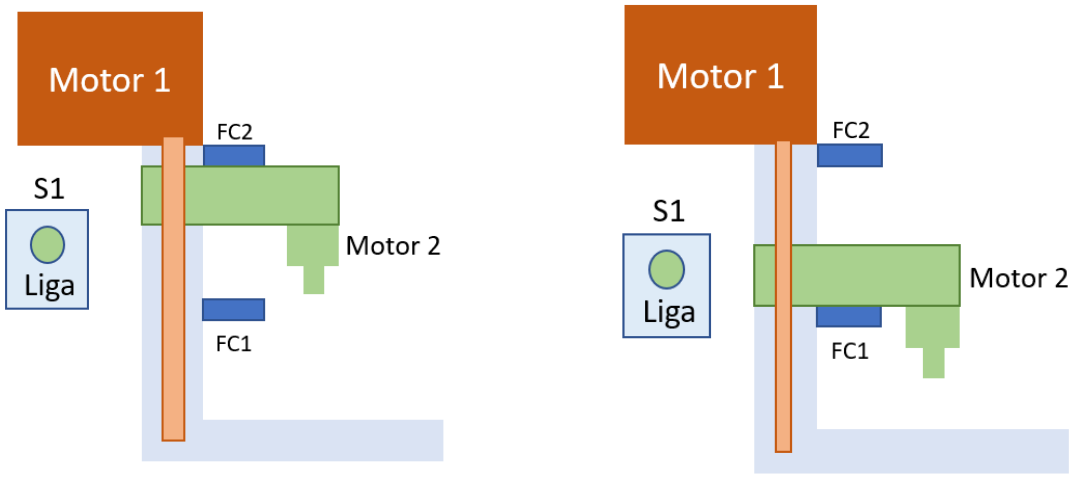
No link a seguir está disponível um vídeo tutorial de como utilizar as funcionalidades necessárias do Zeliosoft para realizar as simulações: https://kroton-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/giancarlo_lopes_kroton_com_br/Edv249DDVN9BvR00cinHxcMBtY6o18a-qvQvkqNhnDT6bQ?e=2RZube

Agora que você conhece como utilizar o software, você deve implementar um algoritmo de controle em linguagem LADDER para implementar a automação para uma furadeira de bancada. O funcionamento da automação deve seguir os seguintes passos:

1. Pressionar um botão para ligar a furadeira.
2. Após ligada contar 5 s.
3. Descer até a peça.
4. Esperar 5 s para furar a peça.
5. Retornar a posição inicial.
6. Desligar a furadeira.

Além dos motores (M1 e M2) e do botão, essa furadeira possui duas chaves fim de curso, uma superior (FC1) e uma inferior (FC2), que são utilizadas para identificar a posição da furadeira. A Figura 10 ilustra tais elementos e como estão dispostos no sistema, para a furadeira levantada e abaixada. Vale ressaltar que o motor M2 deve girar nos dois sentidos, sendo o horário para a furadeira descer e o anti-horário para subir. Assim, as ligações nas entradas e saídas do CLP seguem o apresentado no Quadro 1.

Figura 10 | Furadeira de bancada automatizada: (a) levantada; (b) abaixada.



(a) (b)

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 1 | Ligações das entradas e saídas do CLP.

Entradas		Saídas	
S1	**I1**	**M1 – Horário**	**Q1**
FC1	**I2**	**M1 – Anti-horário**	**Q2**
FC2	**I3**	**M2**	**Q3**

Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, inicialmente utilizando o software Dia, elabore o fluxograma da automação. Então, elabore no ZelioSoft o algoritmo em LADDER que resolve o problema e faça a sua simulação. Caso haja algum erro, faça as correções e novas simulações até que o funcionamento desejado seja obtido.

Avaliando os resultados:

Apresente no seu relatório o fluxograma elaborado, justificando o porquê da utilização de cada símbolo utilizado. Explique a ideia e o fluxo apresentado no fluxograma de forma detalhada, justificando a ordem adotada para cada uma das ações propostas. Apresente ainda o algoritmo em LADDER criado, com comentários detalhados de cada linha e a lógica utilizada. Insira vários prints da simulação para comprovar que o algoritmo elaborado é funcional e atende os requisitos do procedimento.

Checklist:

- ✓ Montar um fluxograma da automação, para facilitar o desenvolvimento do programa em LADDER.
- ✓ Analisar o problema proposto e identificar quantas entradas e saídas do CLP devem ser utilizadas.
- ✓ Estruturar a lógica de programação a ser utilizada e as condições para o acionamento das saídas, conhecendo os blocos existentes da linguagem LADDER.
- ✓ Montar o algoritmo no software de programação.
- ✓ Realizar a simulação do algoritmo, verificando o seu funcionamento.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final desta aula o aluno deve ser capaz de estruturar uma lógica de programação utilizando fluxograma e a linguagem LADDER, aplicada na programação de um CLP.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 3

NOME DA DISCIPLINA: Controle e Automação de Processos Industriais

Unidade: 4 - O CLP e a linguagem LADDER

Aula: 2 - Estruturando a programação de um CLP

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Estudar os conceitos de programação, com a utilização da linguagem LADDER para a programação de um CLP.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ZelioSoft

O ZelioSoft é a ferramenta de programação dos CLPs da Schneider Electric, disponível em diversas linguagens, entre elas o português. A vantagem desse software é que além de permitir a programação do CLP, ele também permite a simulação do funcionamento do programa desenvolvido. Disponível para download na página do desenvolvedor: https://www.se.com/br/pt/product-range/542-zelio-soft/#overview ou no link direto de download: https://tinyurl.com/2s3e8k6d.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

Semáforo com CLP

Atividade proposta: Realizar a implementação da automação de um semáforo utilizando linguagem LADDER.

Procedimentos para a realização da atividade:

Com o ZelioSoft instalado no computador, você deve implementar um algoritmo de controle em linguagem LADDER para implementar o funcionamento de um semáforo para apenas uma via. O funcionamento da automação do semáforo deve considerar as seguintes temporizações:

Vermelho = 20 s;
Verde = 15 s;
Amarelo = 5 s;

Vale ressaltar que o funcionamento do semáforo é cíclico seguindo a temporização apresentada, ou seja, após o tempo em amarelo, o semáforo deve voltar para vermelho e seguir dessa forma enquanto o sistema estiver em funcionamento. Utilize uma entrada para indicar o início do funcionamento do sistema e outra para desliga-lo. Assegure-se que um pulso possa ser aplicado tanto para o início quanto para o final da operação do sistema.

Assim, utilizando o software, elabore o algoritmo que resolve o problema e faça a sua simulação. Caso haja algum erro, faça as correções e novas simulações até que o funcionamento desejado seja obtido.

Avaliando os resultados:

Apresente no seu relatório o algoritmo em LADDER criado, com comentários detalhados de cada linha e a lógica utilizada. Insira vários prints da simulação para comprovar que o algoritmo elaborado é funcional e atende os requisitos do procedimento.

Checklist:

- ✓ Analisar o problema proposto e identificar quantas entradas e saídas do CLP devem ser utilizadas.
- ✓ Estruturar a lógica de programação a ser utilizada e as condições para o acionamento das saídas, conhecendo os blocos existentes da linguagem LADDER.
- ✓ Montar o algoritmo no software de programação.
- ✓ Realizar a simulação do algoritmo, verificando o seu funcionamento.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final desta aula o aluno deve ser capaz de estruturar uma lógica de programação utilizando a linguagem LADDER, aplicada na programação de um CLP.

ROTEIRO DE AULA PRÁTICA 4

NOME DA DISCIPLINA: Controle e Automação de Processos Industriais

Unidade: 4 - O CLP e a linguagem LADDER

Aula: 3 - Conversando com seu CLP

OBJETIVOS

Definição dos objetivos da aula prática:

Estudar os conceitos de programação, com a utilização da linguagem LADDER para a programação de um CLP.

SOLUÇÃO DIGITAL:

ZelioSoft

O ZelioSoft é a ferramenta de programação dos CLPs da Schneider Electric, disponível em diversas linguagens, entre elas o português. A vantagem desse software é que além de permitir a programação do CLP, ele também permite a simulação do funcionamento do programa desenvolvido. Disponível para download na página do desenvolvedor: https://www.se.com/br/pt/product-range/542-zelio-soft/#overview ou no link direto de download: https://tinyurl.com/2s3e8k6d.

PROCEDIMENTOS PRÁTICOS E APLICAÇÕES

Procedimento/Atividade nº 1

Partida Estrela-Triângulo com CLP

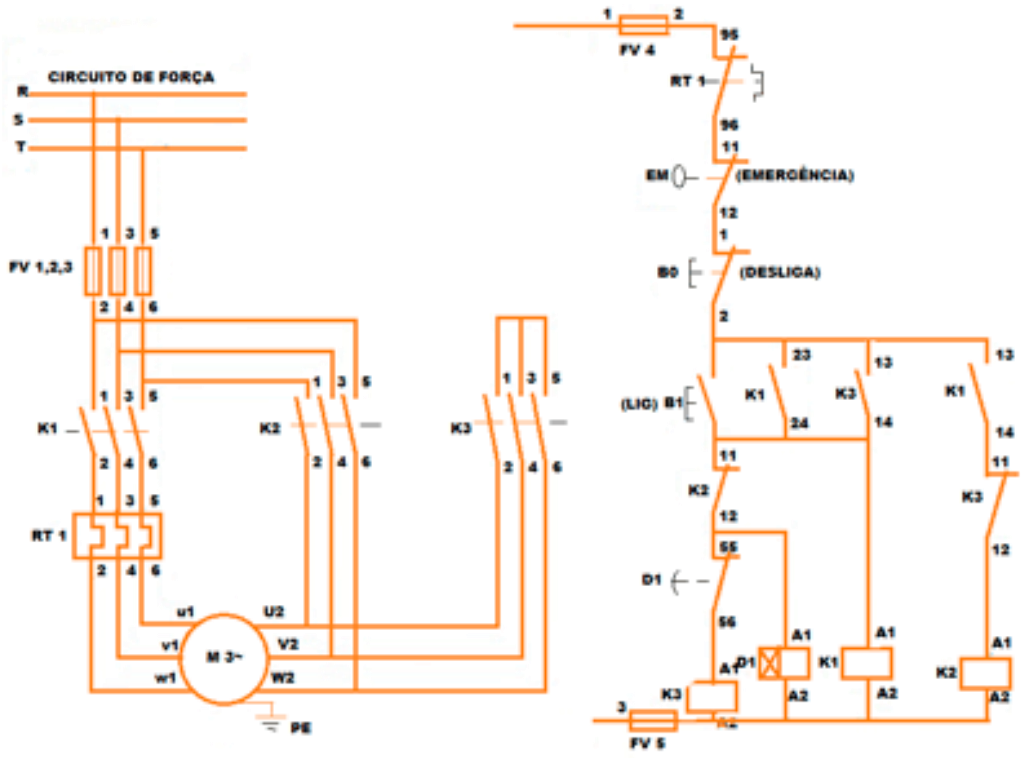
Atividade proposta: Desenvolvimento do algoritmo LADDER e simulação.

Procedimentos para a realização da atividade:

Desenvolva um sistema para implementar a automação de uma partida estrela-triângulo utilizado para o acionamento de um motor de indução. Realize a simulação do programa desenvolvido, de forma a validar o seu funcionamento.

Um diagrama de potência e comando da partida estrela-triângulo está apresentado na Figura 11. O diagrama de comando será substituído pelo CLP, assim, é necessário que sejam alocadas as devidas entradas e saídas do CLP para as botoeiras e bobinas dos contatores. O botão de emergência pode ser desconsiderado.

Figura 11 | Diagrama de força e comando da partida estrela-triângulo.



Fonte: Chavez, 2016.

Lembre-se que antes de realizar a programação é importante indicar quais entradas e saídas do CLP serão utilizadas. Feito isso, a programação pode ser realizada diretamente no ZelioSoft.

Avaliando os resultados:

Apresente no seu relatório o algoritmo em LADDER criado, com comentários detalhados de cada linha e a lógica utilizada. Insira vários prints da simulação para comprovar que o algoritmo elaborado é funcional e atende os requisitos do procedimento. Apresente ainda uma tabela contendo a indicação de quais e quantas entradas e saídas do CLP serão utilizadas.

Checklist:

- ✓ Entender o funcionamento e o objetivo da partida estrela-triângulo;
- ✓ Identificar a quantidade de entradas e saídas necessárias para o funcionamento do sistema.
- ✓ Criar o esquema de ligação do CLP;
- ✓ Elaborar o Algoritmo em LADDER;
- ✓ Simular o sistema.

RESULTADOS

Resultados do experimento:

Ao final dessa aula prática, você deverá enviar um arquivo em word contendo as informações obtidas no experimento, os cálculos realizados, em conjunto com um texto conclusivo a respeito das informações obtidas. O arquivo não pode exceder o tamanho de 2Mb.

- **Referências bibliográficas ABNT (quando houver).**

Resultados de Aprendizagem:

Ao final desta aula o aluno deve ser capaz de estruturar uma lógica de programação utilizando a linguagem LADDER, aplicada na programação de um CLP.