



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Engenharia Elétrica e Informática
Curso de Graduação em Engenharia Elétrica
Departamento de Engenharia Elétrica

RAFAEL ÂNGELO VIEIRA PESSOA LIMA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

AVANTE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Campina Grande
Julho 2013

RAFAEL ÂNGELO VIEIRA PESSOA LIMA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
AVANTE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Relatório de estágio integrado submetido à Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Automação Industrial

Orientador

Professor Jaidilson Jó da Silva

Campina Grande
Julho 2013

RAFAEL ÂNGELO VIEIRA PESSOA LIMA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO AVANTE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Relatório de estágio integrado submetido à Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Automação Industrial

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Jaidilson Jó da Silva
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Campina Grande
Julho 2013

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, por guiar-me durante toda a minha caminhada e escutar as minhas súplicas mais profundas. Apesar do meu ceticismo filosófico, não tenho dúvidas de sua existência.

Aos meus pais, Gabriel Ângelo Pessoa Lima e Maria Teresa Vieira Pessoa Lima, e a minha irmã, Amanda Vieira Pessoa Lima, pelo apoio constante, amor e conselhos em todos os momentos da minha vida. Devo-vos quem sou.

À minha família que me apoiaram em tudo e sem ela não chegaria até aqui.

Ao professor Jaidilson por toda atenção e orientação que dispôs para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus grandes amigos Matheus Telles, João Viniccius, Arthur Farias, Túlio Vidal, Carlos Antônio e Felipe Pinheiro entre tantos outros que estiveram ao meu lado nas horas de estudo e lazer. Sem vocês tenho certeza que não conseguiria atingir os meus objetivos.

Aos meus amigos de infância Edvaldo Neto e Rafael Abreu por estarem presentes nos melhores momentos da minha vida.

Ao irmão que a vida me presenteou, Victor Cavalcante, pelo apoio e compreensão constante. De uma inteligência incomparável e de uma vontade inspiradora de fazer as coisas acontecerem.

E a todos da Avante Automação, pela ajuda e orientação que me deram durante o período de estágio.

“Não deixe o barulho da opinião dos outros abafar sua voz interior. E mais importante, tenha a coragem de seguir seu coração e sua intuição. Eles de alguma forma já sabem o que você realmente quer se tornar. Tudo o mais é secundário.”

Steve P. Jobs

RESUMO

Este relatório é referente ao estágio integrado realizado na empresa Avante Automação Industrial, situada na cidade de Recife – PE. As atividades desenvolvidas pelo estagiário concentraram-se no projeto e manutenção de sistemas de automação industrial para diversas indústrias do estado de Pernambuco. Uma das atividades do estágio foi a adaptação de um sistema para permitir a adição de uma Interface Homem Máquina de forma a propiciar um controle mais fácil e intuitivo do processo controlado.

A Avante Automação proporcionou ao estagiário o contato com o ambiente profissional e a liberdade de participar diretamente em atividades de engenharia, permitindo o amadurecimento profissional.

Palavras-chave: Estágio Integrado, Avante Automação, Sistemas de Automação Industrial.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Avante Automação Industrial	1
2	Sistemas de Automação Industrial	2
2.1	Unidade de Aquisição de Dados	3
2.2	Unidade Lógica	3
2.3	Unidade de Atuação	6
2.4	Unidade de Supervisório	7
3	Atividades Desenvolvidas	9
3.1	Estudo das tecnologias de automação industrial	9
3.2	Manutenção de uma revestidora de comprimidos em uma indústria farmacêutica	14
3.3	Manutenção de um cadinho de óxido em uma indústria de acumuladores	15
3.4	Restruturação de um sistema de automação para uma máquina TBS	17
3.4.1	Detalhamento para Aplicação e suas Funcionalidades	19
4	Considerações Finais	23
	Referências	24

LISTA DE SIGLAS

CIEE - *Centro de Integração Empresa-Escola*

CLP – *Controlador Lógico Programável.*

IEC – *International Electrotechnical Commission*

IEL – *Instituto Euvaldo Lodi*

IHM – *Interface Homem Máquina*

NIEE – *Núcleo de Informática na Educação Especial*

OPC – *OLE for Process Control*

RAM – *Random-Access Memory*

SAI – *Sistema de Automação Industrial*

UCP – *Unidade Central de Processamento*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Logotipo da Avante Automação.	2
Figura 2 - Estrutura básica de um SAI.....	2
Figura 3 - Exemplos de transdutores utilizados na unidade de aquisição de dados. (SPACMAN, 2013)	3
Figura 4 - Unidade básica de um CLP. (SILVA, FILHO, 2008).....	4
Figura 5 - Ciclo de operação do CLP. (SILVA, FILHO, 2008)	5
Figura 6 - Inversor de frequência utilizado com dispositivo de atuação em plantas industriais. (Catálogo de Produtos SIEMENS, 2012)	6
Figura 7 - Sistema supervísório. (NDU, 2013).....	7
Figura 8 – Exemplo de IHM. (Catálogo de Produtos SIEMENS, 2012).	8
Figura 9 - Painel Elétrico de um CLP SLC 500® da Rockwell com um módulo DeviceNet.	8
Figura 10 - CLP utilizados no período de estágio (a) S7-300, (b) S7-1200 e (c) SLC 500. (Catalogos Siemens e Rockwell).	10
Figura 11 - <i>Communication Processor</i> de comunicação para o estabelecimento da conexão Industrial Ethernet.	11
Figura 12 – Ferramentas Siemens: (a) NetPro e (b) HW Config.....	12
Figura 13 - Configuração do SIMATIC NET.....	13
Figure 14 - Revestidora de comprimidos semelhante a máquinas em manutenção.....	15
Figura 15 - Hack do CLP.....	16
Figura 16 - Ligas de Chumbo.	16
Figura 17 - Entrada do Cadinho.	16
Figura 18 - Ligas de chumbo é o resultado final do cadinho.....	17
Figura 19 - Esquema estrutural de uma TBS.....	20
Figura 20 - Tela inicial apresentada na IHM para o sistema TBS.	22

1 INTRODUÇÃO

O estágio é um componente curricular imprescindível para a formação de um engenheiro, realizando a interseção do que foi aprendido em sala de aula com as necessidades de uma empresa, proporcionando ao aluno base de conhecimentos e vivências que o ajudarão nos desafios de sua carreira.

O Estágio Integrado poderá ser remunerado ou não remunerado e se realizar sob a forma de consultoria técnica, através de termo de compromisso ou nas dependências da empresa, mediante contrato de estágio através de órgão credenciado como IEL, NIEE e CIEE, no nosso caso a realização se deu de através do termo de compromisso.

Este relatório de estágio integrado tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas, bem como as experiências e os aprendizados adquiridos durante o período de estágio na Avante Automação Industrial realizado em diversas indústrias no estado de Pernambuco sob a supervisão do engenheiro Roque Costa.

Durante o estágio, o estagiário realizou diversas atividades, onde foi dado destaque os seguintes trabalhos envolvendo manutenção e projeto de sistemas de automação industrial:

- Manutenção de uma revestidora de comprimidos em uma indústria farmacêutica;
- Restruturação de um sistema de automação para uma máquina TBS;
- Manutenção de um cadinho de óxido em uma indústria de acumuladores.

1.1 AVANTE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Com sede em Pernambuco, Avante Automação Industrial é uma empresa especializada em projetos, manutenção, montagem e comissionamento de sistemas de controle e automação industrial, como também adequação de máquinas em NR-12 e montagem de painéis elétricos. Atua intensamente em indústrias de pequeno, médio e grande porte.

É formada por engenheiros e técnicos especialistas que se destacam no projeto, manutenção e implantação de sistemas na área de atuação da empresa. O logotipo da Avante é apresentado na Figura 1.



Figura 1 - Logotipo da Avante Automação.

2 SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Sistema é um conjunto de blocos interligados, formando um todo organizado, com a finalidade de atingir um objetivo bem definido. Sendo assim, sistemas de automação industrial (SAI) são blocos com funcionalidades bem definidas que estão organizadas para a realização de uma atividade de controle e automação de plantas e estruturas industriais com o objetivo de aumentar a sua eficiência para maximizar a produção [BOLTON, 1995].

A estrutura básica de um SAI é composta por uma unidade de aquisição de dados, que é responsável por receber os sinais provenientes do campo e condicioná-los para uma unidade lógica. A unidade lógica é responsável por executar as tarefas necessárias para a realização do controle e automação. Por fim, os dados processados pela unidade lógica são enviados para a unidade de atuação que possui a tarefa de agir de forma que o controle seja realizado com sucesso. Além destas três unidades supracitadas, encontram-se na maioria dos SAIs uma outra unidade conhecida como supervisor.

O supervisor é responsável pela visualização das variáveis de processo (VP) e até o controle do seu valor através de uma interface gráfica. Podemos visualizar na Figura 2 a estrutura básica de um SAI.

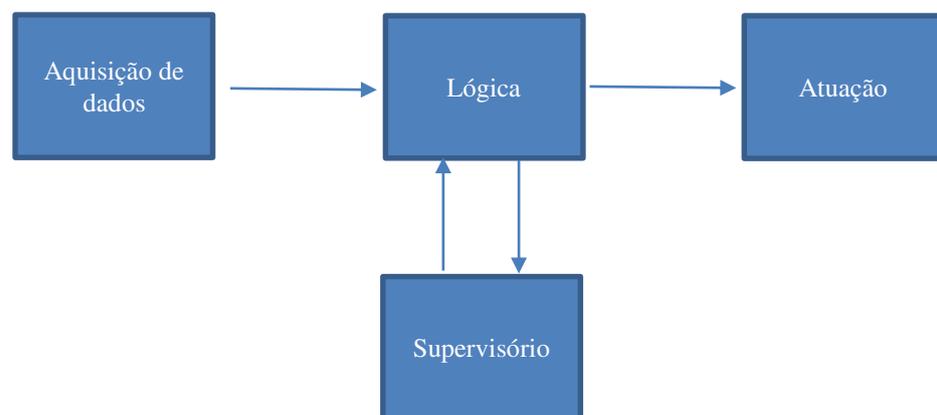


Figura 2 - Estrutura básica de um SAI.

2.1 UNIDADE DE AQUISIÇÃO DE DADOS

A unidade de aquisição de dados é composta pelos dispositivos de leitura de informação, transdutores, que recebem posicionamento, volume, temperatura, entre outros dados pertencentes a planta industrial e os convertem em sinais elétricos para que possam ser processados na unidade lógica [MORAES E CASTRUCCI, 2007].

Em alguns casos, a unidade de aquisição de dados utiliza dispositivos de condicionamento de sinais para situações em que as saídas dos transdutores estejam fora dos limites aceitáveis das entradas da unidade lógica. Apresenta-se na Figura 3, alguns exemplos de transdutores industriais. Em seguida é exposta a Unidade Lógica.



Figura 3 - Exemplos de transdutores utilizados na unidade de aquisição de dados. (SPACMAN, 2013)

2.2 UNIDADE LÓGICA

A unidade lógica apresenta como sua principal unidade o controlador lógico programável (CLP). O CLP é um computador digital usado na automação de processos industriais [MORAES E CASTRUCCI, 2007].

Ao contrário de computadores pessoais, o CLP possui características mais robustas de tal sorte a aguentar a hostilidade do ambiente industrial, como suportar a uma grande faixa de temperatura, imunidade a ruídos elétricos, resistência a vibração e impacto, diversos módulos de entrada e saída para sinais diversos, entre outros. Outra característica interessante dos CLPs

é o fato das saídas serem produzidas em resposta as suas entradas dentro de um tempo limitado, caracterizando o CLP como um sistema em tempo real.

A estrutura básica de um CLP é formada por uma entrada, saída e unidade central de processamento (UCP), como apresentado na Figura 4.



Figura 4 - Unidade básica de um CLP. (SILVA, FILHO, 2008)

As entradas do CLP são conectadas aos transdutores de temperatura, posicionamento, volume, vazão, chaves fim de curso, entre outros dispositivos relevantes para captura de informações provenientes da planta industrial. A conexão pode ser feita diretamente ou através de dispositivos de condicionamento de sinal.

As saídas do CLP são conectadas aos atuadores, como inversores de frequência, válvulas ON-OFF, válvulas de 4-20 mA, pistões pneumáticos, relés magnéticos, solenoides, entre outros dispositivos de atuação.

A maioria dos CLPs apresentam a característica modular, no que consiste em poder selecionar a configuração de hardware necessária para as diversas aplicações. Como exemplo, o rack do CLP para um aplicação poderá apresentar além da UCP, alguns módulos de entrada e saída digitais e um módulo de comunicação Industrial Ethernet, enquanto outro rack para outra aplicação poderá conter apenas módulos de entrada e saída analógica e uma remota de comunicação que são utilizadas para termos entradas e saídas mais próximas ao campo industrial e isto fazendo-se uso da mesma UCP. Em uma analogia, pode-se imaginar que esta estrutura é semelhante a casas construídas com blocos pré-moldados, onde pode-se fazer os mais diversos arranjos apenas associando estruturas de concreto retangulares.

A UCP é responsável pela execução do programa do usuário, atualização da memória de dados e memória-imagem das entradas e saídas [MORAES E CASTRUCCI, 2007]. Ela

executa e processa todas as informações recebidas através de uma lógica de programação implementada pelo engenheiro de forma a controlar a planta industrial em questão.

A programação é geralmente escrita em aplicações especiais, como: Step7 (Siemens), RsLogix (Rockwell), entre outros. O programa é armazenado tanto na memória RAM ou na EEPROM. Existem cinco linguagens de programas definidas pela IEC 61131-3: *Function Block Diagram, Ladder Diagram, Structured Text, Instruction List, Sequential Function Chart*. [MORAES E CASTRUCCI, 2007].

A linguagem de programação mais utilizada é o *Ladder*, que assemelha-se a um esquema elétrico baseado a relé.

Após a elaboração da programação do CLP, faz-se o *download* do código para o CLP através do cabo de comunicação específico de cada CLP.

Operacionalmente, o CLP lê os dados de entrada dos dispositivos de campo através de seus módulos de entrada, e desta forma processa estes dados ou realiza os controles dos programas que tinham sido armazenadas na memória e envia os comandos necessários para a imagem da saída de forma que sejam recebidos pelos atuadores. Todas estas etapas são executadas ciclicamente de forma ininterrupta até que aconteça uma falha lógica ou de *hardware*, como pode ser visto na Figura 5.



Figura 5 - Ciclo de operação do CLP. (SILVA, FILHO, 2008)

A UCP possui em sua estrutura blocos funcionais úteis na elaboração dos mais variados projetos de automação industrial, como temporizadores, contadores, entre outros. Isto facilita e agiliza o processo de criação de sistemas de automação industrial. O próximo tópico aborda a unidade de atuação.

2.3 UNIDADE DE ATUAÇÃO

A unidade de atuação é composta pelos dispositivos que agem diretamente na planta industrial de forma a permitir que o processo funcione conforme o desejado. Estes dispositivos abrangem inversores de frequência para o controle de motores; válvulas para o controle de passagem da matéria-prima ou fluidos necessários para o processo; pistões para o posicionamento e passagem de peças. [MORAES E CASTRUCCI, 2007]

Na maioria dos casos, estes dispositivos apresentam um sinal de retorno para o CLP de forma a confirmar o seu funcionamento. É por meio deste retorno que o sistema de automação industrial é testado ponto a ponto, através do chamado comissionamento.

No comissionamento, forçam-se as saídas do CLP, através do software de programação do mesmo, de forma a testar os dispositivos de atuação quanto a sua resposta aos comandos originados pelo CLP. Caso esteja funcionando devidamente, o dispositivo de atuação será ativado conforme o comando do CLP e o sinal de retorno será enviado ao CLP para confirmar que foi ligado. O processo de comissionamento é importante, pois além de testar as saídas do CLP, testam também as ligações elétricas e o funcionamento dos dispositivos. É vista na Figura 6 um exemplo de dispositivo de atuação. O próximo tópico aborda a unidade de supervisor.



Figura 6 - Inversor de frequência utilizado com dispositivo de atuação em plantas industriais. (Catálogo de Produtos SIEMENS, 2012)

2.4 UNIDADE DE SUPERVISÓRIO

A unidade de supervisório é responsável pelo monitoramento e supervisão das variáveis de processo e dispositivos do sistema de controle conectados por meio de controladores. Todo o monitoramento é realizado através de um *software* gráfico e sua estrutura pode assumir diversas topologias, visto que um supervisório poderá assumir a tarefa de cliente ou servidor.

Geralmente, a ligação entre os sistema e o supervisório faz uso de um padrão de interconectividade de sistemas conhecido como OPC. O OPC, *OLE for Process Control*, funciona utilizando os serviços das tecnologias OLE COM da Microsoft® fazendo que aplicações troquem informações que podem ser acessados por um ou mais computadores que usam um arquitetura cliente/servidor, mesmo para aplicações que utilizam protocolos diferentes. Na figura 7, uma imagem de um supervisório é apresentada.

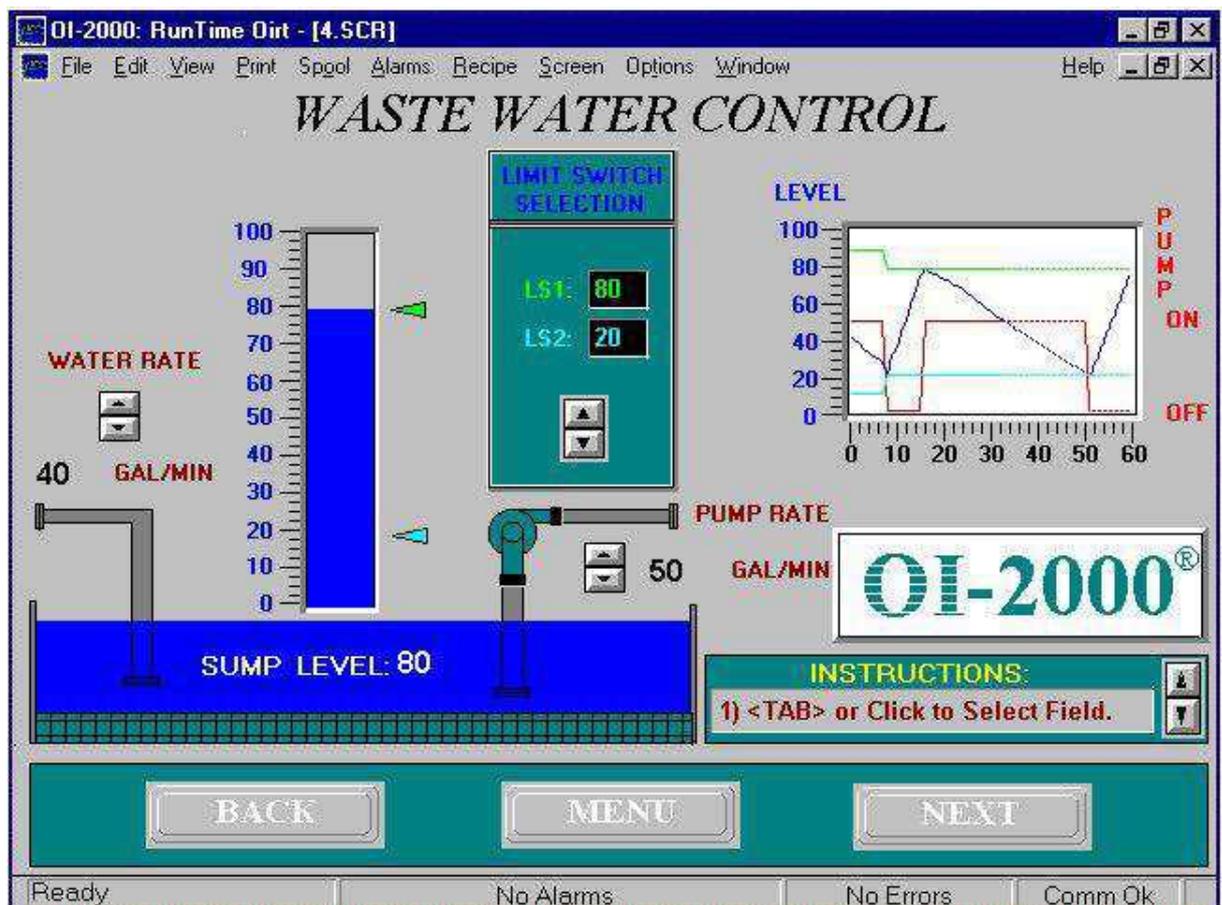


Figura 7 - Sistema supervisório. (NDU, 2013)

Além do uso de computadores para este fim, é comum utilizar-se painéis gráficos para a supervisão e monitoramento das variáveis. Estes painéis recebem a denominação de interface homem máquina (IHM). Um exemplo de IHM é apresentado na Figura 8.

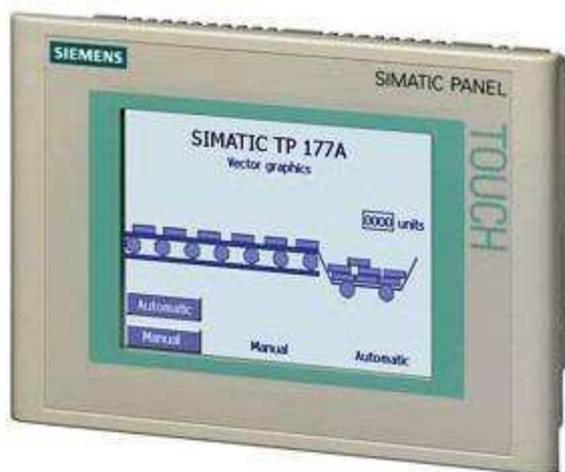


Figura 8 – Exemplo de IHM. (Catálogo de Produtos SIEMENS, 2012).

Por fim, toda esta estrutura apresentada até aqui fica armazenada em uma estrutura conhecida como painel elétrico, este interliga todos estes sistemas e comunica-se com o campo através de cabeamento elétrico. Podemos observar a estrutura de um painel elétrico na Figura 9.



Figura 9 - Painel Elétrico de um CLP SLC 500® da Rockwell com um módulo DeviceNet.

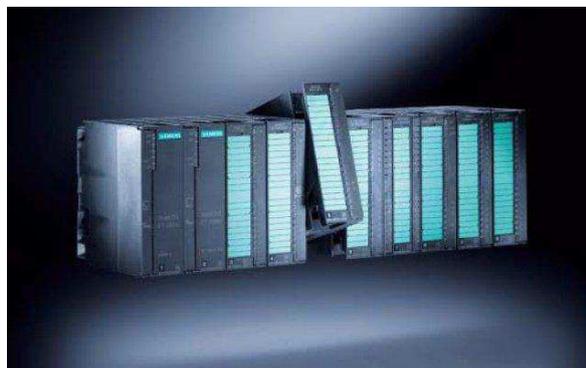
3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante a permanência do estágio foram realizadas diversas atividades como participação em cursos, em manutenções diversas, atividades de comissionamento e projeto de sistemas, acompanhamento de rotinas operacionais, entre outras. Em seguida, serão apresentadas algumas destas atividades que tiveram importância massiva para o aprendizado no âmbito de interesse do curso de Engenharia Elétrica.

3.1 ESTUDO DAS TECNOLOGIAS DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Em todo o período de estágio, foi necessário a realização de estudos referente aos equipamentos e tecnologias de automação industrial. O foco foram nas linhas Siemens de automação, tanto de *software* quando *hardware*, mas também com interação com as linhas Allen-Bradley da rockwell, Onrom, WEG, entre outros.

Os CLPs no qual houve maior contato por parte do estagiário, foi o S7-300 e S7-1200 (Siemens) e o SLC 500 5/03 (Allen-Bradley). Apresentados na Figura 10 (a), (b) e (c).



(a) S7-300



(b) S7-1200



(c) SLC 500

Figura 10 - CLP utilizados no período de estágio (a) S7-300, (b) S7-1200 e (c) SLC 500. (Catalogos Siemens e Rockwell,2012).

Na Figura 10 (a) e (c), podemos observar a característica modular dos CLPs atuais, no qual permite a versatilidade de *hardware* nas aplicações de sistemas de Automação.

Enquanto não haviam assistências ou visitas técnicas, o estagiário ficava lotado na sede da empresa estudando os CLPs supracitados e utilizando bancadas de teste para realização de estudos de implementação e funcionalidades. O estagiário pôde aprofundar o seu conhecimento em automação adquiridos na universidade com o caráter prático, visto que utilizou teoria de controle para implementar tarefas utilizando CLPs utilizados na indústria.

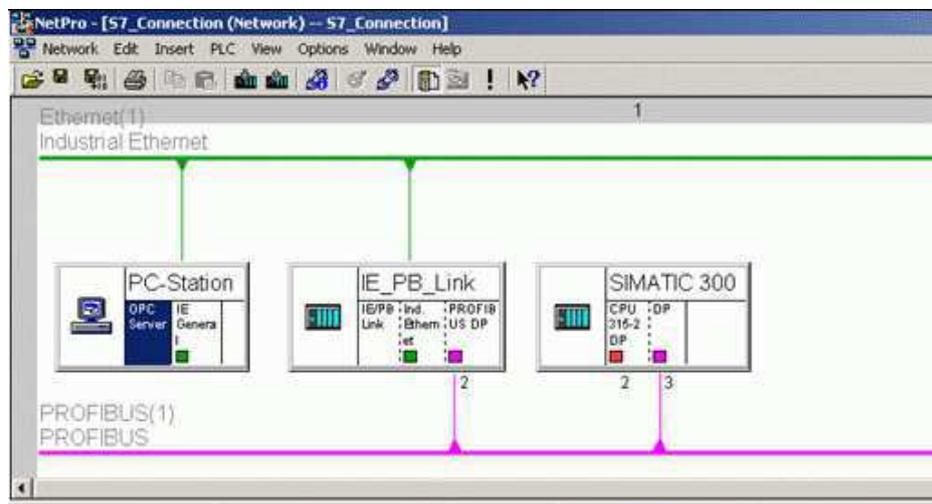
Após o avanço significativo dos estudos, o estagiário foi incumbido da implementação de um servidor OPC em um *PC Station*, utilizando tanto a estrutura da Siemens, por meio do SIMATIC NET, quando pela estrutura da Rockwell, por meio do RSLinx. Em seguida, fazer a comunicação com um supervisório da GE chamado de iFix para permitir o comando das atividades do CLP remotamente.

Inicialmente, os esforços foram concentrados na elaboração do servidor OPC utilizando o SIMATIC NET para tal finalidade. Além do SIMATIC NET, fez-se o uso de uma *Communication Processor* para comunicação Industrial Ethernet, que funciona de maneira semelhante com a Ethernet conhecida nos computadores pessoais. Na Figura 11, observamos um *Communication Processor* semelhante ao utilizado na atividade.

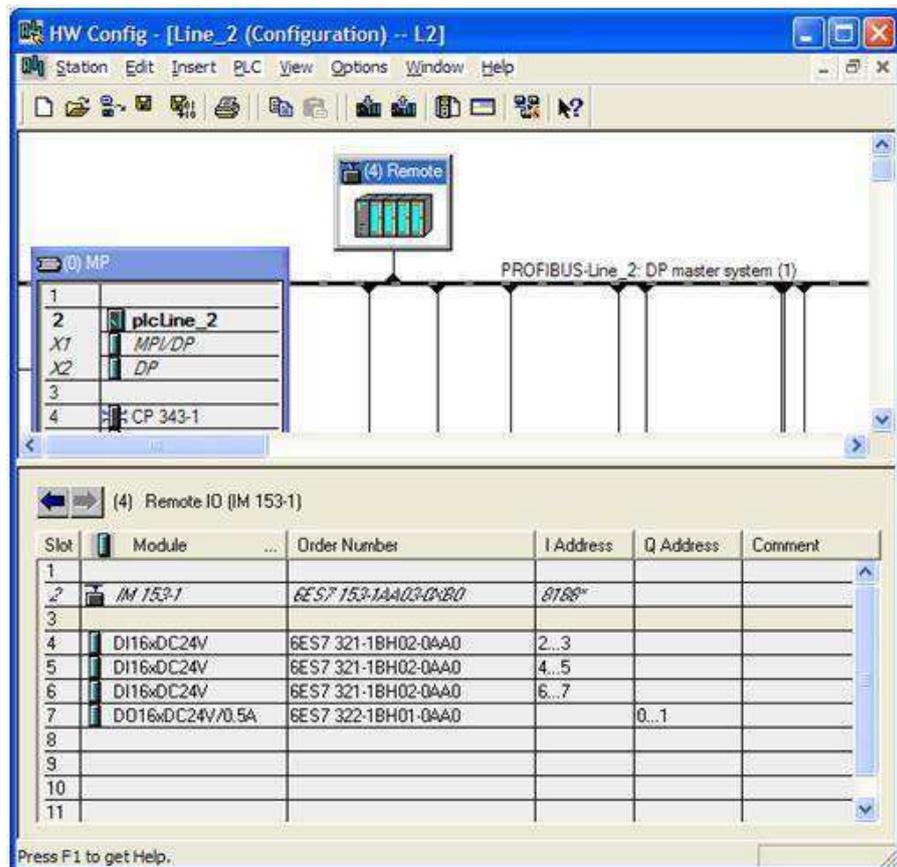


Figura 11 - *Communication Processor* de comunicação para o estabelecimento da conexão Industrial Ethernet.

Para que fosse possível a configuração, fez-se uso de duas ferramentas da Siemens conhecida como NetPro e HWConfig, como apresentado na figura 12 (a) e (b).



(a) NetPro



(b) HW Config

Figura 12 – Ferramentas Siemens: (a) NetPro e (b) HW Config.

Após a configuração da rede e *hardware* do PC Station, foram salvas tais configurações em um arquivo conhecido como *.DBX e então carregado no SIMATIC NET, como apresentado na figura 13.

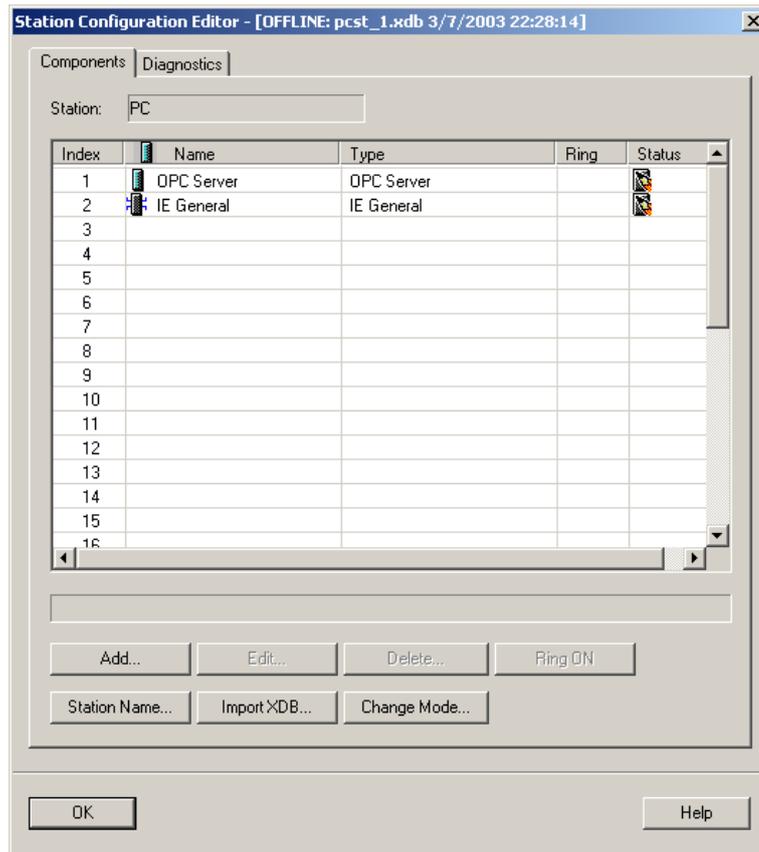


Figura 13 - Configuração do SIMATIC NET.

De maneira semelhante, foi estruturado o servidor OPC para o Rockwell utilizando o RSLinx. Finalizando os servidores OPC, fez-se uma tela simples com o iFix de forma a conectar-se com o servidor OPC do PC *Station* e assim fossem trocados dados entre o CLP e o iFix.

No final, foi concluído com sucesso a troca de informação e controle de dados pelo supervisor através dos servidores OPC da Siemens e Rockwell. A configuração SLC e iFix será utilizada em um projeto para a Brasil Kirin em Pernambuco e a configuração S7-300 e iFix será utilizada em um projeto para a Ambev em Cuiabá. Além das atividades in locus na empresa, foram realizadas algumas atividades de campo, como a manutenção, projeto e dimensionamento de sistemas de automação industrial. No próximo tópico será exposto uma das manutenções realizadas na presença do estagiário.

3.2 MANUTENÇÃO DE UMA REVESTIDORA DE COMPRIMIDOS EM UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

A revestidora de comprimidos é uma máquina industrial, responsável pela coloração externa de comprimidos. Ela apresentou uma falha de comunicação entre a IHM e o CLP micrologix da Rockwell. Inicialmente, foi feita a comunicação entre o PC e o CLP de forma a visualizar o buffer de erro. Com a análise do buffer de erro, foi percebido um erro de configuração de *hardware*, devido a um cartão de memória analógico com a alimentação interrompida e logo foi sanada esta falha.

Entretanto, ainda não foi restabelecida a comunicação com o CLP e o controle da máquina. Após a reestruturação elétrica entre o CLP e a IHM, foi retomada a comunicação, mas a máquina ainda não estava respondendo corretamente aos comando lógicos provenientes do CLP, visto que ela era formada por três grandes motores no qual faziam a vibração e rotação do reservatório que continham os comprimidos.

O problema ficou claro, quando foi analisado os inversores que controlavam estes motores. O sinal do CLP era enviado, mas não estavam sendo recebidos nos relés que ativavam os contadores e deste modo não ligavam o inversor para o controle dos motores, forçando que os operadores atuassem manualmente para a ativação destes.

Descartou-se, então, algum tipo de problema inerente ao sistema de automação e iniciou-se a análise na instalação elétrica que iniciava-se no painel do CLP e terminava no painel dos inversores.

Checando-se as ligações elétricas, percebeu-se que os cabos de sinal entre o CLP e o painel do inversor, que era responsável pela ativação do relé do contator dos inversores, estava oxidado e que alguns bornes do CLP não estavam mais alimentados como deveriam. Após a realização dos ajustes necessários a máquina revestidora de comprimidos retornou ao seu devido funcionamento. A Figura 14 apresenta uma máquina revestidora de comprimidos semelhante à máquina encontrada na manutenção.



Figura 14 - Revestidora de comprimidos semelhante a máquinas em manutenção.

3.3 MANUTENÇÃO DE UM CADINHO DE ÓXIDO EM UMA INDÚSTRIA DE ACUMULADORES

O cadinho de óxido é um forno dedicado ao aquecimento e fusão de barras de chumbo com a finalidade de produzir ligas de chumbo para serem utilizadas em acumuladores.

Esta manutenção foi necessária devido a falha nos sensores de passagem e foi necessário a substituição de alguns destes sensores e a modificação do código do CLP para adaptar o código aos novos sensores.

Além destas modificações, foi solicitado a equipe a modificação dos parâmetros temporais da máquina no que diz respeito a abertura e fechamento da porta de entrada de chumbo no cadinho, a subida e descida da bandeja e os tempos de fusão do chumbo. É apresentada nas Figuras 15 a 18 as estruturas do cadinho de óxido.



Figura 15 - Hack do CLP.



Figura 16 - Ligas de Chumbo.



Figura 17 - Entrada do Cadinho.



Figura 18 - Ligas de chumbo é o resultado final do cadinho.

3.4 RESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA UMA MÁQUINA TBS

A TBS é responsável pela formação dos bornes positivo e negativo da bateria. Este projeto consistiu em otimizar a memória em questão e substituir um TD-200 por um TP 177 micro da Siemens (IHM).

Os *hardwares* do sistema da TBS encontrado antes da modificação são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Componentes de *Hardware* da TBS.

QTY	Código Siemens	Nome
1	6ES7216-2AD23-0XB0	CPU 226 DC/DC/DC: 24 VCC, 24 Entradas 24 VCC, 16 Saídas 24 VCC, 2 portas comun.
1	6ES7221-1BF22-0XA0	EM221: 8 Entradas 24 VCC Sink/Source

1	6ES7222-1BF22-0XA0	EM222: 8 Saídas 24 VCC, 0,75 A
1	6ES7231-7PD22-0XA0	TC EM 231: 4 Entradas Analógicas p/ Termopares
1	6ES7272-0AA30-0YA0	TD 200 p/ S7-200, inclui cabo 2,5 m

A TD-200 apresentada será substituída por uma TP 177 micro da Siemens e com esta substituição será realizada uma nova interface gráfica para a TP177 micro que deverá controlar todo o sistema desde o motor de 1CV da esteira até os pistões.

O sistema apresenta as seguintes entradas e saídas.

Entradas Digitais

Entrada Digital	Descrição
I10.0	Parar Ciclo
I10.1	Baixar Cabeçote
I10.2	Cabeçote Baixo
I10.3	Abrir Cesto
I10.4	Alarme Sirene
I10.5	Sensor do Motor de Fluxo

Saídas Digitais

Entrada Digital	Descrição
Q11.0	Cabeçote do Apertador
Q11.1	Apertador
Q11.2	Cesta Fechar
Q11.3	Abrir Cesta

Q11.4	Habilitar Ciclo
Q11.5	Alarme Operador
Q11.6	Alarme Motor Fluxo
O11.7	Alarme Sirene

Temporizadores

Entrada Digital	Descrição
T4.2	Temporizador Off do alinhador de orelhas
T4.3	Temporizador On do alinhador de orelhas
T4.4	Tempo de Apertador OFF
T4.5	Tempo de Apertador On
T4.6	Inicia Ciclo
T4:13	Tempo do sensor do motor de fluxo ON
T4:14	Tempo do sensor do motor de fluxo Off
T4:15	Temporizador off batedor
T4:16	Temporizador on batedor

3.4.1 DETALHAMENTO PARA APLICAÇÃO E SUAS FUNCIONALIDADES

A aplicação será realizada pelos modos de operação descrito a seguir. A IHM irá controlar os acionamentos dos pistões, válvulas e esteira colocando-as em condições MANUAL ou AUTOMÁTICO.

- Modo Manual: Os comandos dos pistões, válvulas e esteira serão realizados através de botoeiras no painel. Esta condição apenas estará ativada quando o operador da máquina selecionar esta opção na IHM. Será usada basicamente

para manutenção e testes no sistema. Neste modo os intertravamentos entre os dispositivos não são considerados;

- **Modo Automático:** Os comandos dos pistões, válvulas e esteiras serão realizados de acordo com a lógica estabelecida pelo cliente. Caso o sistema seja deixado em manual ou local, não será permitido que o modo automático aconteça.

Quando a bateria entra na esteira, existem 1 sensor de presença e 2 pistões para realizar o controle de entrada de bateria no teste. O pistão de entrada da bateria é desacionado ao término do processo e acionado após a liberação do segundo pistão (Pistão da Fila). O segundo pistão (Pistão da Fila) é acionado no momento em que o pistão de entrada libera a bateria para o processo. Esse segundo pistão tem a função de segurar a segunda bateria da fila enquanto a primeira se desloca para o teste.

A bateria ao chegar na posição de execução do levantamento (essa posição é verificada através de um sensor de presença), o pistão de processo é acionado e o pistão de posição desloca a bateria para a posição vertical adequada para a execução do processo. Nesse momento, o maçarico desce e ao sentir o fim de curso de “Maçarico Baixo”, o sistema desaciona o pistão de posição e libera o oxigênio para a execução do processo e começa a descida do cabeçote do maçarico (as válvulas de gás sempre ficam ligadas). Após a contagem de um tempo (o qual será definido pela IHM), o pistão de posição é novamente acionado, o cabeçote do maçarico sobe e o oxigênio é cortado. Nesse momento, o sistema de refrigeração é liberado e é contado um tempo até subir o maçarico e liberar para a próxima bateria. É apresentada na Figura 19 o esquema estrutural de uma TBS.

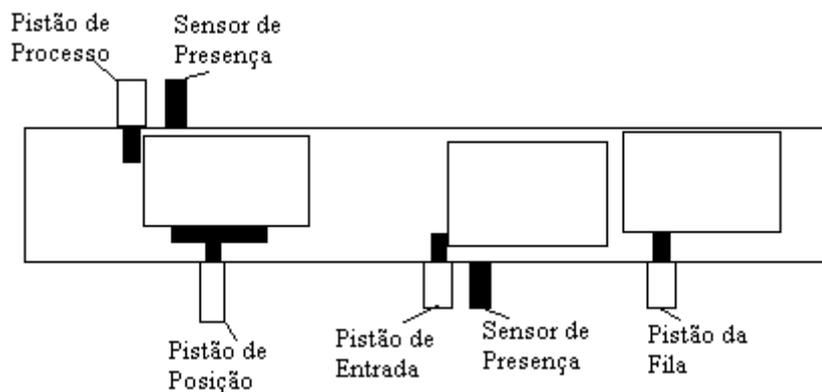


Figura 19 - Esquema estrutural de uma TBS.

Será apresentada na Tabela 2 a simbologia a ser utilizada pelas variáveis de programação para discrimina-las de acordo com sua atuação no campo.

Tabela 2 - Conversão de Tags.

Equipamento	TAG
Transmissor de Temperatura	-TT XXX
Transmissor de Pressão	-PT XXX
Transmissor de Fluxo	-FT XXX
Transmissor de Posição	-ZT XXX
Sensor de Posição ou fim de curso	-ZS XXX
Comando (botão, chave)	-S XXX
Sinalização	-H XXX
Válvula Direcional	-SV XXX – Y1,Y2
Válvula de Controle	-PCV XXX – Y1

Os prefixos são apresentados na Tabela 3:

Tabela 3 - Prefixos definidos.

PREFIXO/SUFIXO	DESCRIÇÃO
H	Valor Alto
HH	Valor Muito Alto
L	Valor Baixo
LL	Valor Muito Baixo
N	Sufixo que indica lógica Negada (ativa em =0)
ACK	Reconhecimento Equipamento Ligado
ON	Equipamento Ligado
OFF	Equipamento Desligado
FLT	Equipamento em Falha

Após a apresentação do sistema e seu funcionamento, descrevem-se os passos para a reestruturação. Com o uso do WinCC Flexible, foi feita as telas da IHM que controlariam todo o processo e com o uso do STEP 7 MicroWin para a substituição das Tags da TD200 pelas novas da TP177 micro redefinidas pelo WinCC.

Como esta nova IHM só aceita um tipo de usuário restrito e foi-nos pedidos dois (Supervisor e Engenharia), foi necessário adicionar um novo bloco para que fossem possível a autenticação do usuário ser feita pelo CLP e não pela IHM. Desta forma, criou-se um bloco chamado “Login” e nele se usavam comparadores para que fosse checado o valor de entrada da

senha na IHM com valores pré-definidos e assim, caso a comparação fosse verdadeira, resultaria na liberação das telas de engenharia (caso a senha seja de engenharia) ou telas de supervisor (caso a senha seja de supervisor). Inicialmente, as telas padrões permitidas são aquelas que só é permitida a visualização dos dados e não a sua alteração.

Anteriormente a sua alteração, os tempos e temperaturas eram inseridos manualmente para cada tipo de bateria e nessa reformulação foi pedido que eles fossem já predeterminados e que bastaria apenas receber o tipo de bateria que os tempos e temperaturas já seriam carregados. Para isso, foi utilizado espaços de memórias do CLP para armazenar tais valores e permitir que estes fossem inseridos apenas uma vez e só retornassem a serem inseridos quando modificados.

Foi necessário também a criação de blocos de escalonamento de valores analógicos, visto que, as variáveis reais inseridas pela IHM não poderiam ser processadas pelo CLP devida as suas limitações de processamento. Sendo assim, escalonou-se tais valores antes do processamento através de um bloco de escalonamento e no final de todo o processamento os valores eram inseridos em outro bloco que fazia o sentido inverso e assim os sinais analógicos eram enviados corretamente para a planta.

Diante disto, o projeto foi finalizado com as devidas modificações necessárias e feito o download no CLP S7-200 cuja CPU é a 224XP. Apresenta-se na Figura 20, a tela inicial do sistema TBS da IHM, desenvolvida no período de estágio.

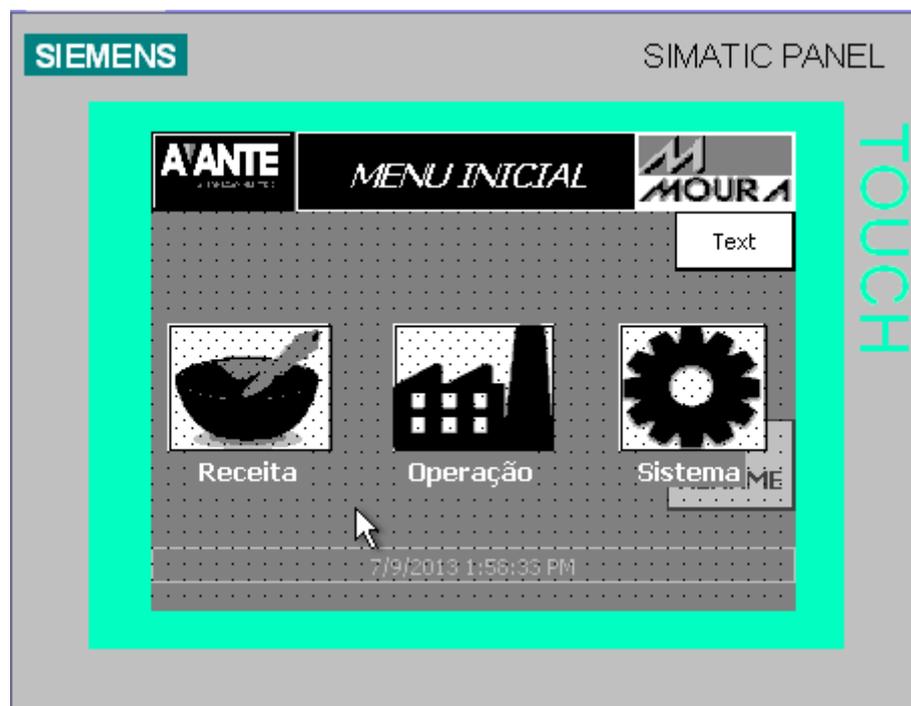


Figura 19 - Tela inicial apresentada na IHM para o sistema TBS.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oportunidade de estágio em uma empresa de intensa atuação na área de automação industrial como a Avante é uma experiência bastante rica em termos de conhecimento técnico, além de incorporar conhecimentos pessoais, com o aprendizado de regras e diretrizes de convivência interpessoal com o objetivo da harmonia em um ambiente de trabalho.

O contato com profissionais capacitados, experientes, tanto da parte técnica quanto no setor de engenharia, foi de expressiva magnitude para o enriquecimento de experiências que só podem ser adquiridas em uma empresa como a Avante. No estágio, pôde-se ter o contato com várias áreas de possível atuação na vida profissional de um engenheiro de controle e automação, incorporando o máximo de vivência e aprendizado possível nestes seis meses, provando o valor da importância de existir o estágio como componente curricular para a formação do engenheiro eletricista da UFCG.

No início do estágio, vemos uma grande ruptura entre o conhecimento acadêmico desenvolvido durante o curso de engenharia elétrica e o conhecimento prático que se desenvolve na engenharia prática. Esta ruptura provoca, inicialmente, uma certa insegurança, pois o estagiário não está acostumado com a dinâmica realizada. Entretanto, ao passar do tempo, tem-se que as habilidades desenvolvidas na universidade atuam de forma proativa, permitindo que as tarefas do estágio sejam aprendidas de forma rápida e permitem que em poucas semanas o estagiário esteja apto a realizar qualquer tarefa a ele designada.

Deste modo, o estágio torna-se fundamental nesta mudança de estudante de engenharia para o profissional de engenharia. Servindo como adaptação para a transição entre o mundo acadêmico e o mundo profissional.

REFERÊNCIAS

BOLTON, W, Engenharia de Controle, livro. Editora Makron Books, 1ª. Edição, 1995.

SILVA, FILHO; Automação Industrial. Abril 2008.

MORAES E CASTRUCCI.; Engenharia de Automação Industrial. 2007.

NDU. Disponível em: <http://www.specman.pt/ProttiDSE3.jpg> [Acessado em 20 de junho de 2013].

SIEMENS, Catálogo de Produtos, 2012.

ROCKWELL, Catálogo de Produtos, 2012.

SPECMAN, 2013, Foto de transdutores. Disponível em: <http://www.specman.pt/ProttiDSE3.jpg> [Acessado em 20 de junho de 2013].