

## INTRODUÇÃO

A necessidade de alcançar níveis de qualificação e padronização, incentivada por uma economia em constante desenvolvimento, leva diversas empresas dos setores navais a utilizarem a automação em seus portos, navios e estaleiros.

Esta crescente atuação da automação nos setores navais, apesar de algumas desvantagens trouxe alguns benefícios aos marítimos. Para os armadores, ela aumenta lucros e diminui drasticamente os custos, por ser uma opção mais rápida que a habitual, no sentido da permanência das embarcações nos portos.

A automação enriqueceu através do avanço da microeletrônica nos últimos tempos.

O presente trabalho mostra assuntos relacionados à automação, especificamente naqueles que usam os atuadores hidráulicos e pneumáticos, assim como os elementos usados para formar um conjunto de automação: Controladores Lógicos Programáveis, sendo ajudado por elementos de sinal (relés, sensores, pressostatos, termostatos, etc.).

Os sistemas empregados, os pneumáticos e hidráulicos, abordados no presente estudo de forma superficial, estão sendo usados por meio da informática, da eletricidade e da eletrônica como uma espécie de controle, é uma opção consagrada na automação de máquinas, por causa de sua confiabilidade, características dinâmicas e a utilização de recursos computacionais e C.L.P.s.

Alem disso, o presente estudo tem o propósito de contribuir para o enriquecimento dos conhecimentos no meio marítimo com relação a automação a bordo de navios mercantes, relevando suas desvantagens e vantagens no setor naval.

## RESUMO

A monografia realizada foi dividida em cinco capítulos. O capítulo 1 tem um breve esclarecimento a cerca da automação, envolvendo também um esclarecimento dos sensores empregados em automação e suas aplicações, os tipos de automação e finalizando as suas principais aplicações.

No capítulo 2, foi mostrado as razões do desenvolvimento da automação industrial, aonde tudo começou ate os dias atuais.

Já o capítulo 3, demonstrou-se de forma superficial a automação pneumática , assim como, de maneira sucinta o sistema de preparação de ar, e a automação pneumática. Portanto o presente capítulo tem como conclusão o entendimento por automação pneumática e hidráulica, mostrando suas respectivas vantagens de emprego na automação.

No capítulo seguinte, Capítulo 4 foi explicado conhecimentos essenciais de um dispositivo da automação denominado C.L.P. apresentando um breve esclarecimento sobre seu funcionamento; enfim, a conclusão relacionada a C.L.P.

O então Capítulo 5 é destinado ao assunto da automação relacionada aos meios marítimos, que mostra as vantagens e desvantagens que a automação traz quando aplicada nestes.

Finalmente, foi realizada a conclusão a cerca do trabalho em si, apresentando a automação com toda sua importância para a marinha mercante.

# CAPÍTULO 1

## A AUTOMAÇÃO

### 1.1 Compreendendo a automação

Os avanços tecnológicos oferecidos à sociedade moderna indicam para um só caminho, a automação. Tal sociedade é facilitada mais e mais através da automação, como por exemplo, quando ao amanhecer uma pessoa é acordada pelo rádio – relógio que automaticamente dispara seu alarme e começa a dar notícias do dia a dia.

Já numa embarcação, um petroleiro, o Sistema de Posicionamento Dinâmico (S.D.P) é o encarregado em determinar a atual posição do navio, utilizando informações recebidas do Sistema de Referencia de Posição e de Sensores Auxiliares; comparar dados que receberam com a posição que se deseja pré-estabelecer; estimar o erro ou discrepância entre essas medidas; e por fim, emitir ordens ao Sistema de Propulsão, comandando a correção necessária à estabelecer o posicionamento que se deseja.

Tudo isso é possível graças a um eficiente componente diretamente ligado a automação conhecido como Controlador Lógico Programável (C.L.P), que será mostrado posteriormente em um capítulo específico para o mesmo. Tendo em vista isso, fica evidente que a automação já faz parte da vida cotidiana, desde as mais simples situações até as mais complexas.

Tendo como base a definição de automação, “ um conjunto de equipamentos, baseado em máquinas ou aparelhos programáveis, com capacidade de operar independentemente do controle humano, destinados não só a ampliar nossas capacidades físicas como também nosso sistema sensorial, de pensamento e de ação. Enfim, a automação só foi viável graças a nova ciência chamada Cibernética, assim como, relevantes avanços da Eletrônica, especialmente na informática”<sup>1</sup>.

Um sistema de automação é constituído por cinco elementos fundamentais:

**Acionador:** provê o sistema de energia para atingir determinado objetivo. É o caso dos motores elétricos, pistão hidráulico, etc.

**Sensor:** mede o desempenho do sistema de automação ou uma propriedade particular de algum de seus componentes. É o caso dos termopares para a medição de temperatura e encoders para medição de velocidade.

**Controle:** utiliza a informação dos sensores para regular o acionamento. É o caso do controlador de fluxo, que é utilizado para manter o nível da água num reservatório constante, sendo que esse aparelho vai abrir ou fechar uma válvula de acordo como nível do tanque.

**Comparador ou elemento de decisão:** compara os valores medidos com valores preestabelecidos e determina quando atuar no sistema. É o caso dos termostatos e os programas de computador.

Programas ou *softwares*: contêm informações de processo e permitem controlar as interações entre os diversos componentes.

Atualmente na automação, o que existe de mais avançado são os sensores e dispositivos capazes de detectar sinais ou de receber estímulos de natureza física (tais como: calor, fumo, pressão, vibração, velocidade, etc.), utilizados em sistemas de controle, de alarme, de sondagem, entre outros.

Podemos classificar os sensores em:

**Analógicos:** fornece um sinal contínuo de saída, que é proporcional à variável que está sendo acompanhada. Este sinal pode ser uma corrente elétrica ou tensão elétrica, fornecendo valores de pressão e temperatura, etc.;

**Digitais:** são na realidade contatos que se abrem, quando o contato é do tipo normalmente fechado (normally closed-NC), ou seja, se fecham quando este é do tipo normalmente aberto (normally opened-NO), quando determinada variável atinge uma determinada condição limite; é o caso de pressostato e termostato; e

**Intrinsecamente seguro:** são instalados em áreas consideradas de risco, cabendo ressaltar que, estes sensores são reconhecidos facilmente, pois são conectados a fios e cabos na cor azul. Por enviarem sinais de baixa energia é necessário que eles sejam amplificados para serem utilizados.

Em relação às aplicações para análise funcional dos sensores e sua adequação, destacam-se:

Controle de nível de reservatórios por sensor analógico;

Controle de velocidade e posição deslocamentos linear e angular do encoder digital;

Controle de temperatura com simulação em aquecimento real;

Identificação de peças de acordo com a cor do material;

Controle de pressão;

Controle analógico usando o conversor frequência/tensão;

Conversão analógica /digital; etc.

Podemos destacar também o mangote com sensores, conhecido como mangote inteligente. Com ele é possível comprovar a segurança, a resistência em uso com fluidos

abrasivos. À medida que o tubo vai se desgastando, o fluido vai atingindo camadas dos sensores sendo assim monitorados pelos mesmos. Isso permite a substituição do mangote. Esse tipo de mangote viabiliza manutenção preventiva, aumenta a vida útil do equipamento, reduz o gasto com estoque, e concomitantemente reduzindo os custos de manutenção e operação.

## 1.2 Tipos e principais aplicações

Podemos classificar a automação em 3 tipos : automação pneumática, automação hidráulica e automação elétrica. Nos próximos capítulos serão mostrados os tipos de automação supracitados, que mesmo limitadas pelo uso da automação elétrica, em relação ao acionamento de motores elétricos que sejam usados em sistemas automáticos pneumáticos e hidráulicos, são mais usados a bordo de um navio.

No que envolve o uso, o desenvolvimento de elementos sensores esta se tornando uma arma cada vez mais poderosa com o passar do tempo e o baixo custo do *hardware* computacional permite o emprego da automação numa vasta gama de equipamentos e sistemas como:

- Produtos eletroeletrônicos;
- Motores de navios mercantes com sistema de injeção microprocessada, que permite um melhor desempenho e reduz bastante o consumo de combustível;
- Indústrias mecânicas;
- Bancos, no uso de caixas eletrônicos;
- No ramo das comunicações;
- Medicina
- Transportes, no sistema de satélite (Global Positioning System);
- Indústria naval, fazendo com que os estaleiros estejam cada vez mais rápidos e modernos, facilitando a construção de navios com melhor *desempenho*.

Portanto, percebe-se que a automação é utilizada em diversas áreas no mercado, principalmente nos navios mercantes, o que leva a marinha de comércio a ter uma maior rapidez e tecnologia em seus serviços.

## CAPÍTULO 2

### DESENVOLVIMENTO DA AUTOMAÇÃO

#### 2.1 Razões para o desenvolvimento

O desenvolvimento da automação só foi possível devido a fatos ocorridos no decorrer dos anos que permitiram ao mundo uma tecnologia de ponta muito avançada. Um dos fatos principais que contribuiu para esta alta tecnologia foi a Revolução Industrial. A seguir serão mostrados os principais acontecimentos responsáveis pelo avanço tecnológico.

Inicialmente, na pré - historia, o homem buscou mecanizar <sup>3</sup> atividades manuais, surgindo então, invenções como a roda, o moinho de vento ou de força animal e rodas d' águas, demonstrando a criatividade do homem para poupar esforço.

Porém, a automação só ganhou destaque na sociedade quando um sistema de produção agrário e artesanal transformou-se em industrial, a partir da Segunda metade do século XVIII, inicialmente na Inglaterra. Entretanto, os sistemas automáticos surgiram no início do século XX. Além disso, antes desses dispositivos foram inventados dispositivos simples e semi-automáticos.

As inovações tecnológicas podem ser divididas em 3 estágios:

- 1) Mecanização simples - seria aquele em que dispositivos mecânicos simples, tais como alavanca, roldanas, etc. auxiliavam o ser humano em seu esforço físico pela multiplicação de esforços.
- 2) Mecanização propriamente dita – é a substituição do esforço físico do ser humano pela máquina, permanecendo os comandos a cargo do ser humano.

<sup>3</sup> Uma definição importante é quanto ao termo mecanizar que segundo o dicionário Aurélio(1986) significa: “ Prover de máquinas e meios mecânicos : *mecanizar a agricultura*.  
2 Organizar mecanicamente. 3 Dispor a organização de mecanismos . 4 Tornar maquinal ou mecânico. “ FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2 .ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira S.A.,1986. P.1.108.

Portanto, os conceitos de integração total do ambiente produtivo com uso dos sistemas de comunicação de dados e novas técnicas de gerenciamento estão se disseminando rapidamente, devido ao uso de importantes recursos oriundos da automação.

- 3) AUTOMAÇÃO - é aquela em que os esforços físico e mental do ser humano são substituídos pela maquina. A tomada de dados, a análise, decisão e ação são executadas pela maquina, dispensando a presença do ser humano.

O desenvolvimento de um mecanismo de regulagem do fluxo de vapor em maquinas, por James Watt em 1788, pode ser considerado um dos primeiros sistemas de controle com realimentação.

O regulador consistia em um eixo vertical com 2 braços próximo do topo, tendo em cada extremidade uma bola pesada. Com isso, a maquina funcionava de modo a se regular sozinha, automaticamente, por meio de um laço de realimentação.

A partir de 1870, também a energia elétrica passou a ser usada e a estimular indústrias como a do aço, a da química e a de maquinas – ferramenta. O setor de transportes progrediu intensamente graças a expansão das estradas de ferro e a indústria naval.

Sua origem esta relacionada à necessidade de automatizar cálculos, evidenciada no uso de ábacos pelos babilônicos, entre 2000 e 3000 a. C.

No ano de 1946, foi desenvolvido o primeiro computador de grande porte, completamente eletrônico.

O ENIAC, como ficou conhecido, ocupava mais de 180 m<sup>2</sup> e pesava cerca de 30 toneladas .

Nos anos 50, surge a idéia da computação gráfica interativa, que é a forma de entrada de dados por meio de símbolos gráficos com respostas em tempo real. Tendo isso como base, nasceu a segunda geração de computadores, marcada pelo uso de transistores (1952). Com o desenvolvimento tecnológico, foi possível colocar milhares de transistores numa pastilha de silício de 1 cm<sup>2</sup> , o que resultou no Circuito Integrado.

Já na década de 1980, as pesquisas visaram a integração e automatização dos diversos elementos de projeto e manufatura. O foco foi expandir os sistemas *Computer Aided Drawing / Computer Aided Manufacture (CAD/CAM- Projeto Auxiliado por Computador / Projeto e Manufatura Auxiliada por Computador)*.

## CAPÍTULO 3

### AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA / HIDRÁULICA

#### 3.1 A pneumática

Embora a base da pneumática seja um dos mais velhos conhecimentos da humanidade, foi preciso aguardar o século XIX para que o estudo do seu comportamento e propriedades se tornasse sistemático. Porém pode-se dizer, que somente após o ano de 1950 é que ela foi realmente introduzida no meio industrial.

Antes, porém, já existiam alguns campos de aplicação e aproveitamento da pneumática, como por exemplo, a indústria de mineração, a construção civil, o meio marítimo e a indústria ferroviária, por meio do freio a ar comprimido.

Hoje, o ar comprimido tornou-se indispensável, e nos mais diferentes ramos industriais instalam-se equipamentos pneumáticos.

##### 3.1.1 Propriedades do Ar Comprimido

###### A) Vantagens do Ar Comprimido

**Quantidade:** O ar, para ser comprimido, se encontra em quantidades ilimitadas praticamente em todos os lugares.

**Transporte:** O ar comprimido pode ser facilmente transportável por tubulações, mesmo para distâncias consideravelmente grandes.

**Armazenamento:** No estabelecimento não é necessário que o compressor esteja em funcionamento contínuo. O ar pode ser sempre armazenado em um reservatório e, posteriormente, tirado de lá, podendo ser transportado em reservatórios.

**Temperatura:** O trabalho com o ar comprimido é insensível às oscilações de temperatura.

**Segurança:** Não existe o perigo de explosão. Portanto, não são necessárias custosas proteções contra explosões.

**Limpeza:** O ar comprimido é limpo, mesmo que vaze de tubulações ou elementos indevidamente vedados, não polui o ambiente, sendo essa limpeza exigência em vários ramos da indústria.

**Construção dos Elementos:** Os elementos tem sua construção simples e com isso baixo custo

**Velocidade:** A velocidade de trabalho do ar comprimido dos cilindros pneumáticos, os usados a bordo de navios mercantes, oscila entre 1-2 m/s.

**Regulagem:** As velocidades e forças de trabalho dos elementos a ar comprimido são reguláveis sem escala.

**Proteção Contra Sobrecarga:** Os elementos e ferramentas a ar comprimido são recarregáveis ate a aparada total, com isso sendo totalmente seguros contra sobrecarga.

## **B) Limitações do Ar Comprimido**

**Preparação:** O ar comprimido requer uma boa preparação. Impureza e umidade devem ser evitadas, pois provocam desgastes nos elementos pneumáticos.

**Compressibilidade:** Não é possível manter constante e uniforme as velocidades dos cilindros e motores pneumáticos mediante ar comprimido.

**Forças:** O ar comprimido é econômico somente ate uma determinada força, limitado pela pressão normal de trabalho de 700 kPa ( 7 bar ), e também pelo curso e velocidade. O limite esta fixado entre 20.000 a 30.000 N (2000 a 3000 kPa ).

**Escape de Ar:** O escape de ar é ruidoso, porem, hoje em dia já existem silenciadores, que altamente desenvolvidos este problema esta solucionado.

### **3.1.2- Sistema de Preparação do ar**

O sistema de preparação do ar é formado pelos seguintes componentes: compressor, resfriador, separador, reservatório e secador. Sendo que antes dos utilizadores e após o secador são usados os reguladores de pressão, filtros e lubrificadores.

O ar a ser tratado é admitido no compressor, passando antes por um filtro onde são retidas as partículas solidas. Logo em seguida, aparece o resfriador, que é um trocador de calor, o ar aquecido pela compressão é resfriado pelo fluxo de água, e também elimina grande parte da umidade por meio da condensação.

Sendo assim, ao sair do resfriador passa pelo separador, formado por defletores, fazendo-o percorrer por um caminho sinuoso, eliminando a umidade que vai ficando retida no separador, caindo para uma câmara inferior de onde é drenada.

Logo após o separador, o ar é encaminhado para o reservatório, que armazena e faz com que o compressor tenha um funcionamento intermitente, sendo que este ainda compensa as flutuações de pressão e elimina a pulsação que seria produzida caso o compressor descarregasse diretamente na rede.

Finalizando, o ar passara por um ultimo componente, o secador, que por sua vez retira a umidade presente no ar. O processo de secagem pode ser de 3 tipos: absorção, adsorção e resfriamento.

A secagem por absorção, consiste em um processo puramente químico onde o ar passa por uma camada solta de um elemento secador, onde toda a água ou vapor que entra em contato com esse elemento, combina-se quimicamente com ele e se dilui formando uma combinação elemento secador – água.

A secagem por adsorção esta baseada em um processo físico, onde o elemento secador é um material granulado com arestas ou em forma de pérolas, sendo que esse elemento é formado por quase 100 % de dióxido de silício, também conhecido como sílica gel. Cada vez que o elemento secador estiver saturado, ele pode ser regenerado fazendo-se fluir ar quente pelo interior da câmara saturada, assim sendo a umidade e absorvida por este ar e elimina o elemento.

Já o processo de resfriamento, é feito por meio de um principio, o da diminuição de temperatura ate o ponto de orvalho, sendo que esta ultima temperatura, é a temperatura a qual um gás deve ser esfriado para se obter a condensação do vapor de água nele contido. O ar a ser tratado entra no secador, passando pelo trocador calor.

### **3.2- A hidráulica**

A automação hidráulica é muito utilizada nas embarcações devido a sua grande importância no fator de multiplicar forcas, quando da união da hidráulica com a automação.

Um importante exemplo é o posicionamento do leme de uma embarcação marítima, onde o mecanismo elétrico – hidráulico de acionamento do leme é composto de uma servoválvula com vias e de cilindros hidráulicos.

Então um cilindro hidráulico pode ser citado como um sistema energético, pois sua operação se baseia na conversão, transferência e controle de energia hidráulica.

Um sistema hidráulico então, é o meio através do qual uma forma de energia de entrada é convertida e condicionada, de modo a Ter como saída energia mecânica útil.

Vale lembrar que, sendo o fluido uma substancia que deforma continuamente sob tensão de cisalhamento, não importando quão pequena seja essa tensão, de acordo com os estados físicos da matéria, estes compreendem as fases líquida e gasosa.

É importante enfatizar a existência de dois tipos de sistemas que operam com fluidos: os sistemas de potência empregando fluidos (*fluid power systems*) e os sistemas de transportes de fluidos (*fluid transport systems*).

Na primeira categoria, inserem-se os sistemas hidráulicos e pneumáticos, desenvolvido com o objetivo de realizar trabalho. O trabalho é obtido por meio de um fluido sob pressão agindo sobre o cilindro ou motor, o qual produz a ação mecânica desejada.

Os sistemas de transportes de fluidos têm como objetivo, a transferência de um fluido de um local para o outro, visando alcançar uma determinada finalidade prática. Exemplos incluem estações de bombeamento de água / óleo na praça de máquinas, redes de distribuição de gás e processamentos químicos envolvendo a combinação de vários fluidos.

Assim, com a automação hidráulica é possível realizar tarefas complexas e impossíveis de serem realizadas pela força humana, como por exemplo, fazer o deslocamento do leme de uma embarcação.

### **3.3- A Pneumática e a Hidráulica**

Pelo exposto acima, verifica-se que a hidráulica e a pneumática são tecnologia associadas com a geração, controle e transmissão de potência empregando fluidos pressurizados.

Por sua natureza, os sistemas hidráulicos e pneumáticos constituem-se em uma forma concreta de aplicação dos princípios da mecânica dos fluidos compressível e incompressível, os quais embasam o desenvolvimento de componentes e circuitos.

Tomando-se o fluido utilizado, diferencia-se a hidráulica, quando o fluido é líquido, a pneumática quando o fluido é gasoso. Por outro lado, os conceitos de automação e controle estão intimamente relacionados com a hidráulica e a pneumática, pois esta área da tecnologia possui dispositivos para atuação mecânica para uma vasta gama de forças, torques, velocidades e rotações.

Do conjunto de princípios de atuadores apresentados (hidráulicos e pneumáticos), com os meios mecânicos encontra-se mais dificuldade em se atuar conjuntamente com sinais elétricos de comando. Com motores e acionamentos elétricos é evidente a facilidade de recepção de sinais elétricos.

No entanto, os atuadores hidráulicos e pneumáticos são comandados por meio de válvulas que podem ser elétrico – hidráulicas ou elétrico – pneumáticas, possibilitando a correlação com sinais elétricos vindos de botões ou mesmo de C.L.P.s.

Tomando-se o que foi descrito acima, podem ser notadas duas importantes vantagens quanto ao emprego das automações hidráulicas e pneumáticas: os sinais pneumáticos e hidráulicos são intrinsecamente seguros quando utilizados em ambientes com a presença de gases ou vapores inflamáveis; e ainda, estes sinais podem ser utilizados diretamente para acionar válvulas de controle ou outros servomecanismos, utilizados como elementos finais de controle.

Portanto, os sistemas de automação com comandos pneumáticos e hidráulicos necessitam que ocorram estímulos, internos ou externos, para que possam ser empregados de forma adequada nas mais diversas áreas, principalmente na praça de máquinas de uma embarcação mercante.

## **CAPÍTULO 4**

### **CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – C.L.P**

#### **4.1 - O C.L.P**

O controlador Lógico Programável, ou o C.L.P, tem revolucionado os comandos e controles industriais desde seu surgimento na década de 70.

Antes do surgimento dos C.L.P.s as tarefas de comando e controle de máquinas industriais eram feitas por relés eletromagnéticos, especialmente projetados para este fim.

O primeiro C.L.P. surgiu na indústria automobilística, até então um usuário em potencial dos relés utilizados para controlar operações sequenciais e repetitivas numa linha de montagem. A primeira geração de C.L.P.s utilizou componentes discretos como transistores e CIs com baixa escala de integração. Sendo que este equipamento foi batizado como PLC (Programable Logic Control).

Basicamente um C.L.P é formado por um Hardware de controle, tem capacidade de operação em ambiente industrial, sinalizadores de estados e módulos tipo plug – in, possibilidade de monitoração do estado e operação do processo, capacidade de alimentar cargas que consomem correntes, conexão com outros C.L.P.s através de uma rede de comunicação.

#### **4.2 – Evolução**

Desde o seu aparecimento até hoje, muita coisa evoluiu, evolução esta que está ligada ao desenvolvimento tecnológico da informática em suas características de software e de hardware.

Outra novidade que está sendo incorporada pelos C.L.P.s é o fieldbus (barramento de campo), que surge como uma proposta de padronização de sinais a nível de chão- de - fábrica.

Este barramento se propõe a diminuir sensivelmente o número de condutores usados para interligar os sistemas de controle aos sensores e atuadores, além de propiciar a distribuição da inteligência por todo o processo.

Hoje em dia, os C.L.P.s oferecem um considerável número de benefícios para aplicações industriais, que podem ressaltar em economia que excede o custo do C.L.P e devem ser considerados quando da seleção de um dispositivo de controle industrial. As vantagens de sua utilização, se comparando com outros dispositivos de controle industrial incluem menor ocupação de espaço, potência elétrica requerida menor, reutilização, programável (se ocorrerem mudanças de requisitos de controle), confiabilidade maior, manutenção mais fácil, maior flexibilidade, permite a interface e o projeto do sistema mais rápido.

### **4.3 – Aplicações**

O C.L.P existe para automatizar processos industriais sejam de sequenciamento, intertravamento, controle de processos, bateladas, etc.

Este equipamento tem seu uso tanto na área de automação da manufatura, de processos contínuos, elétrica, predial, entre outras.

Praticamente não existe ramos de aplicações industriais onde não se possa aplicar C.L.P.s, entre elas tem-se máquinas industriais, equipamentos industriais para processos, equipamentos para controle de energia, controle de processos com realização de sinalização, aquisição de dados de supervisão em empresas, bancadas de teste automático de componentes industriais e etc..

Com a tendência dos C.L.P.s terem baixado os custos, muita inteligência e facilidade de uso e massificação das aplicações, a utilização deste equipamento não será apenas nos processos mas também nos produtos. Poderemos encontrá-lo em produtos eletrodomésticos, eletrônicos, residências, veículos e a bordo de embarcações mercante.

### **4.4 – Estrutura Básica**

O C.L.P. tem sua estrutura baseada no hardware de um computador, tendo portanto uma unidade central de processamento (UCP), memórias e interfaces de saída e entrada.

As principais diferenças em relação a um computador comum estão relacionadas a qualidade da fonte de alimentação, que possui características ótimas de filtragem e estabilização, interfaces de E/S imune a ruídos e um invólucro específico para aplicações industriais. Tendo ainda um terminal usado para programação do C.L.P. Abaixo especificaremos os elementos estruturais do C.L.P..

- Unidade Central de Processamento (UCP)- a UCP é responsável pelo processamento do programa, ou seja, coleta dados dos cartões de entrada, efetua o processamento segundo o programa do usuário, armazenando na memória, enviando o sinal para cartões de saída como resposta ao processamento.
- Memória – é uma parte de vital importância no processador de um C.L.P. , pois armazena instruções assim como os dados necessários para executá-las.
- Dispositivo de Entrada e de Saída– são circuitos responsáveis pela interação homem e máquina; são os dispositivos por onde o homem e a máquina ou por onde a máquina pode enviar informações ao homem. Como exemplo de dispositivos de entrada, podemos citar leitores de fitas magnéticas, de discos magnéticos, de cartão perfurado, teclado, painel de chaves, conversor A/D, mouse, scanner, etc.. Estes dispositivos têm como função transformar dados em sinais elétricos codificados para a unidade central de processamento. Como dispositivos de saída podemos citar gravador de fitas magnéticas, gravador de discos magnéticos, perfurador de cartão, impressora, vídeo, conversor D/A, canal

de som, display, etc.. Essa estrutura, é encarregada de filtrar os vários sinais recebidos ou enviados para os componentes externos do sistema de controle.

## **CAPÍTULO 5**

### **VANTAGENS E DESVANTAGENS DA AUTOMAÇÃO**

#### **5.1 – Aos Trabalhadores**

Apesar dos benefícios que a automação traz para o mundo moderno, ela vem causando também sérios problemas aos trabalhadores, como o aumento do nível de desemprego, muitos empregos que eram importantes estão se extinguindo (praça de máquinas desguarnecidas), aumento das ausências no trabalho, falta de coleguismo, alcoolismo ou consumo de drogas. Esses problemas, no entanto, podem ser solucionados com programas de aprendizagem e reciclagem de trabalhadores para novas funções.

#### **5.2 – Na Construção Naval**

Na construção naval, a automação tem sido exclusivamente aplicada no corte e soldagem de metal utilizando ferramentas CAD/CAE e novas tecnologia *laser*, permitindo um flexibilidade operacional e autonomia de execução, com isso a mão de obra humana é apenas usada para planejamento e supervisão.

#### **5.3 – Na Navegação**

Quando aplicada ao monitoramento do casco, a automação com sensores de fibra óptica permite evitar grande parte dos acidentes marítimos causados por elevada fadiga e conseqüente quebra do casco.

#### **5.4 – Cargas**

Em um sistema de controle e monitoramento de carga, tem-se a automatização do carregamento e do descarregamento de produtos dos tanques dos navios, que utiliza sistemas de radar altamente precisos para medir os níveis do produto nos tanques.

#### **5.5 – Geração de Energia**

No sistema de geração de energia e de potência de um navio, tem-se o controle dos geradores de eletricidade e dos gastos do navio ligados ao sistema centralizado de alarmes, o controle automático dos níveis de tensão e de frequência.

#### **5.6 – D.P**

Por fim tem-se o Sistema de Posicionamento Dinâmico, que através de um sistema de controle por *joystick*, ao invés de um comando mecânico, com ligação ao piloto automático e planejamento de trajetórias que possibilita uma alta precisão no posicionamento da embarcação.

Portanto, a automação traz uma infinidade de vantagens à marinha mercante, e sua utilização no setor naval é de grande relevância, como resultado tem-se navios cada vez mais rápidos, com uma alta logística e uma altíssima *performance*.

## CONCLUSÃO

A substituição do ser humano pelo computador, de forma parcial ou total, deu origem a esta grande área de conhecimento denominada automação. Tal área é multidisciplinar e possui um tripé baseado em mecânica, eletrônica e informática.

Desenha-se, ainda, no início do século XXI, o advento de uma economia baseada em conhecimentos, onde, para ser competitiva, a nação devesse ser capaz de gerar seus próprios conhecimentos, a sua própria tecnologia.

No caso da automação em navios mercantes, pode-se dizer que é a implantação de computadores em máquinas e sistemas navais, de forma que os mesmos possam trabalhar com o mínimo de intervenção humana, como ligar e desligar motores elétricos, controlar velocidades, abrir e fechar válvulas, controlar temperaturas, vazão, níveis entre outras.

Olhando pelo lado do armador, é óbvio que a automação é um bom investimento, pois pode aumentar os lucros e trazer grandes facilidades aos tripulantes a bordo de uma embarcação.

Concomitantemente, no sentido contrário, tomando-se um tripulante, que utiliza a automação, pode-se encontrar casos negativos onde ocorreu demissão. Entretanto, os que ficaram encontraram um ambiente de trabalho com melhores condições de trabalho e um grau de satisfação devido a sua responsabilidade pela supervisão dos sistemas automatizados.

Entretanto, nota-se, que quando um sistema automatizado apresenta algum problema é o ser humano que é responsável pela manutenção e solução do problema.

Portanto, a automação está no centro do processo de modernização da economia brasileira no setor naval, sendo constituída de uma área multidisciplinar que abrange todas as atividades e todas as modalidades tecnológicas, por isso, não é de responsabilidade de uma formação técnica específica e sim de todas. Conclui-se que todos devem e/ou conhecer de automação, pois diz respeito a todos do meio técnico - científico.

