



UNIVERSIDADE
CANDIDO
MENDES

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - NITERÓI

ULYSSES DE CARVALHO NETO
114570152

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: HERANÇAS DA REVOLUÇÃO
INDUSTRIAL E SUAS INFLUÊNCIAS NA SOCIEDADE PÓS-
INDUSTRIAL**

MONOGRAFIA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Niterói
2019

ULYSSES DE CARVALHO NETO
114570152

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: HERANÇAS DA REVOLUÇÃO
INDUSTRIAL E SUAS INFLUÊNCIAS NA SOCIEDADE PÓS-
INDUSTRIAL**

Monografia exposta à banca examinadora da Universidade Candido Mendes – Niterói, como exigência para a aquisição do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

ORIENTADOR: Professor Rogério Ferreira Emygdio

NITERÓI – RJ
2019

ULYSSES DE CARVALHO NETO
114570152

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: HERANÇAS DA REVOLUÇÃO
INDUSTRIAL E SUAS INFLUÊNCIAS NA SOCIEDADE PÓS-
INDUSTRIAL**

Monografia exposta à banca examinadora
da Universidade Candido Mendes –
Niterói, como exigência para a aquisição do
grau de bacharel em Engenharia de
Produção.

Nota: _____ pontos

Aprovado ()

Aprovado com louvor ()

Aprovado com restrições ()

Reprovado ()

Data: ____/____/____.

Professor Rogério Ferreira Emygdio
UNIVERSIDADE CÂNDIDO MENDES

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nesta vida acadêmica, mas também nos todos momentos de minha vida, como o maior mestre que alguém pode conhecer. Ao meu pai (Ulysses Alves de Carvalho), tios (Jorge Roberto Vieira de Carvalho e Luiz Carlos de Carvalho) e tia (Fátima Pompeu Barbosa) e ao meu irmão (Andre Luiz Pedroso de Carvalho) e todos da minha família que apesar de todas as dificuldades, eles sempre me fortaleceram e por consequência disso, estou conseguindo realizar um dos meus sonhos que para mim é bastante importante.

Ao meu orientador e Professor Rogério Ferreira Emygdio, pelo empenho dedicado à me auxiliar na elaboração deste trabalho e pela oportunidade e apoio para confecção deste projeto final.

RESUMO

Este projeto tem como intuito de apresentar o processo evolutivo da Automação Industrial, desde os primórdios da primeira revolução industrial até a época da informatização completa, focando em alguns aspectos importante que fizeram com que a Automação Industrial tivesse a características dos dias atuais. A ambiciosa demanda de macro-ambiente de antigamente fizeram com que a automatização das empresas evoluísse afervoradamente ao longo dos séculos passados. O nascimento da instrumentação, Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) em meados do século passado, subsidiada pela empresa americana conhecida com General Motors, fizeram com que as manufaturas adentrassem em um inédito modelo de produção em larga escala, tornando mais intenso com o conceito de Linha de Montagem indagado por Henry Ford. E por fim mostrar com a junção do novo método de fabricação com a Internet podem gerar novas barreiras a serem superadas.

Palavra-chave: Tecnologia, Automação, Inovação.

ABSTRACT

This project aims to present the evolutionary process of Industrial Automation, from the beginning of the first industrial revolution to the era of complete computerization, focusing on some important aspects that have made Industrial Automation have the characteristics of the present day. The ambitious demand for the macro-environment of yesteryear made the Automation of companies evolve indebtedly over the past centuries. The birth of instrumentation, Programmable Logic Controllers (CLP's) in the middle of the last century, subsidized by the well-known American company with General Motors, caused the manufactures to enter into an unprecedented model of large-scale production, becoming more intense with the Line concept Henry Ford. And finally showing by joining the new manufacturing method with the Internet can generate new barriers to be overcome.

Key words: Technology, Automation, Innovation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- CONTROLADOR CENTRIFUGO	10
FIGURA 2 - COMPONENTES BÁSICOS DA AUTOMATIZAÇÃO.....	16
FIGURA 3 - DISPOSITIVO DE CONTROLE DE TEMPERATURA (ANSI 23).....	17
FIGURA 4 - PAINEL DE UM CONTROLADOR LÓGICO.....	18
FIGURA 5 - CARRO XIAOMI.....	19
FIGURA 6 - PIRÂMIDE DA AUTOMAÇÃO	20
FIGURA 7 - FÁBRICA DA FIAT EM BETIM (MG)	21
FIGURA 8 - CENTRO INTEGRADO DE CONTROLE.....	22
FIGURA 9 – COMO FUNCIONA O CLP'S NA PRÁTICA.....	26
FIGURA 10 - CPL'S	27
FIGURA 11 - ARQUITETURA DA AUTOMAÇÃO.....	30

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
1.1.	APRESENTAÇÃO DO TEMA	9
1.2.	OBJETIVOS GERAIS	9
1.3.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.4.	INTRODUÇÃO	9
2.	AUTOMAÇÃO	13
2.1.	CONCEITOS E CLASSIFICAÇÕES	13
2.2.	ELEMENTOS BÁSICO DA AUTOMAÇÃO	15
2.3.	ARQUITETURA DA AUTOMATIZAÇÃO INDUSTRIAL	19
2.4.	DOS COMPUTADORES EM DIREÇÃO A AUTOMAÇÃO	23
2.4.1.	CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL)	23
2.4.2.	OS COMPONENTES DE UMA CLP'S	27
2.4.2.1	RACK OU CHASSI	27
2.4.2.2	FONTE DE ALIMENTAÇÃO	27
2.4.2.4	ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS	28
2.4.2.5	ENTRADAS E SAÍDAS ANALÓGICAS	28
2.4.2.6	INTERFACES DE COMUNICAÇÃO	28
2.4.3.	APLICAÇÕES	28
3.	REDES	29
4.	CONCLUSÃO	31
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA

Esse trabalho irá abordar a evolução da automação industrial ao longo da história até os dias de hoje e explicando como funciona esse novo método produtivo nos tempos atuais, enfatizando algumas partes cruciais deste procedimento.

1.2. OBJETIVOS GERAIS

O objetivo do presente projeto é demonstrar o significado da automação industrial na linha de montagem na 3ª revolução industrial, ou seja, apresentar os conceitos, característica da mesma e a sua importância na época atual.

1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O objetivo específico, deste trabalho, é apresentar a importância que a nova metodologia produtiva, automação industrial, tem para o contexto atual nas organizações.

1.4. INTRODUÇÃO

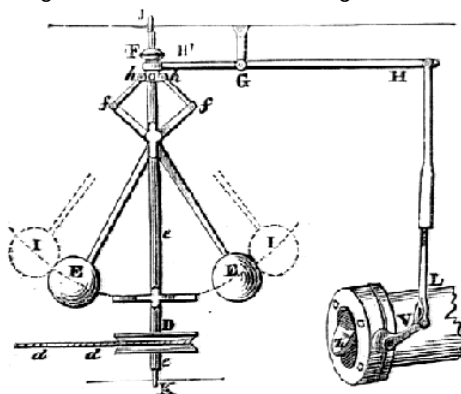
Para chegar na tecnologia de automação que temos atualmente em diversas empresas de diferentes áreas de atuação, mas principalmente das Indústrias Automotivas, a produção transitou por uma evolução gradual ao longo do tempo, do artesanato até a indústria, sempre aperfeiçoando, incrementando, e elaborando procedimentos e dispositivos para o meio produtivo, fazendo as linhas de montagens fabricarem produtos em maior quantidade, e com uma qualidade habitualmente boa e também em relação as atividades humanas, fornecendo à população facilidades na hora da realização das suas tarefas no dia a dia.

No século XVIII, teve o começo da Primeira Revolução Industrial no Continente Europeu. Como a Inglaterra estava sendo o ponto central do desenvolvimento das tecnologias produtivas, os britânicos acrescentaram ao mercado a energia hidráulica, melhorando a sua produção têxtil e siderúrgica.

Com o capital e recursos humanos disponível neste tempo, um vasto império colonial que forneciam diversas matérias-primas essenciais, como o algodão, e a possibilitava da estabilidade política, os ingleses poderiam investir em equipamento e inovação mais adequadas para as necessidades da fábrica.

Com isso, neste mesmo período, James Watt, engenheiro mecânico escocês e seu sócio Matthew Boulton criaram o controlador centrífugo que é “formado por uma esfera na extremidade de uma alavanca articulada conectada a um eixo rotativo que por sua vez estava conectado à válvula de borboleta.” (Groover, 2008 p. 21), conforme a figura 1 seguinte:

Figura 1- Controlador Centrífugo



Fonte: Pagina tecnindcalamocha

Em conformidade com Medeiros, citado pelo Lima:

“Este controlador se baseia em função da força centrífuga exercida em duas esferas, de acordo com o aumento da velocidade do motor, maior era a força centrífuga que deslocava as esferas para fora assim fechava-se o mecanismo de válvulas deixando menor a passagem de vapor, se a velocidade diminuísse a força centrífuga era menor, as bolas ficariam mais próximas do centro, abrindo a válvula, permitindo uma maior passagem do vapor. Deste modo era possível controlar a velocidade da máquina a vapor” (Medeiros, 2003).

Sendo assim, com essa criação do controlador e a introdução da máquina a vapor, os ritmos de produção foram intensificados, dessa forma favoreceu para que o carvão torna-se o principal combustível fóssil e gerador de energia para as fábricas.

Nos meados do século XIX, com as novas modificações do modo de produzir, a troca do recurso material ferro pelo aço, novas formas de energias,

potencializaram os outros países, como Estados Unidos da América, Japão, França e Alemanha, empregarem o novo método de fabricação nas suas indústrias, fazendo com que elas montassem seus produtos com maior rapidez e com maior capacidade produtiva em comparação com o modelo na revolução anterior.

Sendo assim, com todas essas eventualidades e outros, a Segunda Revolução Industrial estava sendo iniciada e durou até o final do século XIX. O grande marco deste período é a utilização em grande escala da energia elétrica e do petróleo e novas tecnologias produzindo ferramentas e máquinas mais modernas e eficazes.

O empresário Henry Ford apresentou múltiplas inovações no sistema produtivo com finalidade de realizar mais produto em pouco tempo, estabeleceu nas fábricas a produção em série (produtos padronizados e em alta quantidade) e a divisão da produção (cada funcionário realiza apenas uma função específica dentro da montagem da mercadoria). Desse modo, esse tipo de processo praticado por distintas fábricas ficou visto como regime fordista.

A sistematização desse processo foi feita por Frederick Taylor, procurou intensificar ainda mais o ritmo de trabalho nas fábricas. Ele propôs, por exemplo, a execução de tarefas em tempo cronometrado e a fixação dos funcionários nos seus postos de serviços, as peças passam a ser movidas por uma esteira, como o filme do Charlie Chaplin mostra: *"Charlie Chaplin: Modern Time"* de 1936 .

Essa última ação permitiu economizar o tempo que os operários gastavam para troca de atividades ou de ferramentas dentro do local. A produção passou a ser planejada e orientada nos escritórios, havendo desfragmentação do trabalho intelectual do mão de obra manual.

Nas três últimas décadas do século XX, as fabricações, do novo modelo fordista em série, se mostrava inflexível e inapropriado para atender às demandas da população desse tempo.

Essa produção em série, não acompanhava as aceleradas e constantes mudanças tecnológicas. Sendo assim, para oferecerem novos produtos e satisfazer as necessidades da sociedade, era preciso reformular a linha de montagem das indústrias, acrescentando novas máquinas.

A “*World War II*” estabeleceu um marco histórico que demarcou a Pós-Industrial e as Sociedades Industriais, este último acontecimento ficou reconhecida pela maximização da comunicação e relação entre as sociedades, com a separação de novas tecnologias e alteração da base financeira. Um tipo de sociedade que não está mais baseada na produção industrial, nem na agricultura, mas na confecção de informação, semiótica, serviços e aparências (estética).

A sociedade pós-industrial vai obter um agrupamento de acontecimentos provocadas pelo aparecimento das manufaturas tais como a elevação da vida média dos indivíduos, da evolução tecnológica, a disseminação da escolaridade e difusão da mídia.

“Na Sociedade pós-industrial verifica-se robustamente, uma migração da força de trabalho para o setor de serviços, que passa a absorver cerca de 60% da mão de obra total, mais que a indústria e a agricultura juntas.” (Lucci, 2008).

Pois a intelectualização do trabalho se torna muito mais constante que o trabalho manual e a criatividade, que é mais fundamental que a execução de umas simples tarefas. Até aquele momento era a normalização das mercadorias, do trabalho especializado, hoje o que leva em consideração é a qualidade da vida, a inteligência e a desorganização do espaço e do tempo, ou seja, em tempos e lugares diferentes, fazerem uma ou mais ações que ocorrem em simultâneo (simultaneidade). Destaca-se aqui a dimensão Sustentabilidade, que passa a ser considerada no processo produtivo.

O período da Pós-industrial também é associada como a era do Conhecimento e da Informação. Todavia é preciso que saibam identificar conhecimento de informação, o que pode ser bastante esclarecido na obra de Richard Crawford, “Na Era do Capital Humano”.

Segundo (Crawford, 1991):

“Um conjunto de coordenadas da posição de um navio ou o mapa do oceano são informações, a habilidade para utilizar essas coordenadas e o mapa na definição de uma rota para o navio é conhecimento. As coordenadas e o mapa são as para se planejar a rota do navio. Quando você diferencia informação de conhecimento é muito importante ressaltar que informação pode ser encontrada numa variedade de

objetos inanimados, desde um livro até um disquete de computador, enquanto o conhecimento só é encontrado nos seres humanos. [...] Somente os seres humanos são capazes de aplicar desta forma a informação através de seu cérebro ou de suas habilidosas mãos. A informação torna-se inútil sem o conhecimento do ser humano para aplicá-la produtivamente. Um livro que não é lido não tem valor para ninguém.”
(Crawford, 1991)

Em 1970, começou a Era Informacional ou 3º Revolução Industrial. Apesar de que essa revolução tenha se concretizado para todos nos anos 1990, com o surgimento dos PCs, “*personal computer*” e da internet, as conversões do modo produtivos iniciaram se muito antes desta data.

A robótica, as máquinas programáveis com controles digitais e as novas idealizações, como os aparelhos de fax e outros, viabilizaram uma revolução nos produtividade e gerenciamentos e tornando se o processo produtivo mais flexível.

Esses avanços tecnológicos trouxeram mais agilidade, velocidade nas informações, acelerando e maximizando o ritmo dos transportes e minimizando tempo e distâncias em uma escala jamais alcançada nas grandes empresas e nas pequenas.

No final da ultima década do século XX, a humanidade estava sob a influência do ciclo da informática. As novas inovações proporcionaram a criação de redes digitais, controladores, e programação da produção e dos serviços, estimularam reformas no sistema capitalista e na organização do trabalho. Favorecendo a automatização do processo produtivo de diversas indústrias.

A Dinâmica provocada pelas inovações desenvolvidas a partir da Revolução Industrial tiveram repercussões agregadoras nos tempos seguintes e que se dão até os dias de hoje. Nesse contexto, que o presente Estudo se debruçou, na perspectiva de buscar descrever a trajetória histórica das Inovações, com destaque para aquelas definidas no cenário da automação do processo produtivo.

2. AUTOMAÇÃO

2.1. CONCEITOS E CLASSIFICAÇÕES

Os conceitos de automação segundo alguns autores são:

“[...] é um conjunto de técnicas destinadas a tornar automáticas a realização de tarefas, substituindo o gasto de bioenergia humana, com esforço muscular e mental, por elementos eletromecânicos computáveis.” (Leornado Sileveira, 2003).

Segundo (Maitelli, 2001), citado pelo (Lima, 2003): “[...] conjunto de técnicas destinadas a tornar automáticos vários processos na indústria, substituindo o trabalho muscular e mental do homem por equipamentos diversos.” (Maitelli, 2001).

“[...] conjunto de técnicas por meio das quais se constroem sistemas ativos capazes de atuar com eficiência ótima pelo uso de informações recebidas do meio sobre o qual atuam.” (Martins, 2007).

“A automação é a tecnologia relacionada com a aplicação de sistemas mecânicos, elétricos e eletrônicos, apoiados em meios computacionais, na operação e controlo dos sistemas de produção.”. (Alves, 2004)

Dessa forma, a automação industrial dentro de um sistema é um mecanismo o qual as tarefas de produção que são efetuadas pelo trabalhador humano são substituídas para um conjunto de componentes tecnológicos fazendo com que a produtividade da montagem sejam controlada por diversos controladores digitais, gerando para os operários sempre uma segurança e uma qualidade dos mesmo e em relação a linha de montagem sempre elevados a produção com redução de custo, e rapidez.

Então, a automatização, tão presente nas atividades humanas, e nos processos industriais, possuem objetivo básico idênticos, que é proporcionar facilidades nos processos produtivos da fábrica, possibilitando reproduzir bens com:

“ Qualidade: busca-se através da automação um controle de qualidade eficiente, compensação de eficiências do sistema, processos sofisticados;

Flexibilidade: admitir mudanças dos parâmetros do processo de acordo com a necessidade deste ou exigência do cliente;

Produtividade: melhor uso dos equipamentos com manutenções preditivas, pois os equipamentos são inteligentes e propiciam uma supervisão do funcionamento, e maior aproveitamento da matéria prima, reduzindo estoques;

Viabilidade técnica e econômica: permissão de utilização de operações impossíveis de se realizar com custos cada vez menores. ” (Lima, 2003)

Segundo estes aspectos citados anteriormente, a automação está estreitamente ligada aos sistemas de qualidade, á vista disso, ela que assegura a manutenção de uma produção sempre com as mesmas características e com alta produtividade, pretendendo atender e satisfazer as necessidades dos clientes em um tempo hábil, com preço competitivo com o mercado e com um produto com maior qualidade.

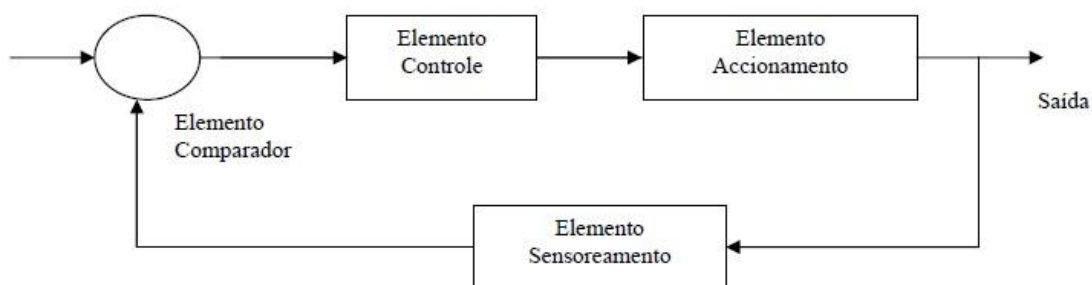
Analisando o meio ambiente, percebe-se também que a automação é capaz de cumprimento das novas políticas ambientais, por meio de sistemas de controle de efluentes (líquidos que sobram de um processo industrial), emissão de gases, capacidade de executar a produção utilizando materiais limpos e reciclagem, etc.

Consequentemente, a automatização tem papel de muita importância, além da qualidade dos produtos, flexibilidade, e produtividade da fabricação e viabilidade técnica e econômica, permanecendo as indústrias ativas, porque garante a melhoria do processo produtivo e possibilita a competição nesse mercado globalizado, onde o concorrente mais próximo pode estar do outro lado do mundo.

2.2. ELEMENTOS BÁSICO DA AUTOMAÇÃO

Geralmente as automatizações estão, como os utilizados nas manufatura automobilística, profundamente complexos e exige diversos ciclos contínuos na confecção de um produto ou prestação de um serviço, porém, ao analisar suas partes observa se que seus subsistemas apresentam características semelhantes e de conhecimento simples. Assim, essencialmente, um sistema automatizado dispõe dos seguintes componentes básicos, segundo a Figura 2 á seguir.

Figura 2 - Componentes Básicos da Automatização



Fonte: Automação Industrial I (Escola Superior de Tecnologia de Abrantes)

- Accionamento – “provê o sistema de energia para atingir determinado objetivo” (Alves, 2004), sendo assim são os instrumentos encarregados pela ação dentro do trabalho do método ao qual está se aplicando a automação. É o caso dos motores elétrico, pistões hidráulicos etc.;
- Sensoriamento - os componentes que transmitem informações sobre o sistema, ou seja, “mede o desempenho do sistema de automação ou uma propriedade particular de algum de seus componentes.” (Alves, 2004).
Exemplos: termopares (determina a temperatura), Osisonic (sensores ultrassônicos) e encoders (calcula de velocidade);
- Controle – “utiliza a informação dos sensores para regular o accionamento. Por exemplo, para manter o nível de água num reservatório, usamos um controlador de fluxo que abre ou fecha uma válvula, de acordo com o consumo.” (Alves, 2004).
- Comparador ou elemento de decisão – “compara os valores medidos com valores preestabelecidos e toma a decisão de quando atuar no sistema.” (Alves, 2004). Como exemplos, “Vijeo Historian” (“Computer Software”) e termóstatos Programas – “contêm informações de processo e permitem controlar as interações entre os diversos componentes.” (Alves, 2004).

Gradualmente os componentes de produção industrial, geração e disseminação de energia, transportes e muitos outros demandam um número gradual de modernos sistemas e máquinas automatizadas. posto isto se deve ao crescimento da produção, aos baixos custos de componentes da automatização e equipamentos a qualidade e estabilidade de produtos novos e à primordialmente a substituição de trabalhos perigosos e monótonos dos operadores.

Anteriormente os modelos automatizados ficavam em sistemas fechados que monitoram individualmente qualquer tipo de processo de uma instalação, no entanto com o passar dos anos, os mesmo viraram a ser sistemas abertos com capacidade de englobar mais processos de forma a otimizar, melhorar e desenvolver o funcionamento do projeto. Na atualidade, um sistema automatizado é composto por 2 segmentos principais:

- Controle Dinâmico - “Controle dinâmico procura estabelecer o comportamento estático e dinâmico dos sistemas físicos, tornando-os mais obedientes aos operadores e mais imunes as perturbações dentro de certos limites.” (Martins, 2007).

Usa as informação de saída do sistema com o intuito de otimizar o seu funcionamento operacional, através do feedback. Possui uma enorme capacidade tecnológica possibilitando o desenvolvimento dos métodos aumentando a agilidade e precisão. Uma aplicação para isso seria o dispositivo de controle de temperatura.

Figura 3 - Dispositivo de controle de temperatura (ANSI 23)



Fonte: pextron

- Controle Lógico ou Controle de Eventos – “O Controle lógico complementa os sistemas lógicos permitindo que eles respondam a eventos externos ou internos de acordo com novas regras que são desejáveis de um ponto de vista utilitário.” (Martins, 2007).

Figura 4 - Pannel de um Controlador Lógico Programável (CLP) da Altus, série AL-2000



Fonte: wikiwand

Os conceitos do controle dinâmico e lógico se desenvolvem sem uma dependendo da outra, ou seja, separadas uma da outra. O controle dinâmico tem com o objetivo de reprimir a variabilidade do sistema, no mesmo momento em que o controle lógico busca poupar os conflitos ou as paradas totais do aperfeiçoamento dos sinais.

Faz-se importante desenvolver os impactos ocorridos com a introdução da automação e o sistemas digitais no processo produtivo. A demanda cada vez maior por mão de obra hiper qualificada, criando um contingente gigantesco de desalentados e desempregados. O fenômeno do tem vaga e não tem quem o ocupa, por falta de qualificação. Profissões a cada dia, são encerradas porque o advento tecnológico passa a ocupar tais funções com maior propriedade e produtividade.

As inteligência Artificial (I.A.) é um seguimento de pesquisa e desenvolvimento da Ciência da Computação que tem o objetivo de elaborar meios e ferramentas tecnológicos que se assemelham com o modo de pensar do seres humanos, como no filme “*I, Robot*” com Will Smith. E ao observamos ao redor da sociedade, já existem o I.A. no nosso cotidiano, principalmente na linha de montagem e nos produtos final para os consumidores.

Por exemplo: A BIA do Banco Bradesco, ela é um software criado por essa empresa que auxilia no atendimento dos seus cliente e segundo o Banco Bradesco “A Bia ainda não sabe todas as respostas, mas ela está aprendendo com você” (Bradesco, 2019). E também um outro exemplo que irá modificar o dia a dia dos usuários, seria o futuro carro da Xiaomi, conforme é ilustrado na Figura 5, que destaque maior é o assistente virtual por holograma, criado pela mesma foi projetado com o intuito de, segundo a notícia da Globo:

“(...) comunica com o condutor, auxiliando em situações como na busca do posto de combustível mais próximo quando o nível do veículo estiver baixo, como fazem os assistentes virtuais que já existem no mercado.”(Globo,2019).

Figura 5 - Carro Xiaomi



Fonte: Xiaomi revela seu 1º carro — Foto: André Paixão/G1

2.3.ARQUITETURA DA AUTOMATIZAÇÃO INDUSTRIAL

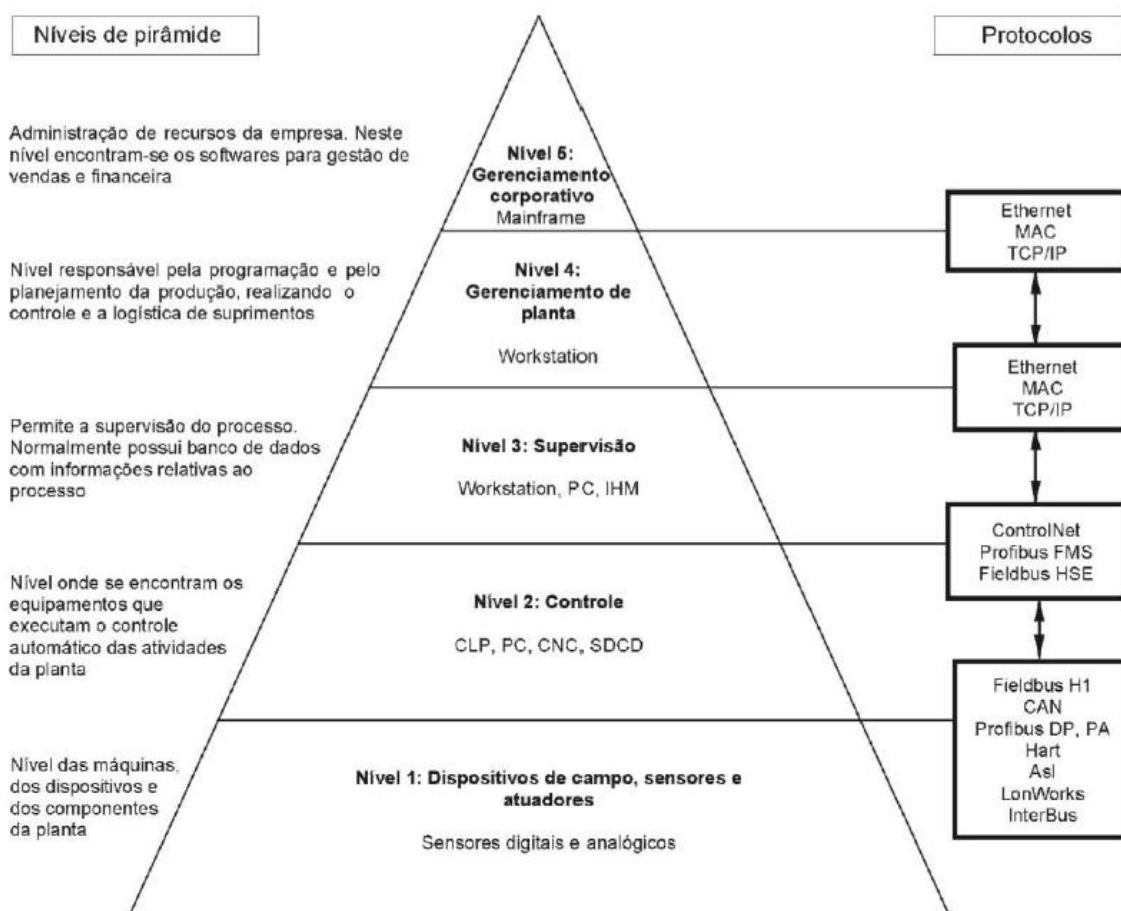
A mecanização industrial requer a execução de funções diversas. Segundo a figura 6, Pirâmide da Automação, mostrada á baixo, conhecida também como

Arquitetura da Automação Industrial , onde possui os distintos áreas de um processo de automação identificada em uma projeto em uma fabrica.

Na origem da arquitetura industrial está constantemente ligado com os Controladores Programáveis, agindo nas vias inversores, conversores ou sistemas de partida suave em motores e mecanismo e outros técnicas produtivos.

No pico desta pirâmide, a particularidade acentuada é o setor corporativo da empresa ligada a informatização.

Figura 6 - Pirâmide da Automação



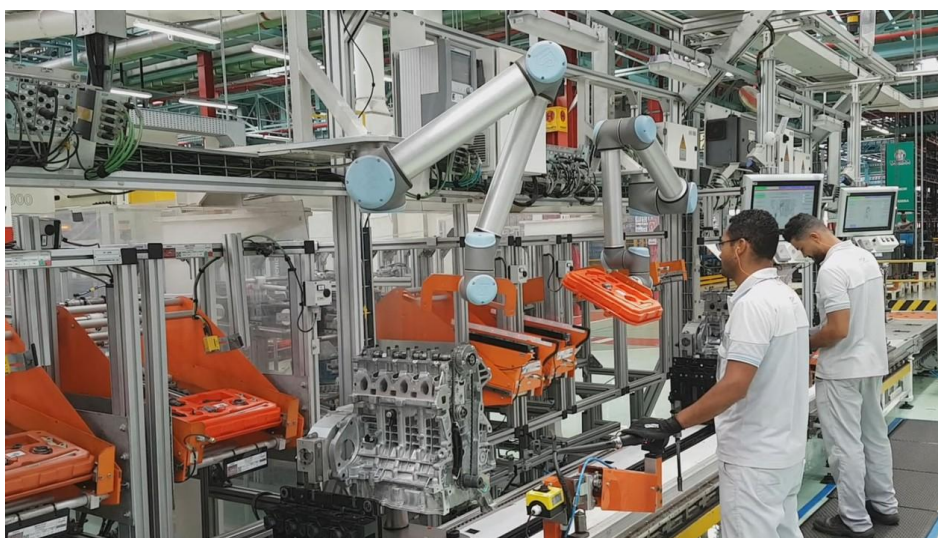
Fonte: Livro de Engenharia de Automação Industrial

- **Nível 1: Chão de fábrica (Maquinas, dispositivos e componentes):**
 “Na base da pirâmide tem-se o nível responsável pelas ligações físicas da rede ou o nível de E/S. Neste nível encontram-se os sensores discretos, as bombas, as válvulas, os CLPs e os blocos de E/S.”

(Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, 2010). O objetivo principal que se destaca neste nível é o de transmitir dados de um lugar para o outro, entre o sistema de controle e processo e vice-versa. Estas informações consegue ser analógicos ou binários e a comunicação é capaz de ser feito horizontalmente (entre os aparelhos ou ferramentas de campo) e verticalmente, em sentido ao maior nível. E é nesta primeira base, da estrutura piramidal, que é denominada popularmente como chão de fábrica, onde as redes das manufatura tendem possuir grandes índices de revoluções.

Exemplo: “Robôs e humanos trabalhando lado a lado na fábrica da Fiat Chrysler Automobiles (FCA), em Betim (MG)” (Globo, 14).

Figura 7 - Fábrica da Fiat em Betim (MG)



Fonte: Pedro Ângelo/G1 MG

- Nível 2: Supervisão e Controle (IHMs):
“É o nível dos controladores digitais, dinâmicos e lógicos e de algum tipo de supervisão associada ao processo.” (Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, 2010). No lugar em que as informações e dados são mais concentrados sobre o 1º nível .
Exemplo: Sala de supervisão;

Figura 8 - Centro Integrado de Controle.



Fonte: SIAB, Arquitetura & Engenharia

- **Nível 3: Controle do Processo Produtivo:**
 “Permite o controle da planta, sendo constituído por bancos de dados com informações dos índices de qualidade da produção, relatórios e estatísticas de processo, índices de produtividade e etc.” (Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, 2010). Exemplo: Supervisão de laminadores e verificação e administração da qualidade em empresas alimentício;
- **Nível 4: Controle e Logística dos Suprimentos:**
 “É o nível responsável pela programação e pelo planejamento da produção.” (Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, 2010). Exemplo: Verificação de suprimentos e estoques em função da sazonalidade e;
- **Nível 5: Gerenciamento Corporativo:**
 “É o nível responsável pela administração dos recursos da empresa. Do ponto de vista da comunicação das informações, no topo da pirâmide se encontra o nível de informação da rede.” (Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, 2010).

Em relação algo ao 5º nível, ele é administrado por meio de um computador central que desempenha o escalonamento da produtividade do projeto e oportuniza os procedimento de monitoramento estatístico do esquema sendo concretizada, onde na maioria das vezes, por “softwares” de gerenciamentos/corporativos.

Uma complexidade, dentro de muitas, dos primeiros métodos de automatização industrial é constituída na fixação das informações e ou dados dentro do seu próprio área da pirâmide. Algumas informações passavam do nível de controle e supervisor para o nível de controle discreto e aproximadamente nenhuma irá avançar para o pico da pirâmide, onde se localiza os softwares de gerenciamento da empresa.

As modernas plantas de automação, as informações e dados transcorrem através de todas as camadas da pirâmide. Estas particularidades estão tão importante, em vista disso as indústrias estão agregando muito valor nestas propriedades, atualmente, que muitas delas estão modernizando e renovando seus esforços industriais, ou acrescentando dentro da empresa novas formas de tecnologias nos sistemas antigos próprios.

2.4. DOS COMPUTADORES EM DIREÇÃO A AUTOMAÇÃO

2.4.1. CLP (CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL)

A evolução dos CLPs iniciou em 1968 como solução para a necessidade analisada pela General Motors. Naquela ocasião frequentemente se consumiam ,regularmente, tempo em demasia para que seja convertida em um sistema de controle com princípios em relés, e isso acontecia constantemente quando mudava-se modelo de um automóvel ou se implantavam alterações em sua produtividade.

Para que este alto custo seja minimizado, a GM (General Motos) desenvolveu um processo de estado sólido, com a utilização de um PC, que conseguisse ser programado e que fique com os técnicos e engenheiros no local de trabalho, nas indústrias. Mas também era preciso ter resistência as vibrações , ao ar poluído, o

ruído elétrico e a umidade e temperatura elevadas onde geralmente são encontrados no meio industrial.

Segundo Anderson Dias de Oliveira, professor da SENAI de Porto Alegre:

“Os primeiros CLPs foram instalados em 1969, com sucesso quase imediato. Funcionando como substitutos de circuitos de relés, eram mais confiáveis que os sistemas originais. Permitiam reduzir os custos dos materiais, da mão de obra, da instalação e da localização de falhas; reduziam as necessidades de fiação e os erros a ela associados.” (Oliveira).

Os Controladores Lógicos Programáveis utilizavam espaços menores que os controladores antigos, temporizadores e diversos outros elementos de controles utilizados.

Mas, provavelmente, a principal razão da aprovação dos CLPs foi por causa da linguagem de programação que possuía essa nova ferramenta constituída no *“Ladder logic”*, onde os software elaborados assemelham-se aparentemente aos esquemas clássicos dos circuitos lógicos a relés.

Sendo assim, o Controlador Lógico Programável (CLP) é “um dispositivo digital que controla máquinas e processos. Utiliza uma memória programável para armazenar instruções e executar funções específicas: energização/desenergização, temporização, contagem, sequenciamento, operações matemáticas e manipulação de dados.” (Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci, 2010).

Segundo a ABNT:

“O CLP é um equipamento eletrônico digital com hardware e software compatíveis com aplicações industriais.” (ABNT)

Definição segundo a Nema (*“National Electrical Manufacturers Association”*):

“Aparelho eletrônico digital que utiliza uma memória programável para armazenamento interno de instruções para implementações específicas, como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética, para controlar, através de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos.” (NEMA)

Ou seja, os controladores lógicos programáveis, de modo geral, são ferramentas eletrônicas de uma geração mais atual, usados em sistemas de automação flexível. Estes permitem desenvolver e alterar facilmente a lógica para acionamento das saídas em função das entradas. Por conseguinte, é capaz de operar inúmeros pontos de entrada de sinal para gerenciar os pontos de saída de sinal (cargas).

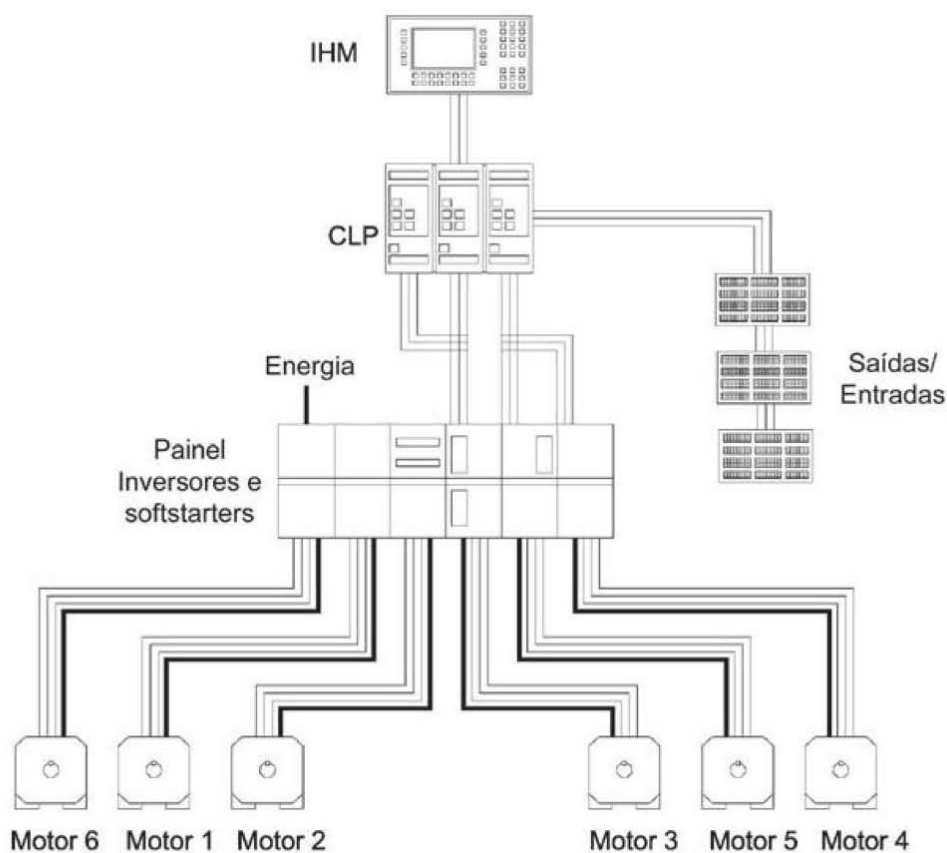
As utilização dos CLP's trazem algum benefício para linhas de montagens, comparados com outras ferramentas de controle industrial, são:

- Confiabilidade: “Depois de escrito e depurado, um programa pode ser transferido e armazenado facilmente em outros CLPs. Isto reduz o tempo de programação, minimiza a depuração e aumenta a confiabilidade.” (Souza, 2002)
- Flexibilidade: “As modificações no programa podem ser feitas com pouca digitação. Os OEMs (fabricantes do equipamento original) podem realizar facilmente as atualizações no sistema, bastando enviar um novo programa em vez de um técnico.” (Souza, 2002).
- Funções Avançadas: Essas ferramenta possuem capacidade de fazerem tarefas de controle de enorme variedade, desde das simples ações e frequente até o manuseio de dados complexos.
- Comunicações: A comunicação com a área de interação da operação, CLP's ou PC's proporciona facilidades no recolhimento dos dados e da intermediação das informações.
- Velocidade: Como as máquinas mecanizadas produzem inúmeros objetos por minuto e como os itens são colocados diante dos sensores durante uma fração de tempo, muitas funções da automatização precisam do tempo de resposta rápida dos CLPs.

- Diagnóstico: É a capacidade de identificar dos erros dos elementos de programação e o recurso de diagnóstico acrescentado no CLP's, permite que os operários localizem, analisem e concertem rapidamente a causa do ocorrido podendo ser problema de hardware e/ou software.

A figura 9, à seguir, representa os níveis 1, 2 e 3 da pirâmide de automação (Figura 6), do ponto de vista prático dos CLP e como Diagrama de Blocos.

Figura 9 – Como funciona o CLP's na pratica



Fonte: livro "Engenharia de Automação Industrial"

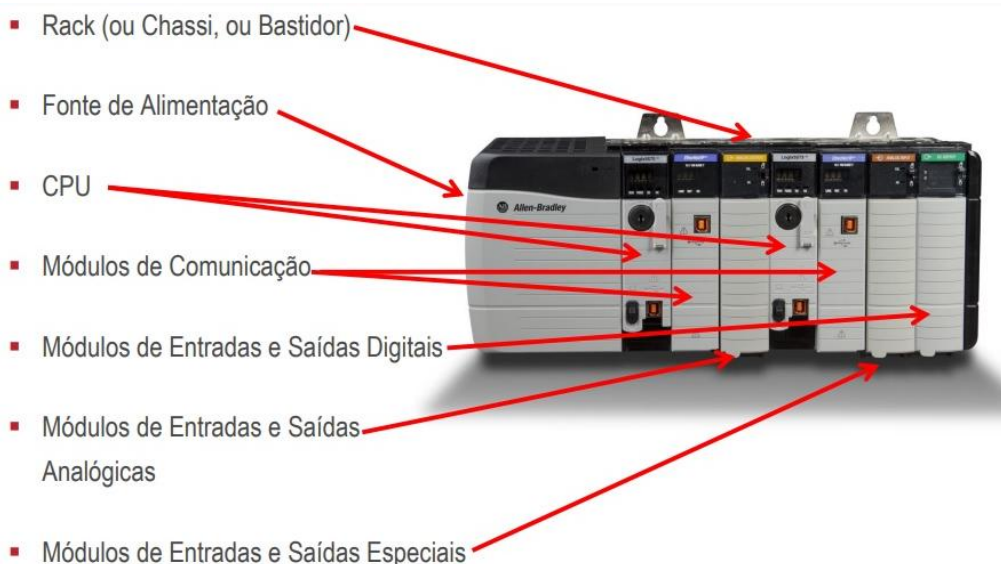
O Controlador Programável está sucedendo os circuitos de relés que constituíam o painel antigo fabril. Sendo assim, para conseguir desenvolver uma transformação dos comando lógicos, por esse motivo, era indispensável realizar uma montagem, ou seja, fazer um rearranjo da antiga, por vias de regra repetitivo, longo e caro, reforma que, às ocasionalmente incluía uma reforma total dos armários elétricos. Com o Controlador Programável só é necessário reescrever o programa, conservando o mesmo hardware.

Um CLP's automatiza uma quantidade elevada de ações com meticulosidade, segurança, agilidade e investimento. As Informações de entrada são analisadas, decisões são feitas, comandos são conduzidos e tudo simultaneamente com o ocorrer do sistema.

2.4.2. OS COMPONENTES DE UMA CLP'S

Os CLP's são divididos variados componentes com diferentes funções. O agrupamento destes membros devem ser detalhado no esboço e/ou desenvolvimento projeto do sistema de automação para obterem uma performance digna do dispositivo.

Figura 10 - CPL's



Fonte: Petrobras

2.4.2.1. RACK OU CHASSI

É a estrutura onde são anexadas os cartões do Controlador Programável. E é utilizada para dar uma segurança mecânica aos elementos que compõem esse dispositivo.

2.4.2.2. FONTE DE ALIMENTAÇÃO

É o elemento que tem o objetivo de distribuir a energia elétrica necessárias aos componentes existem no CLP. O projetista, responsável pelo projeto, do sistema precisa descrever o a potencia da fonte para prever as expansão do plano, pois existem várias fontes e cada uma sua potencia, caso contrário poderá ser necessário a substituição da fonte para a inclusão de novos componentes no CLP.

2.4.2.3. UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO (CPU)

É o principal componente do Controlador Lógico Programável, é o local que todos as tarefas, processamento, são executados, analisados e outros. Processa os comandos programado do CLP, salva os dados e informações na memória do dispositivo, realiza as funções, cronometrando as atividades, contagem, analisa, compara operações e manuseamento dos dados.

2.4.2.4. ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS

São os componentes responsáveis pelo tratamento dos sinais de entrada e saída do tipo ligado / desligado, verdadeiro / falso.

2.4.2.5. ENTRADAS E SAÍDAS ANALÓGICAS

São os elementos responsáveis pela administração dos sinais de saída e entrada dos tipos analógicos / contínuos, ou seja, são sinais frequentemente obtém valores variados.

2.4.2.6. INTERFACES DE COMUNICAÇÃO

Capacita as comunicações com os Controladores Lógicos Programáveis, podem ser apresentadas em cartões independentes ou acrescentada nos cartões que os CPU's guardam.

Estes membros permitem a capacidade de comunicação com diferentes padrões elétricos existem no conjunto dos ingredientes e nos protocolos de comunicação diversificados. São exemplos: Ethernet.

2.4.3. APLICAÇÕES

O controlador programável deixam os processos produtivos das industriais automatizadas, adquirindo um bom controle de produtividade, batelada, etc. Esta ferramenta é utilizado principalmente na área automobilística , alimentícia e outros. Mas, aproximadamente, não existem nichos de aplicações fabril onde não poderia ser adicionado os CLP's. Por exemplo:

- Maquinas industriais (operatrizes, injetoras de plástico, têxteis, calcados);
- Equipamentos industriais para processos (siderurgia, papel e celulose, petroquímica, química, alimentação, mineração, etc.);
- Maquinas para controle de energia;
- Obtenção de informações de supervisão em: fabricas, prédios inteligentes, etc. e;
- Mesas de teste automático para componentes das manufaturas.

Com a redução de custo , alta inteligência da ferramenta, fácil manuseio e massificação das aplicações, este equipamento pode ser utilizado nos processos e nos produtos. E também podem ser encontrados em eletrodomésticos ou não, moradias e automóveis.

3. REDES

As redes de informática e da automatização são claramente aplicadas para comunicação dos informações entre inúmeros instrumentos microprocessados. Essas redes apareceram para conseguirem satisfazer a vontade de se dividir as dados em tempo real com os demais utilizadores. Semelhantemente Esse sistema era preciso fazer com que se comunicasse entre os diferentes sistemas.

Ao indagar sobre esse meio de comunicação, dá para contemplar as redes de automação como o recurso cujos mecanismos microprocessados se comunicam entre si. Para se determinar uma rede é preciso se informar do padrões de transmissão usados e os procedimentos de comunicação.

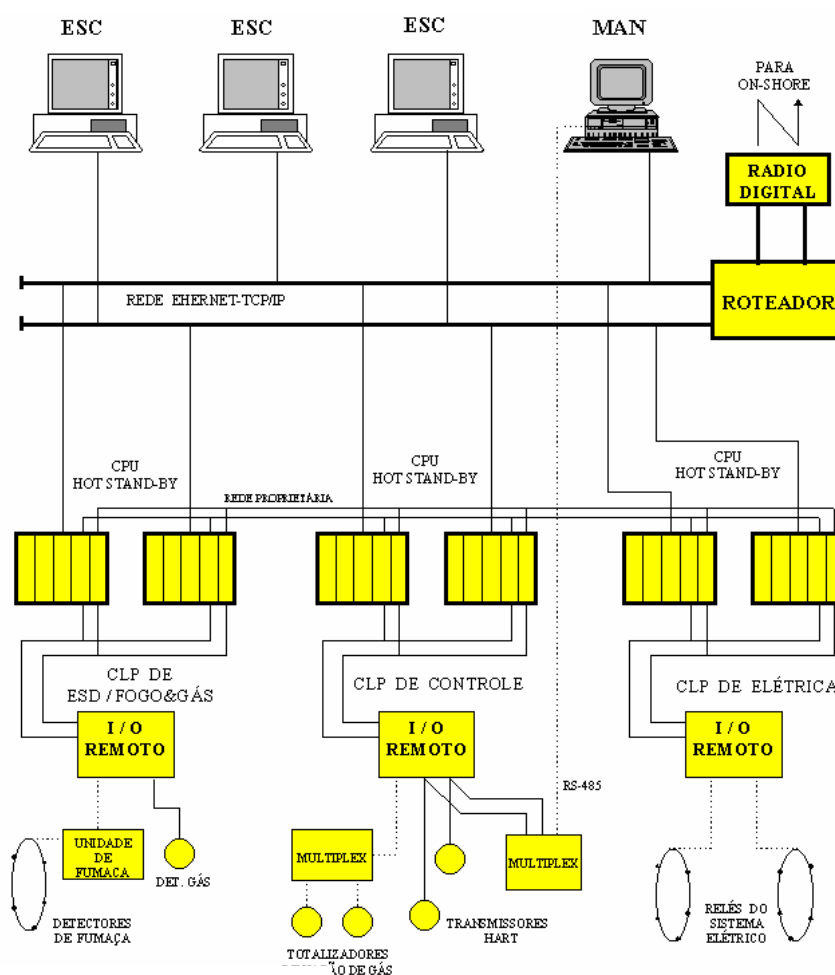
As transmissões dizem respeito á tipo de padrão condutor apresentado pela rede, como o Ethernet, Serial (RS – 485 e RS - 232), Token Ring e outros. Agora o

protocolo entende-se como normais de comunicação aplicadas pela rede, exemplo: TCP/IP, Modbus, Decnet, etc.

Por conseguinte, as redes de comunicação adotada nos Controladores Lógicos Programáveis são divididos em:

- Redes de campo;
- Meio Físico de transmissão;
- Redes Informação / Aberta e;
- Redes Proprietárias / Controle.

Figura 11 - Arquitetura da Automação



Fonte: Petrobras

4. CONCLUSÃO

As linhas de montagem ao longo da História da Automação Industrial está sendo redigida e sempre se desenvolvendo até nos dias atuais, despertando novas visões de mercado e novos produtos e serviços, portando, nas fabricas modernas, vimos que não conseguem mais sobreviver sem a utilização de um processo automático.

Como podemos perceber ao longa da historia, a automação industrial foi surgindo com a Revolução industrial e com as necessidade da população e das fabricas, proporcionando, para os proprietários, aumento da produtividade, flexibilidade, a qualidade de padrão, responder melhor as vontades dos clientes, obtendo um controle melhorado das informações e dados dos processos, atraves das ferramentas desenvolvidas, das empresas e, consequentemente, obter resultados financeiros mais expressivos que os dos concorrentes.

5. Referencias Bibliográficas

ABNT [Online] // <http://www.abnt.org.br/>. - 31 de 03 de 2019. - <http://www.abnt.org.br/>.

Alves Toni dos Santos. *Automação Industrial I* - 2004.

Ana Claudia M. Lins de Albuquerque, Diego Rodrigo C. Silva. *Introdução a Automação Industrial* : Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Cícero Couto de Moraes, Plínio de Lauro Castrucci. *Engenharia de Automação Industrial* : LTC, 2010. - 2º Edição .

Crawford Richard. *In the Era of Human Capital: The Emergence of Talent, Intelligence, and Knowledge as the Worldwide Economic Force and what it Means to Managers and Investors*: HarperBusiness, 1991.

Globo <https://g1.globo.com> [Online] // G1.globo. - GLOBO, 14 de 04 de 14. - 30 de 03 de 2019. - <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/em-fabrica-do-futuro-robos-exoesqueletos-e-simulacao-virtual-ajudam-na-montagem-de-carros.ghml>.

Globo. <https://g1.globo.com> [Online] // G1.globo. - GLOBO, de 17/04/2019 - Acesso:01/05/2019. -<https://g1.globo.com/carros/salao-de-xangai/2019/noticia/2019/04/17/carro-da-xiaomi-com-montadora-chinesa-tem-assistente-virtual-com-holograma-e-porte-de-jeep-compass.ghml>

Groover Mickell P. *Automação Industrial e Sistemas de Manufatura I* trad. Jorge Ritter Luciana de Amaral Teixeira e Marcos Vieira. Pearson Education, 2008. - Vol. 3º Edição : p. 21.

Leonardo Sileveira WeldsonQ. Lima. *Um breve histórico conceitual da Automação Industrial e Redes para Automação* : Univesidade Federal do Rio Grande do Norte, 2003.

Lima Fábio Soares. *A automação e sua evolução*. - Natal : LECA - DCA - UFRN, 2003.

Lucci Elian Alabi. *A Era Pós-Industrial* : Saraiva, 2008.

Lucci Elian Alabi. <http://www.hottopos.com/vidlib7/e2.htm> [Online] // hottopos. - Saraiva, 2008. - 24 de 03 de 2019.

Maitelli. *Controladores Lógicos Programáveis* - 2001.

Martins Geomar Machado. *Princípios de Automação* : UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, 2007.

NEMA. <https://www.nema.org/pages/default.aspx> // NEMA. - 31 de 03 de 2019. - <https://www.nema.org/pages/default.aspx>.

Oliveira Anderson Dias. *Introdução aos controladores lógicos programáveis* : SENAI.

Petrobras. *Curso de formação em operações de produção* : PETROBRAS, 2002.

Ribeiro Everardo Gouveia e João felipe. *Primeira Revolução Industrial e Segunda Revolução Industrial* : majoris editora. - Vol. I.

Salvador Fernandes de Jesus Júnior, Sérgio José Gonçalves e Silva. *Evolução da Automação Industrial*.

Souza Milton Bastos. *CLP SIEMENS* - Salvador : SENAI CIMATEC, 2002.