

Lewton Burity Verri

PCP - Planejamento e Controle da Produção

**Administração e Controle - Produção ao Menor
Custo**



editora
VIENA

1ª Edição
Bauru/SP
Editora Viena
2015

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	15
1. A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	19
1.1. A Indústria Caseira	21
1.2. A Indústria Galpão	23
1.2.1. A Máquina a Vapor.....	23
1.2.2. O Motor Elétrico	26
1.2.3. A Produção Seriada – Fordismo – 1900	27
1.3. Em Busca da Administração Científica da Produção	31
1.4. Os Princípios Nobres do TQC.....	44
1.4.1. Os Resultados Correlacionados aos Princípios Nobres do TQC	47
1.4.2. Objetivos da Formalização de Políticas para a Qualidade e a Produção.....	50
1.5. As Características do “Caminho Crítico” da Qualidade Total.....	64
2. ADMINISTRANDO OS MATERIAIS E O PATRIMÔNIO DA PRODUÇÃO.....	67
2.1. Propriedades Rasteáveis dos Bens Materiais (BM) e dos Bens Patrimoniais (BP).....	72
2.1.1. Exemplos de Adoção de Códigos para Materiais, Produtos, Insumos ou Mercadorias	73
2.2. Procedimentos de Gestão – PROGESTs	76
2.2.1. Descrição dos PROGESTs e das Atividades Associadas	78
2.3. Interfaces Críticas na Moderna Administração de Materiais	80
2.4. INMETRO	85
3. ADMINISTRANDO A PRODUÇÃO.....	91
3.1. Classificação dos Custos da Qualidade	97
3.2. Lei Universal da Conformação – Obtenção da Qualidade.....	98
3.2.1. Tempos de Controle (TC) para Geração de Relatórios da Produção.....	100
3.2.2. Indicadores Universais para Controle da Produção – Qualidade e Produtividade – e Geração de Relatórios nos Respectivos TCs	102
3.2.3. Estratificação de Informações e Relatórios Gerenciais para Controle da Produção – Qualidade e Produtividade – e Geração de Relatórios nos Respectivos TCs.....	104
3.2.4. Informações Relevantes para a Administração da Produção – Qualidade e Produtividade – e Geração de Relatórios nos Respectivos TCs.....	106
3.3. Funções Agregadoras da Qualidade no Ciclo Geral da Produção ou no Ciclo de Vida do Produto	107
3.3.1. Esquema das Funções Agregadoras da Qualidade.....	110
3.3.2. Padronização Técnica nas Funções Agregadoras da Qualidade	112
3.4. Projeto de Experimentos – Formatado pelo Diagrama de Causa e Efeito..	116
3.4.1. Dicas para Projetos de Experimentos.....	116
3.4.2. A Correlação nos Experimentos	119
3.5. Marcas e Patentes.....	119
3.6. Normalização – Informações Institucionais da ABNT.....	126
3.6.1. O Que é Normalização	126
3.6.2. Comitês Brasileiros de Normalização – CBs.....	127
3.7. Codificação de Lotes de Produção, Rastreamento e Localização	129
3.7.1. Preservação da Rastreabilidade	132
3.7.2. Relacionamentos e Vinculações.....	133

3.8.	A Função do PCP – Planejamento e Controle da Produção	135
3.8.1.	Manutenção da Produção	139
3.8.2.	Controle Estatístico da Produção	145
3.8.3.	A Função do Controle da Qualidade da Produção	149
3.8.4.	Valor Agregado das Funções Agregadoras da Qualidade	155
3.9.	Rede de Controle.....	156
3.9.1.	Sistema de Coordenação – Bloqueio de Defeitos.....	157
3.9.1.1.	Descrição de Atuação no Trabalho em Rede.....	158
3.10.	Sistema de Pesos, Medidas e Metrologia.....	162
3.10.1.	Metrologia	168
3.11.	Automação da Produção	170
3.12.	A Internet na Administração da Produção.....	174
4.	ADMINISTRANDO A QUALIDADE GERAL DA PRODUÇÃO	181
4.1.	Garantia da Qualidade para Cooperativas, Pequenas e Médias Empresas..	185
4.2.	Garantia de Qualidade Matricial.....	187
4.2.1.	Funções Agregadoras da Qualidade.....	188
4.2.1.1.	Pré-venda.....	189
4.2.1.2.	Desenvolvimento e Viabilidade.....	189
4.2.1.3.	Compras.....	191
4.2.1.4.	Encomenda ou Pedido do Cliente.....	192
4.2.1.5.	Fabricação/Execução	192
4.2.1.6.	Inspecção e Testes Comprobatórios e de Confirmação de Características ...	193
4.2.1.7.	Liberação dos Produtos e Conclusão dos Serviços	194
4.2.1.8.	Pós-venda.....	195
4.2.1.9.	Controle da Documentação	196
4.2.1.10.	Preservação da Rastreabilidade	197
4.2.1.11.	Auditorias Funcionais e da Diretoria.....	197
5.	ADMINISTRANDO OS RECURSOS HUMANOS DA PRODUÇÃO	201
5.1.	Sua Empresa é Humanista? Você Tem Como Responder a Essa Pergunta?	205
5.2.	Qual a Grande Importância do Ser Humano na Produção?.....	207
5.3.	O Ser Humano Funcional e o Domínio do Conhecimento.....	211
5.4.	O Ser Humano Funcional Segue as Diretrizes Concretas da Administração.....	215
5.5.	As Novas Diretrizes da Administração Funcional do Século XXI.....	218
6.	ADMINISTRANDO A SEGURANÇA INDUSTRIAL DA PRODUÇÃO	225
6.1.	Desenvolvendo a Segurança Baseada na “Prevenção Raciocinada”	227
6.2.	Um Modelo de Autoprevenção ou Prevenção Raciocinada	241
	EXERCÍCIOS.....	251
	ANEXOS	321
	REFERÊNCIAS.....	361
	GLOSSÁRIO.....	365

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C	Graus Centígrados.
2ª GM	2ª Guerra Mundial.
4 Ms	Matérias-primas, Máquinas, Mão de Obra, Métodos – Versão de Ishikawa.
5W-1H	What – Who – When – Where – Why – How (O Que, Quem, Quando, Onde, Por Que, Como).
6 Ms	Matérias-primas, Máquinas, Mão de Obra, Métodos, Meio Ambiente, Medida e + “Money”.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ABNT/CB	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Comitê Brasileiro.
ABNT/ONS	Associação Brasileira de Normas Técnicas/Organismos de Normalização Setorial.
ABRACOOP	Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Cooperativismo.
AMN	Associação Mercosul de Normalização.
AOTS	Association for Overseas Technical Scholarship.
AR	Alto Risco.
BM	Bens Materiais.
BP	Bens Patrimoniais.
BR	Baixo Risco.
CAD	Computer Aided Design.
CADm	Custos Administrativos.
CCF	Custos Financeiros.
CCO	Custos de Compras.
CCQ	Círculos de Controle da Qualidade.
CCQT	Caminho Crítico da Qualidade Total.
CEO	Chief Executive Officer.
CEP	Controle Estatístico do Processo ou da Produção.
Cf	Confiabilidade.
CGPM	Conferência Geral de Pesos e Medidas.
CHECK LIST	Lista de Verificação.
CHECK POINT	Ponto de Verificação.
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.
CIPM	Comitê Internacional de Pesos e Medidas.
CMO	Custos com Mão de Obra.
CNA	Central de Notificações de Anomalias.
CO ₂	Dióxido de Carbono.
COMITÊ QN1	Comitê da Qualidade Nível 1 – Presidência, Diretoria, Gerentes Gerais, Staffs, Engenheiros e Cientistas.
COMITÊ QN2	Comitê da Qualidade Nível 2 – Gerentes Gerais, Gerentes, Staffs, Engenheiros e Cientistas.
COMITÊ QN3	Comitê da Qualidade Nível 3 – Gerentes, Supervisores, Chefes de Turno, Técnicos, Staffs, Engenheiros e Cientistas.

CONMETRO	Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.
COP	Custos Operacionais.
COPANT	Comissão Panamericana de Normas Técnicas.
Cpk	Capacidade Estatística do Processo.
CPT	Acidente COM Perda de Tempo.
CQ	Controle da Qualidade.
CQT	Controle da Qualidade Total.
CSC	Custos de Contratação de Serviços.
CV	Cavalos Vapor.
DC	Departamento de Compras.
DJ	Departamento Jurídico.
DM	Departamento de Manutenção.
DP	Departamento de Produção.
DPM	Defeitos por Milhão.
DS	Departamento de Segurança.
E&T	Educação e Treinamento.
ECO72	Conferência do Clima de 1972 – Estocolmo.
ECO92	Conferência do Clima de 1992 – Rio de Janeiro.
ED	Ensaaios Destrutivos.
END	Ensaaios Não Destrutivos.
EQ	Equipamento 'In Tandem' – Em fluxo de A para B.
EUA	Estados Unidos da América.
FAL	Faculdade Anglo Latino.
GA	Grau de Associação.
GD	Gerenciamento pelas Diretrizes.
GR	Gerenciamento da Rotina.
GSP	Grupo de Solução de Problemas.
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência.
HP	Horse Power.
I&E	Inspeção e Ensaaios.
IC	Item de Controle.
ICf	Índice Percentual da Confiabilidade.
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano.
IEAQ	Instituto de Estudos Avançados da Qualidade.
IED	Intercâmbio Eletrônico de Dados.
IMAM	Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais.
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial.
INPM	Instituto Nacional de Pesos e Medidas.
ISO	International Organization for Standardization.
IV	Item de Verificação.
JUSE	Japanese Union of Scientists and Engineers.
Km ²	Quilômetros Quadrados.
LIC	Limite Inferior de Controle.
LSC	Limite Superior de Controle.

LV	<i>Lista de Verificação.</i>
MA	<i>Meio Ambiente.</i>
MAQ	<i>Máquina 'In Tandem' – Em fluxo de A para B.</i>
MD	<i>Medida.</i>
MO	<i>Mão de Obra.</i>
MP	<i>Matéria-Prima.</i>
MQ	<i>Máquina.</i>
MR	<i>Médio Risco.</i>
MRC	<i>Material de Referência Certificado.</i>
MT	<i>Método.</i>
O&M	<i>Organização e Métodos.</i>
OIML	<i>Organização Internacional de Metrologia Legal.</i>
OMS	<i>Organização Mundial da Saúde.</i>
OP	<i>Ordem de Produção.</i>
P&D	<i>Pesquisa e Desenvolvimento.</i>
PCMSO	<i>Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional.</i>
PCP	<i>Planejamento e Controle da Produção.</i>
PCR	<i>Preservação e Conservação Racional.</i>
PCs	<i>Personal Computers.</i>
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty.</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action – Planejar, Realizar, Verificar e Atuar Corretivamente.</i>
PDI	<i>Plano de Desenvolvimento de Informática.</i>
PGQ	<i>Programa de Garantia da Qualidade.</i>
PI	<i>Potencial Instalado ou Capacidade Instalada.</i>
PIB	<i>Produto Interno Bruto.</i>
PPM	<i>Partes por Milhão.</i>
PPP	<i>Perfil Profissiográfico Previdenciário.</i>
PPRA	<i>Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.</i>
PROGEST	<i>Procedimentos de Gestão.</i>
QT	<i>Qualidade Total.</i>
r	<i>Coefficiente de Correlação.</i>
RCA	<i>Reuniões do Conselho de Administração.</i>
RD	<i>Reuniões de Diretoria.</i>
RH	<i>Recursos Humanos.</i>
RM	<i>Rendimento de Massa.</i>
RMG	<i>Rendimento de Massa Geral do processo.</i>
ROI	<i>Return Over Investments – retorno sobre o investimento.</i>
RQ	<i>Rendimento da Qualidade.</i>
RQG	<i>Rendimento da Qualidade Geral do processo.</i>
SAC	<i>Serviço de Atendimento ao Consumidor.</i>
SI	<i>Sistema Internacional de Unidades.</i>
SIGs	<i>Sistemas de Informações Gerenciais.</i>
SINMETRO	<i>Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.</i>
SPT	<i>Acidente SEM Perda de Tempo.</i>
SST	<i>Sistema de Segurança Total.</i>

STI	<i>Secretaria de Tecnologia Industrial.</i>
TC	<i>Tempos de Controle.</i>
TC 176	<i>Comitê Técnico da ISO 9000.</i>
TI	<i>Tecnologia da Informação.</i>
TQ	<i>Times da Qualidade.</i>
TQC	<i>Total Quality Control.</i>
TURNOVER	<i>Rotatividade de Pessoal.</i>
UFRJ	<i>Universidade Federal do Rio de Janeiro.</i>
UR	<i>Utilização Racional.</i>
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office.</i>

C A P Í T U L O



A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A INDÚSTRIA CASEIRA

•

A INDÚSTRIA GALPÃO

•

EM BUSCA DA ADMINISTRAÇÃO CIENTÍFICA DA PRODUÇÃO

•

OS PRINCÍPIOS NOBRES DO TQC

•

AS CARACTERÍSTICAS DO “CAMINHO CRÍTICO” DA QUALIDADE TOTAL



A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

1

CAPÍTULO

A **Revolução Industrial** provocou no Reino Unido um crescimento exacerbado de sua população. Deu emprego, provocou a migração do campo para a cidade, repercutiu nas Leis dos produtos rurais, aumentou o reforço de escolaridade, imprimiu uma logística ampla, e além continentes e mazelas sociais.

Fixou a implementação de uma matriz energética fundada no carvão e na água, já que a máquina a vapor acionava cerca de 1.000, 3.000, 5.000 a 7.000 toneladas de força em Horse Power (HP), com fogo no carvão, em grandes caldeiras, para gerar calor, vaporizar a água, que sob alta pressão transmitida por eixos e polias alcançava máquinas de processos fabris.

Um dos subprodutos, de efeito colateral, era a emissão de fumaças, com as matérias voláteis do carvão e alguns gases, entre eles CO_2 (dióxido de carbono), o CH_4 (metano), benzeno, tolueno e outros cancerígenos e poluentes.

Um dos ícones da Revolução Industrial foram as chaminês, em todas as alturas e fábricas, deixando a atmosfera inglesa poluída até o recente **FOG** Londrino e a degradação do famoso Rio Tamisa.

A Revolução Industrial trouxe mais conforto, bem estar, segurança e saúde, do que tinha o homem das matas e o homem das cavernas. A gastura da terra estava apenas começando, em seus ciclos, por um novo fator – consumos excessivos de insumos e matérias-primas.

Daí nasce o consumismo não só pelo fato da redução dos preços, que deu acesso ao mais pobre dos membros do império inglês, como, também, nascem as disciplinas da engenharia que aprimoravam a qualidade das mercadorias, sua durabilidade, seu estilo e se incorporavam nelas às características das classes sociais e da aristocracia inglesa.

1.1. A INDÚSTRIA CASEIRA

Antes do início do século XIX, por volta de 1780-1790, na Inglaterra, prevalecia um sistema de indústria baseado no conceito caseiro – **Indústria Caseira** – onde os ofícios dos artesãos se resumiam na elaboração de mercadorias relacionadas às necessidades humanas fora da condição “consumista”. Eram os sapateiros, os alfaiates, as costureiras, os ceramistas, os padeiros, os pedreiros, os ferreiros, os moveleiros, os carpinteiros, os confeiteiros etc.

Na ocasião, cada qual prestava seu trabalho à sociedade, na condição de “fabricar mercadorias” exclusivamente para “reposição”, após uso prolongado das mesmas pelos compradores.

O artesão era o artífice dos “processos” laborais de fabricação das mercadorias e controlava, praticamente, todo o “ciclo de elaboração”, desde as matérias-primas até a experimentação, ou apreciação, da mercadoria pelo comprador. Em grandes armazéns locais ao vilarejo, ou pequena aldeia, ele ia selecionar para aquisição os materiais necessários – tiras de couro, tecidos, argila, farinha de trigo, madeira, cereais, mantimentos, ferro, carvão, pregos ou cravos, ferramentas etc – para aprontar a mercadoria, segundo seus padrões de trabalho de confecção, transmitidos quase que de pai-para-filho, na tradição familiar.

O ciclo de elaboração das mercadorias ficava restrito à condição e ritmo do artesão, e em função dos recursos e dispositivos maquinais de que dispunha para elaborar e entregar sua “produção”. Todos os aspectos práticos de fabricação eram de seu domínio, em uma instalação quase que de “fundo de quintal”. As quantidades produzidas eram pequenas e levavam horas, ou dias, para se obter um lote de mercadorias prontas para venda.

Nesta “indústria familiar” os parentes se revezavam nas atividades de corte, colagem, furação, costura, pregação, forja etc, cumprindo as etapas em que se compunha uma mercadoria, até a sua elaboração parcial e montagem final. Era comum haver pessoas, que dispunham de força física, para acionar os mecanismos dos dispositivos, tais como teares, guilhotinas, tesouras, forja, prensas etc, contribuído com “energia de acionamento”, de modo a se obter as partes ou as frações dos componentes da mercadoria, que exigiam grandes esforços de preparação.

Algumas ações de controle eram rudimentarmente feitas quanto a qualidade dos materiais, a qualidade da elaboração, a qualidade das partes ou peças, a qualidade da montagem etc, sobras e desperdícios, consumo de recursos e custos.

Os padrões presentes se relacionavam ao entendimento do artesão em seu ofício tradicional e aos tamanhos, preferências e porte do cidadão local, com base em antigas encomendas e na revisão periódica das medidas e dimensões. Praticamente era tudo feito “sob medida” e a composição dos preços não possuía base científica direta, mas o “sentimento” de que a venda deveria promover uma “receita” suficiente para manter as atividades da **Indústria Caseira**, controlado financeiramente em um pequeno livro contábil.

As vendas entre lugarejos eram feitas por “caixeiros viajantes” que levavam as mercadorias em uma logística simplória, a cavalo ou carruagem, em quantidades limitadas a capacidade de transporte.

A chegada dos caixeiros eram momentos “triumfais”, com a exposição de mercadorias para venda e demonstração de utilidade, pois, a **Indústria Caseira** não produzia excedentes e as quantidades eram de fato muito limitadas, e esses momentos representavam “a substituição de um sapato furado por um novo sapato” – mesmo que mal ajustado.

1.2. A INDÚSTRIA GALPÃO

Em pleno século XIX construíram as Indústria Galpão pela convergência de várias máquinas secundárias que eram acionadas por monstruosas caldeiras, de modo a aperfeiçoar o uso da energia calorífica de uma única caldeira, por exemplo, para transmissão de força, em várias máquinas especializadas e simultâneas, dispostas nas suas proximidades.

As Indústrias Galpões, por conseguinte, tiveram a necessidade de possuírem grandes chaminés para expelirem a fumaça derivadas da queima do carvão. Na busca de matérias-primas começaram a degradação do solo, nas minerações e no desmatamento para obtenção de madeira e lenha. Tanto para produção de carvão vegetal, quanto para extração de carvão mineral (nas minas).

E as primeiras grandes aglomerações humanas, em larga escala, também vieram, as quais condicionadas pela convergência energética da máquina a vapor e das suas máquinas secundárias utilizadoras de força. Muitas pessoas passaram a trabalhar aglomeradas em instalações feitas para produção das mercadorias da era moderna.

1.2.1. A MÁQUINA A VAPOR

Antes do final do século XVIII, o engenheiro e matemático James Watt (Escócia, 1736 – 1819) aperfeiçoou o sincronismo da máquina a vapor, permitindo que o controle da aplicação de sua energia fosse racional e dominada por acionamento engenhoso, conferindo “poder” para aplicação de “forças dosadas”, sob medidas colossais de força em “**Cavalos-vapor – HP – Horse Power**”.

Um sistema de caldeiras a carvão ou a lenha, a exemplo das antigas locomotivas da ferrovia, aquecia a água e gerava vapor, com alta pressão, capaz de servir de força motriz para acionamentos de sistemas mecânicos e hidráulicos, em maquinarias específicas de transformação de materiais. Em face ao porte gigantesco que poderiam alcançar as caldeiras foram sendo concebidas, incorporando o engenho de Watt e tendo aplicação na produção de trabalho físico, nunca antes atingido pela humanidade.

As forças colossais, que poderiam desencadear, permitiram o “processamento” de materiais e realizar operações de fabricação em grande escala, levando à concepção da **Indústria Galpão**, para abrigar as engenhocas da nova fase da industrialização.

Assim, um projeto de caldeira para se tornar econômico, em sua aplicação, teria que ser aproveitado por uma quantidade grandiosa de “pequenas máquinas”, capazes de absorver toda a energia força dispensada pela produção do vapor em alta pressão.

A **Indústria Caseira**, como conhecida até então, começou a ser substituída pela Indústria Galpão, para qual convergiam naquela era nascente o capital dos burgueses e a formação das sociedades anônimas, investindo-se recursos financeiros nas “fábricas da nova era”, abrindo o caminho para a produção em massa e em escala vertiginosa de excedentes.

Forças colossais, na dimensão de milhares de cavalos-vapor, propiciaram o aproveitamento de materiais de alta resistência a transformação e ao beneficiamento, tal como o ferro e outros metais, e operações de extremo esforço, ampliando a diversificação de materiais e aplicações utilitárias.

Novas habilidades e capacitações foram necessárias para lidar com as colossais forças dinâmicas e estáticas, do complexo industrial surgente. Agora o sistema fabril deveria ser administrado de modo diferente daquele praticado na Indústria Caseira.

A transmissão de forças, processada racionalmente, requeria a especificação de um sistema de eixos, engrenagens e polias para “conduzir” a força motriz, a partir da ação de giro do eixo principal da caldeira, pela atuação do vapor em alta pressão, ao ponto de sua aplicação em uma máquina de trabalho, em um processo específico.

As tarefas industriais tiveram sua decomposição em ações específicas unitárias e especializadas, promovendo a especialização laboral do trabalhador dedicado a uma tarefa unitária, simplificada e com alto índice de repetição – iniciando-se a divisão do trabalho.

A força física humana e animal, já não eram mais necessárias para produzir “energia de acionamento” e todo sujeito que tinha a força física para “vender”, já não tinha o que vender que se valesse a pena comprar – a primeira desqualificação “profissional” se deu na ocasião, em uma inédita onda de “desemprego”.

A Indústria Galpão, pelo tipo de energia motriz, teve que ser viabilizada junto aos mananciais de águas, rios e lagos, próxima a uma infraestrutura adequada a sua logística, com acesso ao carvão e a lenha, e ao mercado atacadista de consumo da produção fabril.

Ao passo que no processo artesanal se obtinham poucos pares de sapatos por mês, agora se poderia atingir centenas a milhares de pares de sapatos no mesmo tempo de produção, em uma única fábrica, forçando a expansão da região de comercialização das mercadorias.

A marinha mercante e seus navios passaram a navegar pelas rotas mais ignotas, transportando o produto manufaturado da fábrica a vapor. Navios a vapor – rotas comerciais navais – e locomotivas – ferrovias costa a costa – entraram no esforço

logístico de distribuição nacional e internacional da produção fabril, ampliando mercados consumidores, da demanda em massa, e absorvendo os excedentes da produção, lotando armazéns e alfândegas.

Os trabalhadores fabris que “foram contratados” – com alto padrão disfuncional e de mazelas sócio-educacionais – para a Indústria Galpão vinham da área rural, e dos lugarejos próximos, para trabalharem juntos em um empreendimento cujos desdobramentos ainda não se tinha uma vaga e mínima compreensão. As distâncias eram longas e muitos deles não retornavam às suas casas, tendo que ficar nos “albergues” instalados próximos à fábrica – situação agravada no inverno e no período das chuvas.

Muitos problemas sociais se originaram deste processo, como a “favelização” das localidades junto às fábricas, a desagregação familiar, a inanição física, o esgotamento pleno, a alienação do trabalhador, o abuso trabalhista, os conflitos de personalidades e culturas, que antes estavam isoladas nos campos e nos vilarejos, tinham que agora se suportar em um regime de trabalho sobre-humano, pela exploração capitalista da mão de obra local, e que não possuíam quase nada em comum, a não ser os interesses desencadeados no trabalho fabril.

Para atender a produção de modo mais racional, já que a escala em massa-quantidade – era grandiosa, o fator humano passou a ser estudado e avaliado por estudiosos do comportamento social e humano, e algumas técnicas de organização do trabalho e da produção foram surgindo e sendo incorporadas, para favorecer o controle administrativo da produção.

Cargos e “novos cargos” foram criados, tais como:

- » Capataz.
- » Fiscal.
- » Anotador.
- » Supervisor.
- » Operador de máquinas.
- » Projetista de transmissão de força.
- » Oficial de caldeiras.
- » Encarregado do armazém.
- » Chefe da expedição, entre outros.

E certos métodos foram agregados, para medição do trabalho e da produção, avaliação de resultados, compra e venda de materiais e mercadorias, respectivamente. O manejo da produção e de seu fluxo, as ocorrências favoráveis e as desfavoráveis, as perdas exageradas e os desvios de produção, regras de aproveitamento etc, foram sendo aprimorados com base em métodos e técnicas, com “inspiração quase científica”.

O “Ciclo Fabril”, antes todo “supervisionado” pelo artesão, começava agora a ganhar controle em várias fases da produção e por outras pessoas com qualificação específica para as “novas” funções. O padrão básico de controle se limitava ao da “Quantidade Produzida” mais o de alguns indicadores de tempo e movimento, homem-hora-máquina, custo de fabricação, gasto com matérias-primas e insumos, estoque e escoamento da produção rumo ao consumo – começando a se massificar e já dando sinais de que poderia estagnar-se pelos excedentes de produção.

Nesta ocasião a Revolução Industrial já se espalhara por quase toda a Europa e atingira os EUA, ex-colônia britânica.

1.2.2. O MOTOR ELÉTRICO

Cerca de 20 a 30 anos, antes da entrada do século XX, a tecnologia industrial de acionamento e transmissão de força incorporou, aos processos de produção, o **motor elétrico**, mais “limpo” que a máquina a vapor, também, capaz de gerar forças colossais ao menor dispêndio energético. Na ocasião as usinas termoeletricas – a carvão e a lenha – estavam nascendo com a combinação de máquina a vapor acionando geradores de eletricidade e estes por sua vez conectados a motores elétricos dispostos, exatamente, nos pontos de aplicação nas máquinas da produção.

Pela natureza de elaboração dos motores elétricos, com sua armadura e enrolamento, a potência poderia ser “ajustada” desde a se obter frações do Cavalo-vapor, de 0,5 HP, até milhares de HP, para processos de fabricação de manejo leve até o de manejo pesado. Isto criou possibilidades de se “planejar” atividades de fabricação para confecção de peças, produtos ou mercadorias de pequenas dimensões e porte, aplicando a exata e proporcional força local de transformação:

- » Furação leve.
- » Dobramentos suaves.
- » Cortes mais delicados.
- » Pressão proporcional.
- » Prensagem progressiva e melhor lubrificada.
- » Aplainamentos precisos.
- » Usinagem micro e macro dimensional.
- » Serração mais linear e delgada.
- » Entre outras.

Um processo de destruição começou a acometer as instalações industriais que se livravam das “caldeiras e das máquinas a vapor”, como agentes de transmissão de força transformadora, abandonando os sistemas de engrenagens, eixos e polias, usados no primeiro momento de redenção da força humana.

O “projetista de polias” dava lugar ao “projetista de circuitos e instalação elétricas”, forçando uma “nova onda” de novas qualificações e de modos de administrar a produção, pois a cadencia do seu ritmo começava a ficar “frenética”.

A aparelhagem de controle da maquinaria, outrora baseada em “chavetas com escalas deslizantes, discos superpostos de giro setorial com travas, alavancas deslocantes entre dentes com marcação de estágios e manetes com garfos de freio ou liberador de movimento”, para fixar uma prática padrão de processo – para abertura de água e vapor, ou enchimento de silos, ou acelerar a rotação de acionamento – começava a apresentar uma instrumentação especial sob a tecnologia elétrica, já se podendo ver mostradores de amperagem, de voltagem, de rotação ou ciclagem, de temperatura e pressão e etc, oferecendo suporte aos operadores da “conduta da produção”, com respeito aos parâmetros operacionais regulados para dar ação transformadora e motriz pretendida ao processo.

Nos fins do século XIX, já se começava a vislumbrar uma técnica racional de programação de fábricas baseada em padronização de materiais, de práticas operacionais e de mercadorias modeladas em estruturas rígidas de especificação de estilo, cor e funcionalidade, resultando na possibilidade de elevar a produção com altíssimo grau de repetição e pouca variedade.

O motor elétrico, a instrumentação elétrica e os eletricitistas – mecânicos estavam criando meios operacionais para um novo estilo de produção, com a sedimentação da padronização, entrando na era da **Produção Seriada**, base do **Fordismo** – Henry Ford – EUA.

1.2.3. A PRODUÇÃO SERIADA – FORDISMO – 1900

O princípio de administração da produção, no Fordismo, foi baseado na padronização com pouca variedade de materiais, monoliticamente especificados, para um modelo fixo e quase imutável de automóvel – o **Ford modelo T**.

Algumas características poderiam ser ressaltadas daquele período da produção, a saber:

- » Rigoroso controle de tempo e movimento das tarefas.
- » Produção seriada com montagem, em linha, dos automóveis.
- » Séries contínuas e de programação longa.
- » Formalismo na especificação de materiais e insumos.
- » Adoção de uma prática de inspeção 100% e testes em peças e componentes – controle da qualidade “a posteriori”.
- » Redução de custos pelo fato da economia de escala.
- » Rudimentar controle de percentuais de peças e produtos defeituosos.
- » Ênfase em modelo padrão – só carro preto, só no modelo T.
- » Por fabricar quase todas as peças dos automóveis produziu grandes estoques, de giro lento.

- » A padronização condicionou operações estruturalmente rígidas.
- » Troca lenta de ferramentas.
- » Prazos médios de entregas.

A produção seriada, utilizada ainda hoje no advento da automação, da produção industrial, continha o conceito de montagem de objetos, em um dado ritmo padrão de tempo, que permitisse ao acionamento de uma esteira com movimento linear, onde se “assentavam” as estruturas de base do objeto sob montagem, que estavam alinhadas, ao longo desta esteira, para a composição do tal objeto em seu conteúdo completo e final – pronto para o uso. Como o caso do automóvel – Ford modelo T e dos Fords da atualidade.

Esta visão estruturalista da produção, foi aplicada a quase tudo que se poderia construir ou fabricar ao longo de “uma linha de fabricação”, produzindo um “boom” de excedentes de produção à entrada da 2ª década do século XX. A insaciável indústria estava a beira de um grandioso colapso, por estar se aproximando da saturação dos mercados, que ainda absorviam a sua oferta vigorosa.

O Fordismo revolucionou o modo de produzir mercadorias e produtos em grandes escalas de produção, “puxando” a economia americana, desde a “primitiva rede de fornecedores até a rede de distribuidores”, em uma cadeia produtiva altamente padronizada e repetitiva.

Em verdade, a tecnologia ganhava nova chance de investimentos, em busca da conquista de mercados, da funcionalidade e do bem estar dos compradores de seus bens materiais – a competição era um conceito embrionário. O aperfeiçoamento de muitos dispositivos, peças, componentes e arranjos, inspirado nas inovações redentoras, generalizou em formulação de patentes que perpetuavam as soluções mecânicas, elétricas, hidráulicas, pneumáticas e suas combinações operacionais, fixando para sempre a “invenção chamada automóvel”.

Mas, a saturação dos mercados chegou ameaçadora, esgotado seu poder de consumo, levando à crise de 1929 – com a quebra da Bolsa de Valores de Nova York, em face dos excedentes de produção nunca vistos, nos armazéns e depósitos das fábricas. O valor das ações começou a cair “desvalorizando” o patrimônio empresarial e o de suas mercadorias, gerando uma violenta “depressão econômica” que afetou o mundo industrial americano.

Sob o ponto de vista da administração da produção “estoques abarrotados” se consagrou na identificação da incapacidade de ajustar oferta à demanda, sem instrumentos gerenciais que pudessem “ajudar na regulação” das quantidades a produzir, a vender e a ser consumida.

O rádio começava a ser usado na divulgação de mercadorias e produtos e os jornais iniciavam a contratação de “desenhistas de mercadorias” para suas páginas de anúncios contratados pelos empresários – mas, tudo muito embrionariamente, sem se ter tido um impulso de sobrevivência mais profissional e qualificado! O que só se

cristalizou após os muitos sofrimentos humanos, sociais e econômicos decorrentes da “Depressão de 1929”.

Pouca propaganda e publicidade, como na escala hoje conhecida, para fomento de ofertas a ativação de demandas.

Algumas técnicas foram aplicadas a administração da produção no que concerne a:

- » Registros e relatos – formulários para relatórios, anotações da produção, comunicação de instruções, cadastro de materiais, coleta de informações e etc.
- » Planta descritiva – contendo a visão das instalações e máquinas, esquema da maquinaria, tubulações e fiação, desenhos ilustrativos com cotas e dimensões.
- » Fluxogramas decompondo a divisão do trabalho – sequência de tarefas e atividades, ordenamento de ações e serviços.
- » Especificação técnica de materiais – conteúdo descritivo das propriedades e características, valores nominais e faixas usuais.
- » Norma padrão de repetições de operação e ajustes operacionais.
- » Regras de contingência imediata para compensação de falhas ou defeitos.
- » Análise com cronômetro registrando o tempo e o movimento das operações e sua constituição racional de tarefas, para atribuição de valor monetário e contabilidade de custos.
- » Treinamento do operário para “repetição” e manejo de operações e etc.

Enfim, o Fordismo trouxe, consolidando os primórdios da Revolução Industrial na Inglaterra, um conjunto metodológico de práticas relacionadas ao controle da produção e sua administração mais eficaz.

A retomada econômica após a “Depressão de 1929”, dentre outros meios usados para tal fim, veio com ações ligadas à necessidade de liberar os estoques excedentes e a reativação da atividade industrial, já com um novo e árduo aprendizado.

O sistema de crediário nasce naquele momento, em que se fracionava o preço do produto para pagamento em parcelas periódicas, com juros, dinamizando a circulação de moeda e valores pelas fábricas, ou lojas das fábricas, facilitando o acesso do consumidor aos bens materiais, por meio de um plano de compra, com “cronograma financeiro de desembolso” e, permitindo que as empresas tenham uma previsão futura de receitas.

O conceito de “marca”, como elemento diferenciador entre fabricantes e fornecedores, começava a ser utilizado, quando se passou a vender pregos da marca Smith, ou cereais da marca Farm Cereal. Os Fordinhos, anteriormente, já eram vendidos de acordo com a marca Ford. As vendas a granel começaram a ser substituídas pelas vendas sob “embalagens individuais”, em quantidades limitadas – volume e peso – ao consumo humano e ao familiar, com logotipos e informações nos rótulos.

Novos mecanismos de alavancagem de vendas iam surgindo, no campo da propaganda e da publicidade, desde o uso do gás Néon nas propagandas coloridas e iluminadas, externas nas fachadas dos prédios ou lojas, até anúncios em rádios com locução cuidadosa e dizeres “bem estudados” e em jornais com desenhos estimulantes e apelativos fazendo a “chamada íntima ao consumo”. Mas, ainda estava longe a adoção dos 4Ps – **Produto, Preço, Praça e Promoção** – da comercialização integrada, vigente após os anos 50 do século XX.

Das diversas – várias dezenas – de indústrias automobilísticas americanas, do início de século XX, apenas as três grandes sobreviveriam ao final daquele século – Ford, General Motors e Chrysler.

Dentre as lições, daqueles momentos, a “regulagem da produção” foi a ação principal de qualquer fabricante, que não deveria mais passar a produzir indiscriminadamente quantidades e mercadorias. Mas, avaliar permanentemente a oferta e a demanda, estudando os prováveis fatores que estariam afetando as vendas e a aceitação das mercadorias.

Os mercados já estavam saturados para a modalidade de mercadorias e para o complexo fabril presente.