



# Qualidade e Produtividade

*Claudio Weissheimer Roth*



**Santa Maria - RS  
2011**

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© Colégio Técnico Industrial de Santa Maria

Este material didático foi elaborado em parceria, entre o Colégio Técnico Industrial de Santa Maria e a Universidade Federal de Santa Catarina para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil.

**Comissão de Acompanhamento e Validação**  
Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

**Coordenação Institucional**

Araci Hack Catapan/UFSC

**Coordenação do Projeto**

Sílvia Modesto Nassar/UFSC

**Coordenação de Design Instrucional**

Beatriz Helena Dal Molin/UNIOESTE

**Designers Intrucionais**

Helena Maria Maullmann/UFSC

Jorge Luiz Silva Hermenegildo/CEFET-SC

**WEB Designers**

Beatriz Helena Dal Molin/UNIOESTE

Mércia Freire Rocha Cordeiro Machado/ETUFPR

**Supervisão de Projeto Gráfico**

Ana Carine García Montero/UFSC

**Diagramação**

João Ricardo Zattar/UFSC

Luís Henrique Lindler/UFSC

**Revisão**

Lúcia Locatelli Flôres/UFSC

**Comissão de Acompanhamento e Validação**  
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria/CTISM

**Coordenador Institucional**

Paulo Roberto Colusso/CTISM

**Professor-autor**

Claudio Weissheimer Roth/CTISM

**Coordenação Técnica**

Iza Neuza Teixeira Bohrer/CTISM

**Coordenação de Design**

Erika Goellner/CTISM

**Revisão Pedagógica**

Andressa Rosemárie de Menezes Costa/CTISM

Francine Netto Martins Tadielo/CTISM

Marcia Migliore Freo/CTISM

**Revisão Textual**

Lourdes Maria Grotto de Moura/CTISM

Vera Maria Oliveira/CTISM

**Revisão Técnica**

Eduardo Lehnhart Vargas/CTISM

**Ilustração e Diagramação**

Leandro Felipe Aguiar Freitas/CTISM

Marcel Santos Jacques/CTISM

Rafael Cavalli Viapiana/CTISM

Ricardo Antunes Machado/CTISM

Ficha catalográfica elaborada por Josiane S. da Silva – CRB 10/1858

Biblioteca Central – UFSM

**R845c Roth, Claudio Weissheimer**  
**Curso técnico em automação industrial : Qualidade e**  
**Produtividade / Claudio Weissheimer Roth. – 3. ed. – Santa**  
**Maria : Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011.**  
**74 p. : il. ; 21 cm.**

**1. Administração 2. Controle de qualidade 3. Gestão**  
**de qualidade 4. Produtividade I. Título.**

**CDU 658.56**

# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e ao promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes dos grandes centros, geograficamente ou economicamente.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Janeiro de 2010

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b> .....	<b>9</b>
<b>Apresentação da disciplina</b> .....	<b>11</b>
<b>Projeto institucional</b> .....	<b>13</b>
<b>Aula 1 – Qualidade</b> .....	<b>15</b>
1.1 Histórico.....	15
1.2 Conceitos.....	17
1.3 Gurus da qualidade.....	18
1.4 Orientações da qualidade.....	19
1.5 Enfoques da qualidade.....	21
1.6 Dimensões da qualidade.....	21
1.7 Ferramentas da qualidade.....	23
1.8 Gestão da qualidade.....	29
<b>Aula 2 – Produtividade</b> .....	<b>37</b>
2.1 Histórico.....	37
2.2 Conceitos.....	47
2.3 Organização do trabalho.....	49
2.4 <i>Layout</i> ou arranjo físico.....	51
2.5 CEP – PERT/CPM – MRP.....	57
2.6 Planejamento e Controle de Produção – PCP.....	61
2.7 <i>Just-in-Time</i> .....	64
2.8 <i>Kanban</i> .....	66
2.9 <i>Kaisen</i> .....	69
<b>Referências</b> .....	<b>72</b>
<b>Currículo do professor-autor</b> .....	<b>73</b>





## Palavra do professor-autor

O ambiente empresarial contemporâneo tem-se caracterizado por constantes mudanças e novos desafios, provocando nas empresas momentos de inflexão decisivos para a sobrevivência delas no mercado e profundas alterações nas formas de gestão destas organizações.

O modelo de organização industrial tradicional, baseado em referenciais como os princípios da hierarquia, da especialização por funções, das unidades de comando e da amplitude de controle, não tem atendido mais às necessidades das organizações. Esse modelo não resiste mais às mudanças produzidas, tanto nos processos de produção quanto na organização do trabalho em si, tornando-se insuficiente para responder às novas demandas, consequências diretas de aspectos mais amplos como a globalização dos mercados, a reestruturação produtiva, as questões culturais e, principalmente, os avanços da tecnologia.

Nesse contexto, as organizações têm procurado um reposicionamento frente ao modelo tradicional de gestão industrial. Pela tendência atual fundamentada em novos princípios como a busca contínua da melhoria da qualidade, o engajamento das empresas na orientação para assegurar a qualidade dos seus produtos, processos e serviços, beneficiar-se da melhoria obtida na produtividade e do aumento da competitividade.

Oportunizar aos alunos do Curso Técnico em Automação os conhecimentos teóricos e conceituais sobre esta nova visão da gestão da qualidade e da produtividade nas empresas é o principal desafio desta disciplina, que é definida como básica e essencial por causa das mudanças fundamentais ocorridas nos últimos anos, no mundo dos negócios.



## Apresentação da disciplina

No início da era industrial, a grande preocupação dos gestores das organizações industriais se focou no aumento dos volumes de produção, sendo a produtividade de uma empresa, naquele momento, percebida mais como uma medida da eficiência do processo de produção do que do processo produtivo da empresa.

Esta visão restrita do processo produtivo de uma empresa não capta a realidade de que esse processo é apenas uma das diversas etapas da transformação produtiva, que é muito mais complexa, referindo-se à capacidade da organização de gerar um produto ou de agregar valor.

Outra percepção equivocada é entender que a organização possa buscar a alta produtividade sem levar em conta a qualidade do produto que está sendo industrializado, sem se preocupar com o aumento de produtos defeituosos, o aumento da reclamação dos clientes e dos custos de assistência técnica, decorrentes do aumento da produção com baixa qualidade.

O aumento da produtividade deve ser buscado, então, através do aumento da qualidade dos produtos ao longo de todo seu ciclo de vida, começando desde a decisão pela introdução de um novo produto ou processo, passando pela engenharia, pelo estudo dos processos necessários à fabricação desses produtos, sem esquecer a seleção e qualificação dos fornecedores e o cuidado com a entrega, o pós-venda e a assistência técnica.

O aumento da produtividade é muito maior que o simples aumento dos níveis de produção, devendo estar totalmente integrado ao conceito de qualidade total, oferecendo à organização industrial possibilidade de alcançar ganhos em todos os aspectos de suas operações.



# Projeto instrucional

**Disciplina:** Qualidade e Produtividade (carga horária: 60h).

**Ementa:** Abordagem histórica da qualidade. Conceituando qualidade total. *Benchmarking*. *Reengineering*. Gestão da qualidade. Controle da qualidade. Custos da qualidade. Programa da qualidade. Métodos, processos e ferramentas de qualidade (PDCA, MASP, 5W e 2H, Diagrama causa-efeito, *Brainstorming*, 6 Sigma, etc.). ISO 9001 – 2000. Técnicas da qualidade (CEP, CCQ, BPM, JIT, 5S, TPM, etc.). Melhoria contínua.

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
1. Qualidade	Reconhecer os diferentes conceitos da qualidade. Identificar a evolução temporal dos enfoques da qualidade. Relacionar as diversas dimensões da qualidade.	Ambiente virtual: plataforma <i>moodle</i> . Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> de leitura complementar indicados.	30
2. Produtividade	Reconhecer os diferentes conceitos da produtividade. Identificar a evolução temporal do histórico da produtividade. Reconhecer as ferramentas da gestão da produtividade.	Ambiente virtual: plataforma <i>moodle</i> . Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> de leitura complementar indicados.	30



# Aula 1 – Qualidade

## Objetivos

Reconhecer os diferentes conceitos da qualidade.

Identificar a evolução temporal dos enfoques da qualidade.

Relacionar as diversas dimensões da qualidade.

A palavra **qualidade** deriva do latim *qualitas*. O seu significado nem sempre apresenta uma definição clara e objetiva, possuindo um conceito altamente subjetivo, ligado diretamente à percepção individual das pessoas e influenciado por fatores culturais, modelos mentais e necessidades e expectativas pessoais.

Embora o termo **qualidade** seja normalmente empregado para significar excelência de um produto ou serviço, a qualidade de um produto pode ser olhada por duas ópticas: a do produtor e a do cliente.

Do ponto de vista da produção, a qualidade associa-se à concepção e produção de um produto, na busca do atendimento da satisfação das necessidades do cliente e, do ponto de vista do cliente, a qualidade está associada ao valor e à utilidade que ele reconhece no produto.

## 1.1 Histórico

O conceito de **qualidade** mudou muito ao longo do século XX. Primeiramente, a qualidade era praticada somente como uma forma de conferir o trabalho dos artesãos. Ultimamente, motivado pela **intensa saturação de produtos** nos mercados, a crescente competitividade entre as empresas e pela globalização econômica, esse conceito evoluiu e tornou-se uma **exigência dos clientes** e não mais uma **oferta dos fabricantes**.



Histórico da qualidade  
[http://www.infoescola.com/administracao\\_/historia-da-qualidade](http://www.infoescola.com/administracao_/historia-da-qualidade)

O histórico da qualidade demonstra que diferentes enfoques foram adotados ao longo do tempo, tornando-se questão primordial no sucesso das empresas, o seu perfeito entendimento, devido ao acirramento da competitividade em virtude da globalização da economia.

A fase da produção artesanal caracterizou-se pela total interação entre o produtor e o consumidor, propiciando que este passasse diretamente àquele suas expectativas. Posteriormente, a Revolução Industrial provocou uma grande mudança na abordagem da qualidade, pois, com o aumento da escala da produção, foi introduzido o conceito de controle da qualidade.

Na abordagem anterior, o foco era na inspeção do produto final; com a introdução do controle da qualidade, a inspeção passa a ser nas diferentes etapas do processo produtivo, pelo controle estatístico da qualidade, com ênfase na detecção de defeitos.

A constatação de que muitos problemas de qualidade tinham origem em falhas gerenciais e não técnicas, juntamente com o desenvolvimento de novas tecnologias que propiciaram maior confiabilidade às ferramentas de controle utilizadas, permitiu que uma nova e importante mudança na abordagem da questão da qualidade nas empresas fosse introduzida. Os chamados Sistemas de Gestão da Qualidade trocaram ações de controle da qualidade, com o foco voltado à detecção de defeitos, por ações de administração da qualidade, focando na prevenção de defeitos.

Recentemente, o conceito de qualidade evoluiu formalmente para a função de gerenciamento, deixando a função original de somente ter relação com as funções de inspeção, passando a ser tratada, dentro das empresas, como essencial para o sucesso de um produto.

Dentro das organizações, a qualidade incorpora agora, além dos aspectos de inspeção dos produtos, funções que vão da engenharia ao *marketing*, deixando de ser somente corretiva para ser sistêmica e **holística**.

A-Z

#### **holística**

Referente a holismo, doutrina que considera o organismo vivo como um todo indivisível, onde a compreensão da realidade em sua totalidade integrada considera que a parte está no todo, assim como o todo está na parte, numa interrelação constante, dinâmica e paradoxal.

A ordem cronológica, apresentada a seguir, recapitula os principais eventos do desenvolvimento da qualidade:



### Quadro 1.1: Principais eventos do desenvolvimento da qualidade

1917	RADFORD, G. S. <i>The Control of Quality</i> (O Controle de Qualidade)
1922	RADFORD, G. S. <i>The Control of Quality in Manufacturing</i> (O controle de Qualidade em Manufatura)
1924	SHEWHART, W. A. <i>Statistical Quality Control</i> (Controle de Qualidade Estatística)
1943	ISHIKAWA. Diagrama de Causa-Efeito (Espinha de Peixe)
1946	A. S. Q. <i>American Society for Quality</i> (Sociedade Americana para a Qualidade)
1961	Programa Zero Defeito (EUA)
1962	Programa Círculos de Qualidade (Japão)
1968	C. W. Q. C. <i>Company-Wide Quality Control</i> (Japão) (Controle de Qualidade de Toda Empresa)
1972	Q. F. D. <i>Quality Function Deployment</i> (Japão) (Implantação da Função da Qualidade)
1986	T. Q. M. <i>Total Quality Management</i> (Gerenciamento Total da Qualidade)
1987	Normas de série ISO 9000 (Publicação)
1994	Normas de série QS 9000 (Indústria Automobilística)
1996	Normas de série ISO 14000 (Publicação)
2000	Normas de série ISO 9000 (Revisão)

## 1.2 Conceitos

O conceito de qualidade, em um primeiro momento, ficou associado à definição de conformidade do produto com as suas especificações, tendo posteriormente evoluído para uma visão de satisfação do cliente.

Paralelamente, com a evolução do conceito de qualidade, cresceu a percepção da sua importância e de quanto ela é fundamental para o posicionamento estratégico da empresa perante o mercado, sendo estendida para todas as atividades da empresa.

O termo qualidade total representa a busca da satisfação não só do cliente, mas de todos os setores significativos da empresa, denotando, também, a excelência organizacional da empresa.



Qualidade total:  
<http://br.monografias.com/trabalhos909/gestao-qualidade-humano/gestao-qualidade-humano.shtml>

## 1.3 Gurus da qualidade



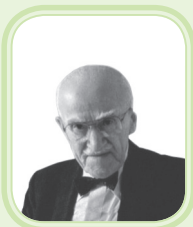
WALTER SHEWHART lecionou e trabalhou com W. E. Deming durante os anos 1950 e se tornou conhecido pelo desenvolvimento do P.D.C.A – *Plan, Do, Check, Act* (Planejar, Executar, Verificar, Agir), que utiliza um *checklist* de quatro passos para alcançar o estado de solução de um problema e para julgar quando este estado foi alcançado.



ARMAND V. FEIGENBAUM definiu, nos anos 1950, o conceito de controle da qualidade total: “um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento da qualidade da manutenção da qualidade e dos esforços de melhoramento da qualidade dos diversos grupos numa organização, para permitir produtos e serviços mais econômicos que levem em conta a satisfação total do consumidor”.



W. EDWARDS DEMING estabeleceu **14 Princípios** que fundamentaram os ensinamentos ministrados aos altos executivos no Japão, em 1950. Esses princípios constituem a essência de sua filosofia e se aplicam tanto às organizações pequenas como grandes, tanto na indústria de transformação como na de serviços, bem como a qualquer unidade ou divisão de uma empresa.



JOSEPH M. JURAN propôs que a gestão da qualidade se baseia em três pontos fundamentais:

**O planejamento da qualidade:** identificar os clientes; determinar as suas necessidades; criar produtos e implementar processos que satisfaçam as necessidades dos clientes e transferir a liderança desses processos para o nível operacional.

**A melhoria da qualidade:** reconhecer as necessidades de melhoria; transformar as oportunidades desta em uma tarefa de todos; criar um conselho de qualidade que selecione projetos de melhoria; promover a formação da qualidade; premiar as equipes vencedoras; divulgar os resultados; rever os sistemas de recompensa para aumentar o nível de melhorias e incluir seus objetivos nos planos de negócio da empresa.

**O controle da qualidade:** avaliar o nível de desempenho atual; comparar com os objetivos fixados; tomar medidas para reduzir a diferença entre o desempenho atual e o previsto.



PHILIP B. CROSBY definiu uma abordagem de qualidade baseada na prevenção, entendendo que seja falsa a ideia de que os erros são inevitáveis. É competência dos gestores da qualidade, através das suas atitudes e práticas, desenvolver o compromisso de atingir o objetivo principal: “zero defeitos”.



Gestão da qualidade:  
<http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C02-art04.pdf>



14 degraus da  
qualidade de Crosby:  
<http://www.esac.pt/noronha/G.Q/aulas%202004/..%5C%20apontamentos%5C0s%2014%20passos%20de%20Crosby.doc>

Máximas da qualidade de  
Crosby:  
<http://www.esac.pt/noronha/G.Q/apontamentos/A%20qualidade%20segundo%20Crosby1.doc>



KAORU ISHIKAWA foi o responsável pela sistematização dos instrumentos para o controle da qualidade, denominados "As Sete Ferramentas da Qualidade":

Diagramas de Causa-Efeito; Histogramas e Gráficos de Barras; Diagramas (Gráfico) de Pareto; Diagramas de Correlação (Dispersão); Cartas (Gráfico) de Controle; Folhas (Listas) de Verificação e Fluxogramas de Processos, com referência especial ao "Círculo de Controle da Qualidade" e o "Programa 5S".



GENICHI TAGUCHI define que, em termos gerais, existem quatro conceitos de qualidade:

1. A qualidade deve ser incorporada no produto desde o início, e não pelas das inspeções.
2. O produto deve ser desenhado de forma robusta e imune aos fatores ambientais não controláveis.
3. A qualidade não deve ser baseada no desempenho ou características do produto.
4. O desempenho e as características do produto podem estar relacionados com a qualidade, mas não são a base da qualidade.



TOM PETERS introduziu o conceito de "**Excelência**" pelo qual as empresas devem ter oito características distintas:

Inclinação para a ação; Proximidade do cliente; Autonomia individual; Produtividade das pessoas; Criação de valores concretos; Centrar-se no essencial; Simplicidade formal; Existência simultânea de rigidez e flexibilidade.



SHIGEO SHINGO definiu a estratégia para a melhoria contínua pelo envolvimento criativo de todos os trabalhadores. No período de 1961-1964 estendeu as ideias de controle de qualidade e desenvolveu o conceito de "**zero defeito**", que não significa que o produto tenha de ser perfeito, mas que todos os indivíduos, na organização, estão comprometidos em fazer certo à primeira vez. O dia "zero defeitos" permite à empresa reafirmar o seu compromisso com a qualidade.



POKA-YOKE:  
<http://www.oficinadanet.com.br/artigo/546/poka-yoke>

## 1.4 Orientações da qualidade

Após a II Guerra Mundial, a qualidade era vista mais como uma função defensiva e não como uma estratégia competitiva no desenvolvimento de novos mercados e aumento de participação em mercados já desenvolvidos.

A identificação dos produtos defeituosos e seu retrabalho ou refugo, devido a uma exigência de maior qualidade, acarretavam aumento de custos.

O controle da qualidade, quando realizado paralelamente ao processo de manufatura (controle do processo), ao contrário da inspeção após a produção em que são separados os produtos bons dos defeituosos (controle do

produto), mudou a orientação da qualidade para a prevenção de defeitos e erros, levando ao envolvimento de toda a empresa no processo de assegurar a qualidade do produto.

#### Quadro 1.2: Inspeção da qualidade

Orientação: Inspeção de Qualidade	
Visão	Controle de um problema a ser resolvido
Foco	Produto
Ênfase	Uniformidade do produto
Método	Instrumentos de mediação
Profissionais	Inspeção, classificação e avaliação
Responsável	Departamento de inspeção

Fonte: Autor

#### Quadro 1.3: Controle da qualidade

Orientação: Controle de Qualidade	
Visão	Verificação de um problema a ser resolvido
Foco	Processo
Ênfase	Uniformidade do produto com menos inspeção
Método	Instrumentos e técnicas estatísticas
Profissionais	Solução de problemas e aplicação de métodos estatísticos
Responsável	Departamento de controle de qualidade

Fonte: Autor

#### Quadro 1.4: Assegurar a qualidade

Orientação: Assegurar a Qualidade	
Visão	Coordenação de um problema a ser resolvido
Foco	Meio ambiente interno e externo
Ênfase	Toda cadeia produtiva (projeto até venda)
Método	Programas e sistemas
Profissionais	Mensuração e planejamento da qualidade
Responsável	Todos os departamentos

Fonte: Autor

#### Quadro 1.5: Gerenciamento da qualidade

Orientação: Gerenciamento de Qualidade	
Visão	Impacto estratégico como oportunidade
Foco	Global da empresa
Ênfase	Necessidades do mercado e do consumidor
Método	Planejamento estratégico
Profissionais	Objetivos, educação e treinamento
Responsável	Todos da empresa

Fonte: Autor

## 1.5 Enfoques da qualidade

### Enfoque no cliente

*“A qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro do cliente, proporcionando a satisfação em relação ao produto.”*

Joseph M. Juran

*“A qualidade é a perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade dos resultados do processo. A qualidade deve visar às necessidades do usuário, presentes e futuras.”*

W. Edwards Deming

*“Qualidade é a combinação das características de produtos e serviços referentes a marketing, engenharia, fabricação e manutenção, através da qual o produto ou serviço em uso, corresponderão à expectativa do cliente.”*

Armand V. Feigenbaum

### Enfoque na conformidade

*“Qualidade quer dizer conformidade com as exigências, ou seja, cumprimento dos requisitos.”*

Philip B. Crosby

### Enfoque no produto

*“As diferenças de qualidade correspondem a diferenças na quantidade de atributos desejados em um produto.”*

Abbott

## 1.6 Dimensões da qualidade

Para a melhor compreensão da qualidade, tendo em vista a subjetividade dos seus múltiplos pontos de vista, ela é representada em sete dimensões distintas, apresentadas como forma da sua avaliação.

Quanto maior o número de dimensões adotadas na avaliação da qualidade, maior será a complexidade em relação a sua obtenção. Levando em conta esta diversidade de facetas da definição de qualidade, não é impossível supor que em diferentes departamentos de uma mesma organização existam diferentes interpretações do seu conceito.

### 1. Primeira dimensão: Características/especificações

**Atributos dos produtos** – referem-se às especificações (características complementares), que diferenciam um produto em relação aos seus concorrentes.

### 2. Segunda dimensão: Desempenho

**Características operacionais básicas** – relaciona-se ao aspecto operacional básico (testes comparativos feitos dentro de uma mesma categoria), de qualquer produto.

### 3. Terceira dimensão: Conformidade

**Grau de concordância com especificações** – reflete a visão mais tradicional (padrões) da qualidade, o quanto um produto está de acordo com as especificações.

### 4. Quarta dimensão: Confiabilidade

**Probabilidade de ocorrência de falhas** – está associada ao grau de isenção de falhas do produto (bens duráveis), à probabilidade de que um item desempenhe sem falhas sua função.

### 5. Quinta dimensão: Durabilidade

**Medida da vida útil do produto** – consiste em uma medida da vida útil (substituição) de um produto, analisada tanto por aspectos técnicos quanto econômicos.

### 6. Sexta dimensão: Imagem

**Percepção inicial do cliente sobre o produto** – deriva das qualidades (estética e observada) que refletem a imagem positiva ou negativa, imediata e ao longo do tempo.

### 7. Sétima dimensão: Atendimento ao cliente

**Apoio ao cliente** – objetiva assegurar a continuidade dos serviços (assistência técnica, Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC, pelo telefone 0800) oferecidos pelo produto após sua venda.

## 1.7 Ferramentas da qualidade

As **ferramentas da qualidade** são instrumentos facilitadores para a execução do método, lidando com a informação, sua coleta e processamento. Através da análise dos resultados e determinação de suas causas, podem-se identificar ações de controle e melhoria e sua prioridade, auxiliando nos processos de tomada de decisão e de solução de problemas.

O **Controle Estatístico de Processo (CEP)** é, sem dúvida, uma das mais poderosas metodologias desenvolvidas para auxiliar no controle eficaz da qualidade.

O CEP cria condições para que o controle da qualidade seja conduzido paralelamente à manufatura (controle do processo), ao contrário da inspeção feita após a produção, onde os produtos bons são separados daqueles defeituosos (controle do produto).

O enfoque muda para a prevenção de defeitos e erros, pois é muito mais fácil e barato produzir corretamente na primeira vez, do que depender de uma seleção final e um posterior (re)trabalho dos itens que não estejam conformes.

As ferramentas utilizadas no Controle Estatístico do Processo não são todas estatísticas, optando-se, então, denominá-las Ferramentas Tradicionais da Qualidade.

### 1.7.1 Diagrama de causa-efeito

Denominado **Diagrama de Ishikawa**, devido ao seu criador, ou Espinha de Peixe, devido ao seu formato, consiste em uma forma gráfica usada como metodologia para a análise e representação dos fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito).

Um diagrama “causa-efeito” pode ser elaborado seguindo os seguintes passos:



Pesquise sobre o CEP:  
[www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/CEP-ApostilaIntroducaoCEP2006.pdf](http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/CEP-ApostilaIntroducaoCEP2006.pdf)

### Quadro 1.6: Passos para elaboração do diagrama

01	Determinar o problema e identificar o defeito
02	Estabelecer e registrar a relação de possíveis causas
03	Construir o diagrama causa-efeito e agrupar as causas em <b>4M</b> : <b>M</b> ão de obra <b>M</b> áquina <b>M</b> étodo <b>M</b> atéria-prima
04	Construir o Diagrama causa-efeito e agrupar as causas em <b>6M</b> : <b>M</b> ão de obra <b>M</b> áquina <b>M</b> étodo <b>M</b> atéria-prima <b>M</b> eio ambiente <b>M</b> edidas
05	Analisar o diagrama causa-efeito a fim de identificar as causas verdadeiras
06	Corrigir o problema

#### A-Z

#### brainstorming

Palavra inglesa que significa tempestade de idéias e define uma ferramenta de gestão utilizada para solucionar problemas por meio das diversas idéias provenientes dos responsáveis pelos diferentes setores da empresa.

A correção do defeito (problema) resulta, basicamente, de um *brainstorming*, servindo de registro e representação de dados e informações.

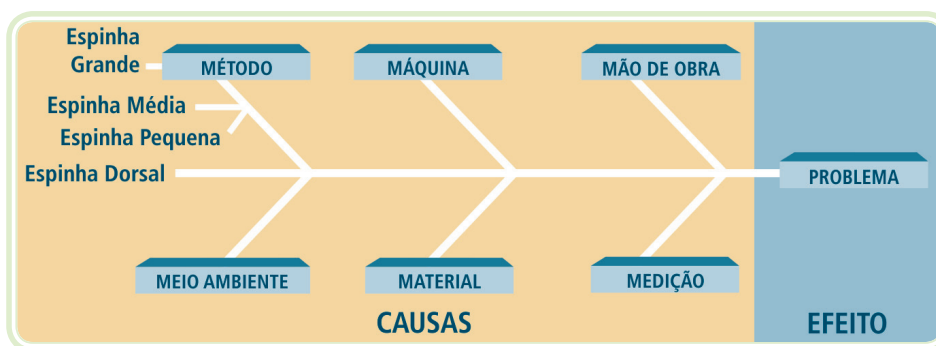


Figura 1.1: Diagrama de causa-efeito

Fonte: CTISM, adaptado de [www.eel.usp.br](http://www.eel.usp.br)

### 1.7.2 Histograma

O **histograma** é uma forma de descrição gráfica com barras que representam dados quantitativos, verticais (frequência da ocorrência) e horizontais (intervalos de classe da variável), que fornecem a frequência que determinado valor ou classe de valores ocorre em um grupo de dados.

A sua utilização se dá, principalmente, em razão da necessidade de se obter uma análise descritiva dos dados e/ou determinar a natureza da sua distribuição.



### Quadro 1.7: Passos para construção do histograma

01	Coletar os dados, ordenar e registrar sequencialmente
02	Calcular a amplitude R (diferença entre o valor máximo e mínimo)
03	Escolher o número de classes ou intervalos
04	Determinar o tamanho da classe ou intervalo L (R/c)
05	Determinar os valores extremos de cada classe
06	Contar e registrar o número de elementos em cada classe
07	Construir o diagrama de classes histograma

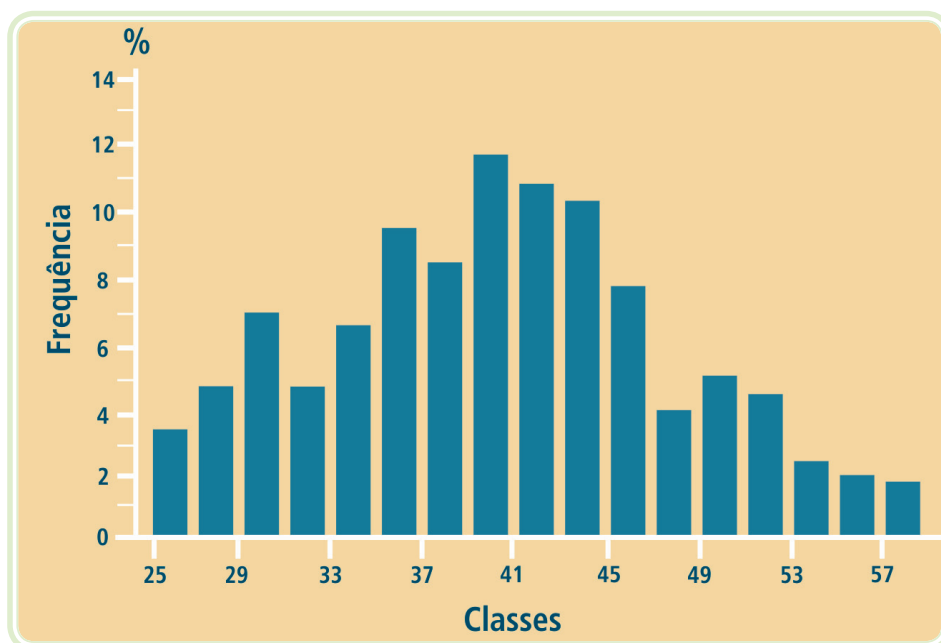


Figura 1.2: Histograma

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eel.usp.br>

### 1.7.3 Gráfico de Pareto

O **gráfico** ou **análise de Pareto** consiste em organizar dados, por ordem de importância, de modo a determinar as prioridades para a resolução dos problemas.

Utilizado para classificar as causas dos defeitos ou não conformidades por ordem de frequência, é composto por colunas onde os dados são relacionados em percentuais e distribuídos em ordem decrescente, podendo ser utilizada uma curva cumulativa.

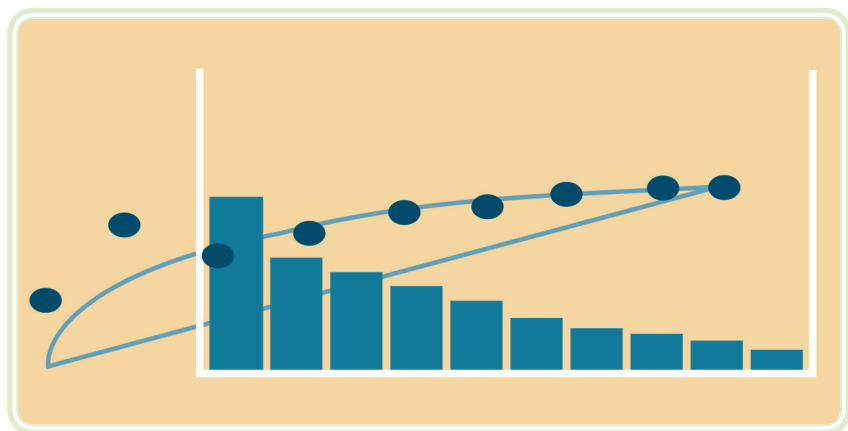


O gráfico de Pareto é usado sempre que se quer conhecer a importância relativa entre condições, no sentido de:

- a) Escolher o ponto de partida para a solução de problemas.
- b) Avaliar o progresso de um processo.
- c) Identificar a causa básica de um problema.

**Quadro 1.8: Sequência para a construção do gráfico**

01	Listar os elementos que influenciam no problema
02	Medir a frequência de ocorrência de defeitos
03	Colocar, em ordem decrescente, segundo a frequência de ocorrência do problema
04	Construir a distribuição acumulada
05	Interpretar o gráfico
06	Priorizar a ação sobre os problemas
07	Dividir o gráfico em regiões denominadas <b>A, B e C</b> <b>Região A:</b> Problemas mais críticos (aproximadamente 20%) <b>Região B:</b> Delimita problemas com análise viável (em torno de 50%) <b>Região C:</b> Determina os problemas menos graves (maior gama)



**Figura 1.3: Gráfico de Pareto**  
 Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eel.usp.br>

**1.7.4 Diagrama de correlação**

O **diagrama de correlação** ou **de dispersão** consiste em um gráfico utilizado para investigar a possível correlação entre duas variáveis, uma de entrada e outra de saída (estímulo causa-efeito), tornando possível a visualização da relação entre estas variáveis e, posteriormente, permitindo a aplicação de técnicas de regressão.

A ferramenta do diagrama de correlação é a melhor maneira de examinar uma série de dados, no que se refere à ocorrência de tendências ou de pontos fora da linha.

### Quadro 1.9: Passos para elaboração do diagrama de correlação

01	Identificar a variável de entrada (causa)
02	Identificar a variável de saída (efeito)
03	Construir a distribuição das variáveis no gráfico
04	Interpretar o gráfico com visualização da relação
05	Aplicar técnicas de regressão para solução dos problemas

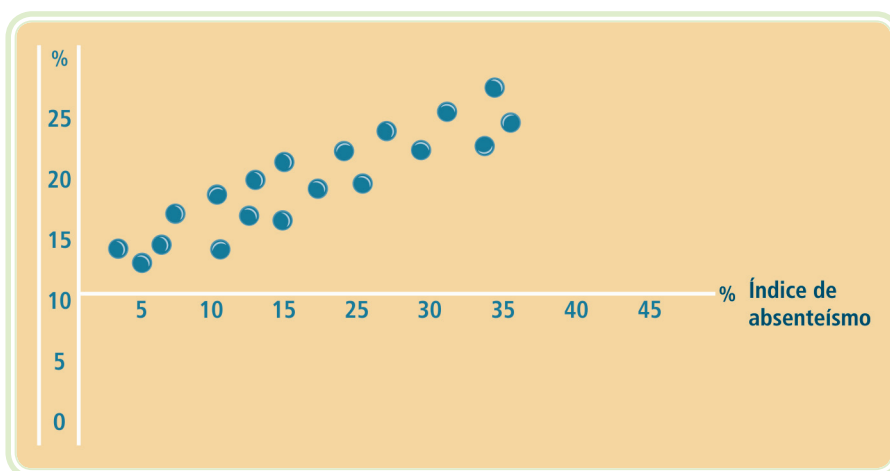


Figura 1.4: Diagrama de correlação

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eel.usp.br>

A-Z

#### absenteísmo

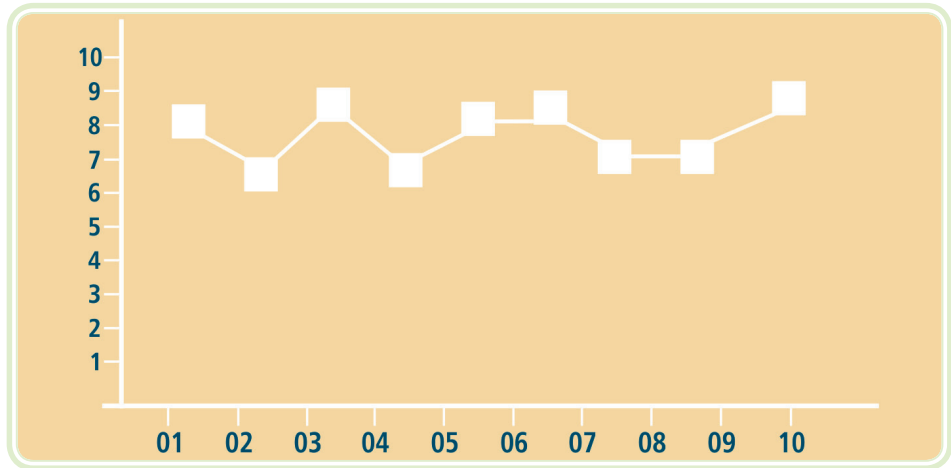
Hábito de se ausentar do emprego.

### 1.7.5 Gráfico de controle

O **gráfico** ou **carta de controle** consiste em um gráfico para representar e registrar tendências de desempenho sequencial ou temporal de um processo, permitindo monitorar o comportamento do processo ao longo do tempo.

Se os pontos obtidos neste monitoramento estiverem na região de dentro dos limites de controle superior ou inferior, o processo está sob controle e, por consequência, nenhuma medida corretiva deverá ser tomada.

Por outro lado, caso algum ponto monitorado estiver acima ou abaixo dos limites estabelecidos, o processo se encontra fora de controle e as correções devem ser providenciadas.



**Figura 1.5: Gráfico de controle**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eel.usp.br>

### 1.7.6 Folha de verificação

A **folha de verificação** (*check sheet*) consiste em uma planilha na qual o conjunto de dados pode ser sistematicamente coletado e registrado de maneira ordenada e uniforme, permitindo rápida interpretação dos resultados, o que possibilita a verificação do comportamento de uma variável a ser controlada.

A seguir, mostra-se um exemplo da folha de verificação.

Prova de:	Série:
Disciplina:	Turma:
Professor:	Bimestre:
Ano letivo:	

NOTAS	% CORRESPONDÊNCIA	FREQUÊNCIA					TOTAL	%
	0-10							
	10-20							
	20-30							
	30-40							
	40-50							
	50-60							
	60-70							
	70-80							
	80-90							
	90-100							

a) Os métodos de verificação (como – *how*)  
 b) A data e a hora das verificações (quando – *when*)  
 c) A pessoa que faz a verificação (quem – *who*)  
 d) Os locais e processos das verificações (onde – *where*)  
 e) Os resultados das verificações  
 f) A sequência da inspeção

**Figura 1.6: Folha de verificação**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eel.usp.br>

### 1.7.7 Fluxograma de processos

Os **fluxogramas** ou **diagramas de processos** apresentam cada um dos passos requeridos para produzir um produto ou serviço.

As ações são, geralmente, representadas por retângulos; as esperas ou inventários são representados por triângulos invertidos; e os pontos de decisão, por losangos.

Acompanhe a seguir a ilustração do fluxograma de processos:

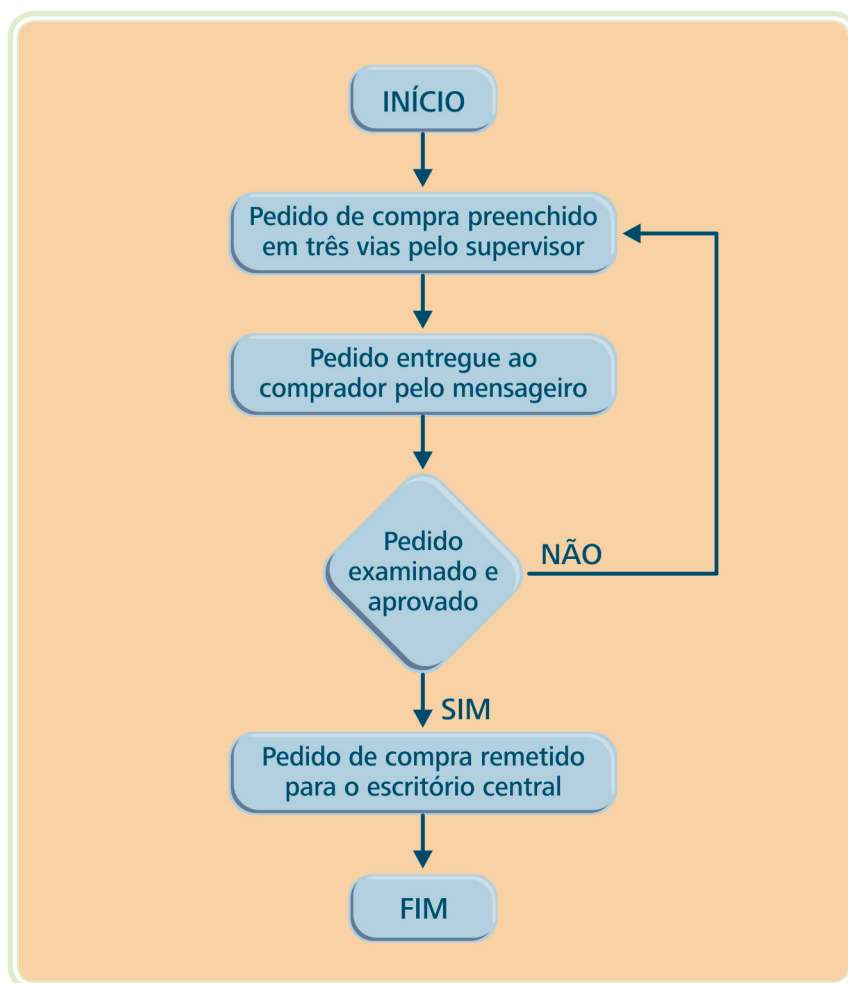


Figura 1.7: Fluxograma de processo

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eel.usp.br>

## 1.8 Gestão da qualidade

A alta competitividade presente nos mercados atualmente, tanto nacionais como internacionais, determina que as empresas de todos os setores e tamanhos necessitam procurar meios para, além de manter negócios existentes,



Leia mais sobre fluxogramas de processos em: <http://www.geranegocio.com.br/html/geral/ql4h.html>

gerar novos, de modo a tornar suas atividades e operações mais eficientes a menor custo. A implantação de um **Sistema de Gestão da Qualidade** é o método que tem sido crescentemente utilizado para atingir estes objetivos.

#### Quadro 1.10: Sistema de gestão da qualidade

É a estrutura organizacional que determina os processos, as responsabilidades, os procedimentos e os recursos para gerenciar a qualidade.

A implantação de um sistema da qualidade consiste não somente da introdução de técnicas da qualidade, mas também do estabelecimento de uma nova atitude cultural em relação à qualidade em toda a organização.



Um sistema de qualidade pode ser visto de duas maneiras:

A primeira como uma regra imposta por organismos como o governo, com suas agências regulatórias, departamentos, normas, regras e leis, ou, ainda, o mercado impondo alto nível de concorrência ou de exigência dos clientes. Outra forma é ver como uma poderosa ferramenta capaz de efetivamente diferenciar empresas, colocando cada uma em um determinado tipo de nicho.

A diferença entre as duas formas de ver a qualidade é a possibilidade de ampliar o escopo de estratégia da empresa.

Além da melhoria da eficiência nas operações das empresas como um todo, a implementação de um sistema de gestão de qualidade também proporciona um aumento da confiança e da credibilidade da empresa junto aos seus clientes.

A implantação do sistema de gestão da qualidade em uma empresa necessita considerar os seguintes passos essenciais:

### 1.8.1 Adquirir a norma

Ao iniciar a preparação da empresa para a aplicação do sistema de gestão da qualidade será exigida uma cópia da norma para a familiarização dos responsáveis com a sua implementação, a revisão do suporte *software* e o registro a um sistema de gestão da qualidade.

### 1.8.2 Montar a equipe de implementação

O processo de implementação do sistema de gestão da qualidade necessita do preparo da estratégia organizacional com a alta direção da empresa. Desse modo, a responsabilidade pelo sistema de gestão da qualidade é assumida pela gerência superior, sendo vital que esta gerência esteja envolvida com o processo desde o início.

A-Z

*software*

Palavra inglesa que significa qualquer programa ou grupo de programas que instrui sobre a maneira como executar uma tarefa, inclusive sistemas operacionais, processadores de texto e programas de aplicação.

### 1.8.3 Realizar treinamento da equipe

Ao procurar implementar um sistema de gestão da qualidade, é necessário aumentar a consciência de todos na empresa, sobre a importância da adoção da norma ISO que busca, com a formalização dos procedimentos da empresa, padronizar, monitorar e medir todos os processos para assegurar a qualidade do produto, implementar e manter registros adequados e necessários para garantir a rastreabilidade dos processos, realizar inspeções de qualidade e adotar meios apropriados de ações corretivas e revisão sistemática do sistema da qualidade, para garantir sua eficácia através da realização de **workshops**, seminários e treinamento.

A-Z

#### **workshops**

Palavra inglesa que significa uma reunião de pessoas, na qual os participantes exercem atividades relacionadas a um tema específico.

ISO é a sigla da Organização Internacional de Normalização (*International Organization for Standardization*), com sede em Genebra, Suíça e que cuida da normatização em nível mundial.



A ISO cria normas nos mais diferentes segmentos, variando de normas e especificações de produtos, matérias-primas em todas as áreas.

A ISO ficou popularizada pela série 9000, ou seja, as normas que tratam de sistemas para gestão e garantia da qualidade nas empresas.

### 1.8.4 Realizar consultoria

As observações de consultores independentes sobre a melhor forma de implementar o sistema de gestão da qualidade pode evitar erros na sua introdução.

### 1.8.5 Escolher empresa certificadora

A verificação da efetividade do sistema de gestão da qualidade implementado pela empresa é terceirizada e realizada por uma empresa certificadora, que emite um certificado confirmando se a empresa se encontra dentro das exigências da norma.

A escolha de um certificado, emitido por uma empresa certificadora, deve considerar fatores que incluem experiência de indústria, nível geográfico, preço e nível de serviço oferecido.



### 1.8.6 Desenvolver manual de qualidade

O manual da qualidade é o documento de alto nível que deverá esquematizar a intenção da empresa em operar de uma maneira qualificada. O manual coloca as razões para a empresa atuar neste setor de negócios, os objetivos que persegue, como deverão ser atingidos e como serão as operações.

### 1.8.7 Desenvolver documentação de suporte

Esta documentação é, tipicamente, um manual de processos para apoiar o manual da qualidade, devendo ser simples, esboçando o que deve ser feito para completar as tarefas, descrevendo quem deve fazer qual tarefa, com qual finalidade deve ser realizada a tarefa e sob qual norma.

### 1.8.8 Implementar o sistema de gestão

O fator mais importante para a implementação do sistema de gestão da qualidade é a **comunicação** e o **treinamento**. Durante toda a fase de implementação, todos adotam os procedimentos e coletam registros que possibilitam o controle do que cada um está fazendo.



Para que uma empresa aplique o sistema de gestão da qualidade, é necessário o envolvimento de seus dirigentes, para que dediquem tempo para a elaboração, aplicação e acompanhamento do sistema na empresa. Levantam-se os problemas técnicos, pessoais e gerenciais da empresa, com o trabalho a ser desenvolvido pela própria organização e com aplicação de ferramentas e métodos adequados. Da implantação devem participar também técnicos da empresa que trazem uma visão operacional da organização.

### 1.8.9 Realizar pré-auditoria

A realização de pré-auditoria para a obtenção da certificação da empresa, que normalmente dura seis meses, tem o propósito de identificar as áreas onde não se deve operar a norma e permitir que se definam as que são de interesse para realizar a auditoria inicial.

### 1.8.10 Obter o certificado de qualidade

A realização da auditoria inicial, pela organização, permitirá que a certificadora revise o sistema de gestão da qualidade, determinando a recomendação para certificação.

### 1.8.11 Realizar auditoria contínua

Após o recebimento da certificação pela empresa e a obtenção do Certificado de Qualidade emitido pela empresa certificadora, a empresa pode anunciar o sucesso do processo de obtenção da qualidade.

Para a manutenção do Certificado de Qualidade é necessário continuar a utilizar o sistema de gestão da qualidade, o que será, periodicamente, verificado pela empresa certificadora, visando assegurar que o sistema de gestão da qualidade continue adequado às exigências da norma.



### 1.8.12 Obter certificação

A gestão da qualidade é, atualmente, uma das maiores preocupações das organizações. A crescente conscientização da sua importância pelas empresas tornou imprescindível a certificação dos sistemas de gestão da qualidade, que é o mecanismo de avaliação da conformidade mais comumente utilizado e conhecido.

A certificação do sistema de gestão da qualidade procura, além de aumentar a satisfação e a confiança dos clientes nos produtos da empresa, reduzir os custos internos, aumentar a produtividade e melhorar os processos continuamente, pois permite avaliar as conformidades e desconformidades observadas pela organização nos seus processos internos, obtendo um produto concebido conforme padrões, procedimentos e normas preestabelecidas.

Certificação significa a obtenção de um certificado com uma auditoria no sistema de gestão da qualidade da organização, caso ela esteja em conformidade com as normas de garantia de qualidade.



### 1.8.13 Obter certificado S.G.Q.

A obtenção do certificado do sistema de gestão da qualidade caracteriza-se pela existência de uma terceira parte independente entre o produtor e o consumidor. A certificação de uma empresa ocorre quando uma parte terceirizada creditada visita a organização, acessa o seu sistema de gestão da qualidade e emite um certificado, reconhecido como sinal de aceitabilidade do acatamento aos princípios propostos pela norma, para demonstrar a clientes discriminados o compromisso da empresa com a qualidade.

A verificação destes requisitos fundamentais, exigidos através de auditorias internas e externas, garante à empresa a continuidade e a melhoria do seu sistema de gestão da qualidade, auxiliando na maior capacitação dos colaboradores, na melhoria dos processos internos, no monitoramento do ambiente de trabalho, na verificação da satisfação dos clientes, dos colaboradores e dos fornecedores, proporcionando maior organização e produtividade.

A obtenção da certificação do sistema de gestão da qualidade proporcionará à organização expandir-se localmente ou operar internacionalmente, prospectar novos negócios e, por meio de um processo regular de avaliação, assegurar, pela continuidade do seu uso, monitoração e melhoria no processo, retirar incertezas e ampliar as oportunidades de mercado.



Muitas empresas relutam em iniciar a implantação de um sistema de gestão da qualidade, por não acreditarem que as exigências da norma e controles necessários para a garantia do sistema possam, de fato, se reverter em benefícios para as organizações.

No entanto, não é possível ignorar os benefícios resultantes de um sistema bem implementado, por, obrigatoriamente, pertencer ao mundo das empresas que se destacam no mercado, e que se tornam mais atraentes, não somente pelo certificado obtido, mas por saberem extrair do sistema os benefícios que lhes garantam maior qualidade a um menor custo, aumentando assim sua competitividade.

Entre as principais motivações para a busca da certificação de seu sistema de gestão de qualidade, relacionamos:

#### Quadro 1.11: Motivação de qualificação

01	Pressão exercida pelos clientes, devido à globalização e ao desenvolvimento da terceirização
02	Busca de uma perspectiva mais global, com as vantagens estratégicas obtidas pela Qualidade Total
03	Utilização como instrumento de comunicação, visto como bônus

Entre os diversos modelos de certificação dos sistemas de qualidade, o mais destacado é o que contém as normas da ISO 9000:2000, que possuem os requisitos fundamentais para a obtenção da qualidade dos processos empresariais.

ISO 9000:2000 é o nome genérico dado a um conjunto de normas desenvolvidas que formam um modelo de gestão da qualidade, destinadas a fornecer uma estrutura para organizações que desejam certificar seus sistemas de gestão pelos organismos de certificação, tendo o grupo de normas sido revisado em dezembro de 2000, referentemente à versão anterior, ISO 9000:1994.

A norma foi elaborada por consenso internacional sobre as práticas que uma empresa deve adotar, visando atender plenamente aos requisitos de qualidade do cliente e não fixa metas a serem atingidas pelas empresas a serem certificadas, mas a própria empresa é quem estabelece as metas a serem atingidas.

A sigla ISO significa *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização) e representa uma organização não

governamental, presente em cerca de 120 países, cuja função é promover a normalização de produtos e serviços, utilizando determinadas normas, para que a qualidade dos produtos seja sempre melhorada. No Brasil, o órgão que representa a ISO é a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).



ABNT – Histórico:  
[http://www.abnt.org.br/downloads/conheca\\_abnt/historicoabnt.pdf](http://www.abnt.org.br/downloads/conheca_abnt/historicoabnt.pdf)

A ISO 9000 é um modelo de padronização, sendo que o selo de certificação que as empresas recebem se inicia a partir da ISO 9001.

#### Quadro 1.12: Série ISO 9000

9001	Série ISO 9001 é a mais completa de todas, pois garante a qualidade do produto desde o projeto inicial, passando pela fase de desenho industrial, acompanhando a manufatura e o desenvolvimento, até a venda para o consumidor final. Nesta série, existem 20 testes a que os produtos devem ser submetidos, para poderem ser aprovados. Apenas a ISO 9001 exige que todos os 20 elementos estejam presentes no sistema de qualidade.
9002	Série ISO 9002 é uma série menos completa, exigindo ser aprovada em 18 testes de qualidade. As empresas que buscam este selo, são aquelas empresas que comercializam produtos que não necessitam de um desenho técnico ou projeto inicial. A ISO 9002 faz uso de 18 destes elementos, não fazendo parte desta norma o controle de projeto e a assistência técnica.
9003	Série ISO 9003 é a mais compacta de todas, necessitando de aprovação em apenas 12 testes de qualidade. Nesta série da ISO, os produtos comercializados serão analisados apenas em relação à qualidade na venda aos clientes e no pós-venda. A ISO 9003 engloba somente 12 destes elementos.
9004	Série ISO 9004 fornece material e subsídios para as empresas que desejam melhorar a qualidade de seus produtos e serviços para uma melhor gestão. O Sistema de Gestão de Qualidade é amplamente estudado e considerado nesta série.

Fonte: adaptada de [www.iso.org](http://www.iso.org)

Encarada como uma necessidade essencial na conquista de mercado, a qualidade tornou-se grande diferencial das organizações que buscam ampliar sua competitividade.

Para avaliar seu sistema de gestão da qualidade e alavancar a excelência de seus produtos, as empresas estão, cada vez mais, aplicando critérios que visam à organização como um todo.

Ao definir suas estratégias e processos de gestão da qualidade, as empresas encontram na norma ISO 9001:2000 os critérios para a busca da excelência, como referencial do seu sistema de gestão da qualidade. Isso permite às organizações que façam uma autoavaliação e meçam seu desempenho em relação aos clientes, pessoas, fornecedores, produtos e processos, possibilitando a identificação dos seus pontos fortes e das principais oportunidades de melhorias.

## Resumo

Nesta aula abordamos, em primeiro lugar, a qualidade, suas origens e seu histórico, assim como tomamos conhecimento dos pesquisadores que foram importantes para a evolução dos seus conceitos, definindo suas orientações, enfoques e dimensões.

Uma segunda abordagem tratou das ferramentas da qualidade, utilizadas como instrumentos facilitadores dos processos de solução dos problemas.

Por fim, apresentamos o sistema de gestão da qualidade e os passos necessários para a sua implementação, finalizando com as atividades de aprendizagem.



## Atividades de aprendizagem

1. Conceitualmente a qualidade mudou ao longo dos tempos. Que fator você destacaria como primordial nesta evolução? Como você conceituaria qualidade, nos dias atuais?
2. Descreva os diagramas de causa-efeito e de Pareto.
3. Qual o objetivo da norma ISO 9000 e quais os requisitos pertinentes a ela?
4. O que é uma certificação e qual sua preocupação básica? Qual o maior benefício da sua aplicação?
5. A qualidade possui uma série de dimensões que são características que diferenciam os produtos. Relacione-as e as descreva.
6. O que é SGQ?
7. Você concorda que trabalhar pela qualidade total implica em compromisso com a mudança cultural dentro da organização? Que aspectos as empresas deveriam se preparar para enfrentar?
8. A qualidade de uma empresa pode ser avaliada interna e externamente. Quais são as classificações da qualidade e quais as motivações para serem realizadas?

# Aula 2 – Produtividade

## Objetivos

Reconhecer os diferentes conceitos da produtividade.

Identificar a evolução temporal do histórico da produtividade.

Reconhecer as ferramentas da gestão da produtividade.

Os últimos anos têm se constituído em uma época de profundas alterações nos modelos de gestão e organização do sistema produtivo das indústrias no mundo todo; dois grandes movimentos de mudanças marcaram este período.

A primeira grande mudança observada foi o exponencial desenvolvimento tecnológico ocorrido, tanto em termos de máquinas e equipamentos, como nas tecnologias de informação, que permitiram o planejamento e controle mais eficiente das operações industriais.

A segunda grande alteração está relacionada com as transformações derivadas de novas filosofias, conceitos e metodologias de gestão de recursos humanos, que passaram a ser vistos como principal fonte de vantagem competitiva das empresas.

O conhecimento da dinâmica dessas mudanças e diferentes metodologias de gestão industrial impactaram as indústrias, permitindo o melhor entendimento do processo produtivo industrial atual.

## 2.1 Histórico

### 2.1.1 Origens – antes de 1900

As grandes obras realizadas em épocas remotas da história, como a Grande Muralha da China, as Pirâmides do Egito, as estradas do Império Romano e as Grandes Catedrais na Idade Média foram os primeiros tipos de processos produtivos a requererem técnicas gerenciais para suas operações.



American System of  
Manufacture:  
[http://professor.ucg.br/siteDocente/admin/arquivosUpload/13080/material/linha\\_do\\_tempo\\_historia\\_operacoes.pdf](http://professor.ucg.br/siteDocente/admin/arquivosUpload/13080/material/linha_do_tempo_historia_operacoes.pdf)

O padrão de desenvolvimento industrial que conhecemos até hoje, em termos de práticas de produção e estrutura de força de trabalho, foi desenvolvido pelos americanos e se cristalizou ao longo dos anos de 1800. Criou-se um modelo sem precedentes ou rivais na gestão industrial de produtos complexos com base tecnológica, tendo sido denominado *American System of Manufacture*.

Este tipo de gestão industrial baseou-se em, primeiramente, adaptar as fábricas para produzirem produtos leves, repetitivos, simples e não intensivos em capital; e, em uma segunda fase, “quebrar” estes produtos e o processo produtivo associado a eles em subunidades produtivas menores, mais administráveis que produziram “famílias” de componentes padronizados.

O trabalhador americano, com um perfil mais flexível que o europeu e mais afeito à adoção de novas formas de trabalho, permitiu um desenvolvimento industrial mais rápido na América do Norte que na Europa.

A ampliação da sofisticação deste tipo de produção reduziu a variedade de produtos que os fornecedores eram capazes de produzir, dando início a um processo de **terceirização**.

A-Z

#### terceirização

Ato ou efeito de transferir parte da produção do produto de uma indústria para fornecedores.

Este processo resultou no aumento do número de fornecedores com que cada fabricante tinha que se relacionar, aliando maiores benefícios advindos do trabalho com mais fornecedores, e também associando um maior risco devido à maior dependência desses fabricantes.

Três setores tiveram papel importante na evolução da Gestão Industrial:

#### **O grande varejo**

As grandes organizações varejistas foram responsáveis pelo desenvolvimento das modernas práticas de gestão de operações.

No final do século XIX, elas criaram sistemas para a distribuição de enormes volumes de produtos industrializados, através de um rígido processo de programação desses pedidos.

#### **As grandes ferrovias**

As grandes ferrovias deram grande impulso à indústria americana devido à grande quantidade de capital requerida para sua construção.

Além de impulsionarem a criação de inúmeras fábricas dedicadas à produção maciça de componentes para a ferrovia, permitiu, também, o estabelecimento de economias de escala, pela possibilidade da distribuição de produtos em um fluxo ininterrupto de extensas regiões dos Estados Unidos.

### **As usinas de produção de aço**

A combinação entre a inovação tecnológica no processo de produção, pelo desenvolvimento do método Bessemer, e a adoção de novas técnicas de organização, levaram a indústria de aço americana a níveis de produtividade nunca antes atingidos.

Até a metade do século XIX, os EUA produziam apenas 8.500 toneladas de aço, para uma produção global estimada em 110.000 toneladas. Como efeito desse novo fluxo produtivo, a produção se ampliou para 9.138.000 toneladas, frente a uma produção mundial total de 10.964.000 toneladas de aço.

### **2.1.2 Anos 1900 – 1910**

Nesse período, as maiores contribuições para uma gestão fabril mais sistematizada continuaram vindas da indústria da produção do aço, sendo que diversas propostas buscaram responder a essa necessidade de sistematização do trabalho advinda da Primeira Revolução Industrial.

Como exemplo disso, Frederick Taylor desenvolveu, em 1901, a Teoria da Administração Científica, estudo pioneiro da análise do trabalho através da determinação de tempos e movimentos, o que influenciou enormemente a área de gestão de operações.

Outros estudos também foram desenvolvidos nessa época, como os de Henry L. Gantt, que criou o Gráfico de Gantt. O gráfico de barras horizontais, que relaciona atividades de um projeto em uma base de tempo, de Frank Gilbreth. Concluiu que todo trabalho manual pode ser reduzido a 17 movimentos elementares que englobam todos os movimentos necessários para se fazer qualquer tarefa. Henry Ford inovou na *Ford Motor Company*, com o processo de organizar a linha de montagem da fábrica para produzir mais, controlando melhor as fontes de matérias-primas, de energia, os transportes e a formação da mão de obra.

### **2.2.3 Anos 1910 – 1920**

A idéia de padronizar os produtos e de fazê-los se moverem por meio de estações de trabalho que ficavam estáticas criou a linha de montagem do automóvel e revolucionou-se a gestão fabril.

Além disso, novas formas revolucionárias de remuneração surgiram, com a adoção da participação dos operários nos lucros das empresas. Isso duplicou o valor recebido por dia pelo trabalhador, elevando para um patamar de US\$ 5,00 e diminuiu a jornada de trabalho diária em uma hora, passando para oito horas.

Nesse período foi desenvolvido, também, o sistema de lotes econômicos de produção, com a determinação da quantidade de produtos a ser produzida. Essa medida foi tomada como uma forma de minimizar os custos de *set-up*, que é o tempo de preparação das máquinas.

### 2.1.4 Anos 1920 – 1930

Na metade da década de 1920, a Ford dominava, há mais de dez anos, o mercado norte-americano de automóveis, com uma participação de 50%. A produção de veículos da Ford era de aproximadamente 2 milhões por ano e se baseava em somente dois modelos, frente a mais de vinte de fabricantes concorrentes.

Esta situação somente se alterou quando a GM (*General Motors*) propôs, através do seu presidente Alfred Sloan Jr., a diversificação da sua produção, com a introdução de uma linha de carros para cada segmento de consumidores, do mais baixo ao mais alto poder aquisitivo.

Desenvolvido em 1920, por Walter Shewart, o CEP (Controle Estatístico do Processo) logo se tornou importante ferramenta da área de gestão, pela crescente e premente preocupação da indústria com a qualidade.

O CEP tem relação com a concepção tradicional de qualidade, dessa forma, por meio da inspeção final e separação dos produtos bons dos ruins, busca-se evitar a chegada de produtos não conformes ao consumidor.

### 2.1.5 Anos 1930 – 1940

Até esse momento, dominava as relações de trabalho o pressuposto taylorista de que para produzirem mais, os trabalhadores deveriam receber um pagamento maior.

A partir de determinado momento, porém, essa norma não se manifestou de forma tão geral, quando se passou a buscar no componente social do trabalho respostas para os problemas relativos à procura pelo aumento da produtividade.



Assista ao vídeo Fordismo e Taylorismo:  
<http://www.youtube.com/watch?v=k0p810l7njE>



Através dos estudos de Elton Mayo desenvolvidos em Hawthorn, entre 1924 e 1933, pesquisaram-se, primeiramente, as relações entre produtividade e as condições físicas e ambientais do local de trabalho, que geravam conflitos entre gestores e trabalhadores como a apatia, o tédio, o absenteísmo e o alcoolismo no ambiente de trabalho.

Nessa década, começou-se a utilizar, intensivamente, uma modelagem mais sistemática e matemática para a previsão de demanda e a gestão de estoques, com a evolução da fórmula do lote econômico.

Em 1939, explode a II Guerra Mundial.

### 2.1.6 Anos 1940 – 1950

Com o advento da guerra, toda a capacidade das indústrias foi direcionada para o apoio de seus respectivos países nos esforços **bélicos**, voltando sua maior preocupação para as operações do que para o projeto dos produtos.

A logística evoluiu muito com a guerra em escala mundial, pela necessidade da distribuição maciça de munições, alimentos e suprimentos para os combatentes. O final da II Grande Guerra, em 1945, precipitou por toda indústria e sociedade o sentido da urgência da reconstrução e da retomada da atividade industrial, com a necessidade de aumentar a produtividade de oito a dez vezes.

Nesse quadro de necessidade de ampliação da produtividade é desenvolvido o **JIT (Just in Time)**, uma abordagem inovadora, destinada a reduzir continuamente os estoques, ao mesmo tempo em que melhora a qualidade. É composto por um conjunto de atividades projetadas para atingir a produção em alto volume, utilizando estoques mínimos de matérias-primas, de produtos semiacabados e de bens acabados.

No processo convencional de produção até então utilizado, baseado no conceitos fordistas, o envio de produtos para as estações de trabalho é independente das necessidades de produção, e os estoques tendem a se acumular.

Na metodologia JIT, o processo a jusante manda um sinal (cartão, *Kahn-bahn*) para o processo a montante, apenas quando de fato necessita de peças para executar a sua etapa de produção, “puxando” a produção, não permitindo o acúmulo indesejável de peças em estoque.



Para complementar seus estudos assista ao vídeo “A 2ª Guerra Mundial”:  
<http://www.youtube.com/watch?v=cvenC-Q9BYM>



**bélicos**  
Referente ou próprio da guerra.



*Just in Time*  
<http://libdigi.unicamp.br/document/?down=32>

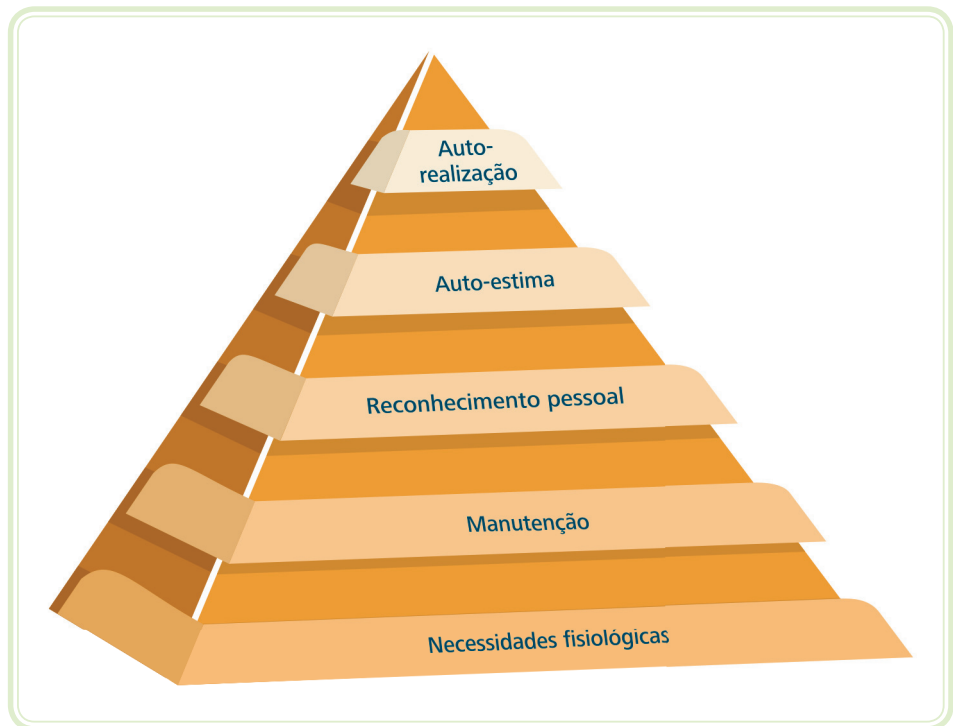
A redução sistemática das perdas, a procura pelo melhoramento contínuo, a criação de contêineres e a adoção de células de produção que buscam diminuir a movimentação de materiais pela fábrica, de máquina para máquina, foram algumas das ações desenvolvidas que obedeceram à lógica de descobrir novos métodos de produção que eliminassem desperdícios.



No JIT, nada será produzido até que seja necessário, com as peças chegando à estação de trabalho seguinte no justo tempo, sendo concluídas e atravessando a operação rapidamente.

Outro estudo importante desenvolvido neste período, referiu-se à motivação para o trabalho. Abraham Maslow desenvolveu a teoria da hierarquia de necessidades, segundo a qual uma pirâmide representa uma divisão hierárquica a respeito das necessidades humanas. Na base da pirâmide estão as necessidades de nível mais baixo, e apenas quando essas estão satisfeitas, avança-se em direção às hierarquias mais altas para atingir a autorrealização, que é o nível mais alto.

A pirâmide das necessidades de Maslow é constituída por cinco níveis, conforme exposto a seguir:



**Figura 2.1: Hierarquia das necessidades de Maslow**  
Fonte: CTISM

Paralelamente ao desenvolvimento do JIT, W. Edwards Deming, juntamente com seu colega J. M. Juran, introduziu a filosofia da qualidade total TQM, na indústria japonesa do pós-guerra, os chamados “14 princípios da qualidade” que se constituíram na essência de como atingir a qualidade total.



### 2.1.7 Anos 1950 – 1960

Durante a década de 50, a partir da reconstrução do Japão, J. M. Juran ampliou especialmente a gestão da qualidade, tornando o planejamento estratégico da qualidade o responsável pela retomada da competitividade dos produtos japoneses nos mercados mundiais.

Neste período, desenvolveu-se, também, o conceito de custos da não qualidade, além de passar a considerar os custos de inspeção e prevenção, explicitando-se os custos de falha externa e de falha interna.

Kaoru Ishikawa, introduziu o CWQC (*Company-wide Quality Control*), que passa pela participação ampla da empresa, em todos os níveis de gerenciamento, no processo de controle da qualidade, pois a busca da qualidade é um processo contínuo, sendo obtida a cada momento.

A partir disso, são formados os CCQ (Círculos de Controle da Qualidade), nos quais grupos de trabalhadores envolvidos com a produção se reuniam para discutir os problemas da qualidade e suas causas, adotando técnicas estatísticas básicas e ferramentas de resolução de problemas, denominadas “Sete Ferramentas da Qualidade”.



Círculos de Controle da Qualidade:  
[http://www.sato.adm.br/rh/circulos\\_de\\_controle\\_de\\_qualidad.htm](http://www.sato.adm.br/rh/circulos_de_controle_de_qualidad.htm)

A ampliação do conceito de qualidade, que buscava apenas consertar um problema durante e após a produção de um produto, foi conseguida graças ao desenvolvimento, por Yoji Akao e Shigeru Mizuno, em 1966, do QFD (*Quality Function Deployment*). Esse método de garantia da qualidade projeta a satisfação do cliente antes do produto ser manufaturado, pela utilização de matrizes que expressam pontos críticos da qualidade, do ponto de vista do cliente que deveriam ser transferidos pelas etapas de projeto e manufatura.



Quality Function Deployment:  
[http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos\\_port/pag\\_conhec/qfdv4.html](http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/qfdv4.html)

As técnicas PERT (*Program Evaluation e Review Technique*) e CPM (*Critical Path Method*) foram desenvolvidas, em 1950, para o planejamento e controle de projetos e utilizam, principalmente, os conceitos de grafos (redes) para visualizar a coordenação de um projeto.



### 2.1.8 Anos 1960 – 1970

A partir da década de 60, a capacidade de produção mundial se encontrou recuperada, e a bolha de consumo reprimida durante a II Grande Guerra estava sendo atendida.

A competitividade passa a ser a palavra mais constante no vocabulário do gestor de operações e, por meio do desenvolvimento das técnicas do MRP (*Materials Requirements Planning*) iniciou-se a busca pela melhoria da coordenação entre as necessidades por componentes e as necessidades dadas pelo plano de produção de produtos acabados.

Ao propor uma resposta forte ao assédio competitivo que vinham sofrendo em escala global, as empresas americanas apostaram fortemente nos recém-desenvolvidos sistemas MRP I. A rápida escalada de evolução dos computadores foi acompanhada pelas soluções de CRP (*Capacity Requirements Planning*), somando-se a solução original de módulos de apoio ao planejamento de capacidade produtiva com cadastros dos produtos e componentes com os centros produtivos.

### 2.1.9 Anos 1970 – 1980

A contínua perda da competitividade da indústria americana neste período, conforme B. Frederik Skinner, deveu-se ao fato de o setor industrial ser excessivamente reativo e operacional, quando a manufatura deveria ter, pela natureza das decisões envolvidas, um tratamento estratégico ou uma estratégia de manufatura.

O foco na manufatura, com a ampliação da argumentação e aprofundamento das discussões sobre os *trade-offs*, indicou que as indústrias não poderiam ser tudo para todos, pois não seria possível maximizar todos os objetivos de desempenho em um só produto.

### 2.1.10 Anos 1980 – 1990

Os anos 80 foram de predominância, dentro da gestão de operações, da qualidade. Surge a TQM (*Total Quality Management*) que, contrariamente às práticas ocidentais em que a responsabilidade sobre a qualidade era somente do departamento de qualidade, passou a considerar como requerimento básico a forte liderança da alta direção para fazer do processo de busca da qualidade algo contínuo.

#### A-Z

##### *trade-off*

Palavra inglesa que define uma situação de escolha conflitante, isto é, quando uma ação econômica que visa à resolução de determinado problema acarreta, inevitavelmente, outros.

O desenvolvimento por Genichi Taguchi, de um método que passa a tratar da preocupação das empresas com a otimização dos produtos e processos, antes da produção efetiva, busca levar a solução dos problemas da qualidade para o estágio de projeto, onde, segundo o autor, tudo se origina.

Outra técnica largamente utilizada nos anos 80, o *Benchmarking*, originou-se no período pós-guerra, para acelerar o aprendizado de técnicas de gestão de operações. A abordagem do *Benchmarking* que foi utilizada por algumas empresas tratou da sistematização do aprendizado pela comparação com padrões de classe mundial.

Na tentativa de fazer um resumo dos desenvolvimentos surgidos até então e de tentar antecipar as tendências da indústria automobilística (crescentemente dominada pelos japoneses), os pesquisadores James Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos desenvolveram uma pesquisa que mudou o modelo de gestão de produção para os anos 90.

O resultado deste estudo gerou a *lean production* ou *lean manufacturing* (manufatura enxuta). Embora um pouco diferente do modelo JIT de produção, auxiliou a quebrar certas resistências dos gestores da indústria ocidental a adotar técnicas, inicialmente propostas pela Toyota, como a manufatura celular, ou celularização. O objetivo da manufatura celular é formar pequenas organizações capazes de completar um conjunto (grupo) de produtos ou de componentes que ela fabrica, por estágios de processamento.

O desenvolvimento das práticas japonesas de produção, além de apresentarem melhorias em custo e qualidade, provoca, também, desempenhos substancialmente melhores em tempo, como a redução do tempo de introdução de novos produtos no mercado a 1/3 do tempo tradicionalmente obtido pela indústria ocidental.

### **2.1.11 Anos 1990 – 2000**

O próximo passo do desenvolvimento da gestão industrial, a partir das novas pressões por bons desempenhos em um mercado cada vez mais mutável pelos movimentos de globalização, foi a chamada *agile manufacturing* (manufatura ágil). Esta é definida como habilidade de sobreviver e prosperar em ambiente competitivo de mudanças contínuas e imprevisíveis, por reação rápida e eficaz aos mercados mutantes, direcionada por produtos e serviços projetados especificamente para o cliente.

## A-Z

### **mass customization**

Customizar produtos é uma coisa comum, mas produção em massa customizada é uma coisa recente.

Produção em massa customizada são produtos que se adaptam às circunstâncias, necessidades e desejos particulares dos seus clientes.

Dessa forma, marcas de luxo poderiam atender a certos nichos customizando seus produtos.

Uma variação deste modelo é o **mass customization** (produção em massa customizada), termo usado para designar um novo paradigma de produção em massa, mas com níveis de personalização do produto e do serviço.

Outra novidade adicional dos anos 90 refere-se a uma mudança substancial na plataforma dos computadores, na qual os grandes computadores (*main-frames*) foram substituídos por redes de microcomputadores, numa clara evidência de transferir maior responsabilidade para o usuário final.

O desenvolvimento do *supply chain management* (gerenciamento da cadeia de suprimento), que são novas técnicas de gestão de operações voltadas a melhorias de desempenho dentro dos nós das redes de suprimentos, fez com que os custos marginais das melhorias incrementais de desempenho das empresas atingissem patamares bem elevados.

Os anos 90 também testemunharam o aparecimento de uma evolução acelerada de ferramentas de telecomunicações, que passam a permitir uma gestão com fluidez sem precedentes entre empresas.



Seis Sigma:

[http://www.companyweb.com.br/lista\\_artigos.cfm?id\\_artigo=62](http://www.companyweb.com.br/lista_artigos.cfm?id_artigo=62)

O desenvolvimento do programa de qualidade Seis Sigma, inspirado nas idéias de Genichi Taguchi, coloca esforços em iniciativas que reduzam a variabilidade. Mesmo que estejam ocorrendo dentro de limites de tolerância, remete a gestão industrial a um nível de desempenho quanto à variabilidade de processos produtivos que resulta na geração de apenas 3,4 defeitos por milhão de produtos produzidos.

## 2.1.12 Presente



e-business:

<http://webinsider.uol.com.br/index.php/2007/02/08/primeiras-licoes-de-e-business-para-empreededores/>

Surgem os operadores de *e-business*, as chamadas VANs (*Value Added Networks*), que são portais de internet que buscam ampliar seu escopo de atuação para aqueles fornecedores de serviços que facilitem a fluidez de informações ao longo de redes de suprimentos.

As forças que determinaram o surgimento da chamada Nova Economia (termo utilizado para refletir a nova realidade a ser encarada, baseada na globalização acelerada, em novíssimas tecnologias, onde os principais ativos são, principalmente, mais intelectuais do que físicos, têm mudado substancialmente a forma com que a economia e os negócios operam.

A indústria do entretenimento floresce e tende a crescer no futuro, motivada por aumento de produtividade, o que pode se traduzir em redução das jornadas de trabalho.

Outra economia que tem se renovado continuamente é a de educação e treinamento. Isso tem ocorrido tanto pelo lado da oferta, novas tecnologias para ensino a distância, como pelo lado da demanda, com a crescente necessidade de cursos continuados.

### **2.1.13 Diferenças entre nova e velha economia**

As abordagens gerenciais da produção não podem restringir-se somente aos limites da organização, pois as tecnologias envolvidas evoluem tão rapidamente, e se situam em patamar tão alto, que as empresas não conseguem, internamente, dominá-las.

Na gestão da produção, da denominada nova economia, o desenvolvimento dos processos está intimamente ligado aos produtos que o processo vai produzir, contrariamente ao proposto anteriormente, quando se preocupava com os sistemas estáveis através dos quais passam clientes, materiais e informações.

Na nova economia o gestor deixa de centrar sua preocupação somente na redução dos custos variáveis, indo para o escopo da redução dos custos do projeto, estabelecendo um misto de competição e cooperação, a “coopetição” (*coopetition*), em que os concorrentes cooperam entre si naquilo que não seja essencial para a competição.

Na nova economia os setores mais afetados são aqueles cuja tecnologia evolui a taxas mais rápidas e o pacote de produtos é mais intensivo em informação.

## **2.2 Conceitos**

Novos conceitos de produção, que vão além das tradicionais práticas fordistas e tayloristas, podem ser conceitualizados como as novas formas de organização da produção industrial, que surgiram em virtude do aumento da concorrência em nível global. Esses novos conceitos podem ser agrupados em:

### **2.2.1 Produção**

Ato ou efeito de produzir, criar, gerar, elaborar ou realizar, em uma organização fabril. Produção é a fabricação de um objeto material, mediante a utilização de mão de obra, materiais e equipamentos.

Um sistema de produção é um processo planejado pelo qual elementos são transformados em produtos úteis, ou seja, um procedimento organizado para conseguir a conversão de insumos em produtos acabados.

Os sistemas de produção são processos organizados que transformam insumos em produtos de maior valor, devendo se apresentarem dentro de padrões de qualidade e preço e terem procura efetiva.

A produção industrial tem uma classificação que é dependente das suas características operacionais: contínua (ou em linha) e intermitente (repetitiva ou não).

### 2.2.2 Produção contínua ou em linha

Por produção contínua, entende-se a produção que trata de quantidades importantes de um determinado produto, sendo sua implantação feita em linha de produção.

Nesse tipo de produção, as máquinas estão dedicadas a fabricar o produto, não permitindo grande flexibilidade.

**Quadro 2.1: Características da produção contínua**

1	Tempo de preparação e de operação longos
2	Grande quantidade de produtos iguais
3	Máquinas arrumadas em linha, bem calibradas
4	Máquinas especializadas com operadores não qualificados
5	Capacidade ociosa pequena
6	Fluxo rápido com baixo estoque de material em processamento
7	Exige poucas instruções de serviço

### 2.2.3 Produção intermitente ou descontínua

A produção intermitente trata da produção de quantidades relativamente pequenas de vários produtos diferentes, utilizando máquinas universais, agrupadas em função do tipo de tarefas que executam. Nesse tipo de produção, as máquinas são capazes de realizar múltiplas operações, que não são específicas de determinado tipo de produto, o que possibilita uma grande flexibilidade, ocasionando, entretanto grandes níveis de estoque.



### Quadro 2.2: Características da produção intermitente ou descontínua

1	Tempos de preparação e de operação reduzidos
2	Pequena quantidade de produtos iguais que pode ser repetida
3	Máquinas arrumadas por processo de fabricação de difícil calibragem
4	Máquinas universais com operadores qualificados e versáteis
5	Capacidade ociosa grande
6	Fluxo lento com grande estoque de material em processamento
7	Existem muitas instruções para o uso

## 2.3 Organização do trabalho

Conforme Vidal (1997), a organização do trabalho determina a atividade das pessoas e cuida de vários aspectos interdependentes na repartição de tarefas, no tempo (estrutura temporal, horários, cadências de produção), no espaço (arranjo físico) e nos sistemas de comunicação, cooperação e interligação entre atividades, ações e operações.

Ainda segundo Vidal (1997), a organização do trabalho proporciona às organizações o estabelecimento das formas de rotinas e procedimentos de produção; a formulação e negociação de exigências e padrões de desempenho produtivo, incluídos os sistemas de supervisão e controle; os mecanismos de recrutamento e seleção de pessoas e os métodos de formação, capacitação e treinamento para o trabalho.

A organização do trabalho cuida, ainda, das questões relativas às condições de trabalho, quais sejam:

### Quadro 2.3: Condição de trabalho

1	Ambiente físico (temperatura, pressão, ruído, vibração, altitude)
2	Ambiente químico (vapores e gases tóxicos, poeiras, fumaças)
3	Ambiente biológico (vírus, bactérias, parasitas, fungos)
4	As condições de higiene, de segurança
5	As características antropométricas do posto de trabalho

É através do trabalho e da sua organização que os seres humanos participam do processo de produção das riquezas materiais da sociedade e, por meio dele, também participam da produção da cultura e da produção da saúde e da doença.

As formas de organização e as relações que se estabelecem aprofundam o controle sobre o trabalho, impondo a utilização social do trabalho automatizado, cuja propriedade é restrita e que exclui a participação social da maioria dos trabalhadores.

A organização científica do trabalho proposta por Taylor no início do século XX contrapôs a administração tradicional de então, que funcionava com os mecanismos de iniciativa e incentivo, pois defendia que a persuasão ou incentivo ao operário só poderia ter efeito quando se tivesse o controle do trabalho.



Assista ao filme sobre Taylor  
"Administração Científica":  
[http://www.youtube.com/watch?v=JZq9a\\_r4C3M&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=JZq9a_r4C3M&feature=related)

Taylor apresentou na sua proposta três princípios que visavam obter o controle do ritmo e a possibilidade de intensificar o trabalho.

### 2.3.1 Primeiro princípio taylorista

De acordo com esse princípio, a gerência tem a atribuição de reunir os conhecimentos tradicionais que os trabalhadores possuíam no passado e, então, classificá-los e reduzi-los a normas que serão grandemente úteis ao operário para execução do seu trabalho diário.

A análise científica do trabalho se deu através do estudo do movimento elementar de cada operário, determinando os úteis para eliminar os inúteis, e assim, aumentar a intensificação do trabalho. Tal análise era acompanhada do registro dos tempos, com o intuito de identificar o tempo ótimo para realizar a tarefa, tendo como consequências:

- a) Padronização, pela eliminação da iniciativa do operário na escolha do melhor método com a imposição do método a ser utilizado com o respectivo tempo-padrão.
- b) Projeção de um trabalho simplificado.

### 2.3.2 Segundo princípio taylorista

O segundo princípio taylorista propõe seleção e treinamento, pois diante do trabalho simplificado e já planejado, o trabalhador adequado pode ser escolhido mais facilmente, procurando-se não um homem que conheça o ofício, mas que tenha várias habilidades para desenvolver determinado trabalho.

A par da escolha do trabalhador certo para o trabalho certo, estava a necessidade de treinar o indivíduo, não em uma profissão, mas de modo que executasse uma tarefa conforme a gerência indicasse.

### 2.3.3 Terceiro princípio taylorista

O elemento central deste terceiro princípio é que a programação do trabalho passa a ser a tarefa ou a ordem de produção.

*“A idéia de tarefa é, quiçá, o mais importante elemento na administração científica.”*

Henry Ford

O taylorismo-fordismo constituiu a principal estratégia de aprofundamento do controle sobre os trabalhadores, fragmentando as tarefas, propondo pagamento por produção, diluindo a organização social para o trabalho. Além disso, preparou a produção para exclusão do trabalho humano, através de tecnologias automatizadas e informatizadas, com conseqüente sujeição maior dos trabalhadores.

## **2.4 Layout ou arranjo físico**

O *layout* ou arranjo físico preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação. Definir o arranjo físico é, portanto, decidir sobre onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção, determinando também a maneira segundo a qual os recursos transformados, materiais, informação e clientes, fluem através da operação.

O planejamento do arranjo físico do setor produtivo é fator importante e envolve decisões sobre a forma como os recursos serão dispostos e como deverão ser distribuídos nos centros de trabalho, com a preocupação básica de melhorar a movimentação do trabalho através do sistema, quer seja relacionada ao fluxo de pessoas, quer de materiais.

### **2.4.1 Definição do arranjo físico**

A definição do arranjo físico na planta industrial depende do tipo de processo produtivo a ser utilizado. Existem alguns tipos básicos de arranjo físico dos equipamentos de produção no chão de fábrica, e cada um deles será discutido a seguir:

#### **a) Processo por projeto**

Estes processos produtivos lidam com produtos discretos, usualmente bastante customizados, que apresentam um baixo volume e alta variedade. Cada atividade tem começo e fim bem definidos, e o período para fazer o produto é longo; os recursos transformadores que compõem o produto devem ser organizados de forma especial para cada um deles.



**Figura 2.2: Exemplo de construção naval**

Fonte: <http://www.exkola.com.br/site/files/carreira/carreira-299.jpg>

### **b) Processo em lotes ou bateladas**

O processo de produção de um produto em lotes produz não somente um produto, mas diversos, que podem ser repetitivos e ter elevado nível de volume e variedade em comparação a outros tipos de processo.



**Figura 2.3: Exemplo de produção de automóveis e remédios**

Fonte: <http://brasil.melhores.com.br/bens-dur%C3%A1veis/>

<http://www.fiocruz.br/ccscgicgila.exesysstart.htm/infoid=2145&sid=9&tpl=printerview>

### **c) Processo em massa**

O processo de produção em massa é um sistema caracterizado pela produção de grandes quantidades de produtos padronizados, com o objetivo de obter economia de escala. Esse tipo de processo possui altos volumes e baixa variedade, e as diferentes variantes do produto não afetam o processo básico de produção.

A grande vantagem oferecida por esse processo é a manutenção de baixos custos médios de produção, com a desvantagem de não permitir a adaptação a exigências de consumidores individuais.



**Figura 2.4: Exemplo de produção de cerveja**

Fonte: <http://duocoffeeshop.files.wordpress.com/2009/03/hein14.jpg>

A partir dos últimos anos da década de oitenta, inicia-se a morte dos mercados de massa para bens padronizados e a crescente valorização da segmentação de produtos, a qual está evoluindo em direção à customização em massa.

#### **d) Processo por fluxo ininterrupto**

Processo caracterizado por volumes muito grandes, superando os projetos de produção em massa e com variedade muito baixa. As diferentes variantes do produto não afetam o processo básico de produção.



O processo por fluxo ininterrupto é uma operação industrial que tem de suprir os produtos sem uma parada.



**Figura 2.5: Exemplo de produção em refinarias petroquímicas e siderúrgicas**

Fonte: <http://www.canvascomunicacao.com.br/poland/index.php?>  
<http://www.sxc.hu>

Quanto ao tipo de arranjo físico o processo produtivo pode ser posicional (de posição fixa) ou por processo.

### a) Posicional (de posição fixa)

Os recursos físicos utilizados não se movem entre os recursos transformadores, pois quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamentos, maquinários e pessoas movem-se na cena do processamento na medida do necessário.



**Figura 2.6: Exemplo de construção de estradas**

Fonte: <http://www.camposgeraisemails.com.br/2009/01/20/pedagio>

### b) Por processo

As necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o arranjo físico. Processos similares, ou processos com necessidades similares são localizados juntos um do outro.



**Figura 2.7: Exemplo de hospitais e supermercados**

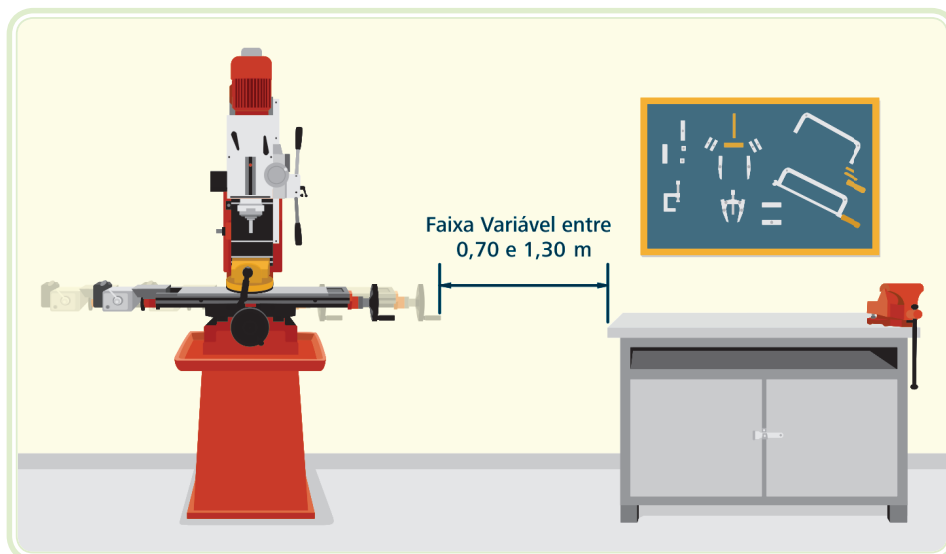
Fonte: [http://www.pantai.com/myhospital\\_details.phpbranch=bp&id=123](http://www.pantai.com/myhospital_details.phpbranch=bp&id=123)

<http://bbnews.com.br/p=2863>

Os principais objetivos da melhoria do arranjo físico dão-se pela eliminação ou redução do transporte, pois este não agrega valor ao produto; do excesso de locomoção de pessoas; da movimentação de matérias-primas; de produtos semiacabados e produtos acabados.

A melhor forma de reduzir o transporte entre dois postos de trabalho é a de aproximar os dois postos o máximo possível. A distância mínima entre eles deve seguir uma norma de segurança do Ministério do Trabalho chamada Norma Regulamentadora NR 12.

Quando uma máquina possuir partes móveis, a distância dessa máquina a qualquer outro posto de trabalho deve estar contida numa faixa variável entre 0,70 m e 1,30 m, como mostra a Figura 2.8 a seguir:



Norma Regulamentadora NR 12:  
<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr12.htm>

**Figura 2.8: Distância normalizada entre máquinas**

Fonte: CTISM, adaptado de Norma Regulamentadora NR 12

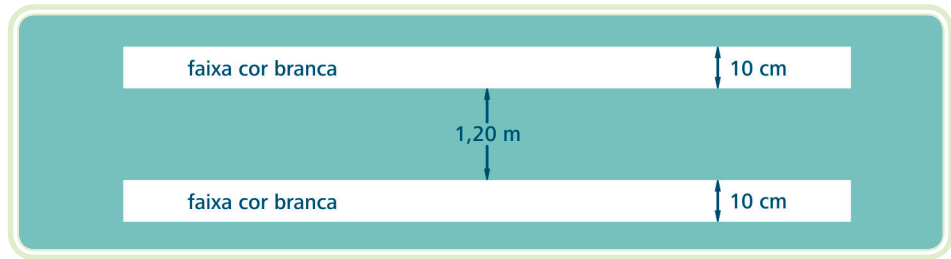
Se, no entanto, a máquina não possuir partes móveis, essa distância mínima entre ela e outro posto de trabalho deve estar entre 0,60 m e 0,80 m.



**Figura 2.9: Distância normalizada entre máquinas**

Fonte: <http://www.scorpio.ind.br/Images/fabrica2.JPG>

A Figura 2.10 mostra que as vias principais de circulação para pessoas e materiais devem possuir largura mínima de 1,20 m, de acordo com a norma.



**Figura 2.10: Distância normatizada para via de circulação**

Fonte: CTISM, adaptado de Norma Regulamentadora NR 12

### 2.4.2 Elaboração do *layout*

Para a proposta da elaboração de um novo *layout* é necessário a observação de diversos aspectos: **materiais** – produto semiacabado, acabado ou matéria-prima, postos de trabalho; **equipamentos** – pontes rolantes, esteiras transportadoras; **pessoal** – posição de trabalho; **transportes** – circulação de pessoas, materiais e equipamentos, armazenamento de materiais; **características da edificação** – número de andares, dimensões; **instalações** – elétrica, pneumática, vapor e hidráulica e **fluxo de circulação** – sequência ordenada da movimentação do produto.

### 2.4.3 Análise e rearranjo do *layout*

Depois da análise das condições atuais da gestão do processo produtivo na empresa, deve-se abordar os problemas e procurar soluções como:

- Eliminação ou redução de transportes.
- Aproximação ao máximo possível dos postos de trabalho.
- Verificação da possibilidade de movimentação de máquinas que exigem fundações especiais, como prensas de grande tonelagem ou forno.
- Verificação da posição do posto de trabalho com relação à posição do trabalhador.
- Verificação da necessidade de espaço adicional para manipulação de peças.

Após se definirem as possíveis soluções para os problemas encontrados, reorganizar o *layout*, utilizando recortes em cartolina ou desenho em CAD.



## 2.5 CEP – PERT/CPM – MRP

As ferramentas CEP – PERT/CPM – MRP são técnicas de planejamento e controle de projetos, a partir do escalonamento das diversas atividades, com a possibilidade da montagem de gráficos e de estudo do planejamento do projeto.

### 2.5.1 Controle Estatístico do Processo (CEP)

O Controle Estatístico do Processo (CEP) foi desenvolvido para estabelecer padrões de qualidade para os produtos produzidos pela indústria. Seu objetivo é verificar se os produtos estão conforme os padrões definidos para a produção e determinar onde e em quais processos, se a averiguação será realizada em cada produto ou por amostra e como ela será feita.

Na definição de onde fazer a checagem, para o CEP é imprescindível identificar os pontos de controle críticos no início, durante e depois do processo.

Quadro 2.4: Pontos críticos	
No início do processo	Onde há o recebimento da matéria-prima.
Durante o processo	Antes de uma tarefa cara ou trabalhosa; antes de uma série de processos de checagem difícil; depois de processo com alta taxa de falhas; antes de processo que possa esconder defeitos; antes de um ponto sem volta; antes de um dano em potencial; antes de uma mudança de responsabilidade funcional.
Depois do processo	Após determinados os locais onde deverão ser feitas as checagens para o controle de qualidade, através do CEP, é necessário definir se será feita a verificação de cada produto ou se deverá ser usada uma amostra.

A checagem de 100% dos produtos não garante que haverá a identificação de todos os problemas, pois pode não haver certeza do diagnóstico pela fadiga, por inspeção de itens repetitivos, por não se saber o que procurar, por informação errada, além de poder interferir no serviço com um consumo excessivo de tempo para a checagem total.

As checagens através do CEP ou *Statistical Process Control* (SPC) devem ser feitas pela checagem do produto ou serviço durante o processo, evitando a eliminação de lotes defeituosos e corrigindo desvios antes que haja problema. Através de gráficos de controle, é possível a investigação de tendências.

## 2.5.2 PERT/CPM planejamento da produção

O *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), que significa programa de avaliação e revisão técnica, é um conjunto de técnicas utilizadas para planejamento e controle de projetos ou empreendimentos, para o gerenciamento do tempo e dos custos dos projetos e para a avaliação dos níveis de recursos necessários para desenvolvimento destes.

Para este planejamento e controle de projetos, é adotada a metodologia *Critical Path Method* (CPM), ou método do caminho crítico, que utiliza o algoritmo do caminho crítico para a determinação do melhor nível de tempo e recursos necessário para o empreendimento, indicando três durações distintas que cada atividade pode apresentar.

- Duração otimista.
- Duração mais provável.
- Duração pessimista.

Cada atividade desenvolvida apresenta uma duração única.

O caminho crítico é a sequência de atividades entre o início e o término de um projeto que leva mais tempo para ser completada. As atividades críticas, aquelas que compõem o caminho crítico, determinam o tempo de duração do projeto. Se uma atividade tiver um atraso, todo o projeto ficará atrasado.

Com a elaboração de um diagrama de rede se considera o projeto como um conjunto de atividades interrelacionadas que podem ser mostradas visualmente através de nós (círculos) e linhas (setas) que indicam a relação entre as atividades.

Esta visualização pode ser obtida pelo *MS Project*, *software* para gerenciamento de projetos, que realiza as atividades de determinação do caminho crítico, cálculo de recursos e custos, data final de projeto, análises estatísticas e PERT, entre outras.

Conforme a evolução do projeto, ou seja, os atrasos que ocorrem, as atividades que encerram previamente e outros eventos não previstos na elaboração do mesmo, é possível, com a utilização do software, gerenciá-las para que se tenha o menor comprometimento do prazo final.

### 2.5.3 Planejamento das necessidades de materiais

A importância da logística está cada vez mais crescente dentro das empresas, em razão da necessidade de forte diminuição do valor do inventário, pela ampliação da terceirização das operações, desde a estocagem até a entrega do produto. A logística ganhou *status* de prioridade a ponto de suas estratégias serem discutidas diretamente com a presidência das empresas.

Todas as decisões levam em conta a logística. O desenho de uma peça poderá ser modificado se for possível aproveitar uma já existente, permitindo ao fornecedor negociar uma escala maior, a preços mais reduzidos.

Neste contexto o *Material Requirement Planning* (MRP), que significa planejamento das necessidades de materiais, surge como uma grande questão a ser entendida, desenvolvida, adaptada e implementada na empresa.

O conceito do MRP I é obter o material certo, no ponto certo e no momento certo, na tentativa de minimizar o investimento em estoque, através do planejamento das prioridades e da programação de produção.

O sistema MRP I é um sistema computadorizado de controle de estoque e produção que se tornou popular a partir dos anos 60 e 70, e que ajuda na otimização da gestão industrial, minimizando os custos e mantendo os níveis de materiais adequados.

De modo geral, a implantação de um sistema MRP I visa:

- Reduzir custos de aquisição de materiais e estocagem e de movimentação e transporte.
- Diminuir a improdutividade devido à falta de materiais, tempo de preparação, quebra de máquina e horas extras.
- Ampliar o tempo de vida e validade de produtos perecíveis.
- Aumentar a capacidade da instalação e de atendimento ao cliente.
- Aumentar a previsibilidade de compras, de manutenção dos equipamentos e de produção.



MRP:

<http://www.salaviva.com.br/livro/ppcp/arquivos/transp/Cap%2003%20MRP%20planejamento%20das%20necessidades%20de%20materiais.ppt>



Os sistemas MRP I são usualmente implementados e usados quando a utilização de materiais é descontínua ou altamente instável durante o ciclo normal de operação de uma empresa, devido à produção intermitente ou depende diretamente da produção de produtos acabados. Dessa forma, o MRP I pode ser visto como componente primário do planejamento da produção ou como o departamento de compras, e os seus fornecedores possuem a flexibilidade capaz de satisfazer encomendas e entregas semanalmente.

Entre as diversas vantagens destacadas para a adoção de um sistema de gestão industrial MRP I, destaca-se:

- Melhoramento dos resultados de desempenho da produção.
- Controle mais exato sobre a produção, através da obtenção de informação exata, precisa e rápida.
- Menor quantidade de material obsoleto.
- Maiores confiabilidade e resposta à procura de mercado e às suas flutuações.
- Reduções de estoques e dos custos de produção.

Apesar das inúmeras vantagens encontradas que indicam a aplicação do sistema, o MRP I apresenta algumas desvantagens que devem ser examinadas minuciosamente pela empresa. Neste contexto, citamos alguns pontos:

- Não ter tendência a otimizar os custos de aquisição dos materiais, pois como os níveis de estoque são estabelecidos ao mínimo possível, com compras em quantidades pequenas e mais frequentes, resultam em incremento dos custos de aquisição.
- Maiores custos de transporte pelo fato de a empresa estar menos apta a descontos de encomendas de grandes quantidades, devendo a empresa comparar a redução nos seus custos de estoque face ao aumento nos custos associados a encomendas frequentes e de pequenas quantidades.
- Potencial perigo de redução ou parada da produção devido a fatores como problemas de entrega e escassez de material, que pode ser atenuado pela existência de um estoque de segurança que forneça à produção alguma proteção contra imprevistos.

- Utilização de pacotes de *software* padrão, que podem ser difíceis de adaptar a situações específicas de produção de uma determinada empresa.

As funções e atividades analisadas pelo MRP I são:

- a) Previsão de vendas** – prever e antecipar as necessidades do cliente, visando com vistas à previsibilidade, planejar a programação de compras e produção. Através de um plano-mestre, é feito planejamento e replanejamento do quanto será produzido durante determinado período. Nem sempre o que é planejado indica a necessidade das vendas (sazonalidade).
- b) Liberação de ordens** – esta atividade envolve compra, produção e suas definições, alterações ou revisões, sendo decisões tomadas a todo o instante, independentemente do número de itens envolvidos. A liberação das ordens está ligada ao plano-mestre, sendo ele o responsável pelas decisões tomadas para o produto final.
- c) Follow-up ou planejamento de prioridade** – após a liberação das ordens para compra ou produção, existem, normalmente, dois tipos de encaminhamentos: o de compras, com as ordens de compra, e o de controle de produção, com as ordens de produção.
- d) Planejamento da capacidade** – o planejamento da capacidade é a função do MRP I que consiste em constatar se existem altos e baixos ou ainda sobrecarga de capacidade, podendo-se tomar as decisões necessárias.
- e) Manutenção dos registros** – além do controle do estoque, é importante manter atualizada a lista de material. Através da contagem cíclica ou inventário rotativo, podemos conseguir proximidade à realidade do estoque.

## 2.6 Planejamento e Controle de Produção (PCP)

O Planejamento do Controle da Produção (PCP) é a função de apoio de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, para atendimento nos prazos e quantidades, sendo meio para produção e compras cumprirem com suas finalidades de acordo com as vendas.



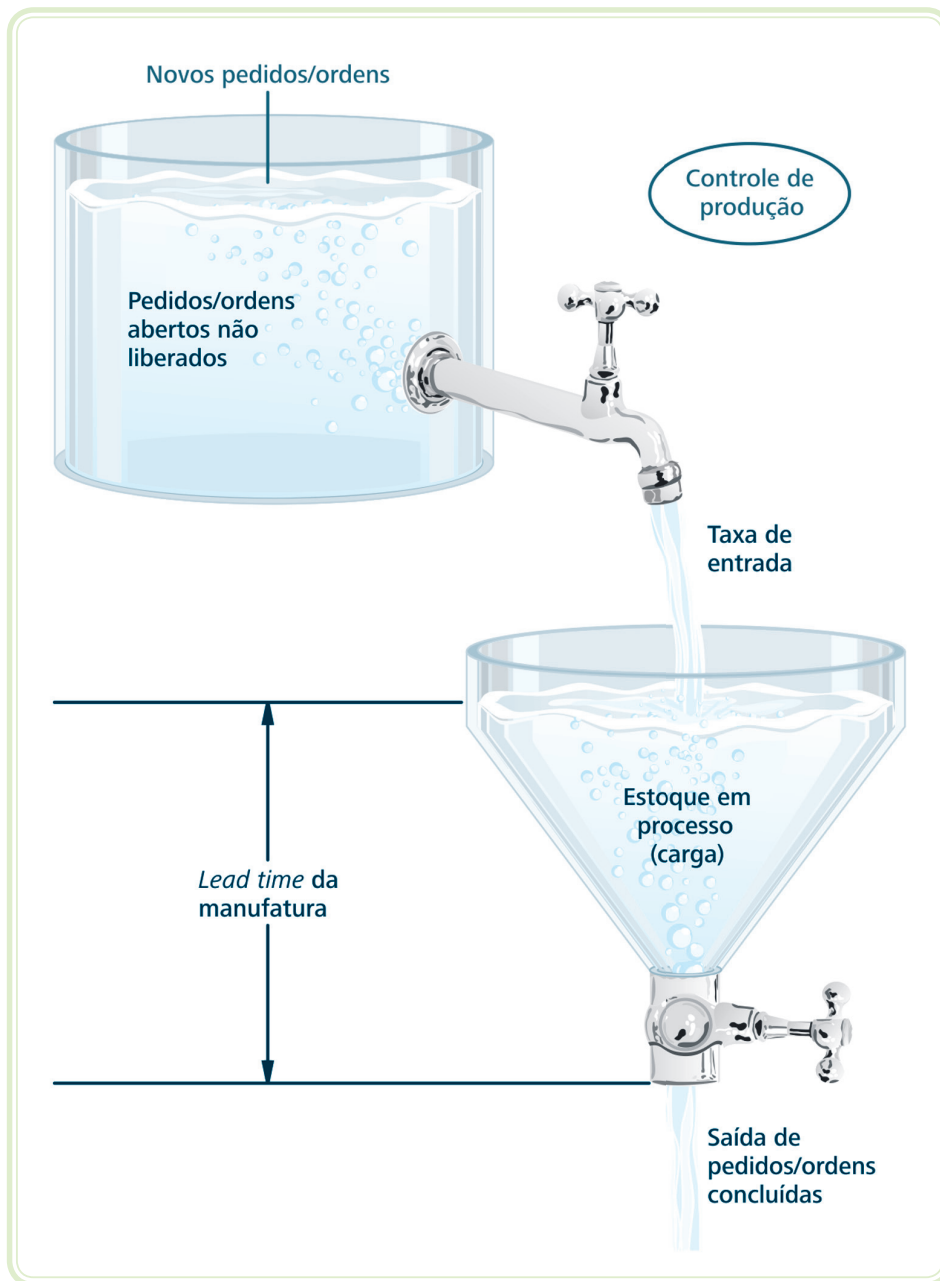
Planejamento e Controle  
de Produção:  
[http://www.eps.ufsc.br/  
disserta96/armando/cap3/cap3.  
htm](http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/cap3/cap3.htm)

No PCP é feito o planejamento, a direção e o controle do suprimento de material e das atividades de processamento de uma indústria, de modo que os produtos especificados sejam produzidos por métodos preestabelecidos para conseguir um programa de vendas aprovado. Essas atividades são desempenhadas de tal maneira que recursos humanos, facilidades industriais e de capital disponíveis sejam usados com a máxima vantagem.

O PCP envolve, geralmente, a organização e o planejamento dos processos de fabricação, constituindo-se no planejamento da sequência de operações, da programação da movimentação, da coordenação da inspeção e no controle de materiais, métodos, ferramentas e tempos operacionais.

O objetivo final do PCP é a organização do suprimento e a movimentação dos recursos humanos, a utilização de máquinas e atividades relacionadas, de modo a atingir os resultados de produção desejados, em termos de quantidade, qualidade, prazo e lugar.

Dentro da organização estabelecida pelo PCP, a **Gerência Industrial** deverá cumprir o programa de produção. A **Gerência de Vendas** se preocupará com o consumidor (pronta entrega, atendimento pedidos recentes e variedade de produtos) e a **Gerência de Produção** dedicará sua atenção à produtividade (grandes lotes de produtos idênticos, menor número de modelos possíveis, programação estável e recebimento de pedidos com antecedência).



**Figura 2.11: Controle da produção**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/htm>

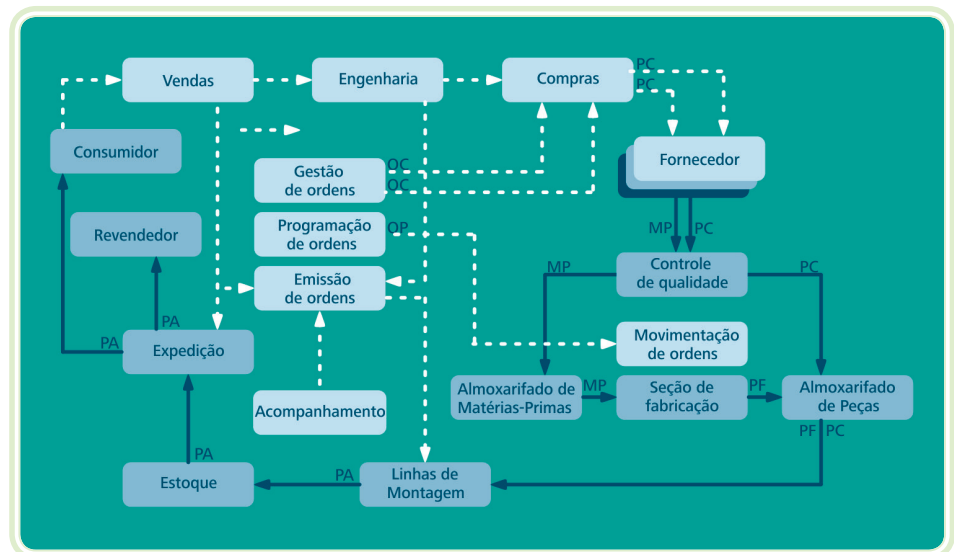
Os pré-requisitos necessários para o PCP são:

- a) **Roteiro da produção** – tarefa da engenharia industrial que exige conhecimento detalhado do produto acabado e seu fluxograma, a relação geral das peças, as sequências de operações e as folhas de matérias-primas e de máquinas.

**b) Planejamento da capacidade** – acerto do programa de produção para um determinado período, verificada a existência de facilidades industriais e de recursos financeiros compatíveis com o programa de vendas proposto. Trabalha com as perspectivas de vendas, capacidade de produção e recursos financeiros disponíveis.

Entre as várias funções atribuídas ao PCP, as principais são:

- Definição das quantidades a produzir.
- Gestão de estoques.
- Emissão de ordens de produção.
- Programação das ordens de fabricação.
- Acompanhamento da produção.



**Figura 2.12: Funções do planejamento e controle da produção**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/htm>

## 2.7 Just-in-Time

O *Just-in-Time* (JIT) tem por objetivo aumentar o retorno sobre o investimento da empresa através do aumento da receita, da redução dos custos e do imobilizado, bem como da participação dos empregados no processo produtivo.



O JIT tem como proposta, produzir bens por meio de um conjunto integrado de atividades, projetado para obter uma produção de alto volume em um fluxo balanceado e sincronizado, conforme as necessidades do consumidor, absorvendo o mínimo absoluto de matérias-primas, estoques em processos e produtos acabados. Tem como lógica de que nada será produzido até que seja necessário.

O JIT se baseia em diversos preceitos que possibilitam sua execução, tais como o preparo rápido das máquinas, a disposição física celular, a redução de estoques, a produção puxada, os círculos de controle da qualidade, os lotes de produção pequenos, a qualidade absoluta e a manutenção preventiva.

A filosofia das operações JIT é apoiada por três fatores básicos:

**a) Eliminação de desperdícios** – a eliminação de desperdícios é focada em sete tipos de perdas:

Superprodução

Tempo de espera

Transporte

Processo

Estoque

Movimentação

Produtos defeituosos

**b) Envolvimento dos funcionários na produção** – o envolvimento de todos se baseia na cultura organizacional; resolução de problemas por equipes; inclusão de tarefas de manutenção e *set-up*; rotação de cargos; multi-habilidades; responsabilidade pessoal e engajamento.

**c) Esforço de aprimoramento contínuo** – o aprimoramento contínuo (*Kaizen*) é feito através da comparação do desempenho real x ideal, buscando uma aproximação com o tempo. o critério da medida de desempenho é verificado nos quesitos da qualidade, da confiabilidade, da flexibilidade e do custo.

## 2.8 Kanban

Processo		Centro de trabalho		
No. item		No. prateleira estocagem		
Nome de item				
Materiais necessários		Capacidade do contenedor	No. de emissão	Tipo de contenedor
código	locação			
				

**Figura 2.13: Cartão KanBan**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/htm>

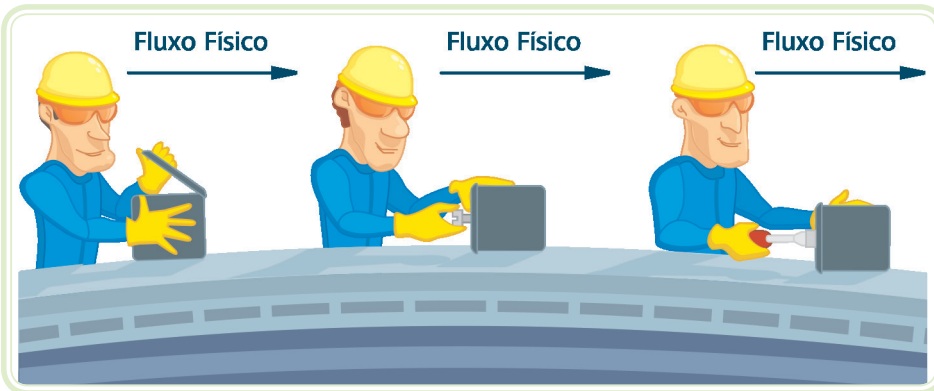


KANBAN:  
<http://www.sato.adm.br/rh/kanban.htm>

O programa *KANBAN*, palavra japonesa que significa cartão ou etiqueta, tem seu funcionamento baseado na circulação de cartões entre os postos de trabalho, agindo como disparador da produção dos centros produtivos.

O método *KANBAN* foi desenvolvido na Toyota, por Ohno, para permitir a transmissão da informação das necessidades a jusante para montante no processo produtivo. Com a sua sistemática de utilização o cliente “puxa”, com seu pedido, todo o processo produtivo, mantendo-se, em cada etapa, uma quantidade mínima de componentes, suficiente para atender aos diversos clientes dos processos.

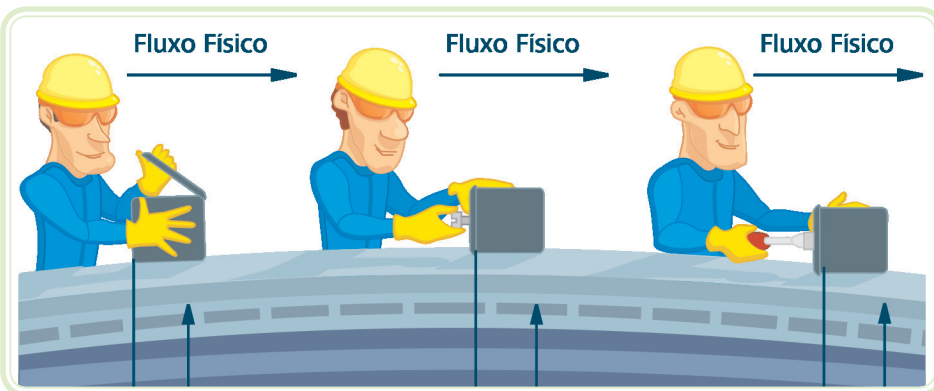
Os caminhos percorridos pelos fluxos da linha de produção e dos cartões *Kanban* são representados a seguir.



**Figura 2.14: Linha de produção**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/htm>

O fluxo de produção circula da esquerda para a direita, passando primeiro por um posto e depois por outro.



**Figura 2.15: Fluxo de Kanban**

Fonte: CTISM, adaptado de <http://www.eps.ufsc.br/disserta96/armando/htm>

O fluxo dos cartões se sobrepõe ao fluxo físico de produtos, um fluxo inverso de informações. O fundamento básico da ferramenta *Kanban* está baseado na manutenção de um fluxo contínuo dos produtos que estão sendo manufaturados, e traz como grande inovação o conceito de eliminar estoques (estoque zero).

Para o cálculo do número de cartões *Kanban* necessários é preciso observar dois aspectos:

- a) **Tamanho do lote do item para cada contenedor e cartão.**
- b) **Número total de contenedores e cartões por item**, definindo o nível total de estoques do item no sistema.

Como pré-requisitos para adoção do sistema *Kanban* são exigidos:

- A estabilidade de projeto de produtos.
- A estabilidade no programa mestre de produção.
- Índices de qualidade altos.
- Fluxos produtivos bem definidos e lotes pequenos.
- Operários treinados e motivados com os objetivos do melhoramento contínuo e equipamentos em perfeito estado de conservação.

Como vantagens obtidas com o sistema *Kanban*, encontram-se:

- Execução das atividades de programação, acompanhamento e controle da produção, de forma simples e direta.
- Funções de administração de estoques contidas dentro do próprio sistema.
- Liberação das ordens pelo PCP em um único momento e ao nível de chão de fábrica.
- Sistema *KANBAN* permite, de forma simples, o acompanhamento e o controle visual e automático do programa de produção.
- Facilitação dos trabalhos dos grupos de melhorias na identificação e eliminação de problemas.
- Identificação imediata de problemas através da redução planejada do número de cartões *KANBAN* em circulação.
- Dispensa da necessidade de inventários periódicos nos estoques.
- Estimulação do emprego do conceito de operador polivalente e facilitação do cumprimento dos padrões de trabalho.

## 2.9 Kaizen

Nos anos 50, os japoneses retomaram as idéias da **administração clássica** de **Taylor** e as críticas delas decorrentes para renovar sua indústria, criando o conceito de *Kaizen*, do japonês mudança para melhor, que significa aprimoramento contínuo, gradual, na vida pessoal, familiar, social e laboral.

Essa prática, que exprime uma forte filosofia de vida oriental, visa o bem não somente da empresa, como do homem que trabalha nela e a municia com ferramentas para se organizar e buscar sempre resultados melhores.

Partindo do princípio de que “hoje é melhor do que ontem e amanhã será melhor do que hoje” e definindo o tempo como o melhor indicador isolado de competitividade, a metodologia *Kaizen* atua de forma ampla para reconhecer e eliminar os desperdícios existentes na empresa, tanto em processos produtivos já existentes ou em fase de projeto, em produtos novos, na manutenção de máquinas como, ainda, nos processos administrativos.

Ao adotar o método *Kaizen* de aprimoramento contínuo como processo integrado de controle de qualidade e fomentar a idéia do controle de qualidade total como um processo integrado, os japoneses enfatizaram a importância da interação constante entre pesquisa, projeto, produção e vendas para a empresa chegar à melhor qualidade, satisfazendo os consumidores, o que é a essência da administração japonesa.

A importância da utilização da melhoria contínua integrada ao resultado que se busca é demonstrar que o meio é tão importante quanto o fim, sendo tão importante ter eficiência, fazendo bem feito quanto ter eficácia, obtendo o resultado certo.

A filosofia *kaizen* encontra-se atrás de muitos conceitos da gerência, como o controle de qualidade total, e seus elementos-chave são a equipe de trabalho, a disciplina pessoal, a moral elevada, os círculos de qualidade e as sugestões para melhoria.

Além desses elementos chave de sua fundação, outros três fatores-chave destacam-se:

### Quadro 2.5: Fatores

1	Eliminação do desperdício (mudança) e ineficiência
2	Estandarização
3	Programa <b>5 S</b> (nome refere-se às iniciais de cinco palavras japonesas: <i>SEITON, SEIRI, SEISO, SEIKETSU E SHITSUKE</i> )



O 5S é o bom-senso que pode ser ensinado, aperfeiçoado e praticado para o crescimento humano e profissional. Convém que se torne hábito, costume e cultura.

1. **SEITON** significa providenciar a arrumação e deixar em ordem todos os materiais para que possam ser encontrados de imediato e que estejam prontos para uso sempre que necessários. Deixar as coisas no lugar certo, para não se perder tempo e gastar energia desnecessária, procurando-as.
2. **SEIRI** significa evitar o desnecessário, separar o desnecessário do necessário e guardar em lugar que lhe seja próprio, para que não atrapalhe a rotina de trabalho ou qualquer outra atividade, ou disponibilizar, porque aquilo que é desnecessário para um, pode ser útil para outro.
3. **SEISO** significa manter sempre limpo o local de trabalho ou qualquer outro lugar, com tudo em ordem e somente com o necessário, para que a sujeira não atrapalhe a produtividade nem provoque má qualidade na produção.
4. **SEIKETSU** significa manter a higiene, tornando o ambiente saudável e agradável para todos.
5. **SHITSUKE** significa disciplina, não só aprender e seguir os princípios anteriores como hábitos salutar e invioláveis, como também se educar com caráter reto, firme e honrado, para vencer na vida.

Geralmente, a utilização do *Kaizen* deve ser feita em situações de mudanças incrementais e graduais, que requerem mudanças a longo prazo e em culturas coletivas.

O método *KAISEN* produz resultados concretos, tanto qualitativa quanto quantitativamente, em um curto espaço de tempo e a um baixo custo, apoiados na sinergia gerada por uma equipe reunida para alcançar metas estabelecidas pela alta direção da empresa.

## Resumo

Nesta aula abordamos, em primeiro lugar, as origens, o histórico dos modelos de gestão e organização do sistema produtivo, assim como a organização do trabalho das indústrias.

Em outra abordagem, tratamos das Técnicas de Planejamento e Controle (CEP/PERT/COM/MRP) e das funções de apoio de coordenação contidas no PCP.

Por fim, apresentamos as ferramentas *JIT*, *Kanban*, *Kaizen* e *5 S*, encerrando com uma atividade de aprendizagem.

## Atividades de aprendizagem



1. Defina e descreva a abordagem *Just-in-Time*, resumindo sua lógica.
2. O que é celularização?
3. Relacione a hierarquia de necessidades a sua aplicação na gestão de operações.
4. O que são círculos de controle da qualidade?
5. Cite três diferenças entre nova e velha economia.
6. Quais os fatores que foram essenciais para que o desenvolvimento da indústria fosse mais rápido na América do que na Europa?
7. Até meados do Século XVII o desenvolvimento das empresas era extremamente lento. Qual fato determinou o início da Revolução Industrial e em quantas fases foi dividido para sua maior compreensão? Dentro dessas fases, quais as fontes de energia e matérias primas que impulsionaram seu alastramento pelo mundo todo?
8. Qual é o principal desenvolvimento na área de gestão que proporcionou a aproximação do setor de qualidade com o setor de produção, quebrando a concepção tradicional de qualidade?
9. Em ordem crescente de potencial de impacto, quais os setores a serem mais afetados pela Nova Economia?
10. Em que consiste a análise científica do trabalho e qual é o seu objetivo?

## Referências

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Bookman, 1999.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações**: manufatura e serviços. Edição compacta. São Paulo: Atlas, 2005.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PAIVA, E. L.; CARVALHO JR., J. M.; FENSTERSEIFER, J. E. **Estratégia de Produção e Operações**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM**: quatro revoluções da gestão da qualidade. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SHINGO, S. **Sistemas de Produção com Estoque Zero**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N.; et al. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993.

STEVENSON, W. J. **Administração das Operações de Produção**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

VIDAL, M. C. **Abordagem da Engenharia de Segurança do Ponto de Vista dos Paradigmas em Ergonomia**. Florianópolis: UFSC, 1997.

WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.



## Currículo do professor-autor

**Claudio Weissheimer Roth** é professor do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, lotado no Departamento de Mecânica, onde ministra as disciplinas de Produção Mecânica e Gestão Industrial. Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Maria/UFSM (1979), diplomou-se Mestre em Administração, UFSM (2007) e Doutor em Engenharia Agrícola, UFSM (2010).



