

# Controle de Qualidade do Produto e do Processo

*Adriano Rogério Kantoviscki*

*Deyvid Oliveira dos Anjos*

## INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

### **Adriano Rogério Kantoviski**

- Doutorando em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2019.
- Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2005.
- Engenheiro de Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2001.

### **Sobre o Autor**

Possui experiência de 20 anos como diretor e gerente executivo de Engenharia de várias empresas do segmento automotivo e metal-mecânico no Brasil e na Argentina. Também foi gerente industrial e plant manager. Atuou como gerente de Engenharia em Pós-Vendas Automotivas na LATAM e em montadoras no Brasil e na Argentina. Atua como professor universitário de graduação e pós-graduação, há mais de 12 anos, em cursos de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia Automotiva, Engenharia Civil e Administração de Empresas. É professor autor-conteudista e revisor técnico de livros e conteúdos nas áreas de Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Engenharia de Materiais, Engenharia de Energia, Engenharia Ambiental, Administração de Empresas, Logística, Qualidade e Cadeia de Suprimentos. Também atua como consultor de empresas nas áreas de projetos, produtividade e eficiência operacional.

## INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

### **Deyvid Oliveira dos Anjos**

- Doutorando em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2020.
- Mestre em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2016.
- Graduado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2014.

### **Sobre o Autor**

Professor formador e conteudista com quatro anos de experiência na elaboração de materiais para EaD, nas áreas de Engenharia de Produção, Engenharia de Alimentos, Matemática e Engenharia de Materiais. Formador e conteudista nas disciplinas de Geometria Analítica, Álgebra Linear, Cálculo Diferencial e Integral I e II, Programação e Cálculo Numérico. Também é conteudista na disciplina de Ciência dos Materiais. Possui experiência empresarial na área de Engenharia de Produção e Engenharia de Alimentos. Além disso, possui experiência em escrita de livros na área de Engenharia de Alimentos (Microbiologia e Segurança Alimentar), Engenharia de Materiais, Engenharia do Produto e Engenharia de Tempos e Métodos.

## INTRODUÇÃO DO LIVRO

Caro(a) estudante, bem-vindo(a) à disciplina de Controle de Qualidade do Produto e do Processo! Nas atividades industriais modernas, nos mais variados segmentos industriais e produtivos, existe uma busca constante por produtividade e melhoria na eficiência operacional, sendo que esses fatores se tornam cada vez mais importantes e estratégicos no direcionamento de melhores índices de desempenho e de sobrevivência empresarial. Dada a crescente concorrência, favorecida pelos processos de globalização e modernização tecnológica, a melhoria da produtividade, da eficiência operacional e dos processos de planejamento e controle operacional torna-se uma preocupação constante dos gestores operacionais e da alta administração das empresas, tendo em vista a incidência e a importância que os custos têm na determinação do lucro operacional das empresas.

É no quesito melhoria da produtividade e da eficiência operacional que podemos direcionar as atividades de controle da qualidade do produto e do processo. A importância dessas atividades está centrada na necessidade de as empresas manterem um alto nível de produtividade associada à necessidade de altos níveis de eficiência operacional e de qualidade. Qualquer empresa que se dedique à produção industrial deve levar em conta esses importantes fatores produtivos. É essencial contar com excelentes processos de planejamento de processos, produtos, serviços, planejamento da cadeia de suprimentos e todo um processo dinâmico de planejamento e controle da qualidade. As empresas que decidirem focar a excelência do funcionamento desses sistemas terão melhores chances de obter vantagens competitivas em seu setor no curto e médio prazos.

UNIDADE I

# Controle da Produção

*Professor Mestre Adriano Rogério Kantoviski*

## Introdução

No contexto dos processos administrativos da produção e da gestão de serviços em geral, uma organização é um conjunto de pessoas que, juntas, reúnem seus esforços e cooperam para alcançar um determinado objetivo em comum. Os tipos de organizações (empresas do setor privado, associações e órgãos do Governo) podem ser agrupados de acordo com diferentes sistemas de classificação. Segundo o tipo de atividade exercida, as organizações podem ser: mercadológicas, contábeis, de gestão de pessoas, logísticas ou de produção.

As organizações podem pertencer a três setores principais: primário, secundário e terciário. Esse sistema de classificação é baseado na atividade econômica e considera os tipos de produtos produzidos, os recursos e os distintos estágios do ciclo produtivo percorridos por cada setor da economia.



Fonte: Dinis Tolipov / 123RF.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

O **setor primário** está relacionado com atividades de exploração de recursos naturais, para obtenção de matéria-prima para as indústrias. Fazem parte desse segmento a agricultura, a pecuária e o extrativismo, que, por sua vez, pode ser animal, vegetal ou mineral.

O **setor secundário** é composto por organizações responsáveis pelos processos de transformação das matérias-primas, para obtenção de bens de consumo. Alguns exemplos de segmentos da indústria de manufatura definidos pelo sistema de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) são:

- indústria metalúrgica (metalurgia básica);
- máquinas e equipamentos;
- fabricação e montagem de veículos automotores;
- fabricação de material eletrônico e de aparelhos e equipamentos de comunicações;
- fabricação de aparelhos e instrumentos para uso médico-hospitalar;
- equipamentos para automação, dentre outros.

A construção civil também é uma atividade que compõe esse setor.

O **setor terciário** é constituído por organizações envolvidas com a prestação de serviços para os consumidores e para os setores primário e secundário. Os serviços podem ser classificados de acordo com os tipos de atividades empresariais (bancos, escritórios de contabilidade, serviços de segurança e limpeza), comerciais (lojas de atacado e varejo), de infraestrutura (transporte, comunicação, energia elétrica, água, saneamento), sociais (hospitais), pessoais (restaurantes, cinema) ou de administração pública (educação, saúde).



Figura 1.1 – Economia e setores

Fonte: rawpixel / 123RF.

Todos esses setores citados exigem direcionamentos administrativos e de planejamento que, de muitas formas, são padronizados, mas exigem conhecimentos específicos. No tópico a seguir, vamos explorar de forma mais aprofundada alguns detalhes associados a esse processo de administração.

### **Conceitos da atividade administrativa operacional**

O processo administrativo operacional de uma organização, de uma fábrica ou de um setor específico da empresa pode ser entendido como um ciclo que conecta, de forma dinâmica e correlacional, as suas principais funções (planejar, controlar, organizar e liderar), associando-as com as metas da empresa. Importante destacar que, de forma efetiva e prática, todos esses fatores se relacionam de forma muito dinâmica nas empresas. A figura a seguir mostra, de forma ilustrativa e simplificada, o ciclo administrativo citado.

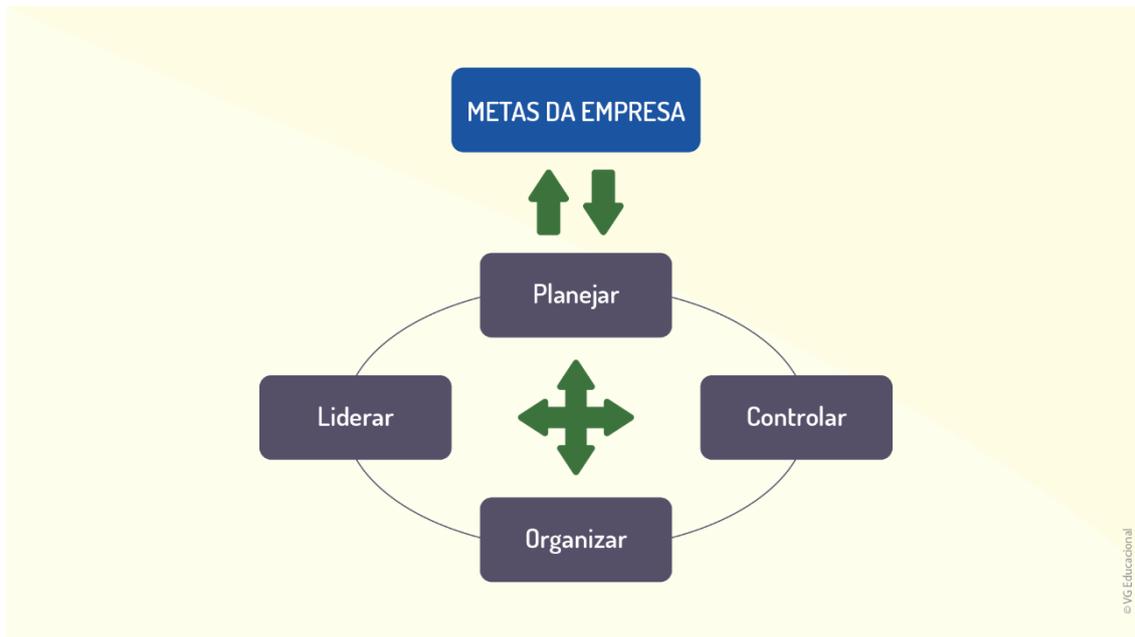


Figura 1.2 – Ciclo administrativo operacional com suas funções

Fonte: Adaptada de Peinado e Graeml (2007).

A função **planejar** consiste em identificar os propósitos da organização e estruturar as estratégias, para que suas métricas de desempenho sejam atingidas. O planejamento estratégico é um processo gerencial contínuo e de longo prazo que desenvolve e mantém a direção de uma organização.

A função **organizar** está associada à definição das atividades e dos recursos necessários para atingir os objetivos especificados na fase de planejamento.

A função **liderar** consiste em influenciar e motivar todos os envolvidos, com o objetivo de obter melhores resultados. O líder deve coordenar, de forma efetiva, todo o processo de desenvolvimento e de formação dos seus colaboradores, objetivando que eles evoluam em suas funções e contribuam de forma mais efetiva para a melhoria de desempenho da equipe. Além do acompanhamento das atividades, é papel do líder gerenciar crises e eventuais conflitos.

A função **controlar** está associada com o processo de verificação periódica das atividades definidas, avaliando, de forma técnica, se as atividades estão sendo executadas conforme previsto. Caso haja qualquer desvio, o líder deve tomar ações para ajustar o processo.

De modo geral, as atividades executadas por uma organização podem ser divididas em cinco tipos principais: atividades mercadológicas, atividades contábeis, atividades de gestão de pessoas, atividades logísticas e atividades de operação ou produção.

Quando nos centramos nas atividades organizacionais produtivas, podemos afirmar que as atividades associadas a essa área envolvem os processos produtivos para obtenção de bens ou fornecimento de serviços oferecidos pela organização. O gestor de operações produtivas tem como objetivo administrar o uso de recursos destinados para esse fim (CHIAVENATO, 2014).

### **Conceitos iniciais associados com planejamento e controle**

O controle de produção tem o objetivo de monitorar o desempenho da produção, comparando-a com o planejamento. Assim, seus conceitos são utilizados desde antes do início do processo produtivo, durante sua execução e após a produção. Ele começa com a programação de materiais, utilidades industriais, máquinas e mão de obra – passando pelo acompanhamento do processo produtivo em si, de forma a ajustar os inevitáveis desvios inerentes às variáveis de produção e que afastam o realizado do planejado – e chega até a fase de verificação dos resultados. Nesse sentido, o controle de produção garante a busca pela máxima eficiência possível durante os inúmeros processos de produção de uma empresa.

As funções elementares associadas com um profissional que trabalha nos processos de controle de produção são: lançamento de ordens de produção, emissão das ordens de fabricação, determinação das quantidades de cada item a serem produzidas, movimentação de materiais, controle de estoques e inventário. De modo geral, esse

profissional deve trabalhar acompanhando todo o processo produtivo, visando estabelecer o que, quando e quanto deve ser produzido.



Figura 1.3 – Controle de produção

Fonte: seventyfour74 / 123RF.

Para isso, deverá levantar as informações de desempenho de todos os subsetores presentes nos fluxogramas dos mais variados processos que ocorrem na organização da empresa, como detalhes da linha de produção, abastecimentos, estoques preliminares e finais, mão de obra necessária em cada fase do processo, dentre outras.

## **REFLITA**

Em um sistema produtivo de qualquer natureza, em geral, tudo o que existe, em termos de instalações e equipamentos, especialmente se for móvel, deve ser controlado para efeitos de produção e de controle de manutenção. Instalações e equipamentos se deterioram, quebram ou falham com o passar do tempo, e isso pode ocorrer a curto, médio ou longo prazo. Nas áreas produtivas em geral, podemos afirmar que, com o passar do tempo, ocorrem diminuições evidentes, em termos de características, qualidade e benefícios das instalações e equipamentos industriais, e que somente podem ser

identificadas por meio dos processos de controle? Os processos de planejamento poderiam melhorar esse tipo de situação? (JURAN, 1992).

Segundo Chiavenato (2014), não basta planejar, programar e executar os planos de produção, também é preciso monitorar e controlar o desempenho e os resultados do processo produtivo, para se certificar de que são, ou não, satisfatórios. Por isso, alguns termos envolvidos em um processo produtivo precisam ser conceituados:

- **matérias-primas** – são insumos adquiridos pela empresa em um formato que demanda transformações para integrar o produto. Exemplos: bobinas de aço, plásticos granulados, componentes eletrônicos etc.;
- **materiais em processamento** – são os materiais de produção que já foram processados internamente na empresa, mas ainda não estão em sua forma final de uso. Podem ser componentes, subconjuntos consumíveis ou peças de reposição;
- **produtos acabados** – são os produtos concluídos, produzidos e armazenados antes da expedição para os clientes intermediários ou finais. Podem ser embalados, como eletrodomésticos, alimentos, cosméticos; ou não, como veículos, perfis extrudados e laminados, dentre outros.

Todos os termos envolvidos se relacionam de forma muito efetiva nos processos produtivos, seja nas fases iniciais dos processos, durante a transformação ou durante as fases de finalização do produto. Além disso, todos esses termos impactam de alguma maneira na qualidade, no custo e no prazo de atendimento dos mais variados clientes da organização.

### **Diferenciação entre planejamento e controle**

Em um ambiente industrial, o termo **produção** remete à transformação de matérias-primas de entrada em produtos, por meio de alocações de recursos de um sistema produtivo. Produção, de modo geral, é a junção das atividades que transformam os insumos em produtos ou serviços destinados aos clientes. Para que tal transformação gere

bons resultados, são necessárias competências dos atores envolvidos no planejamento e no controle da produção.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), diferentes tipos de processos de fabricação demandam formas diferentes de organização das atividades em cada operação relacionada a elas. Essas operações se caracterizam por uma vasta variedade de particularidades, próprias de cada etapa de produção.

Na vida prática das empresas, pode-se observar que o planejamento e o controle de produção estão interligados e devem ser entendidos como etapas de um ciclo contínuo. Além disso, na teoria e na prática das empresas, percebe-se que a fronteira entre planejamento e controle de produção é subjetiva. Porém, pode-se buscar o sentido conceitual de cada termo, para se compreender sua diferença. O planejamento implica relacionar situações que podem ou não acontecer ou, ainda, que podem acontecer em partes, enquanto o controle ocorre sobre aquilo que efetivamente aconteceu, tornando-se, portanto, a verificação do planejamento.

Assim, tanto o planejamento quanto o controle de produção devem se preocupar em organizar a operação produtiva, programando os recursos necessários para satisfazer os desejos dos consumidores externos e internos. Entretanto, algumas atividades são formalmente classificadas como atividades de planejamento, como previsões das demandas, programação de volumes de produção, planejamento de materiais, programação de pedidos aos fornecedores, previsão de área para estoques intermediários e finais, definição das taxas de ocupação das máquinas etc. Já outras, como levantamento dos volumes produzidos, indicadores de qualidade e avaliação de métodos e tempos, são classificadas como atividades de controle de produção.

Como existem muitas variáveis que podem afastar a realização de um plano de sua expectativa inicial, como mudanças no público consumidor que alteram as demandas iniciais, alterações nos cenários econômicos e de governo, falhas de fornecimento, imprevistos em máquinas, equipamentos e utilidades industriais, acidentes de trabalho, entre outros, os métodos e modelos de controle de produção são as ferramentas para ajustar esses eventos imponderáveis. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), o

controle faz os ajustes que permitem que a operação atinja os objetivos que o plano estabeleceu, mesmo que as suposições feitas por ele não se confirmem.

## **ATIVIDADE**

1) As atividades de um ambiente de produção exigem o estudo de métodos de controle de produção, para possibilitar a otimização do processo e o atendimento das exigências competitivas impostas pelo mercado. Considerando as necessidades atuais associadas com os ambientes produtivos, assinale a alternativa correta.

a) Existem exigências das empresas por estoques menores, respostas mais ágeis aos clientes e custos de transformação mais baixos, exigindo dos profissionais conhecimentos técnicos profundos e um comportamento de busca constante pelo melhoramento do relacionamento, com clientes e fornecedores, e dos seus processos internos e controles.

b) Devido ao fato de os sistemas de controle da produção estarem separados das estratégias das empresas e dos seus sistemas produtivos, não faz muita diferença que os profissionais da companhia tenham o propósito de promover constante aprimoramento do planejamento e dos controles.

c) O controle de todos os aspectos da produção, como gerenciamento de materiais, programação de pessoal e utilidades industriais e desenvolvimento de fornecedores e clientes, faz parte da definição dos processos individualizados que ocorrem entre todos os setores da empresa.

d) A implementação de um sistema de controle da produção ou operacional se tornou, portanto, imprescindível na busca por resultados superiores no processo de produção, sendo focado, exclusivamente, nos chamados ambientes industriais, onde essa atividade evoluiu, independentemente da engenharia.

e) Os sistemas de produção e controle evoluíram de forma acentuada, ajudando no processo de viabilizar a continuidade da empresa, sendo que, de forma geral, essa

evolução se deu concentrada, deixando outras áreas da empresa defasadas em termos de métodos e processos.

## PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

O planejamento da produção em operações industriais e de serviços tem como principal objetivo garantir que as demandas dos mais variados tipos de clientes (internos ou externos) sejam atendidas segundo níveis de qualidade, custo, prazo e características de desempenho de engenharia especificados. Na prática, todas as empresas que trabalham de forma eficiente focam sua gestão no sentido de que essas condições e suas premissas sejam atendidas.

O processo de planejamento da produção deve focar e direcionar o processo de transformação geral utilizado pela maioria das empresas para um fluxo eficiente. A figura a seguir mostra um fluxo de transformação utilizado pela maioria das empresas.

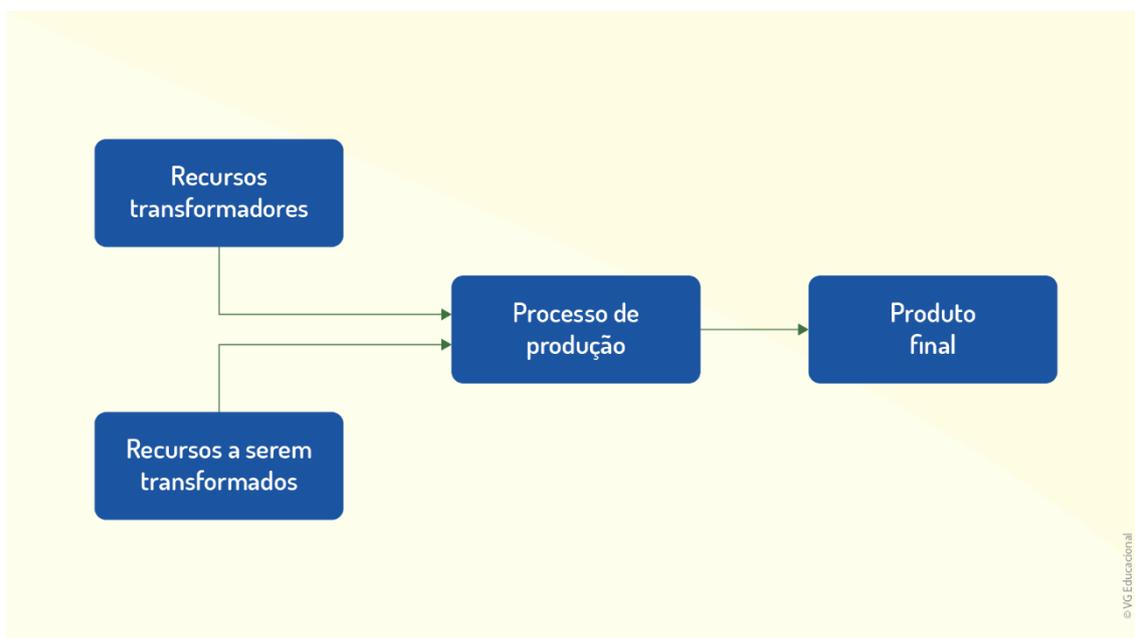


Figura 1.4 – Processo de transformação – modelo geral

Fonte: Adaptada de Peinado e Graeml (2007).

Exemplos de recursos transformadores são as máquinas, os equipamentos, o conhecimento e os recursos humanos. Os recursos a serem transformados são os materiais ou as matérias-primas, as informações e os consumidores. O processo de transformação de materiais pode envolver mudanças de suas características físicas (tamanho, formato e propriedades), mudança de localização (serviços de entrega, por exemplo), mudança de propriedade (como na venda de um bem) e estocagem. De forma análoga, o processo de transformação de informações envolve suas formas, posse (venda de dados), localização (telecomunicações) e armazenamento (bancos de dados e bibliotecas).

A transformação de consumidores é qualquer atividade que possa mudar o estado físico (salões de beleza), providenciar acomodação (hotéis), alterar a localização (serviços de transporte) ou alterar o estado fisiológico (hospitais, restaurantes) ou psicológico (serviços de entretenimento, clínicas de recuperação) dos consumidores.

Desse modo, observando as definições apresentadas, a questão técnica fica associada a como planejar a operação, de modo a responder, de forma eficiente, a requisitos de qualidade, custos, prazos de atendimento dos clientes e características de especificação e desempenho de engenharia.

De acordo com Tubino (1999), os objetivos e as funções do Planejamento e Controle da Produção (PCP) em um sistema produtivo genérico são desenvolvidos por um departamento de apoio à produção, dentro da direção industrial, que leva seu nome. Como departamento de apoio, o PCP está encarregado da coordenação e aplicação dos recursos produtivos, de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional. Já Gomes (2002, p. 39) indica que

o PCP pode ser considerado como um sistema que provê informações para gerenciar eficientemente o fluxo de materiais, utilizar efetivamente pessoas e equipamentos, coordenar atividades internas com as atividades dos fornecedores e comunicar-se com os clientes a respeito das necessidades de

mercado. O ponto-chave nesta definição é a necessidade gerencial de usar as informações para tomar decisões inteligentes.

Quando pensamos em termos de planejamento da produção, temos sempre que estar atentos às questões associadas aos horizontes de planejamento e programação da produção. Devemos sempre entender que longo, médio e curto prazo são elementos que vão depender de cada tipo de empresa, ou seja, não existe um padrão, porém, pode-se afirmar que os horizontes dependerão da flexibilidade do sistema produtivo e das necessidades efetivas, em termos de prazo, por parte dos clientes da organização. Segundo Tubino (1999, p. 44),

para aquelas empresas que conseguirem resolver melhor seus problemas de coordenação entre demanda e produção, os períodos serão menores, já para as empresas com baixa flexibilidade de resposta às variações da demanda, os horizontes de planejamento serão mais longos e as decisões serão tomadas com maior antecedência, aumentando a probabilidade de ocorrerem problemas entre os quantitativos planejados e os realmente executados e entregues aos clientes.

Nos sistemas produtivos chamados de convencionais, mesmo que o PCP desenvolva de forma competente suas funções de planejamento, acompanhamento e controle da produção, os resultados alcançados pelos setores produtivos ficam muito aquém dos planejados, gerando um ciclo de replanejamentos intensos e metas não atendidas, sendo estas características do sistema, por mais competente que seja o PCP.

O reflexo dessas características inerentes ao sistema são aumentos dos volumes de estoques em processo (WIP – *Working in Process*) e elevados *lead times* produtivos. Como alternativa, e almejando encontrar soluções que otimizem o sistema, muitas empresas buscam direcionar a informatização do fluxo de informações por meio do uso de softwares conhecidos como MRP, MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) e, mais atualmente, ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Segundo Tubino (1999), na prática, existem muitos problemas estruturais nos sistemas de produção. Exemplos desses problemas são os *lead times* excessivos, a baixa confiabilidade dos padrões de trabalho, os grandes lotes de fabricação, as quebras de máquinas, os atrasos de fornecedores etc., que não podem ser solucionados pela simples aplicação e utilização de softwares de gestão de PCP. A figura a seguir apresenta uma visão geral das funções do PCP em sistemas de produção.

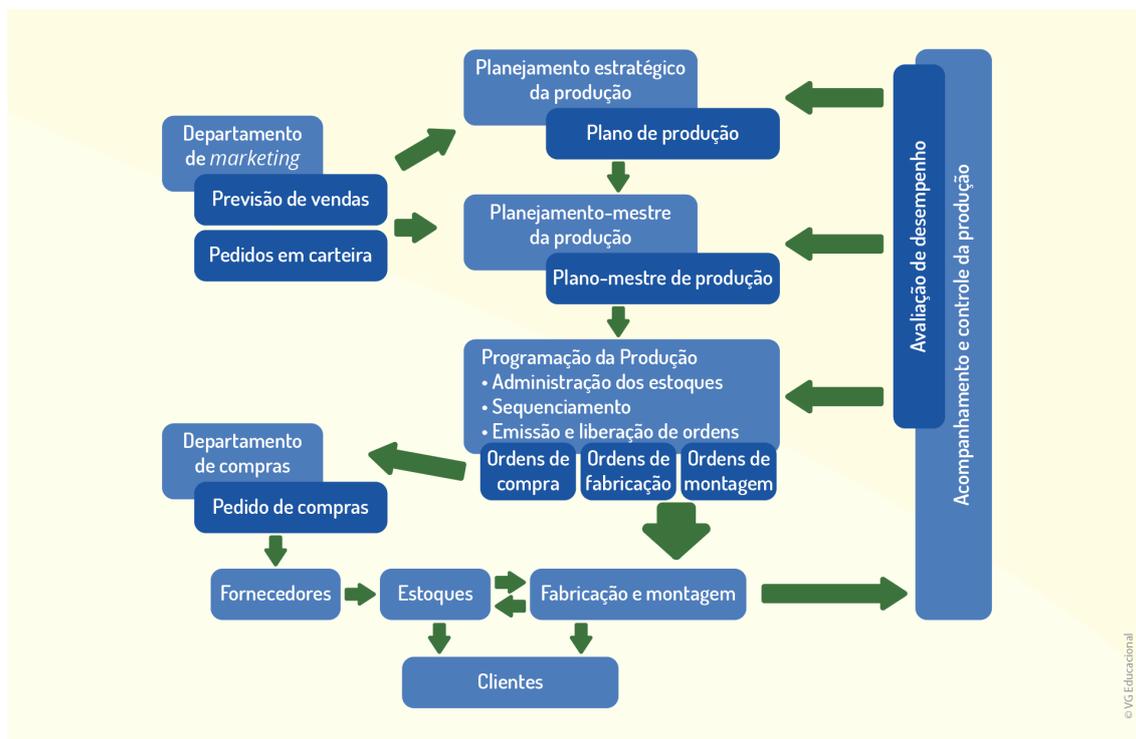


Figura 1.5 – Visão geral das atividades de PCP

Fonte: Adaptada de Tubino (1999).

Dentro da fábrica, no nível operacional, para fazer a fábrica funcionar, de forma fluída e organizada, são preparados os programas de produção, para cada uma das máquinas, e é realizado o acompanhamento desses programas. Segundo Lozada (2017, p. 53), “o PCP desenvolve a programação da produção, administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e montagem, bem como executa o acompanhamento e o controle da produção”.

Uma das funções da programação da produção é organizar o sistema produtivo, de modo que se conheça, de forma clara, no curto prazo, quanto e quando comprar, fabricar ou montar cada um dos itens necessários para compor os produtos, com base no Programa Mestre de Produção (PMP) e nos registros de controle de estoques. Segundo Lozada (2017, p. 53-54),

em função da disponibilidade dos recursos produtivos, a programação da produção se encarrega de fazer o sequenciamento das ordens emitidas, de forma a otimizar a utilização dos recursos. Se o plano de produção providenciou os recursos necessários, e o PMP equacionou os gargalos, não deverão ocorrer problemas na execução do programa de produção sequenciado. Dependendo do sistema de produção empregado pela empresa, a programação da produção enviará as ordens a todos os setores responsáveis (sistema empurrado) ou apenas à linha de montagem final dos produtos (sistema puxado).

o acompanhamento e controle da produção, através da coleta e análise dos dados, busca garantir que o programa de produção emitido seja executado a contento. Quanto mais rápido os problemas forem identificados, mais efetivas serão as medidas corretivas visando ao cumprimento do programa de produção. Já estão disponíveis, tecnológica e economicamente falando, coletores de dados automatizados, que aceleram as comunicações entre a Produção e o PCP.

Além das informações para a produção, úteis ao PCP, o controle e o acompanhamento da produção geralmente são encarregados de coletar os dados (índices de defeitos, horas/máquinas e horas/homens consumidas, consumo de materiais, índices de quebras de máquinas etc.) para outros setores do sistema produtivo.

## **ATIVIDADE**

2) Na maioria das empresas, o processo de planejamento, de forma geral, apresenta-se de forma estruturada e, muitas vezes, está integrado às demais atividades da organização. Seu principal objetivo é fornecer soluções, buscando maximizar resultados, além disso, deve estar voltado à gestão e à solução dos problemas da produção, de modo que a empresa aumente sua competitividade no mercado. Nesse sentido, considerando os assuntos estudados a respeito do processo de planejamento e plano de produção, assinale a alternativa correta.

a) Uma das vantagens do planejamento de produção é um maior controle das atividades complexas, gerando, de forma mais efetiva, indicadores e informações operacionais.

b) Uma das vantagens do planejamento de produção é que o desenvolvimento de especialistas, que entendem dos processos e dos equipamentos com a profundidade necessária, demanda tempo.

c) O processo de planejamento não colabora com a eficiência global, devido à possibilidade de flexibilizar o processo de alocação da mão de obra, nos mais variados locais da unidade produtiva.

d) O processo de planejamento de produção, executado de forma correta, gera a necessidade de que o efetivo de produção e de gestão seja bem maior, gerando maior quantidade de trabalhos.

e) Com uma atividade de planejamento de produção que funciona, a supervisão dos serviços costuma ser mais complicada, devido às várias frentes de serviço, por vezes, distantes umas das outras.

## PLANO DE PRODUÇÃO

Em um ambiente de produção industrial, quando falamos sobre capacidade de produção, podemos entendê-la como a capacidade máxima pela qual uma unidade produtiva pode se responsabilizar em produzir, em um determinado intervalo de tempo. Comumente chamada de **capacidade instalada**, ou volume máximo que um sistema de produção pode atingir, ela é o limite considerado para qualquer início de trabalho referente ao planejamento de produção. A partir dessa capacidade, que é um limite idealizado e utópico, são analisadas as eventuais perdas e definidas as estratégias.

No desdobramento da fábrica, devemos utilizar sempre a **capacidade efetiva** como parâmetro de planejamento produtivo e comercial da empresa, já que ela corresponde à capacidade em que são consideradas as perdas planejadas de produção. Logo, para cada tipo de sistema produtivo, o profissional deve definir em que máquina alocar determinado trabalho e o sequenciamento das operações e das tarefas produtivas. Com isso, o sistema de custos da empresa é definido pelo cruzamento entre o planejado e o realizado, tornando-se, então, uma informação viva e que deve ser atualizada a cada rodada de operação.

Quando pensados em longo prazo, os indicadores do planejamento da capacidade de produção devem ser expressos em anos. Esse é um planejamento de nível estratégico para a empresa e orienta a companhia sobre seu direcionamento futuro. As decisões do planejamento da capacidade devem considerar as intenções de ampliação, ou não, das linhas de montagem atuais, a aquisição ou a montagem de novas plantas industriais, a atualização e a compra de máquinas e equipamentos, os estudos de demanda de médio e longo prazos e, ainda, as percepções de movimentos econômicos.



Figura 1.6 – Planejamento e mapeamento de capacidades

Fonte: seventyfour74 / 123RF.

As gestões empresariais têm proposto uma hierarquia ao longo dos processos de tomada de decisões estratégicas, sugerindo a definição de níveis de planejamentos e decisões. Assim, o nível corporativo trata das decisões globais da companhia que não podem ser descentralizadas, o nível da unidade de negócios atua nas unidades ou plantas independentes, e o nível operacional normalmente atua em cada célula do sistema produtivo e é presente em cada uma das unidades de negócio da corporação.

### **A resposta industrial – plano de produção**

Enquanto o plano estratégico de uma empresa é avaliado em anos, o plano de produção é expresso em semanas ou dias. Logo, é um planejamento de curto prazo e de nível operacional. Nele, a produção diária é avaliada de forma desagregada, isto é, em seus mínimos detalhes de especificações, como acessórios, cores, tensão, idiomas, em casos de exportação etc. Para uma resposta industrial, o plano da produção inclui a

demanda precisa de materiais, com a montagem de planos diários, baseados nos lotes mínimos, definidos pelos tempos e pelas características de *setups* a cada mudança de modelo.

Assim, o planejamento agregado terá a finalidade de definir estratégias e ações para atendimento da demanda, envolvendo a tomada de decisões a respeito de pontos como:

- prever estoques para produção em época de baixa demanda, para vendê-los nas épocas sazonais de alta;
- definir períodos para regime de horas extras;
- definir períodos de férias coletivas, para épocas de baixa demanda;
- negociar antecipações e atrasos de entrega para clientes estratégicos.

Por outro lado, o plano da produção industrial terá o objetivo de definir pontos como:

- a distribuição da produção de determinados modelos por linha, semana a semana;
- a programação de matérias, diariamente, juntamente aos fornecedores;
- os ajustes de pessoal, por questões diárias de absenteísmo;
- as reprogramações de ocupação de máquinas e equipamentos, devido a manutenções não previstas.

Os planos de produção representam, de forma prática, um processo organizativo, que, de forma sistêmica, relaciona todos os elementos envolvidos nessa cadeia, direcionando a empresa, que, dessa forma, terá melhores resultados. Esses planos, na prática, e de forma operacional, são desdobrados em atividades de programação de produção. Essas programações devem contemplar os níveis estratégicos, táticos e operacionais e devem, ainda, considerar todas as variáveis do processo, tanto de alto quanto de baixo volume de produtos ou serviços.

## Estratégias de programação de produção

O processo de orientação estratégica é uma atividade fundamental para as empresas e objetiva orientar suas ações atuais ou futuras. Dessa forma, elas terão uma noção mais clara de para onde estão indo e como podem chegar lá. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2008), uma vez que a função de operações compreende seu papel nos negócios e articula seus objetivos de desempenho precisará formular um conjunto de princípios gerais que guiarão sua tomada de decisão. Essa é a estratégia de operações da empresa. No entanto, o próprio conceito de “estratégia” não é direto, isto é, deve-se considerar quatro perspectivas, cada uma das quais define parcialmente as forças que moldam a estratégia de operações. A figura a seguir ilustra o modelo geral de estratégias de programação de operações.

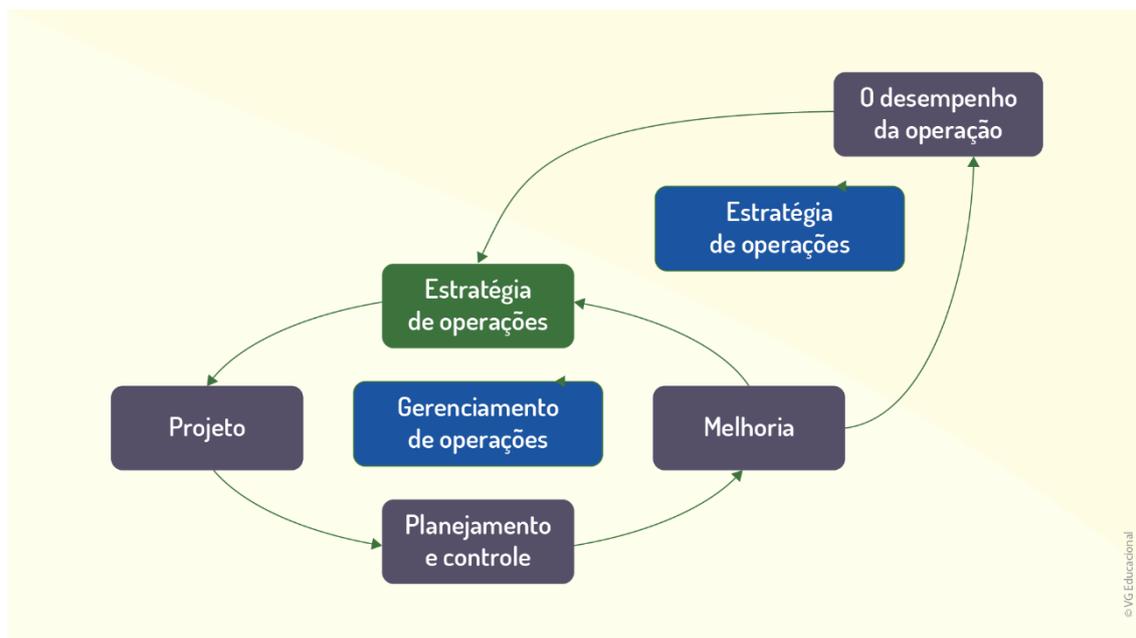


Figura 1.7 – Estratégias de programação operacional

Fonte: Adaptada de Slack, Chambers e Johnston (2008).

Os sistemas de manufatura devem planejar as variáveis de seus processos de produção, em diferentes panoramas de tempo, isto é, deve-se pensar o que será produzido

em curto, médio e longo prazo. Nesse contexto, podemos classificar o planejamento da capacidade como um planejamento de longo prazo, no qual as decisões partem de avaliações da capacidade instalada e de pontos de equilíbrio, sob competência da alta administração. Esse tipo de planejamento tem um horizonte de 2 a 5 anos.

Já um planejamento de médio prazo envolve as decisões de nível tático e compete à média administração, como os gerentes. Nele, são avaliados os planos agregados de produção, como o volume de produção mensal de cada modelo. Esse tipo de planejamento tem um horizonte de tempo de 5 a 18 meses.

Por outro lado, classifica-se como planejamento de curto prazo aquele que envolve as decisões de nível operacional. Geralmente, ele é realizado pela baixa administração, como coordenadores e supervisores, que definem detalhes não agregados, como a produção diária, em suas mínimas especificações de tensão, cores, acessórios, dentre outros. Nesse caso, o horizonte de planejamento não ultrapassa a escala de semanas.

### **Principais variáveis dos processos produtivos**

Em todos os níveis estratégicos, o planejamento e o controle devem conciliar as características das demandas com relação a volume, tempo e qualidade. Para interpolar o volume e o tempo, quatro variáveis devem ser avaliadas de forma sobreposta: carregamento, sequenciamento, programação e controle. Podemos entender essa sobreposição observando a figura a seguir, na qual se define, respectivamente, o quanto fazer, em que ordem fazer, quando fazer e se as atividades produtivas estão ocorrendo conforme o planejamento.

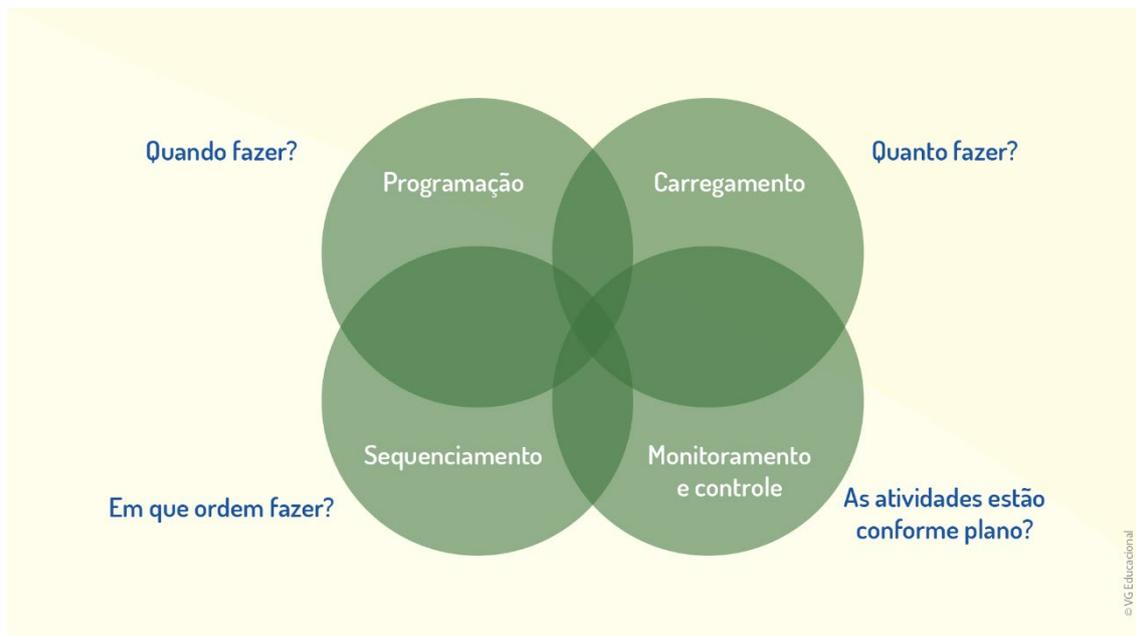


Figura 1.8 – Variáveis do processo produtivo

Fonte: Adaptada de Ritzman e Krajewski (2009).

Perceba que, em função dessas variáveis, os profissionais que trabalham na área de planejamento devem atuar com diferentes tipos de recursos simultaneamente, como a capacidade das máquinas, a disponibilidade de mão de obra, as demandas, dentre outros.

### **FIQUE POR DENTRO**

Os depósitos de produtos acabados e os almoxarifados, que foram áreas muito importantes logo após a Revolução Industrial, são setores que devem ficar cada vez menores e, em breve, serão extintos das empresas modernas. Na prática, tudo o que permanece parado não agrega valor e as empresas estão mudando suas práticas, no sentido de uma cadeia mais integrada entre fornecedores e distribuidores. Cada vez mais, todos os integrantes da cadeia de valor devem participar de forma mais ativa das atividades produtivas, não sendo mais apenas fornecedores de insumos ou distribuidores de produtos acabados, deixando para a área produtiva a dedicação mais importante, que é produzir

valor. Por isso, não perca a oportunidade de se aprofundar nos estudos da cadeia e dos mapeamentos de fluxo de valor. Para um aprofundamento sobre esse moderno tema dentro dos ambientes produtivos leia o texto: *Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre*, que está disponível no link:

<https://pdfs.semanticscholar.org/23c3/16385e0b6e934c86c4f3956dc853bf2694d3.pdf>.

Acesso em: 21 out. 2020.

## **FERRAMENTAS DA PRODUÇÃO (*JUST IN TIME* E KANBAN)**

Nos sistemas de produção, podem ser utilizadas várias ferramentas que têm o objetivo de serem facilitadoras dos processos. Este tópico inicia-se com um breve histórico do sistema Kanban e, em seguida, aprofunda-se, de maneira mais técnica, nos conceitos associados a esse tema e sua correlação direta com os conceitos básicos do princípio de produção *just in time*. Por fim, são apresentados, por meio de exemplos, os processos e a dinâmica de uso dos principais dispositivos operacionais dos sistemas Kanban, assim como dos cartões de sinalização e dos quadros para gerenciamento visual.

### **Conceitos e histórico**

A palavra *kanban* tem origem japonesa e significa sinal ou cartão. O sistema Kanban, desenvolvido, na década de 1950, por um dos principais engenheiros da Toyota, Taiichi Ohno, faz parte do Sistema Toyota de Produção (STP), sistema este baseado na filosofia da completa eliminação de todo e qualquer tipo de desperdício e na busca constante por processos produtivos mais eficientes.

O Kanban foi inspirado no fluxo de mercadorias em supermercados americanos, nos quais os itens eram reabastecidos somente quando estavam prestes a se esgotar nas prateleiras. A ideia que o sistema Kanban transmite é um dos princípios básicos do sistema JIT (*Just in Time*), iniciado pela Toyota nos anos 1940: enviar o item certo, para o lugar certo, na hora certa. O Kanban foi criado e operacionalizado objetivando focar o

sistema JIT, que se caracteriza por um sistema puxado de produção e que continua sendo utilizado por muitas empresas no meio industrial como uma ferramenta de controle e melhoria contínua dos processos.

## FIQUE POR DENTRO

O STP – Sistema Toyota de Produção se baseia nos chamados sete desperdícios da produção que devem ser eliminados com o uso do sistema JIT, são eles: (1) superprodução: produzir mais do que o necessário; (2) espera: fluxo desequilibrado entre as operações; (3) transporte: manuseio de materiais em excesso; (4) produção desnecessária: passos de produção desnecessários; (5) estoque em processo: acúmulo de itens devido à falta de sincronia entre as etapas do processo; (6) movimento e esforço: movimentos humanos e esforços desnecessários; e (7) produtos defeituosos. Para aprofundamento nesse tema, leia o texto *Eliminação de desperdícios e aumento de produtividade na indústria: enfrentando a crise com base no STP*, que está disponível no *link*:

[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7890/1/PG\\_CEEP\\_2016\\_1\\_16.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7890/1/PG_CEEP_2016_1_16.pdf).

Acesso em: 18 out. 2020.

Apesar de o Kanban ter surgido na indústria, o sistema também é utilizado no setor de serviços, para o gerenciamento de rotinas administrativas e na gestão moderna de projetos, pois auxilia o trabalho em equipe. Se aplicado de forma adequada, o sistema proporciona autonomia, priorização de tarefas, aumento de desempenho e colaboração. O Kanban pode, ainda, ser integrado ao *scrum* e a outros métodos ágeis de gerenciamento de projetos.

Em termos de produção, existem dois tipos básicos, de acordo com o fluxo de itens e informações ao longo do processo: produção empurrada e produção puxada. Na **produção empurrada**, cada posto de trabalho que conclui uma ordem de produção ou pedido envia, ou “empurra”, os itens processados para o processo seguinte e inicia a

execução de uma nova ordem. Essa transferência ocorre mesmo que o posto de trabalho seguinte ainda não tenha finalizado sua operação. Isso faz com que um estoque intermediário (conhecido como “pulmão”) seja gerado entre os processos. Em contrapartida, na **produção puxada**, a operação em um posto de trabalho só é iniciada quando o processo seguinte envia um sinal de autorização para “puxar” a produção. A figura a seguir demonstra, de forma ilustrativa, algumas das diferenças entre os sistemas de produção empurrada e puxada.

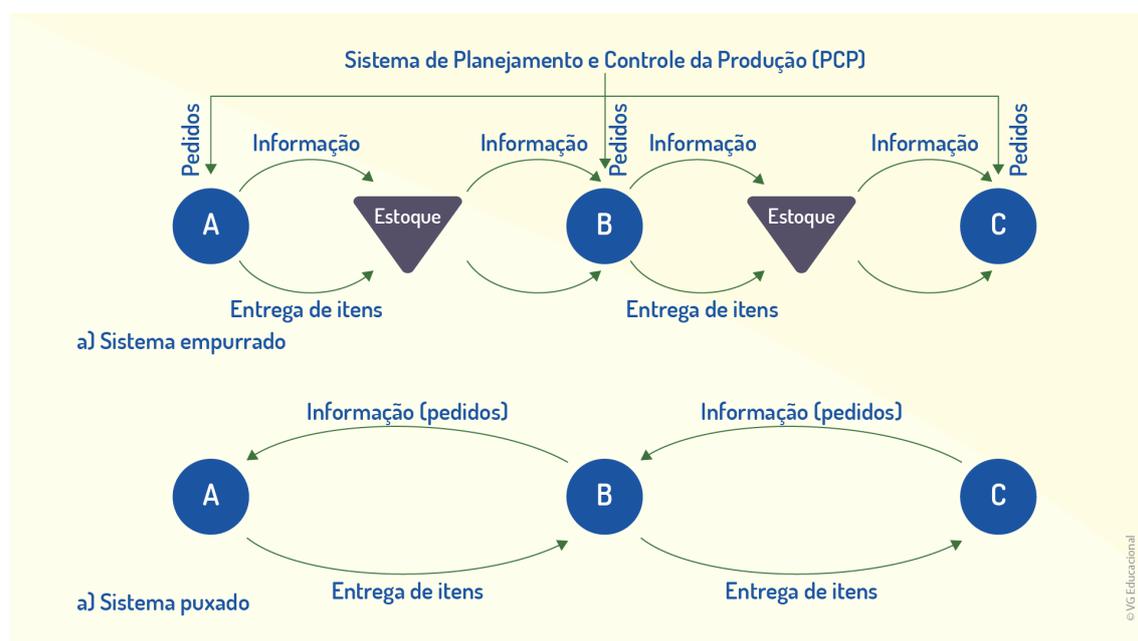


Figura 1.9 – Produção empurrada e produção puxada

Fonte: Adaptada de Corrêa, Gianesi e Caon (2001).

Comparando os dois sistemas apresentados, percebe-se que a produção puxada está de acordo com os conceitos *just in time*, tendo em vista que o processo, em um posto de trabalho, inicia-se somente quando puxado pelo processo seguinte, que, por sua vez, é puxado pelo próximo posto, e assim sucessivamente, até chegar ao cliente final. Dessa forma, o estoque, ao longo do processo, é reduzido. Quando a produção é autorizada e itens são removidos do supermercado pelo cliente, o que foi removido precisa ser repostado

pelo fornecedor (interno ou externo), e o cartão Kanban funciona como um disparo ou sinal para que essa dinâmica seja executada.

### **Kanban – controle visual dos estoques**

Um dos objetivos do sistema JIT na manufatura é eliminar desperdícios, para que a produtividade seja aumentada, e o estoque é um dos desperdícios. No sistema de manufatura tradicional, em que cada centro de trabalho executa sua tarefa de maneira independente dos processos antecedentes e subsequentes, a formação de estoques, entre diferentes estágios do processo, é inevitável, devido à falta de sincronia. Por um lado, esse estoque pode fazer com que o processo prossiga sem interrupções e garanta que o programa de produção, para um determinado período, seja atingido. Por outro lado, altos níveis de estoque ocultam problemas do processo produtivo que afetam a produtividade.

Segundo Gaither e Frazier (2002), pode-se fazer uma analogia do JIT com uma estrutura de pedras imersas no mar; apenas as partes da estrutura que estão acima do nível da água podem ser vistas, conforme indica a figura a seguir.

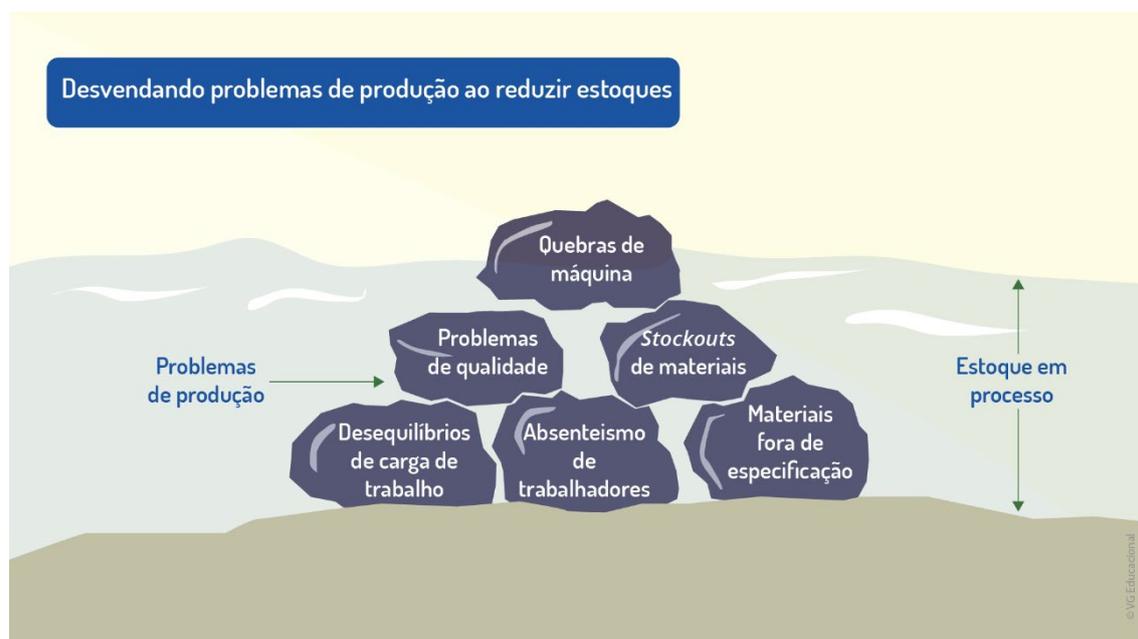


Figura 1.10 – Problemas relacionados com o uso de estoques

Fonte: Adaptada de Gaither e Frazier (2001).

À medida que o nível da água (que equivale ao nível do estoque) é reduzido, outros problemas se tornam evidentes. Quando o nível de estoque é baixo o suficiente, os problemas de produção (desequilíbrio de carga de trabalho, absenteísmo e problemas de qualidade, por exemplo) tornam-se visíveis, o que facilita o processo de eliminação.

Há, portanto, vantagens em manter níveis baixos de estoque. No entanto, para que esses aspectos positivos impactem a produtividade do processo, é preciso que o fluxo de itens e informações entre centros de trabalho sejam controlados de forma adequada, de modo a garantir que não haverá falta ou excesso de itens. O sistema Kanban é uma ferramenta que contribui para operacionalizar essa dinâmica. Suponha, por exemplo, que um estoque de sete peças (designadas pelas letras A, B, C, D, E, F e G, na figura a seguir) seja controlado por um sistema Kanban. O quadro mostrado na figura seguir é uma ferramenta de gerenciamento visual do nível do estoque, controlado com o uso de cartões Kanban.

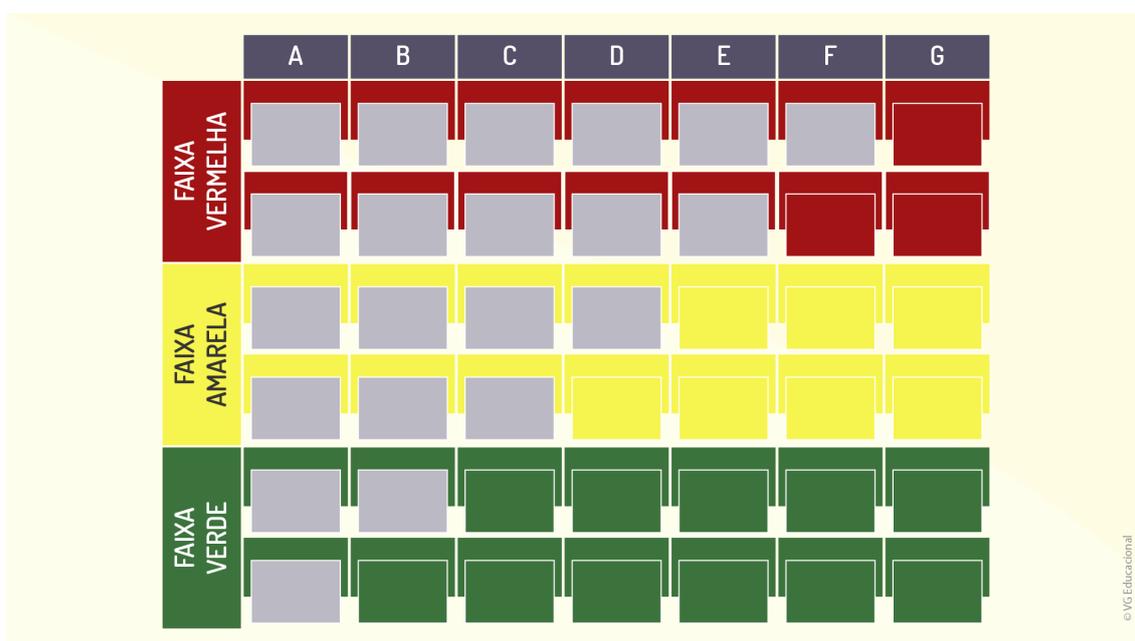


Figura 1.11 – Quadro Kanban – controle visual de estoques

Fonte: Adaptada de Gaither e Frazier (2001).

No quadro, existem três faixas, que indicam o estado do estoque para cada peça:

- **faixa verde** (peças A e B) – indica que o estoque está abastecido e não há necessidade de produzir ou comprar o item;
- **faixa amarela** (peças C e D) – é uma faixa de alerta que indica que o item precisa ser produzido ou comprado;
- **faixa vermelha** (peças E, F e G) – funciona como uma margem de segurança.

É importante observar que os cartões podem representar quantidades diferentes de itens. Por exemplo, cada cartão do item A pode representar um recipiente contendo 200 unidades de uma peça, e o item B um conjunto de 100 unidades. O dimensionamento de cartões em cada faixa depende de uma série de fatores, entre eles, o tamanho do lote de produção e o tempo de reposição.

A principal característica de um sistema Kanban é não permitir que itens sejam movidos sem uma autorização emitida por meio de um sinal (um cartão Kanban ou outras abordagens de sinalização vistas na seção anterior), sendo característicos os fluxos de cartões (sinais) e de materiais (itens que estão sendo processados) em um sistema Kanban para controle da produção. O sistema representado consiste em um centro de máquinas (fornecedor) que abastece uma linha de montagem do cliente com as peças processadas.

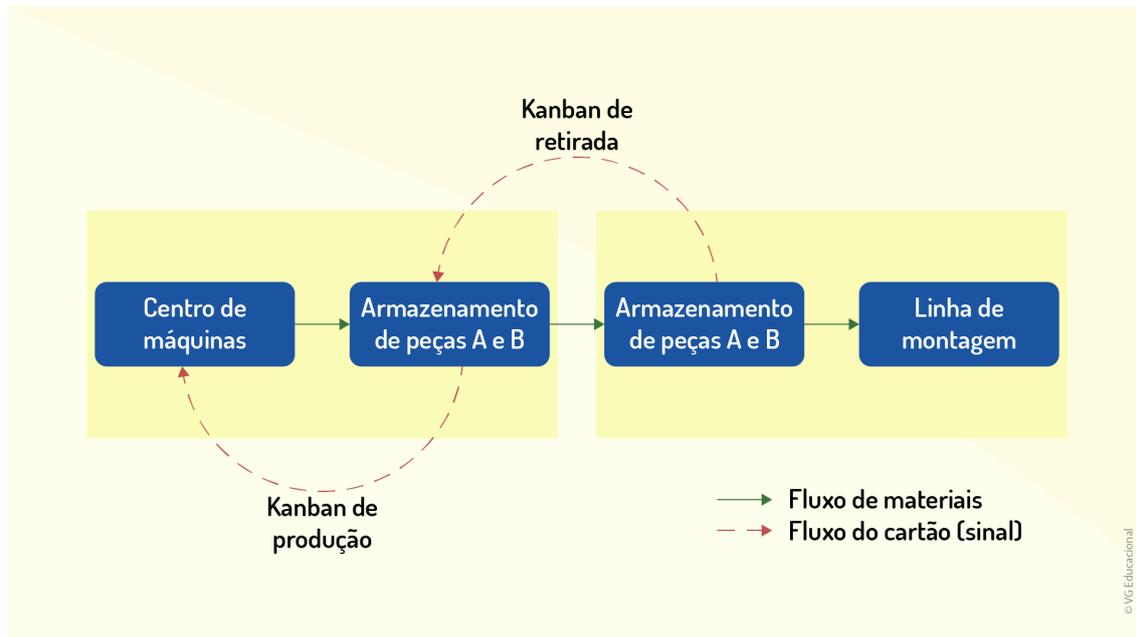


Figura 1.12 – Representação esquemática de um sistema Kanban

Fonte: Adaptada de Gaither e Frazier (2001).

Quando a linha de montagem necessita de peças para realizar a operação, um operador responsável pela movimentação leva o contêiner vazio até a área de armazenamento do centro de máquinas. O operador, então, retira o cartão Kanban de retirada, ou Kanban de transferência (também conhecido como cartão de movimentação), da lateral do contêiner vazio e insere na lateral de um contêiner cheio. Em seguida, o operador retira o cartão Kanban de produção, que estava no contêiner cheio, e fixa-o em um quadro Kanban. Esse é o sinal que autoriza o centro de máquinas a iniciar a produção de mais um contêiner de peças. Por fim, o operador leva o Kanban cheio para a linha de montagem. Note que esse processo consiste simplesmente na substituição de contêineres vazios por contêineres cheios, um a um, à medida que as peças são requisitadas pela linha de montagem. Algumas vantagens e desvantagens do sistema Kanban estão indicadas no quadro a seguir.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Como os estoques são muito reduzidos, o uso do Kanban contribui para a redução de desperdícios relacionados com o armazenamento de peças, matérias-primas e produtos acabados.	A produção pode ser interrompida se houver atraso no fornecimento de itens externos. Isso pode ocorrer devido a atrasos de pedidos ou eventos inesperados que impossibilitem a entrega no prazo estabelecido.

Quadro 1.1 - Vantagens e desvantagens do sistema Kanban

Fonte: Elaborado pelo autor.

Algumas regras gerais (que valem para qualquer sistema Kanban) para que esse método funcione de maneira adequada são:

- cada processo (fornecedor) deve produzir a quantidade exata requisitada pelo processo posterior (cliente);
- cada processo posterior (cliente) deve ser imediatamente atendido pelo processo anterior (fornecedor), quando solicitado;
- não é permitida a retirada de itens sem um cartão Kanban;
- itens produzidos fora da especificação (defeituosos) não devem ser enviados para o processo posterior;
- os cartões Kanban não devem ser colocados fora de ordem;
- a sequência de produção deve ser obedecida;
- não deve ser produzida uma quantidade maior do que a indicada no cartão Kanban de produção. A mesma lógica vale para as retiradas;
- qualquer item transportado deve estar acompanhado de um cartão Kanban.

Assim, finalizamos o assunto deste tópico. A seguir, veremos a produtividade e seus principais conceitos.

## ATIVIDADE

4) Quem trabalha no setor produtivo sabe que organização, controle e planejamento dos estoques são fundamentais para o sucesso das atividades e são diferenciais bastante importantes. Todas as empresas podem se beneficiar da organização, do controle e do planejamento dos estoques, mesmo que nem todas tomem essa atividade como parte dos processos. Assim, considerando os conceitos estudados a respeito de Kanban – Sistema Visual de Controle de Estoques, assinale a alternativa correta.

a) O volume de materiais estocados em uma indústria pode ser diminuído por meio da utilização da organização, do controle e do planejamento de estoques, já que essas atividades contribuem com a organização e com os métodos da empresa.

b) O processo de organização, controle e planejamento de estoques pode causar o aumento de custos com retrabalho, devido a problemas de qualidade de materiais em estoque.

c) Por meio do uso do processo de organização, controle e planejamento de estoques, existe a possibilidade de aumento da improdutividade dos funcionários de uma empresa, já que eles ficam mais tempo parados.

d) O processo de organização, controle e planejamento de estoques pode causar o aumento da produtividade e a diminuição da eficiência dos funcionários, pois eles ficam mais tempo parados.

e) O processo de organização, controle e planejamento de estoques pode atrapalhar o processo de planejamento da produção, pois burocratiza demais os processos com a utilização de métodos de trabalho menos práticos.

## **PRODUTIVIDADE**

Existem várias formas possíveis de uma empresa organizar seus sistemas produtivos, em função de como receber seus recursos mínimos necessários. A primeira decisão que deve ser tomada, quando se cria ou se concebe cada componente ou conjunto de um determinado produto ou serviço, é se ele será produzido internamente ou se será comprado de terceiros.

Assim, a opção por uma dessas formas, ou a combinação delas, define o que se chama de verticalidade da empresa, sendo que a empresa será mais vertical quanto mais produtos ela fizer internamente, em seus próprios processos.

Conforme vimos anteriormente, nos sistemas de produção, podem ser utilizadas várias ferramentas, que têm o objetivo de serem facilitadoras dos processos produtivos e do aumento da produtividade, tais como os sistemas JIT e Kanban. Este tópico inicia-se com a definição de produtividade, nos mais variados ambientes e processos produtivos de produtos e serviços, correlacionando-a com os indicadores mais comumente utilizados pelas empresas e, em seguida, apresenta um aprofundamento sobre algumas ferramentas que podem ser utilizadas com foco no aumento da produtividade.

### **Conceito de produtividade**

O conceito de produtividade pode estar associado com uma imagem específica de como se comportam os processos produtivos, estando associado ao que chamamos de produtividade do trabalho, indicando se a área produtiva está sendo bem administrada, se as tarefas estão sendo alocadas de forma correta e se existe a necessidade, por exemplo, de alocação de recursos adicionais (mão de obra e materiais).

A sua aplicação conceitual é muito útil para a realização de uma avaliação do departamento de produção e para implementar processos de melhoria contínua, porém, existem algumas dificuldades conhecidas e associadas a esse conceito, dentre elas, podemos citar:

- como definir a produtividade global do setor e da empresa?
- como a produtividade global varia?

- quais são, efetivamente, as vantagens de se medir a produtividade?

A produtividade de um determinado processo pode ser definida como o quociente da quantidade de produtos produzidos pela quantidade de recursos de trabalho empregados.

$$\textit{Produtividade} = \frac{\textit{Produção Obtida}}{\textit{Unidade de Recursos de Trabalho Empregados}}$$

Perceba que esse índice é médio e, na prática, homogeniza as diversas heterogeneidades que podem ocorrer na fabricação, tais como máquinas diferentes, operadores diferentes, processos diferentes, movimentos logísticos diferentes, produtos diferentes etc. Por isso, de uma forma bem técnica, essa medida, nos ambientes produtivos, deve ser realizada em vários dias diferentes ou, até mesmo, por várias semanas, pois, dessa forma, vão se atenuando os fatores aleatórios que ocorrem nos processos, e o número médio vai se aproximando, cada vez mais, da realidade operacional do chão de fábrica.



Figura 1.13 – Produtividade

Fonte: Jakub Jirsák / 123RF.

Perceba, também, que, como a produtividade varia com as unidades de recursos trabalhados, quando a quantidade de recursos varia, ou quando as quantidades produzidas variam, o resultado de produtividade variará. Dentre as vantagens associadas às medidas técnicas desse parâmetro, podemos citar:

- possibilidade de ter uma visão completa dos resultados de produtividade do ambiente produtivo;
- obter informações importantes com relação aos rendimentos dos recursos;
- obter informações para fazer comparações de *performance* com a concorrência.

Dentre as dificuldades de se realizar uma medida precisa nas empresas e encontrar indicadores de produtividade efetivamente confiáveis, estão a existência de muitos processos diferentes, com unidades de medida, muitas vezes, diferentes, o que acaba gerando muitas variáveis e heterogeneidades no sistema de medida. Para se obter o dado de produtividade global da empresa, todas as medidas de referência deverão ser traduzidas em uma medida de referência comum, geralmente monetária.

$$\textit{Produtividade Global} = \frac{\textit{Valor Monetário da Produção Obtida}}{\textit{Valor Monetário de todos os fatores empregados}}$$

Perceba que esse dado não é exato, devido à quantidade de variáveis intangíveis e diferentes presentes na equação. No entanto, quanto maior a quantidade de variáveis consideradas, mais os resultados serão próximos de uma realidade operacional.

## ATIVIDADE

5) A produtividade é um fator técnico de difícil convergência numérica e que pode ser influenciado por aumentos de capacidade de produção, além de contribuir com a competitividade empresarial. Por causa disso, a indústria tem se mostrado cada vez mais atenta aos processos produtivos e às suas produtividades, visando aos processos de otimização das operações ligadas à fabricação. Com base nos estudos efetuados a respeito de produtividade, assinale a alternativa correta.

a) A produtividade empresarial não é influenciada pela produtividade industrial, já que é bastante difícil avaliar em que medida os aumentos de quantidades de produtos produzidos são consequência de maiores investimentos em mão de obra.

b) As medidas de conciliação e de flexibilização laboral diminuem a produtividade dos colaboradores, pois eles, nesses casos, trabalham menos e contribuem menos para os fatores efetivos de produtividade.

c) O objetivo da produtividade é medir a eficiência da produção por cada fator de recurso utilizado, sendo que ela será mais eficiente quando obtiver a maior quantidade de rendimento utilizando a máxima quantidade de recursos.

d) Em alguns países, os fatores de produtividade não têm grande influência, já que, normalmente, as regras e as leis do trabalho impactam os principais componentes de produtividade, afetando os fatores produtivos diretamente.

e) Para se implantar a sistemática de medida da produtividade em uma fábrica, deve-se determinar um procedimento de medição dos parâmetros que interessam à determinação dessa medida.

## OS DESAFIOS DA PRODUÇÃO

Os desafios competitivos associados à produção ocorrem tanto no âmbito internacional quanto no nacional, ambos impactados pela globalização dos produtos, das vontades, dos desejos e dos padrões de consumo: situação que determina novos problemas que a produção deve enfrentar.

Para que tenhamos uma ideia atualizada sobre as funções da administração da produção, será apresentada uma breve síntese dos principais problemas que atualmente os executivos das empresas enfrentam nessa matéria, de acordo com as propostas de Chase, Aquilano e Jacobs (1998):

1. como encurtar o tempo necessário para produzir novos bens – isso requer coordenação e trabalho interdisciplinar entre *designers*, engenheiros de processo e fabricantes;
2. como desenvolver sistemas de produção flexíveis que permitam a "customização em massa" de produtos e serviços, para expandir a linha de produtos com uma variedade de alternativas de acordo com os segmentos de mercado;
3. como gerenciar redes globais de produção – isso implica garantir a qualidade e padronizar seus padrões; gerenciar a logística de embarques e recebimentos e desenvolver um sistema de informação, em tempo real, que controle esses processos complexos;
4. como desenvolver e integrar novas tecnologias de processo nos sistemas de produção existentes – implica não só conhecer a tecnologia disponível, mas também selecionar a mais adequada ao caso e adaptá-la às instalações existentes;
5. como obter rapidamente um alto nível de qualidade e como mantê-lo durante as mudanças e reestruturações – o gerenciamento da qualidade total (abreviado como TQM, do inglês, *Total Quality Management*) agora é totalmente aceito;
6. como gerenciar uma força de trabalho complexa, com diversas culturas, línguas e religiões;
7. como se adaptar às restrições ambientais, aos padrões éticos e às restrições governamentais – essas questões afetam toda a empresa e têm um peso crescente, na medida em que aumentam a consciência ecológica das populações e o rigor das

regulamentações estatais, sendo a produção um ponto focal desse problema, porque é ela que maneja os materiais que podem produzir poluição e outros acidentes ambientais. Atualmente, é comum as empresas incluírem "estratégias verdes" em seus planejamentos corporativos, em especial, desde o desenvolvimento da norma ISO 14000 – sobre gestão ambiental – que oferece as diretrizes e os critérios a serem levados em consideração nessa questão.

Avaliando esses sete itens de maneira mais aprofundada, percebemos que eles se refletem em dois temas principais:

<b>Competição globalizada</b>	Abrange desde o problema de lidar com o mercado local, com a presença de produtos ou serviços concorrentes de outras partes do mundo, até os desafios apresentados pelas possibilidades de exportação para outros países, os problemas de internacionalização ou de localização de fábricas ou filiais da própria empresa em outros países ou mesmo a procura de parceiros locais nesses países, para integração de mercados etc.
<b>Novos requisitos na relação entre empresa e comunidade</b>	Existem novos requisitos sociais, como atenção ao fator humano da empresa e sua formação, motivação, participação, trabalho em equipe etc. Existem, também, novos requisitos, em termos de responsabilidade social e ambiental, gestão responsável por novas tecnologias e aumento da eficiência energética e ambiental das tecnologias atuais. A responsabilidade socioambiental da empresa é uma questão cada vez mais importante, não só pela necessidade de cumprir as normas estaduais de preservação ambiental, mas também porque a crescente organização e conscientização dos consumidores tende a tornar muito arriscado para as empresas serem flagrantemente negligentes nessas questões.

Quadro 1.2 - Desafios atuais da produção

Fonte: Adaptado de Chase, Aquilano e Jacobs (1998).

De forma geral, a resposta industrial deverá ser diferente, mais adaptada aos padrões de gestão da qualidade e da melhoria contínua, com gestão responsável de novas tecnologias, para tanto, a empresa deve se preparar, com antecedência, para implementar os novos sistemas.

As questões estratégicas da gestão da produção são amplas e a resposta a cada uma das futuras questões dependerá de uma estrutura diferente de custos, de pessoal e de uma plataforma tecnológica diferente, em suma, dependerá de uma estratégia competitiva de produção diferente.

## **INDICAÇÕES DE LEITURA**

**Nome do livro:** Planejamento e controle da produção avançada

**Editora:** SAGAH.

**Autor:** Gizele Lozada.

**ISBN:** 9788595021532.

**Comentário:** A referida obra aborda algumas estratégias de resposta industrial à demanda, objetivando garantir que o cliente receba o produto certo, em local, quantidade e momento adequados, por meio do uso de técnicas e tecnologias de produção avançadas, trazendo exemplos e experiências que podem ajudar na evolução do processo de planejamento organizacional.

## INDICAÇÕES DE LEITURA

**Nome do livro:** Sistemas, métodos & processos: administrando organizações por meio de processos de negócios

**Editora:** Atlas.

**Autor:** Tadeu Cruz.

**ISBN-10:** 8522493634.

**Comentário:** Trata-se de um livro que aborda, de maneira clara e simples, os elementos que compõem, de forma moderna, os conceitos de produção, sistemas, métodos de trabalho, estratégias de análise, modelagem e gerenciamento de processos e de negócios.

## INDICAÇÕES DE LEITURA

**Nome do livro:** Aperfeiçoando processos empresariais: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade

**Editora:** Mackron Books.

**Autor:** James Harrington.

**ISBN:** 9788534600347.

**Comentário:** Uma boa leitura para os profissionais que desejam aprofundar-se nos conceitos básicos dos processos industriais e empresariais. Esse livro contém informações sobre os fundamentos, a metodologia e os resultados da utilização de ferramentas para planejar mudanças nas estruturas e comportamentos organizacionais, assim como nos processos e métodos de trabalho utilizados.

## **INDICAÇÕES DE FILME**

**Nome do filme:** Planejamento e controle de produção

**Gênero:** Aula.

**Autor:** Valério Salomon.

**Canal:** Autor Univesp.

**Ano:** 2020.

**Comentário:** Trata-se de uma aula com detalhes importantes sobre os processos de planejamento e controle da produção, em que são apresentados os conceitos teóricos básicos e reforçados outros conceitos complementares, associados aos estudos de controle da produção. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=B0bsmqP8PrI&t=5s>. Acesso em: 01 nov. 2020.

UNIDADE II

# Controle de Processos

*Professor Mestre Deyvid Oliveira dos Anjos*

## Introdução

Para que a produção se processe de maneira apropriada e as demandas de produtos (bens ou serviços) sejam atendidas adequadamente, é necessário que as organizações realizem o controle de seus processos.

Os processos são os elementos centrais de empresas e indústrias, sejam esses processos produtivos ou não, por isso, entender quais são os aspectos mais marcantes e importantes relativos a eles é essencial para se obter controle e, por consequência, melhoria.

Nesta unidade, iremos abordar alguns conceitos iniciais relativos ao planejamento do processo e também seus elementos característicos, por meio dos quais ficará demonstrada a relação do planejamento do processo com o planejamento da produção e com o planejamento do produto.



Fonte: seventyfour74 / 123RF.

## CONTEXTUALIZAÇÃO

O planejamento do processo está vinculado à determinação de metas e expectativas do ambiente da organização (empresa ou indústria), além disso, está vinculado à delimitação de planos e orçamentos, à promoção de recursos, à gestão do pessoal e à implementação do próprio processo, dentre outros fatores.

Nesse primeiro momento, já se percebe como o planejamento do processo é importante, pois está ligado a diversas atividades desenvolvidas por uma organização. No entanto, antes de se discutir os principais aspectos desse planejamento, cabe contextualizar como é possível entender um processo na realidade de uma organização. Inicialmente, pode-se discutir quais são as características básicas de um processo.

Na visão de Wildauer e Wildauer (2015, p. 23), um processo pode ser entendido como “um conjunto finito, sequencial e ordenado de passos que devem ser executados para transformar um insumo (uma entrada) em algo útil (uma saída), válido, que atenda a especificações predefinidas (parâmetros, dimensões, prazos)”.

Para Houaiss e Villar (2009), um processo pode ser entendido, também, como o modo pelo qual se realiza uma operação, seguindo um método determinado; ou mesmo como uma sequência de operações, seguindo um procedimento. Um processo também pode ser relacionado ao fluxo de produtos, como os estágios pelos quais a matéria-prima perpassa, por exemplo.

A figura a seguir traz a representação de um processo na forma de um diagrama.

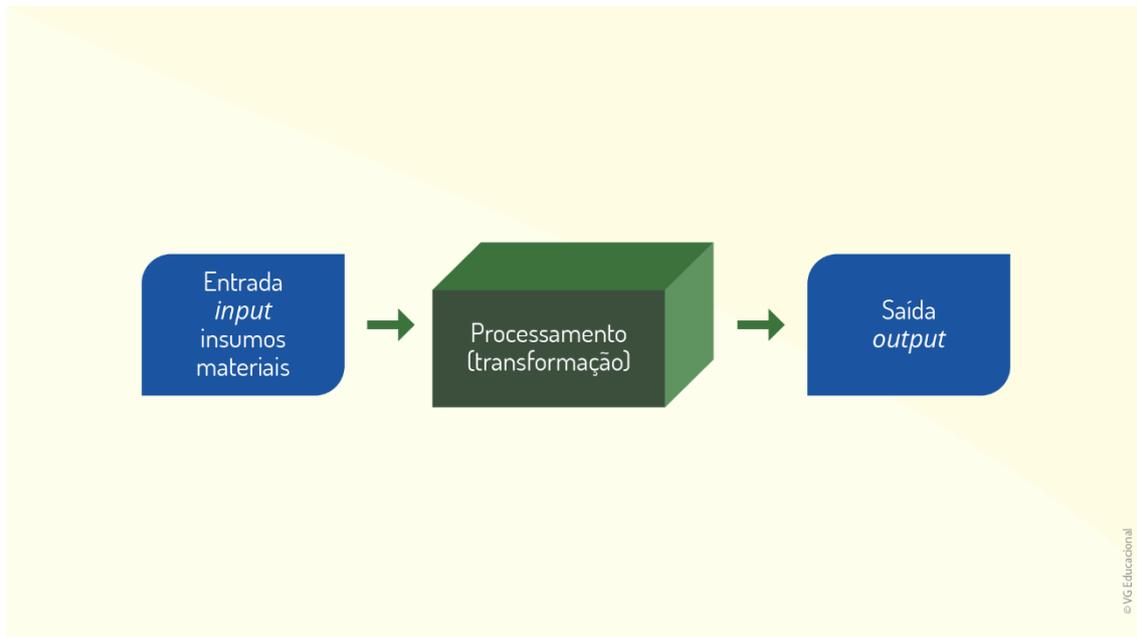


Figura 2.1 - Esquema geral de um processo

Fonte: Adaptada de Wildauer e Wildauer (2015, p. 31).

Apesar de a representação dada pela figura ser mais adequada para processos produtivos, também pode ser aplicada a processos administrativos/empresariais/gerenciais. Nesse aspecto, Varvakis *et al.* (1998) indicam que os dois tipos de processo podem ser diferenciados da seguinte maneira:

- **processos produtivos** – entra-se em contato com o bem ou com o serviço fornecido para o cliente (manufaturas, transformações, reações etc.), excluindo-se os processos de transporte e distribuição;
- **processos administrativos/empresariais/gerenciais** – são processos que geram serviços e/ou dão apoio a processos produtivos (atendimento de pedidos, pagamentos, planejamentos etc.).



Figura 2.2 – Controle do processo

Fonte: Kristina Kuznetsova / 123RF.

Uma vez definido o que é um processo, é necessário entender seus constituintes básicos. Segundo Varvakis *et al.* (1998, p. 13), eles são:

- fluxo de valor – transformação de entradas e saídas com a utilização de recursos da empresa, com a esperada agregação de valor;
- eficácia – grau com que as expectativas do cliente são atendidas. Ser eficaz é fazer o que o cliente quer;
- eficiência – grau de aproveitamento dos recursos para gerar uma saída. Ser eficiente é fazer o que o cliente quer da melhor forma para a empresa (otimizando o processo);
- tempo de ciclo – tempo necessário para transformar uma entrada em uma saída. Deseja-se que o tempo de ciclo seja o menor possível;
- custo – recursos despendidos no processo.

Entender a constituição de um processo também é de interesse de outras áreas de estudo, mas, aqui, essa definição é realizada pelo seguinte motivo: para que um processo seja controlado, e para que o planejamento seja possível, é necessário entender quais elementos o formam e qual dinâmica ele apresenta.

## **FIQUE POR DENTRO**

Entender o fluxo de valor e a transformação inerentes aos processos é cada vez mais crítico para as empresas, pois tais ações são as bases das atividades necessárias para que as empresas mantenham sua competitividade, devido, entre outros fatores, à necessidade de redução do ciclo de vida dos produtos. Para saber mais sobre esse tema, acesse o *link* disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2009000300003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2009000300003&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 11 nov. 2020.

Além disso, deve-se destacar que um processo, dentro de uma organização, não corresponde a um bloco único. O processo é constituído por partes menores, porções e subpartes que lhe dão estrutura; sendo que o próprio processo faz parte de um contexto maior, como é possível observar na figura a seguir.

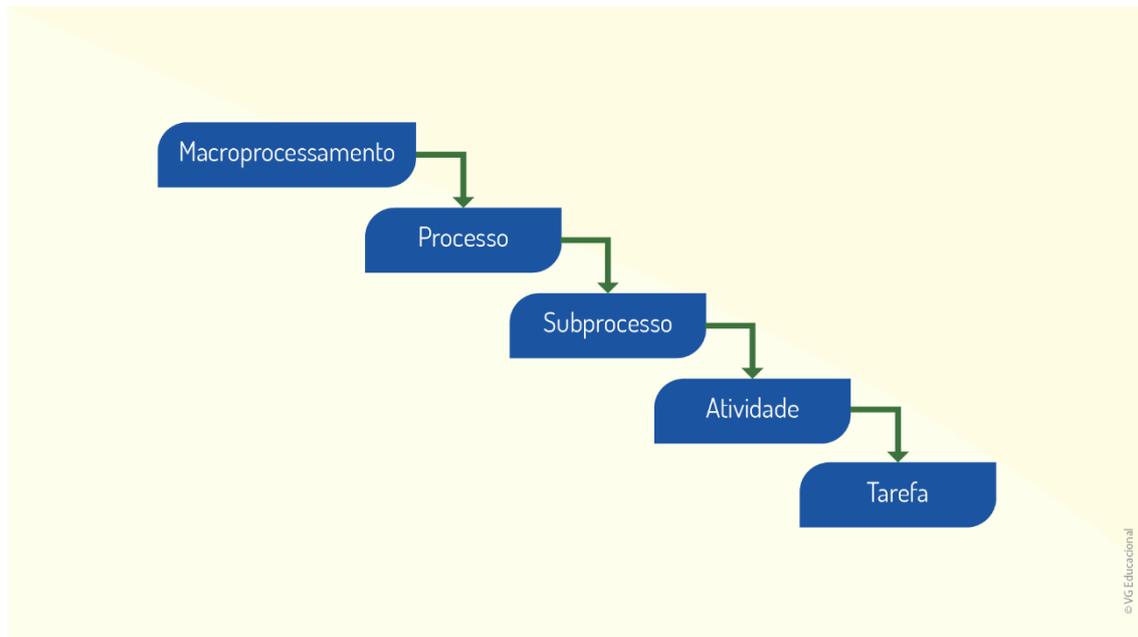


Figura 2.3 – Hierarquia dos processos

Fonte: Adaptada de CNMP (2013, p. 15).

Considerando essa visão, Xavier *et al.* (2016) indicam que um **macroprocesso** corresponde a um conjunto de processos que impacta, significativamente, o modo como a organização funciona. O **processo** é o resultado de procedimentos sequenciais, baseados em ações lógicas, que convertem as entradas em saídas e buscam um determinado resultado. O **subprocesso** é a parte que realiza um objetivo específico, em apoio ao processo. A **atividade** é a decomposição do trabalho em ações definidas, realizadas dentro do subprocesso ou do processo. E a **tarefa** é a parte específica do processo, podendo ser uma única ação de uma atividade.

Vale a pena ressaltar, ainda, que as informações referentes a cada processo, suas particularidades e seus impactos na produção e no produto são mais bem identificadas quando se realiza o mapeamento de processos. Esse mapeamento é uma técnica, relacionada à engenharia do produto e à engenharia em tempos e métodos, que decodifica todas as informações e dados pertencentes aos processos e os encadeia, de forma que toda a sua dinâmica passa a ser conhecida.

Dessa forma, conhecendo as características mais básicas de um processo e a realidade da qual ele faz parte, pode-se, então, conceitualizar o planejamento de processos. O planejamento de processos é a etapa que liga o projeto de um processo à sua execução. Ele está vinculado à programação das ações, para que um determinado processo ocorra conforme esperado. É pertinente destacar, nesse momento, a diferença entre **planejamento de processos**, **planejamento de produção** e **planejamento de produtos**.

O **planejamento de processos** apresenta as informações de como tudo será produzido, ou, dito de outra forma, de que maneira os bens serão manufaturados/transformados e os serviços serão prestados.

O **planejamento de produção** (ou programação da produção) indica quando e quanto será produzido.

Já o **planejamento de produtos** apresenta as informações do que será produzido, as partes integrantes do produto, suas características básicas, dentre outros elementos.

## **REFLITA**

Em uma organização, o planejamento de um processo se relaciona a outros planejamentos, como o de produção e o de produto. Em uma empresa ou indústria, qual deveria ser a ordem correta de desenvolvimento de cada tipo de planejamento? Reflita a respeito (BARBOSA; BRONDANI, 2004).

De acordo com CNMP (2013), especificamente no que diz respeito ao planejamento de processos, algumas características demarcam os processos mais atuais: produção em pequenos lotes, flexibilidade (de equipamentos, de tomada de decisões, de planejamento do processo, de agendamento, de programação da produção, de manuseio, de gerenciamento etc.), mercado, que passou a ser voltado ao consumidor, estoque em processo, dentre outras.

Deve-se reconhecer a forma como o processo é gerido e como o planejamento é feito, pois, dentro de uma organização, pode haver áreas com níveis distintos de maturidade para o controle do processo, como é possível observar na figura a seguir.



Figura 2.4 – Maturidades de processos

Fonte: Adaptada de CNMP (2013, p. 22).

Na figura, percebe-se que os níveis vão de “Informal”, em que se tem um processo sem conceito definido, até “Otimizando”, que equivale a um processo engajado na melhoria contínua. Essas características mostram que se deve planejar o processo, no entanto, ele não deve ser “amarrado” nem imutável, mas, sim, flexível. No próximo tópico, vamos nos aprofundar no planejamento de processos e em outras de suas características.

## **ATIVIDADE**

1) O controle de processos assume, dentro da perspectiva da gestão da qualidade, um papel de destaque, uma vez que os processos, em suas atividades e tarefas, transformam matérias-primas em produtos, agregando valor ao material e propiciando lucro para empresas e indústrias. Mas nem todo processo é igualmente controlado, dentre outros fatores, por sua maturidade. Sobre a maturidade de processos, assinale a alternativa correta.

a) Boa parte dos processos é considerada informal, por se tratarem de processos previsíveis e bem controlados.

b) Processos bem estruturados são padronizados e bem consistentes, além de apresentarem recursos desbalanceados.

c) Processos que estão em melhoria contínua são disciplinados, mas ainda necessitam de muita atenção.

d) Um processo gerenciado é previsível, controlado e tem indicadores consistentes e metas pautadas em dados.

e) Processos organizados são disciplinados e têm compromissos balanceados, em que toda a organização está engajada na melhoria contínua.

## PLANEJAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO E ORDENS DE SERVIÇO

O planejamento do processo produtivo, como discutido anteriormente, é central nas atividades de uma empresa, uma vez que descreve o passo a passo que deve ser seguido. As ordens de serviço, como será apresentado, são ferramentas de grande importância, uma vez que auxiliam no planejamento, vinculando o processo à produção e ao produto.

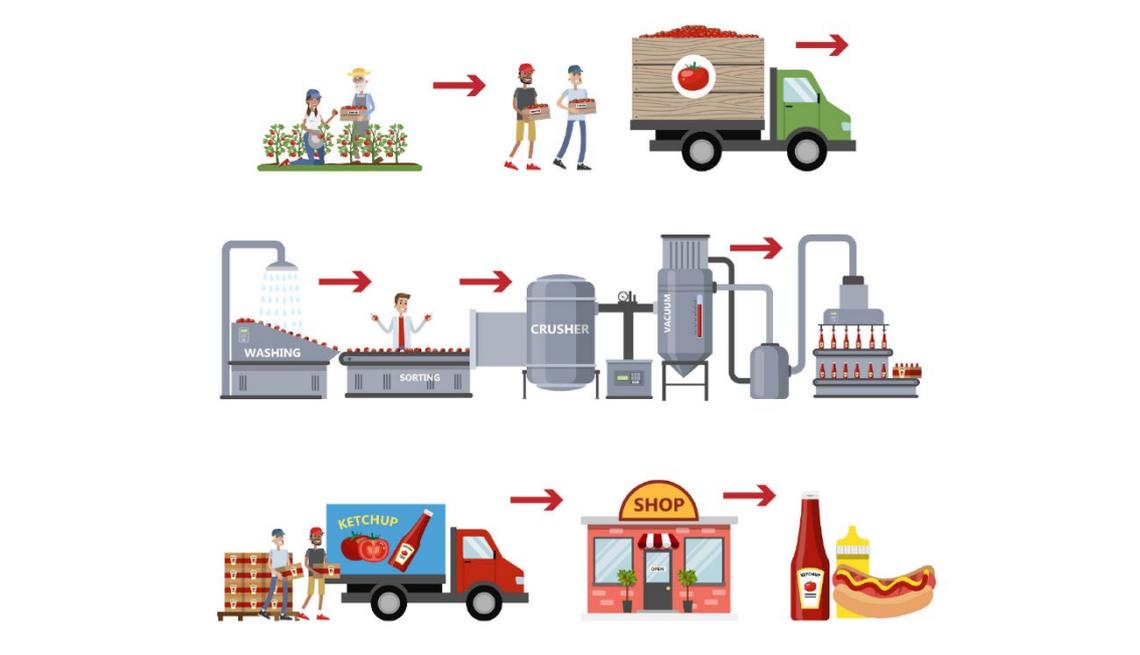


Figura 2.5 – Processos produtivos

Fonte: artinspiring / 123RF.

Neste tópico, serão abordados dois temas principais: o planejamento do processo produtivo e as ordens de serviços. Inicialmente, abordaremos o planejamento, uma importante etapa do controle de processo.

## Planejamento do processo produtivo

Durante o planejamento do processo produtivo, cria-se o modo como as atividades serão realizadas dentro de um processo e detalham-se as operações constituintes. Todavia, inicialmente, deve-se delimitar os dois níveis. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), fazem parte desse planejamento o **planejamento macro** e o **detalhamento de operações**.

O plano macro fornece a sequência de operações, especificação de máquinas e equipamentos, e tempo, sendo utilizado pelo Planejamento e Controle da Produção para programar de forma correta a fabricação do componente (ou montagem do sistema). O detalhamento das operações produz todas as informações que são colocadas ao lado do posto de trabalho, permitindo que a realização das operações tenha repetibilidade e qualidade. Ou seja, descreve em detalhes como se deve realizar uma operação (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 343).

Rozenfeld *et al.* (2006) indicam que não há padrões para esses dois tipos de planejamentos, ou seja, cada organização pode ter documentos e detalhamentos próprios. Os autores afirmam, ainda, que algumas empresas trabalham apenas com o plano macro, o que pode dificultar a repetibilidade do processo. E qual o intuito desse procedimento? O planejamento do processo é aplicado para garantir o alinhamento do processo aos anseios e objetivos da empresa. O primeiro passo para o planejamento seria conhecer os seguintes elementos (SÃO PAULO, 2017, p. 22):

- Quem são os fornecedores do processo e quais requisitos precisam por eles ser atendidos;
- Quais são os insumos recebidos e se existem eventos que podem disparar a execução de instâncias do processo;
- Quais são os resultados esperados, qual é o valor agregado e qual a percepção do valor para o cliente e para os objetivos estratégicos da Instituição;
- Quem são os clientes do processo e quais os requisitos destes

clientes;

- Quais são os recursos necessários para gerar os resultados esperados;
- Quais indicadores auxiliarão adequadamente a realização da medição e do monitoramento do processo, quais são as métricas e os pontos de medição.

Tais informações são cruciais para entender e determinar as características do processo, a maneira como ele precisa ocorrer, o que deve ser providenciado, o que deve estar em estoque, o que deve ser acertado com os fornecedores, quais indicadores serão importantes para a avaliação do processo, e assim por diante.

O planejamento do processo produtivo corresponde à descrição de tudo o que é realizado dentro de um processo e como isso será realizado. Essa descrição pode ser elaborada de forma a transcrever os passos que o processo irá seguir, podendo ser auxiliada por esquemas gerais que interligam as diferentes etapas de um processo. No entanto, apesar de parecer uma simples “redação” do que será realizado, na prática, tem-se uma situação bem mais delicada, uma vez que “os processos não [...] se limitam a apenas uma unidade organizacional [...] podemos considerar que os processos tramitam por essas áreas de forma fluida” (CNMT, 2013, p. 9). A figura a seguir ilustra, claramente, como, de fato, um processo se apresenta no contexto de uma organização hierarquizada.

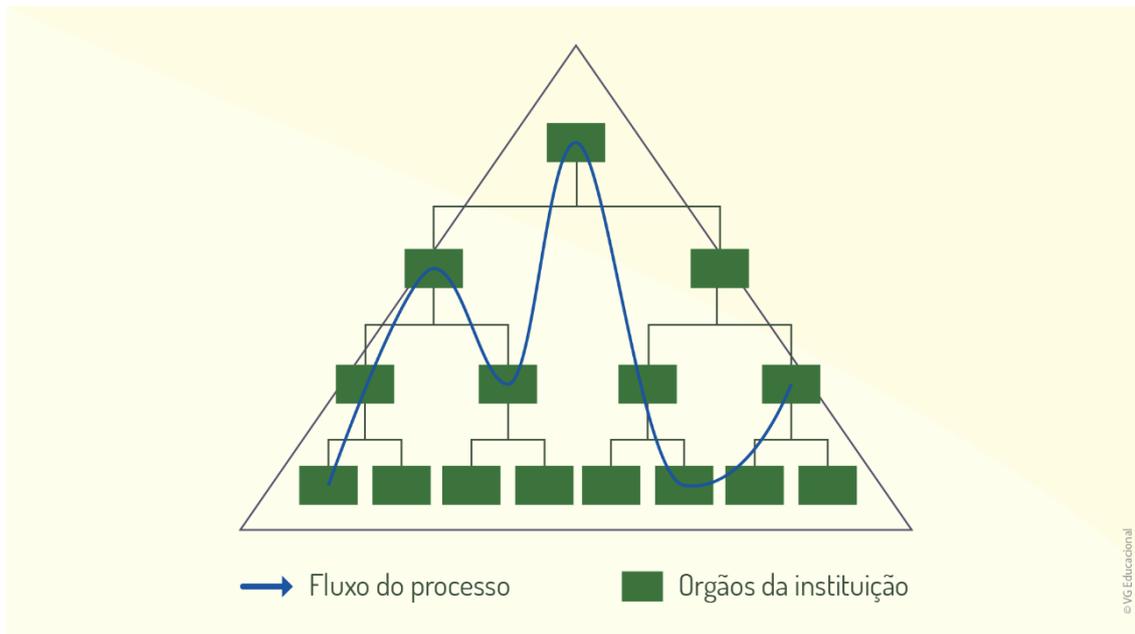


Figura 2.6 – Fluxo do processo

Fonte: CNMP (2013, p. 9).

A imagem mostra como um processo impacta muitos órgãos ou setores que compõem uma empresa.

## REFLITA

O desenvolvimento de um novo processo sempre impacta, de forma direta, vários setores de uma organização, nesse aspecto, tal procedimento deve ser feito com bastante atenção. Qual a importância de uma boa gestão para a implementação de um novo processo? Qual a importância do planejamento? (NEVES, 2019).

A representação gráfica do planejamento do processo pode se tornar relativamente complexa, como exibido no exemplo da figura a seguir.

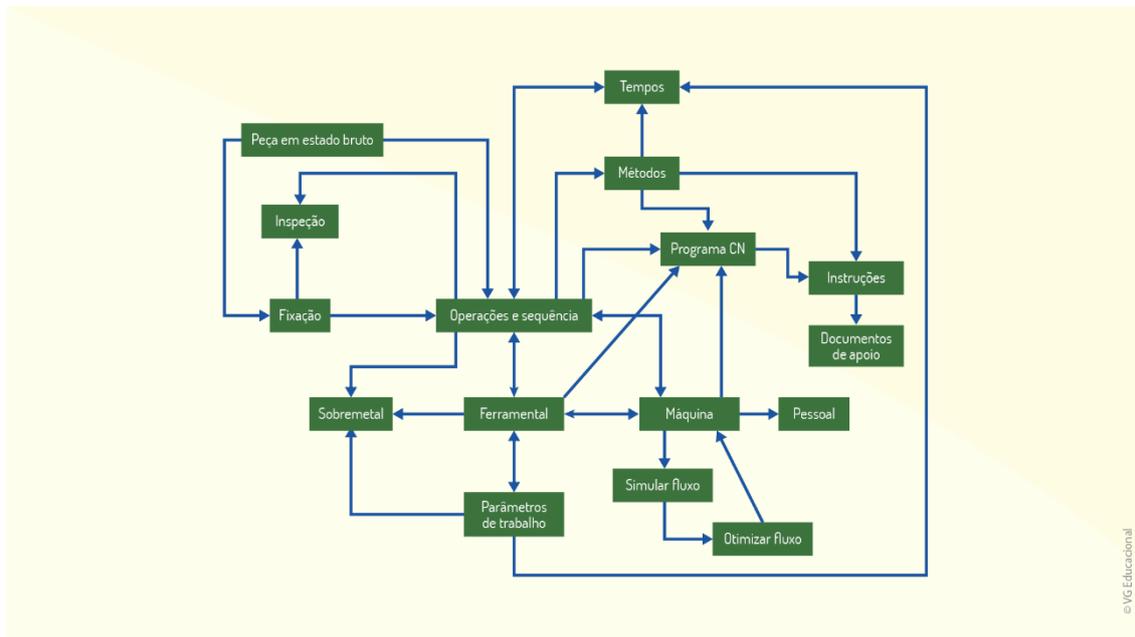


Figura 2.7 – Interdependência entre as tarefas de um processo.

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006, p. 351).

Rozenfeld *et al.* (2006) argumentam que, ao planejar o processo, é possível reutilizar os planos de processos existentes e que sejam correlatos, o que gera economia de tempo e recursos. Mas, para que isso seja possível, a organização deve manter um sistema de armazenamento de informações.

Outra opção seria realizar o planejamento sem referências prévias. Nesse caso, é necessária uma análise do desenho e das tolerâncias, bem como uma definição de dados importantes, fórmulas e cálculos relativos ao processo. Todas essas tarefas podem ser executadas manualmente, ou seja, sem o apoio de ferramentas, mas, quando se deseja otimizar um processo qualquer, o uso de ferramentas, em especial, ferramentas que automatizam o procedimento, facilita e agiliza a tarefa.

Nessa perspectiva, é que surge o CAPP, do inglês, *Computer Aided Process Planning*, que seria o planejamento de processos auxiliado por computadores. Por meio dessas ferramentas, que podem ser plataformas ou softwares (como AutoCAD, softwares

de computação gráfica e de programação de máquinas de comando numérico), o planejamento pode ser realizado de maneira mais prática, desenvolvendo-se todo o processo por meio da interface do software (ROZENFELD *et al.*, 2006). O planejamento de qualquer processo ainda pode ser entendido como tendo duas fases:

[...] a fase de conhecimento, executada para documentar um processo ainda não implementado, que envolve as etapas de identificação e de mapeamento de processos; e a fase de melhoria, executada para aprimorar os processos conhecidos, que envolve a etapa de otimização, normatização e de estabelecimento de indicadores e metas (SÃO PAULO, 2017, p. 22).

Na fase de conhecimento, ocorre a identificação de processos e subprocessos. Para isso, deve-se listar, como comentado anteriormente, quem fornece os insumos, quais são os insumos, o que é feito, quais são os resultados, quem recebe, os meios envolvidos, os métodos utilizados e como é realizada a medição e o monitoramento.

Já na fase de melhoria, como já citado, são aplicados os processos de otimização, bem como as ferramentas da qualidade, dentre as quais, pode-se citar o CEP (Controle Estatístico de Processos), em que se avaliam as informações referentes ao processo de maneira metódica e aplicando ferramentas estatísticas, com o intuito de garantir, dentre outros aspectos, a qualidade do processo.

## **FIQUE POR DENTRO**

O planejamento de processos, por seu caráter generalista e por sua grande abrangência, pode acabar sendo entendido como algo complexo demais para ser feito. Nesse sentido, a busca por exemplos de documentações e padrões para se utilizar no planejamento de um processo é sempre uma boa opção, para se conhecer mais sobre a temática. Fique por dentro desse tema acessando o *link* disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Centro\\_de\\_Gestao\\_Estrategica/ManualGestaoProcessos.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Centro_de_Gestao_Estrategica/ManualGestaoProcessos.pdf). Acesso em: 12 nov. 2020.

O planejamento, como elemento de demarcação dos detalhes de um processo, é essencial para que o processo seja estável, de qualidade e para que atenda aos objetivos da organização. Sendo a execução das tarefas um processo realizado logo após o planejamento. A maneira pela qual uma tarefa pode ser documentada e, assim, utilizada na gestão e na melhoria de processos, bem como no controle de falhas, dá-se por meio das ordens de serviço.

### **Ordens de Serviço (OS)**

As Ordens de Serviço (OS) são documentos que formalizam uma determinada tarefa dentro de um processo. Tais documentos existem para que os recursos necessários para a tarefa, a necessidade de pessoal e outros detalhes da execução sejam expressos e documentados. A base para a existência das ordens de serviço é legal, uma vez que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1978, p. 2-3) apresenta:

#### 1.4.1 Cabe ao empregador:

[...]

c) elaborar ordens de serviço sobre segurança e saúde no trabalho, dando ciência aos trabalhadores;

[...]

#### 1.4.2 Cabe ao trabalhador:

a) cumprir as disposições legais e regulamentares sobre segurança e saúde no trabalho, inclusive as ordens de serviço expedidas pelo empregador.

A ordem de serviço, mais do que um elemento de gestão e uma formalidade, é uma exigência legal e tem o intuito de resguardar a veracidade das tarefas e, assim, garantir a segurança de sua execução. Nesse ponto, vale destacar que as ordens de serviço são aplicáveis ao processo produtivo, ao controle de atividades, à gestão da manutenção, ao controle de estoques e a demais tarefas dentro do contexto organizacional. Ao

consultarmos a NR 01 (ABNT, 1978), percebemos que não há uma forma-padrão para a ordem de serviço, assim, cabe a cada empresa ou indústria definir quais elementos acha mais importantes para serem expressos na ordem. No entanto, os elementos a seguir são considerados essenciais, quando nos referimos a ordens de serviço:

- **emissor e área solicitante** – qual setor da organização está solicitando a prestação do serviço;
- **destinatário** – aquele que recebe a OS e que irá executá-la;
- **código de identificação** – corresponde a um código sequencial, usado para auxiliar na documentação das OS;
- **data e horário** – para indicar o momento de solicitação e de execução;
- **descrição da solicitação** – listagem de tudo o que necessário para a execução da tarefa. É um elemento crucial, pois, quanto mais clara a descrição, mais informações a empresa terá em futuras avaliações de tarefas e serviços, o que afeta diretamente a otimização e a melhoria dos processos.

É importante que essas informações estejam presentes para que se poupe tempo, tanto do responsável pela execução da tarefa, pois ela estará claramente expressa, como o que seria gasto com a transcrição de dados pertinentes ao processo, dados estes indispensáveis e essenciais para gerir um processo e controlar falhas (OMMEGA DATA, 2015).

## **REFLITA**

As ordens de serviços, como muitos outros elementos do processo, desempenham funções típicas (descrição de uma tarefa realizada) e funções secundárias (como indicador, parâmetro, parte das metas, dentre outras). De que maneira as informações descritas nas ordens de serviço podem ser utilizadas, dentro da organização, para implementar melhorias nos processos? Reflita a respeito.

Houve um tempo em que as ordens de serviço eram documentos físicos, ou seja, folhas de papel com informações impressas. Atualmente, a maior parte das empresas e indústrias utiliza sistemas digitais para gerar, salvar e compartilhar as ordens de serviço, facilitando a gestão das informações nelas contidas.

Contudo, ainda se faz necessário que a descrição da OS seja o mais completa possível, o que pressupõe que o responsável por sua redação deve ser um profissional adequadamente treinado para essa atividade. O quadro a seguir apresenta um exemplo genérico que pode ser considerado para uma OS.

<b>ORDEM DE SERVIÇO – MANUTENÇÃO</b>	
<b>EQUIPAMENTO</b>	<b>ÁREA:</b> <input type="text"/> <b>C.C:</b> <input type="text"/>
<b>DESCRIÇÃO DA SOLICITAÇÃO (SINTOMA APRESENTADO):</b>     	
<b>SOLICITADO POR:</b> <input type="text"/>	<b>RECEBIDO POR:</b> <input type="text"/>
<b>DATA:</b> <input type="text"/>	<b>DATA:</b> <input type="text"/>
<b>HORÁRIO:</b> <input type="text"/>	<b>HORÁRIO:</b> <input type="text"/>

Quadro 2.1 – Modelo de OS

Fonte: Elaborado pelo autor.

As informações obtidas nas ordens de serviço podem ser unificadas em um banco ou sistema de dados, como o ERP (do inglês, *Enterprise Resource Planning*), que significa Planejamento dos Recursos Empresariais. Esses sistemas fornecem uma grande quantidade de informações acerca dos processos, principalmente do seu funcionamento, que podem ser utilizadas como indicadores no contexto do planejamento de processos.

## FIQUE POR DENTRO

Muitas empresas adotam sistemas ERP devido a várias razões, tais como não disporem de uma integração entre os sistemas existentes atualmente na empresa, por meio da própria equipe de TI, ou não possuírem uma equipe dedicada para a implementação de soluções na área de tecnologia nos processos e atividades da organização. Para saber mais sobre ERP, acesse o *link* disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132005000100009&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132005000100009&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 12 nov. 2020.

Rozenfeld *et al.* (2006) indica que existe a possibilidade de se realizar o planejamento do processo por meio do uso de um sistema ERP, pois esses sistemas:

[...] também trabalham com padrões, facilitando a edição inteligente, ou seja, em vez de digitarmos textos longos sobre operações ou instruções, trabalhamos com textos padronizados, com significados lógicos para os sistemas. Alguns sistemas ERP fornecem módulos denominados CAPP, que, na verdade, são processadores automáticos de regras e fórmulas. Eles podem ser utilizados na tarefa de planejamento de processo, mas também em outras tarefas, quando existirem regras confiáveis para automação do processo. É o caso típico do cálculo de tempos elementares para, por exemplo, prever-se o tempo de uma tarefa de montagem (ROZENFELD *et al.*, 2006, p. 358).

Portanto, as ordens de serviço demonstram, mais uma vez, que são essenciais para o planejamento dos processos, para a gestão da qualidade e para a otimização de

processos, dentre outros fatores, todos eles relacionados ao processo produtivo. Com isso, finalizamos mais esse tópico, que abordou os principais elementos relativos ao planejamento de processos e também o papel das ordens de serviço.

### **ATIVIDADE**

2) O planejamento de processos produtivos é uma atividade crucial para as empresas que desejam se manter atualizadas, ser competitivas e almejam processos produtivos e qualidade em suas atividades e tarefas. Sobre o planejamento de processos produtivos, assinale a alternativa correta.

- a) Os processos dentro de uma empresa ou indústria são setorizados, sendo assim, os planejamentos envolvem um setor de cada vez.
- b) A avaliação de quem são os fornecedores e os clientes do processo corresponde a pontos que podem ser descartados no planejamento.
- c) As ordens de serviço, como elementos centrais do planejamento de processos produtivos, têm papel de destaque nesse planejamento.
- d) O planejamento de processos produtivos deve ser feito manualmente, devido às limitações impostas ao se projetar um processo digitalmente.
- e) Os resultados esperados, os valores agregados durante os processos e a percepção de valor para o cliente são aspectos essenciais do planejamento.

## MELHORIAS DE PROCESSOS E PREVENÇÃO E RECUPERAÇÃO DE FALHAS

O planejamento, conduzido de forma a estipular todas as características e as necessidades do processo, corresponde à etapa de preparação para a execução do processo. Como visto, nesse contexto, as ordens de serviço se apresentam como elementos importantes, uma vez que formalizam as ações.

### Melhorias de processos

Pela perspectiva da organização, um processo planejado e executado precisa passar por procedimentos de melhoria, pois melhorar processos é uma atividade essencial para as organizações que pretendem estar atualizadas em relação ao seu ambiente de atuação, bem como se manterem competitivas (PAIM; CARDOSO; CAULLIRAUX, 2009). Assim, todos os parâmetros definidos no planejamento, os indicadores e o estabelecimento de metas podem ser utilizados como ferramentas dentro do contexto da melhoria de processos, fornecendo informações valiosas acerca do processo, do seu funcionamento e da sua execução. A seguir, é apresentado um esquema que exhibe a correlação entre o planejamento, o controle, as melhorias e outras tarefas relativas ao processo.

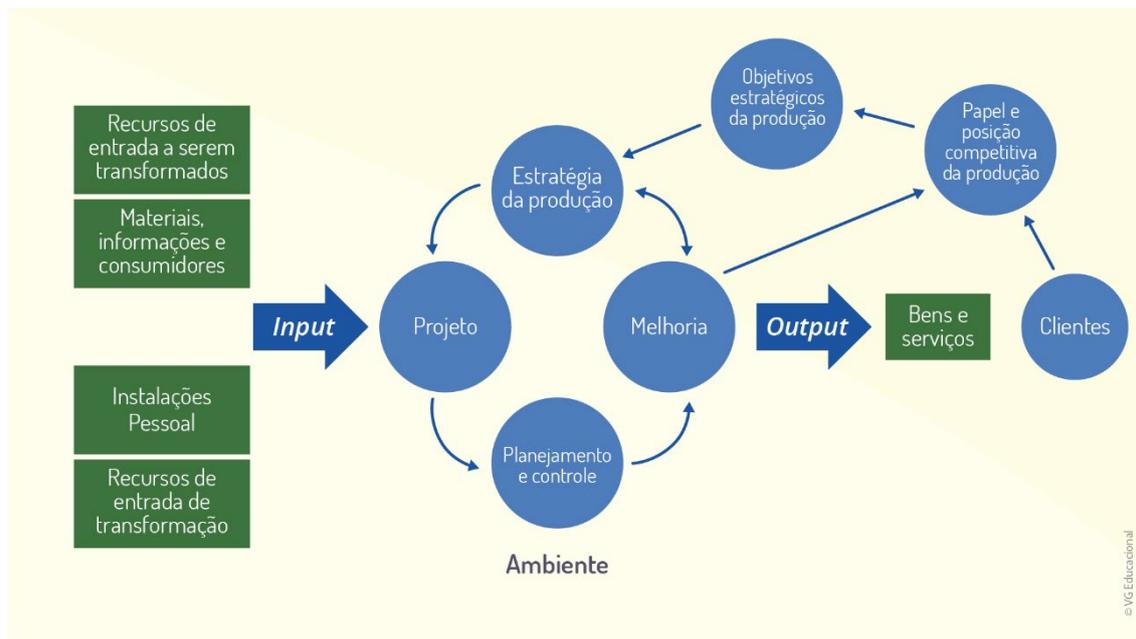


Figura 2.8 – Modelo geral do ambiente da organização

Fonte: Adaptada de Slack, Chambers e Johnston (2002).

Percebe-se, assim, que essa representação equivale à de um processo genérico, em que se tem entradas (*inputs*), o próprio processo (ambiente) e saídas (*outputs*). As entradas são os elementos e recursos necessários para o processo (recursos, materiais e instalações). No ambiente de processo, desenvolve-se o projeto, o planejamento, o controle e também a melhoria, que são interligados entre si e também às estratégias da organização. Na saída, tem-se os produtos, sejam eles bens ou serviços. As ações de melhoria dentro de um processo precisam ser aplicadas de modo organizado. Dessa forma:

[...] a aplicação de uma Metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP) e utilização adequada de ferramentas da qualidade se tornam preciosas, melhorando o tempo de resposta a uma transformação ou a correção de uma incoerência no processo, bem como o resultado do trabalho individual, de uma

secção ou departamento, ou de toda a organização (CANO, 2006 *apud* SILVA; FARIAS; SILVA, 2015, p. 2-3).

Os princípios que norteiam a Metodologia de Análise e Melhoria de Processos (MAMP) são os mesmos utilizados em outra metodologia, a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP), a qual “propicia a utilização das ferramentas de solução de problemas nas organizações de forma ordenada e lógica, facilitando a análise de problemas, determinação de suas causas e elaboração de planos de ação para eliminação dessas causas” (SILVA; FARIAS; SILVA, 2015, p. 3).

Com a MAMP, a organização define as ferramentas e também os procedimentos que permitam o fornecimento de diretrizes para um adequado gerenciamento das atividades, focando no atendimento das necessidades. Silva, Farias e Silva (2015) ainda indicam que as organizações tendem, no processo de melhoria, a lançar mão de ferramentas da qualidade, como Matriz GUT, PDCA, Análise dos 5 Porquês, diagrama de Ishikawa (ou de Causa e Efeito), todavia, existe uma carência de profissionais exercendo funções para melhorar o processo e priorizar a resolução de problemas.

### **FIQUE POR DENTRO**

As ferramentas utilizadas na MASP são muito úteis no entendimento do procedimento de melhoria de um processo. Tais ferramentas são aplicáveis de diversas formas, de acordo com a realidade da empresa e também com os objetivos que a organização tem, ou, até mesmo, com os recursos de que ela dispõe para a implementação de tais ferramentas. Para saber mais sobre esse tema, acesse o *link* disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2286/1/MASP.rar>. Acesso em: 12 nov. 2020.

Na realidade, existem diversas outras abordagens e ferramentas que podem ser utilizadas. Na figura a seguir, são apresentadas algumas dessas possibilidades.

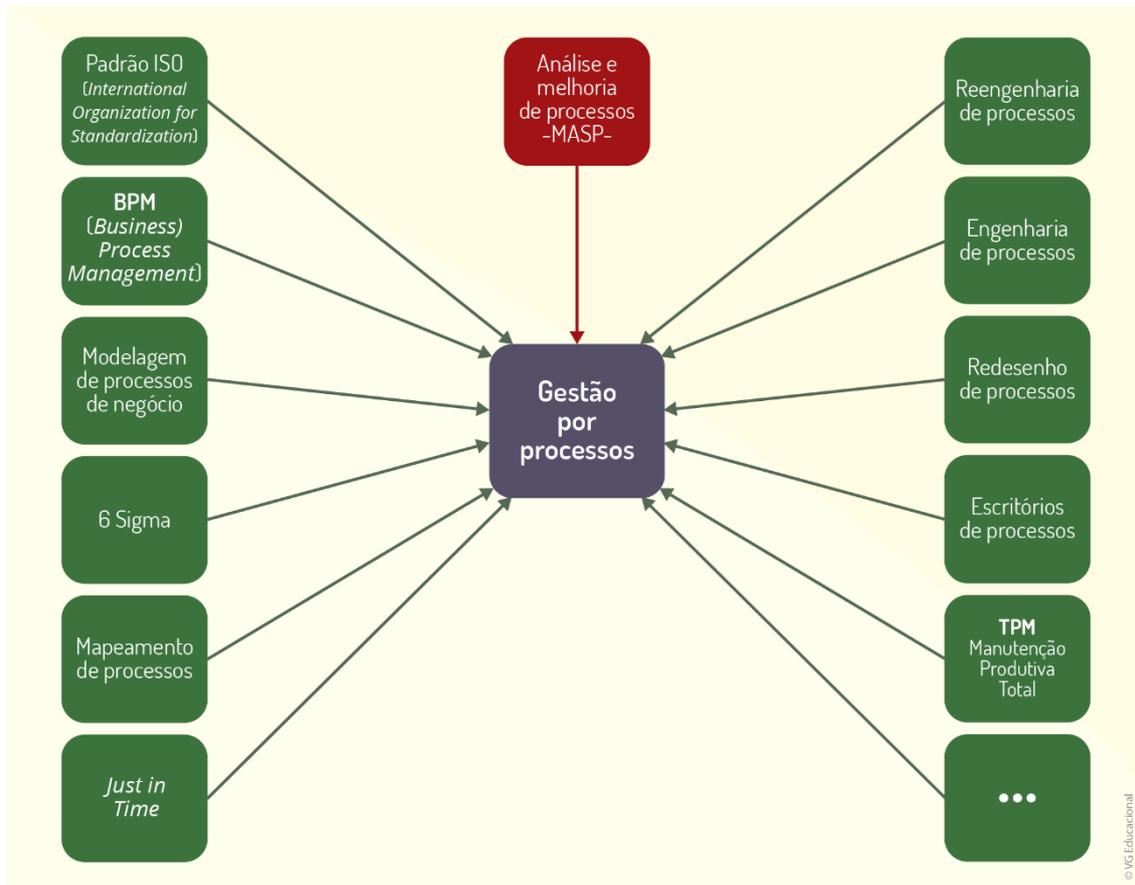


Figura 2.9 – Metodologia de análise

Fonte: Adaptada de Ferreira (2013, p. 11).

A união de tais métodos, formando a gestão por processos, ou seja, um modelo de gestão orientado ao processo, deixa claro o impacto organizacional que a melhoria de processos tem. No entanto, destaca-se, aqui, a importância do ciclo PDCA na MAMP, como a incorporação de ideias que envolvem a tomada de decisões, a formulação e a comprovação de hipóteses e a análise dos fenômenos. O ciclo PDCA pode ser simplificado da seguinte maneira:

- *P – Plan* (planejar): nesta etapa a atenção deve estar voltada para a definição dos objetivos/metapas, para a definição dos métodos e procedimentos a serem empregados, bem como a definição dos indicadores ou itens de controle;
- *D – Do* (fazer): nesta etapa, as pessoas devem ser preparadas para

atuarem utilizando as soluções estabelecidas e as atividades devem ser colocadas em prática e o seu desempenho monitorado através de indicadores de processo;

- **C – Check (verificar):** é nesta etapa que, a partir dos dados levantados à organização deve efetuar as análises críticas de suas ações, promovendo as ações de correção ou melhoria, na solução adotada ou nos próprios processos;
- **A – Act (agir):** esta etapa está relacionada com a melhoria dos processos organizacionais e na correção dos padrões estabelecidos. Aqui surgem as desejadas inovações que afetam toda a organização e, às vezes, a sociedade (SCARTEZINI, 2009, p. 35-36).

Resumidamente, o método pode ser representado pelo ciclo PDCA, como indicado na figura a seguir.

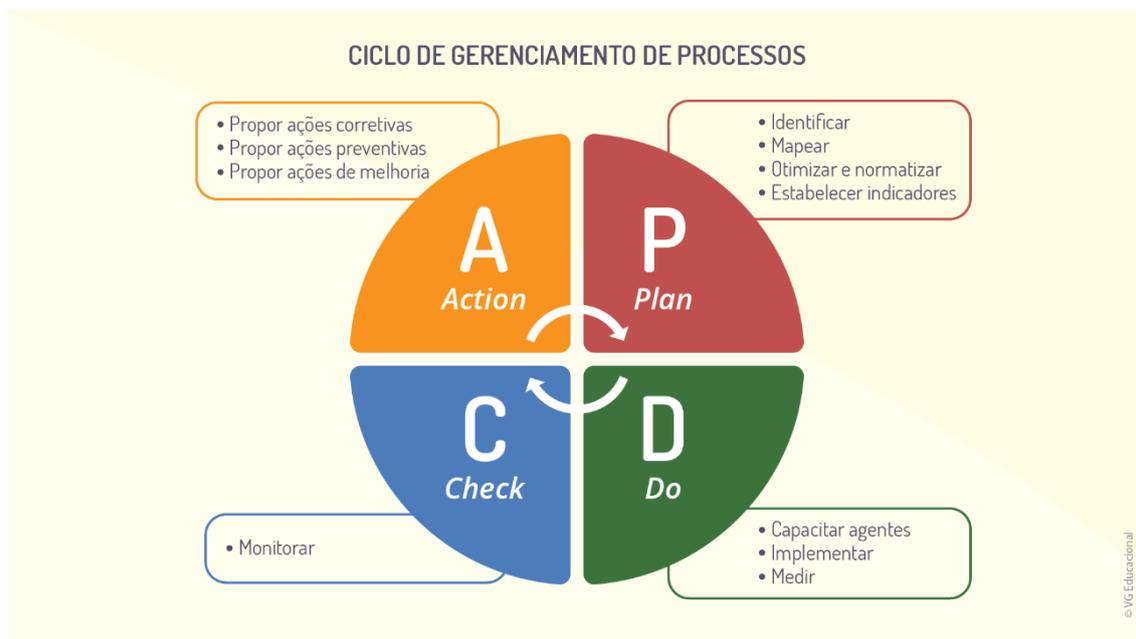


Figura 2.10 – Ciclo PDCA

Fonte: Adaptada de São Paulo (2017, p. 21).

Mas como correlacionar a MAMP ao ciclo PDCA?

Na realidade, existem elementos da MAMP que se traduzem ou mesmo são desdobramentos de cada uma das etapas do ciclo PDCA, como pode ser observado no quadro a seguir.

<b>Etapa</b>	<b>Elementos</b>
<b>P</b>	1. Identificação do problema 2. Observação (indicadores de desempenho) 3. Análise de causas 4. Plano de ação
<b>D</b>	5. Execução do plano de ação
<b>C</b>	6. Verificação dos itens de controle (indicadores de desempenho)
<b>A</b>	7. Padronização (elaboração de POPs) 8. Encerramento do ciclo

Quadro 2.2 – Relacionamento da aplicação da MAMP com o PDCA

Fonte: Scartezini (2009, p. 36).

Os elementos utilizados na MAMP para promover a melhoria do processo visam otimizar o processo, buscando a garantia de qualidade. Como apresentam Silva, Farias e Silva (2015), a melhoria de processos decorre da necessidade de se prevenir um problema

ou mesmo de corrigir um problema que tenha ocorrido. Os problemas podem ser entendidos como uma anomalia no processo (não conformidades, resultado negativo de um teste e processos incompletos), o que é prejudicial para qualquer ambiente produtivo, pois tais anomalias se traduzem em perdas para a organização. Dessa maneira, as metodologias de análise e de melhoria de processos correspondem a oportunidades de evitar que anomalias se repitam, promovendo uma melhoria contínua (CAMPOS, 2004).

Além disso, a utilização de tecnologias, aliada a uma gestão adequada do processo, é essencial para um melhor desempenho das atividades e tarefas realizadas.

### **Prevenção e recuperação de falhas**

Nem todas as falhas são igualmente preocupantes. Assim, uma gestão voltada para o controle de falhas deve estar pautada na identificação das possíveis falhas e, principalmente, na gestão das suas consequências mais prováveis. É necessário admitir que “as falhas são inevitáveis, intrínsecas ao sistema produtivo, apesar das tentativas de preveni-las. Aceitar sua ocorrência é completamente diferente de ignorá-las” (POSSAMAI; NUNES; MOREIRA, 2001, p. 4). O enfoque seria, então, a busca pela minimização das falhas.



Figura 2.11 – Avaliação de informações

Fonte: Roman Samborskyi / 123RF.

As falhas dentro de um processo podem ocorrer devido a problemas em equipamentos, prestação de um serviço, execução de uma tarefa, dentre outras situações: “máquinas podem quebrar, os clientes podem fazer pedidos inesperados que excedam a capacidade dos equipamentos, as pessoas podem cometer erros ao realizar seu trabalho, os materiais fornecidos podem estar defeituosos” (POSSAMAI; NUNES; MOREIRA, 2001, p. 4).

Dentre as várias categorias de falha, a primeira que se pode definir é a falha humana, que, dentre outros entendimentos, pode ser entendida como a não observância de norma preexistente. Segundo Possamai, Nunes e Moreira (2001), pode-se categorizar esse tipo de erro em três tipos:

- esquecimento de uma etapa;
- distração;
- engano.

Mas, apesar de se reconhecer a falha humana, não é adequado escolher um “culpado” pela falha, pois isso pode levar a desdobramentos indesejáveis, do ponto de vista pessoal e no que se refere à gestão de pessoas. Possamai, Nunes e Moreira (2001) indicam que é necessário fomentar o desenvolvimento de atividade com o intuito de: identificar possibilidades de ocorrência de falhas; reduzir a probabilidade de falhas ocorrerem; reduzir o efeito e as consequências da falha.

Não é de se surpreender que a **manutenção** tem uma relação muito íntima com a gestão e com o controle de falhas, uma vez que, entre outras perspectivas, está pautada em definir estratégias e procedimentos para o conserto de máquinas e equipamentos que falharam ou de sistemas que não cumpriram, adequadamente, sua função. No entanto, não se pode esperar que uma falha inesperada ocorra para que, então, seja providenciada a reparação. Uma organização que preza pela qualidade de seu processo não pode estar à mercê do acaso, nem ficar refém de um sistema de correções. A empresa ou indústria que quiser se manter atualizada e competitiva deve se adiantar às falhas, estudar quais processos tendem a falhas com mais frequência, realizar um estudo de ações aplicáveis, no caso de elas ocorrerem e, de fato, utilizar as informações referentes a erros e falhas como indicadores de processo, averiguando se ele ocorre segundo o planejamento definido. Possamai, Nunes e Moreira (2001, p. 5) apresentam que as técnicas a serem aplicadas devem abranger:

- Investigação de acidentes ocorridos demonstram a validade da avaliação exaustiva destas ocorrências;
- Análise crítica de incidentes partindo-se do princípio que um incidente é um acidente em potencial;
- Rastreamento do processo produtivo do fornecedor ao produto;
- Análise das queixas dos clientes pois o nível satisfação do cliente em relação ao serviço prestado é um indicador da existência ou não de falhas.

Os autores ainda apresentam ferramentas para a gestão de falhas, que buscam mitigar os inúmeros problemas decorrentes delas e que estão baseados em confiabilidade, tais como FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*), árvore de falhas, análise de

processo, avaliação de redundâncias e cálculos estatísticos com indicadores internos da instituição. No que se refere à manutenção, na figura a seguir, estão as principais subdivisões da manutenção.

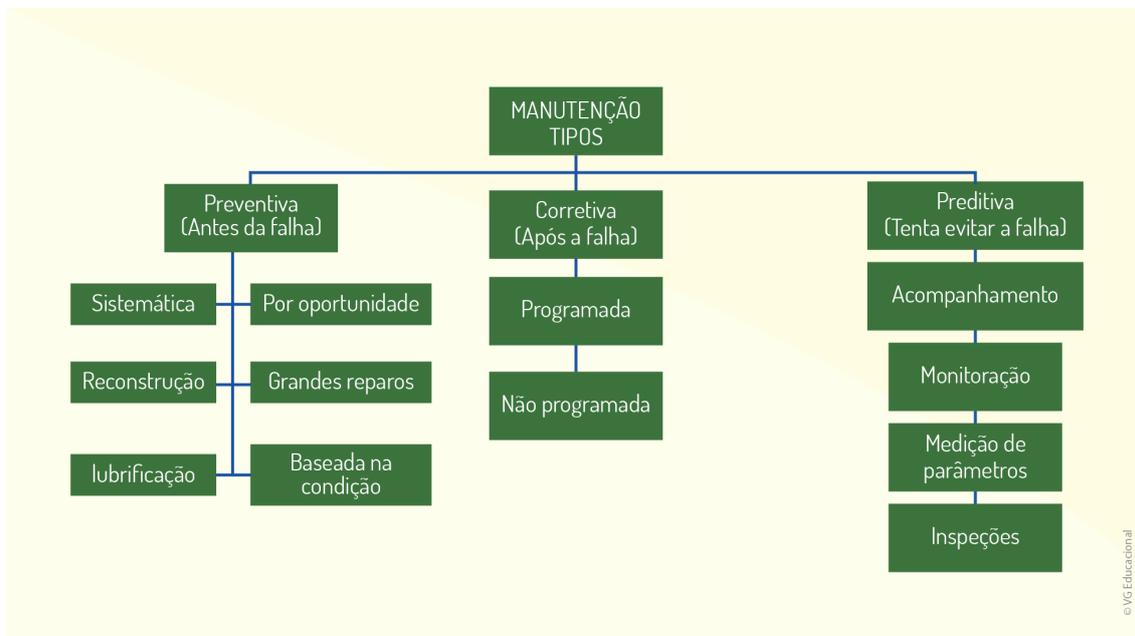


Figura 2.12 – Tipos de manutenção

Fonte: Adaptada de Mendes, Maurílio e Mendes (2016, p. 4).

A manutenção, apesar de estar vinculada à ideia de correção de erros, pode, como as organizações têm mostrado, antecipar-se a eles.

## REFLITA

Existem inúmeros dados, provenientes dos mais diferentes setores de uma organização, que podem ser utilizados como índices, parâmetros e indicadores, sejam de produtividade, eficiência ou qualidade. Qual a importância de se computar e analisar dados oriundos das manutenções e correções realizadas no processo? Reflita sobre o assunto.

De maneira mais específica, pode-se definir alguns elementos que merecem destaque no desenvolvimento de uma gestão voltada para a prevenção de falhas, ou seja, que se antecipa aos problemas inerentes aos processos. No quadro a seguir, são apresentados os aspectos da prevenção de falhas e suas descrições.

<b>Aspecto</b>	<b>Descrição</b>
<b>Normatização</b>	<p>Acompanhamento permanente das técnicas atuais de tratamento e prevenção das falhas;</p> <p>Padronização dos procedimentos e regulamentação do processo de análise das falhas, considerando a criticidade dos equipamentos em relação à continuidade operativa da instalação.</p>
<b>Planejamento da produção</b>	<p>Considerar a necessidade das atividades preventivas para a minimização da ocorrência de falhas;</p> <p>Avaliar as consequências das falhas em relação à indisponibilidade de produção e compatibilizar a periodicidade e a prioridade da intervenção de manutenção.</p>
<b>Programação</b>	<p>Programar as intervenções de manutenção preventiva e corretiva, considerando o caráter multidisciplinar das intervenções e das equipes de manutenção;</p> <p>Verificar a disponibilidade de componentes sobressalentes e qualificação profissional da equipe para a intervenção de manutenção;</p> <p>Identificar as necessidades de reprogramação;</p> <p>Compatibilizar as ações corretivas em função da eventual ocorrência de falhas.</p>

<b>Execução</b>	<p>Habilitar os profissionais envolvidos nas intervenções de manutenção, objetivando a minimização de falhas humanas;</p> <p>Disponibilizar documentação técnica direcionada para bloquear os modos de falhas e capacitar o executante quanto ao domínio do funcionamento dos equipamentos dentro dos padrões requeridos;</p> <p>Contar com ferramentas, dispositivos e instrumentos voltados para a adequada realização da manutenção;</p> <p>Executar as intervenções de urgência que envolvam falha de equipamento;</p> <p>Cumprir normas de isolamento de equipamentos, visando à intervenção segura dos equipamentos, quanto aos aspectos de segurança pessoal, operativa e preservação do meio ambiente.</p>
<b>Acompanhamento e controle</b>	<p>Monitorar as informações, em tempo real, do estado dos equipamentos;</p> <p>Definir a capacidade operacional a partir dos dados técnicos dos equipamentos;</p> <p>Verificar a consistência dos dados advindos da execução da manutenção;</p> <p>Controlar a realização das intervenções de manutenção previstas;</p> <p>Preservar o histórico de falhas dos equipamentos;</p> <p>Definir e acompanhar os indicadores de falhas dos equipamentos.</p>

<b>Análise de desempenho e custos</b>	<p>Verificar a eficácia das ações técnicas e procedimentos adotados nas manutenções;</p> <p>Caracterizar as falhas sistemáticas que exijam adequações de procedimentos ou reprojeto dos equipamentos;</p> <p>Identificar a necessidade do enriquecimento dos dados técnicos dos equipamentos;</p> <p>Promover constante desenvolvimento e melhoria das técnicas de acompanhamento e análise das ocorrências operativas;</p> <p>Apropriar e analisar os custos envolvidos decorrentes de uma falha operacional.</p>
---------------------------------------	--

Quadro 2.3 – Aspectos da prevenção de falhas

Fonte: Adaptado de Possamai, Nunes e Moreira (2001, p. 5-6).

O esforço em evitar a ocorrência de falhas deve estar unido à preparação para o caso de tais falhas ocorrerem. O procedimento de correção deve ser planejado, e não há como parar totalmente o processo devido ao procedimento, pois o processo, na medida do possível, não deve parar.

Procedimentos de recuperação, controle e mesmo de acompanhamento das tarefas e atividades devem ser estabelecidos e, nesse aspecto, uma logística adequada é essencial, para que o tempo do procedimento de correção seja mínimo e o custo seja condizente com a realidade da organização.

Procedimentos de recuperação, controle e acompanhamento das atividades envolvidas e uma boa logística associada a este processo compõem as ações indispensáveis para que o retorno à

condição de normalidade operativa seja conseguido, no menor intervalo de tempo possível, a um custo adequado. Isto engloba o conceito de manutenibilidade, ou seja, a capacidade de um item ser mantido ou recolocado em condições de executar as suas funções requeridas. É um dos indicadores da manutenção no restabelecimento de instalações ou serviços quando da ocorrência de uma falha (POSSAMAI; NUNES; MOREIRA, 2001, p. 5).

Novamente, frisa-se a necessidade de se manter o processo operante durante a correção de falhas, pois essa continuidade tem impacto direto na rentabilidade do processo. Por fim, pode-se analisar a questão dos custos ligados às falhas do processo. Nesse sentido, é possível avaliar não somente o custo da correção efetiva dos erros, mas também o custo de um sistema de prevenção de falhas. No quadro a seguir, são apresentados os tipos de custos relativos a esses sistemas.

<b>TIPO DE CUSTO DA QUALIDADE</b>	<b>EXPLANAÇÃO</b>
Custos de prevenção	São resultantes dos gastos associados às medidas tomadas para planejar a qualidade, a fim de garantir que não ocorrerão problemas. Incluem ações para prevenir ou reduzir o risco de não conformidade ou defeitos, para assegurar a não ocorrência de falhas nos processos.
Custos de avaliação	São aqueles associados à verificação do nível de qualidade obtido pelo produto, ou seja, relativos às inspeções e aos ensaios requeridos para garantir a conformidade com as especificações e os requisitos de desempenho.
Custos de falhas	São os referentes à ocorrência de unidades ou componentes defeituosos, sejam eles

	identificados na organização ou no campo. Podem ser divididos em falhas internas ou externas.
--	---

#### Quadro 2.4 – Custos da qualidade

Fonte: Adaptado de Pardo (2017, p. 193).

Assim, concluímos as discussões acerca de erros e falhas ligados ao processo, elementos estes que têm grande impacto na qualidade do processo, além de estarem vinculados à lucratividade das organizações.

### ATIVIDADE

3) A gestão de falhas corresponde ao planejamento necessário para se evitar que erros e problemas ocorram nos processos. Além disso, esse planejamento também capacita a organização para que, caso ocorram erros ou falhas, ela esteja preparada, de forma que o impacto seja o menor possível. Sobre o tema processo de gestão de falhas, assinale a alternativa correta.

a) Habilitar os profissionais envolvidos nas intervenções de manutenção, objetivando a minimização de falhas humanas, refere-se a um aspecto de execução.

b) Verificar a eficácia das ações técnicas e procedimentos adotados nas manutenções é um aspecto da programação.

c) Definir a capacidade operacional a partir dos dados técnicos dos equipamentos é um aspecto da normatização.

d) Executar as intervenções de urgência que envolvam falha de equipamento é um aspecto do planejamento da produção.

e) Considerar a necessidade das atividades preventivas para a minimização da ocorrência de falhas é um aspecto do acompanhamento e controle.

## TECNOLOGIA DE PROCESSO

A tecnologia de processo corresponde aos recursos tecnológicos que são utilizados para tornar o processo possível, mais dinâmico ou mais rápido, para, dessa forma, reduzir custos, dentre outros fatores. Esses recursos auxiliam na transformação de informações e materiais em produtos, agregando valor ao processo e possibilitando que a organização atinja seus objetivos.

Segundo Silva (2013), desde o início do século XXI, a tecnologia vem sendo aplicada em muitas áreas, alterando diversos aspectos de processos. Considerando o desenvolvimento do produto como uma transformação, a tecnologia corresponde a ferramentas novas ou antigas, de cunho tecnológico, que podem ser aplicadas ao processo. Barbará (2006, p.137) explica que:

Os processos organizacionais são atividades coordenadas que envolvem pessoas, procedimentos, recursos e tecnologia. As formas de desenvolver as atividades podem ser distintas, com a obtenção de resultados diferentes em termos de contribuição de custo, valor, serviço ou qualidade, assim não faz sentido existir um processo empresarial que não ofereça um produto ou serviço.

Ressalta-se, novamente, o papel da tecnologia no desenvolvimento e na execução dos processos, inclusive, como elemento essencial. Nessa perspectiva – uma vez que todos os processos têm um produto a oferecer e a tecnologia é um meio pelo qual o processo pode ser conduzido de uma melhor maneira – a tecnologia se faz presente e necessária na produção de qualquer bem ou serviço, com custo adequado e qualidade notável.

Nesse sentido, exige-se, da organização, capacidade, ou mesmo competência, para desenvolver e aplicar novas tecnologias e até mesmo novos processos. Ou seja, é necessário mais do que profissionais competentes para lidar com essa realidade tecnológica; a própria empresa deve possuir essas competências, pois a gestão da organização deve fazer parte desse contexto e ter o compromisso de assumir a tecnologia como aspecto essencial da realidade de seus processos e operações.

A tecnologia, no âmbito sistêmico, pode ser definida como macrotecnologia, que se refere aos comportamentos da organização em relação ao uso de tecnologias, também chamadas de microtecnologias. Nesse âmbito sistêmico, devemos considerar que há muitas inter-relações entre as tecnologias e outros elementos das organizações, inclusive a própria organização, como representado, simbolicamente, na figura a seguir.

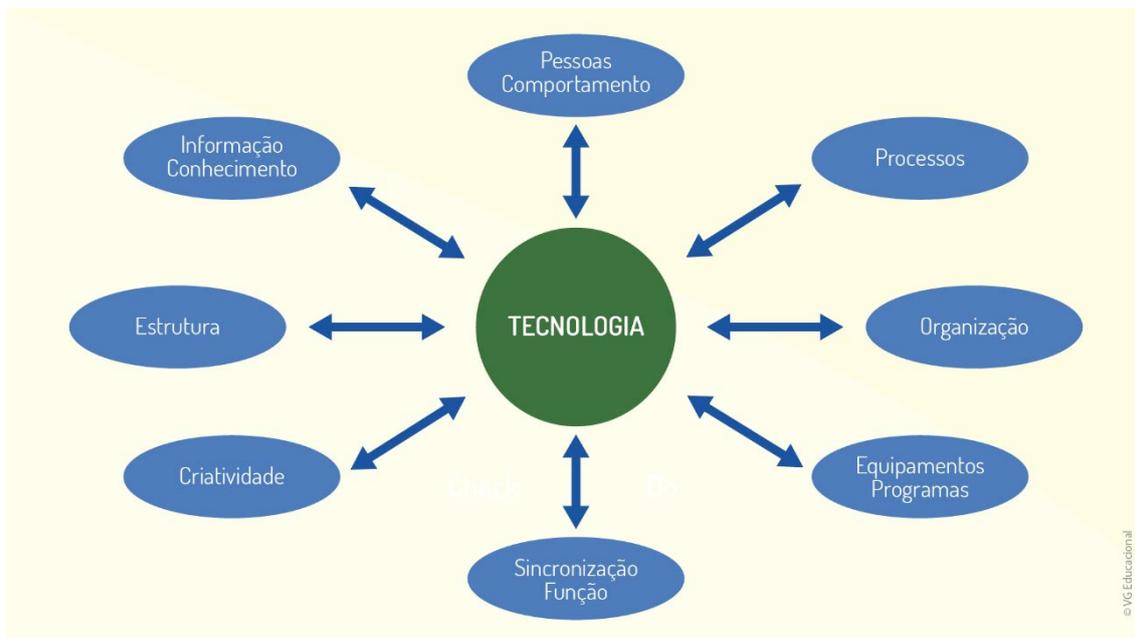


Figura 2.13 – Relação da tecnologia com outros aspectos

Fonte: Adaptada de Silva (2013, p. 54).

Mas se deve aplicar tecnologias novas ou utilizar as antigas? Sobre esse aspecto, Silva (2013) indica que é necessário, antes tomar uma decisão, avaliar a vulnerabilidade inerente ao uso de certo tipo de tecnologia e ao domínio (público ou não) dessa tecnologia. O autor destaca dois tipos de domínio sobre a tecnologia:

- **domínio público** – que significa uma tecnologia de domínio comum, ou seja, que pode ser conseguida por qualquer um, inclusive concorrentes, uma vez que os direitos de propriedade são universais ou de baixo valor agregado;
- **domínio restrito** – que corresponde a uma tecnologia que não é de domínio público, podendo estar relacionada a uma propriedade industrial (própria ou

licenciada).

Um segundo elemento que merece ser abordado é o conteúdo tecnológico presente em produtos e serviços, que Silva (2013, p. 55) apresenta da seguinte maneira:

Podemos ter uma empresa com reduzido conteúdo tecnológico embutido em um produto, porém com razoável conteúdo tecnológico no processo, ou seja, vulnerabilidade baixa. Quando a empresa gera um produto com conteúdo tecnológico, mas com processo de domínio público, a vulnerabilidade pode ser considerada média

Ou seja, nessa visão, os processos produtivos podem ser tecnológicos, produzindo ou não bens ou serviços com tecnologia agregada. Dessa forma, ressalta-se como a tecnologia pode estar presente em processos ou produtos, simultaneamente ou alternadamente (apenas em um ou em outro).



Figura 2.14 – Uso de tecnologia

Fonte: everythingpossible / 123RF.

Resumidamente, pode-se analisar a tecnologia em produtos e serviços comparando-os com o domínio (público ou restrito), em relação à vulnerabilidade, como indicado no quadro a seguir.

	<b>Produto</b>	<b>Processo</b>	<b>Vulnerabilidade</b>
<b>Tecnologia conhecida</b>	Domínio público	Domínio público	Alta
	Domínio restrito	Domínio público	Média
	Domínio restrito	Domínio restrito	Baixa
<b>Nova tecnologia</b>	Domínio restrito	Domínio público	Média
	Domínio restrito	Domínio restrito	Baixa

Quadro 2.5 – Vulnerabilidade da tecnologia

Fonte: Silva (2013, p. 55).

Nessa análise, percebe-se a vulnerabilidade de cada situação proposta e se verifica que as menores vulnerabilidades se encontram no uso de tecnologias conhecidas, com domínio restrito no produto e no processo; e no uso de tecnologias novas, também em situações de domínio restrito.

A escolha por aplicar uma determinada tecnologia, em processos e produtos, afeta toda a organização. Assim, é interessante analisar essa dinâmica. Considere o quadro a seguir.

Gerenciamento Global das Empresas														
Matriz de relacionamento das atividades na organização	Estratégia	Operações	Finanças	Recursos humanos	Tecnologia	Qualidade	Marketing	Benchmarking Tecnologia/Produtos	Produto/Mercado	Novos produtos e processos	Melhorias incrementais	Meio ambiente	Conservação de energia	Informação/Conhecimento
Estratégia	x													
Operações		x												
Finanças			x											
Recursos humanos				x										
<b>Tecnologia →</b>					x									
Qualidade						x								
Marketing							x							
Benchmarking Tecnologia/Produtos								x						
Produto/Mercado									x					
Novos produtos e processos										x				
Melhorias incrementais											x			
Meio ambiente												x		
Conservação de energia													x	
Informação/Conhecimento														x

© VIG Educacional

Quadro 2.6 – Gerenciamento de tecnologia e outros aspectos

Fonte: Silva (2013, p. 57).

No quadro apresentado, percebe-se que o uso de tecnologia no processo e em outras atividades da organização requer uma gestão aplicada a esse quesito. Apenas a **gestão de informação e conhecimento** move, assim como a área de tecnologia, todos os aspectos da empresa. A área estratégica e as de operações, finanças, recursos humanos, qualidade, *marketing*, *benchmarking/tecnologia/produtos*, produto/mercado, novos produtos e processos, melhorias, meio ambiente, conservação de energia e informação/conhecimento devem estar em consonância para que a implementação de tecnologias seja realizada adequadamente.

## FIQUE POR DENTRO

Dentre os muitos aspectos relacionados ao uso da tecnologia na rotina das organizações, nos processos e nas demais atividades, pode-se considerar que a tecnologia da informação apresenta cada vez mais destaque e vem se tornando um importante aspecto em empresas

que prezam pela qualidade e pela competitividade no mercado. Para conhecer mais sobre o tema acesse o link disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-65551997000300005&lang=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65551997000300005&lang=pt). Acesso em: 12 nov. 2020.

Assim, finalizamos esse tópico e também essa unidade. Nesta unidade, abordamos inúmeros aspectos relativos aos processos de uma organização, com destaque para o processo produtivo. Avaliamos elementos de controle de planejamento de processos, gestão da qualidade e controle de falhas, bem como o papel da tecnologia nesse contexto.

### **ATIVIDADE**

4) O uso da tecnologia nos processos de uma organização e a produção de bens e serviços com tecnologia agregada se relacionam, dentre outros aspectos, com o fato de uma tecnologia ser nova ou antiga e até mesmo com sua vulnerabilidade. Assinale a alternativa que correlaciona adequadamente esses pontos.

- a) Tecnologias novas, com domínio restrito para produtos e processos, têm vulnerabilidade considerada média.
- b) Tecnologias novas, com domínio restrito, para produtos, e público, para processos, têm vulnerabilidade considerada baixa.
- c) Tecnologias conhecidas, com domínio restrito para produtos e para processos, têm vulnerabilidade considerada baixa.
- d) Tecnologias conhecidas, com domínio restrito, para produtos, e público, para processos, têm vulnerabilidade considerada alta.
- e) Tecnologias conhecidas, com domínio público para produtos e processos, têm vulnerabilidade considerada média.

## **INDICAÇÃO DE LEITURA**

**Nome do livro:** Gestão da qualidade

**Editora:** FGV.

**Autor:** Isnard Marshall Junior.

**ISBN:** 978-8522504121.

**Comentário:** Esse livro oferece um amplo embasamento sobre a importância da gestão da qualidade para as organizações. Nele, conceitos fundamentais, modelos de gestão, estratégias para padronização, melhoria de sistemas, ferramentas para gerenciamento e aperfeiçoamento de processos organizacionais, dentre outros aspectos, são abordados.

## **INDICAÇÃO DE FILME**

**Nome do filme:** A grande aposta

**Gênero:** Drama.

**Ano:** 2016.

**Elenco principal:** Christian Bale, Steve Carell, Ryan Gosling e Brad Pitt.

**Comentário:** O filme trata da crise econômica pela qual os EUA passaram em 2008. A obra destaca elementos como gestão, planejamento e, até mesmo, ousadia, como elementos essenciais para a garantia de sucesso em situações adversas.

UNIDADE III

# Controle do Produto

*Professor Mestre Adriano Rogério Kantoviski*

## Introdução

Nas atividades industriais modernas, nos mais variados segmentos, ainda se acredita que a realização de um produto ou serviço com valor agregado no mercado basta para se constituir uma empresa de excelência e competitiva. Em outras palavras, crê-se que uma mudança inovadora na organização ocorra em resposta a uma mudança ou inovação técnica e tecnológica introduzida com sucesso no mercado, podendo ter enormes impactos no desempenho da organização, além de melhorar consideravelmente a qualidade e eficiência do trabalho, promover o fluxo e troca de informações e fortalecer a capacidade da organização de aprender e usar novos conhecimentos e tecnologias.

Para o bom direcionamento de todas as dimensões empresariais associadas com o projeto de produtos e serviços, devem ser direcionados todos os elementos que compõem de forma ampla e sistêmica o controle do produto, tais quais: o controle e o dimensionamento dos seus estoques intermediários e finais, o processo sistêmico de planejamento e controle da cadeia de suprimentos e o processo de planejamento das necessidades de materiais. Todos estes elementos são ferramentas fundamentais dentro do processo de eficiência operacional.



Fonte: seventyfour74 / 123RF.

## PROJETOS DE PRODUTOS E SERVIÇOS

Para que a gestão e a execução de um projeto de produtos e serviços possuam garantias de sucesso, é importante ter clareza sobre o que é um projeto e suas peculiaridades tanto na abordagem quanto na gestão. Embora existam muitas definições de projeto que poderiam ser dadas, aqui, três são selecionadas, as quais são complementares, de modo a se fazer uma análise mais profunda:

1. processo único que envolve um conjunto de atividades planejadas, executadas e avaliadas que, com recursos humanos, técnicos e financeiros finitos, tenta atingir os objetivos em tempo hábil determinado, com início e fim claramente identificáveis.
2. conjunto de atividades concretas, inter-relacionadas e coordenadas que são realizadas a fim de produzir certos bens ou serviços capazes de detectar necessidades ou solucionar problemas.
3. sequência de atividades única e determinada tecnologicamente, geralmente não repetitiva, que envolve a coordenação de vários recursos (pessoas, materiais e financeiros) para alcançar objetivos claramente definidos em um tempo e com certos custos.

Perceba que, apesar de existirem diferentes definições, a essência delas é a mesma, englobando foco na qualidade, custo e prazo de atendimento.



Figura 3.1 - Gestão de projetos

Fonte: nicoelnino / 123RF.

Nas definições fornecidas, verifica-se que aparecem elementos que podem ser destacados como elementos básicos de todo o projeto:

- alcance de objetivos ou resultados;
- atividades e/ou plano de trabalho;
- recursos ou elementos necessários;
- clima;
- custo e recursos financeiros;
- intenção de modificar algo: resolução de um problema, cobertura de necessidades etc.

Uma vez que a definição de um projeto esteja clara, é necessário perguntar-se para que serve o projeto ou quais objetivos são perseguidos em sua realização. Para responder a essas perguntas, pode-se dizer que um projeto responde basicamente a quatro objetivos, alguns deles refletidos nas definições de projeto fornecidas, descritos a seguir.

<b>Obtenha um resultado final:</b>	<p>O primeiro objetivo é o resultado final do projeto, ou seja, o trabalho a ser realizado, o objeto que você deseja produzir ou o serviço que deseja fornecer. Além disso, devemos supor sua origem e justificativa, bem como o que pode ser considerado o objetivo mais importante e significativo. Mas alcançar o objetivo técnico não é suficiente por si só, é preciso levar também em consideração os objetivos que se refletem na continuação, no prazo de conclusão e no custo do projeto, buscando sempre um equilíbrio entre os três elementos.</p>
<b>Encontre um custo econômico equilibrado</b>	<p>Ao planejar e executar um projeto, devemos sempre levar em consideração quais recursos financeiros serão necessários para que se alcance eficácia e eficiência. Devemos buscar atingir os objetivos estabelecidos, equilibrando a realização destes com a lucratividade econômica e, quando apropriado, com a contribuição social do projeto. No caso de projetos externos, o objetivo de custo é geralmente definido e tem uma grande importância. Normalmente, existe um contrato ou acordo e o fornecedor deve respeitá-lo ou terá dificuldades para revisar o orçamento em alta. Em projetos internos, é comum que o objetivo de custo não seja declarado explicitamente, embora seja uma boa ideia fazê-lo.</p>
<b>Cumpra um prazo estabelecido</b>	<p>Conforme apontado em algumas das definições fornecidas, para realizar um projeto por um tempo limitado, é importante fazer um cronograma ou planejamento de tempo adequado, além de acompanhar o tempo durante o desenvolvimento do projeto, buscando atender aos prazos previamente estabelecidos. Cumprir</p>

	os prazos é um aspecto a ter em atenção durante o desenvolvimento do projeto, uma vez que os desvios ao longo do tempo são comuns.
<b>Satisfazer as necessidades do usuário ou cliente</b>	Este quarto aspecto também é importante, além dos três anteriores, uma vez que todo projeto responde a um diagnóstico prévio e a necessidades previamente identificadas. Além disso, este elemento tem uma importância crescente nos dias de hoje devido à introdução de uma gestão com critérios de qualidade cada vez mais crescente nas organizações.

Quadro 3.1 - Objetivos gerais dos projetos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro da fase de projetos, é interessante que façamos a reunião de todas as informações sobre as peças que vamos precisar. Em uma fase inicial, não existe a necessidade de ser muito preciso, ao menos até que o processo de concepção do projeto esteja totalmente concluído, mas não se deve criar uma lista de materiais somente após a concepção do projeto estar pronta.

### Lista de materiais

A lista de materiais ou BOM (*Bill Of Materials*) que compõe um determinado projeto é a base do sistema de dados utilizada em um sistema de produção e no controle dos estoques. Seus objetivos principais são:

- auxiliar na montagem dos programas mestres de produção, ajustando-os às características dos bens de consumo ou serviços produzidos pela empresa;
- auxiliar na utilização eficaz do planejamento de necessidades de materiais (MRP);
- estruturar os insumos em conjuntos e subconjuntos, desde as matérias-primas básicas até os itens semiacabados que fazem parte do produto final, sistematizando o planejamento, programação e controle da produção;

- organizar o controle dos estoques;
- agilizar a recuperação de dados e análise dos resultados.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2010), o programa mestre de produção ou MPS (do inglês *Master Production Schedule*) dirige o restante do processo de planejamento de necessidades de materiais (MRP), executando os cálculos para determinar a quantidade e o momento das necessidades de montagens, subconjuntos e materiais, de modo a atender ao programa.

## **FIQUE POR DENTRO**

A American Production and Inventory Control Society (APICS) é uma associação para gestão da cadeia de suprimentos e fornecedora líder de programas de pesquisa, educação e certificação que tem por objetivo a excelência, inovação e melhoria da cadeia de suprimentos. Essa entidade definiu várias listas de materiais (BOM) em estruturas de subconjuntos, peças intermediárias, matérias-primas básicas e itens comprados já prontos que são utilizados na montagem de vários tipos de bens de consumo, clarificando as relações de precedência e as quantidades de cada componente necessário. Este processo facilita toda a gestão da cadeia de suprimentos de vários produtos e facilita o processo de gestão ambiental e de impacto energético de todos estes componentes.

Também chamada de estrutura de produtos, a lista de materiais trata, a princípio, de todas as informações básicas para a área de planejamento de recursos materiais e de produção, afinal, é nessa lista que são indicados os dados de produtos. Esses dados, que são gerados pela engenharia de desenvolvimento de produtos, são utilizados por todas as áreas envolvidas com a produção do produto, tais como manufatura, logística, compras, controladoria, entre outras. A figura a seguir nos mostra uma estrutura de produtos genérica para a fabricação de uma cadeira.

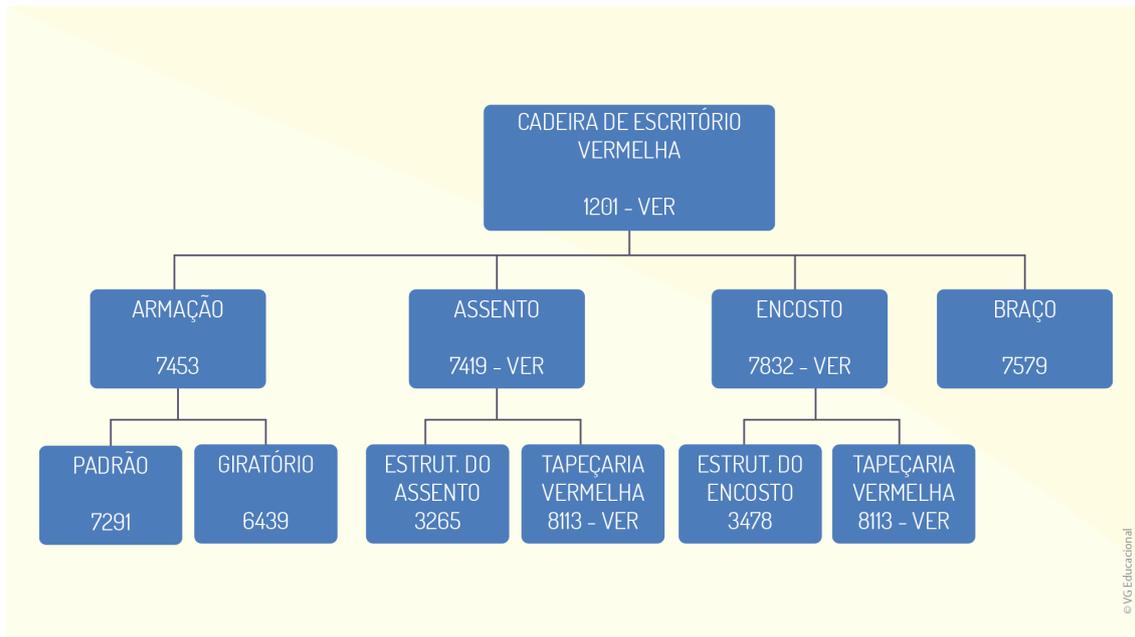


Figura 3.2 - Estrutura de produtos genérica - cadeira

Fonte: Adaptada de Hegge e Wortmann (1991, p. 123).

Conforme citado acima, perceba que a figura mostra parte da lista de materiais de uma cadeira vermelha. Perceba a que estrutura mostra a hierarquia das peças que compõem o produto e os sequenciamentos de submontagens a que esses itens obedecem, ao longo de seus vários estágios de montagem na manufatura, desde o recebimento dos itens básicos e de mais baixo nível hierárquico, como as estruturas do assento, até o estágio de produto acabado. A acuracidade dessa lista de materiais em termos de quantidade e qualidade de produtos utilizados é fundamental para se reduzir a probabilidade de fracasso da implantação ou manutenção do processo produtivo contínuo de um determinado produto em um sistema produtivo.

Mesmo que a confiabilidade desses sistemas esteja vinculada ao nível de qualidade dos dados que eles entregam, muitas empresas não criam um ambiente de valorização e busca de precisão dessas informações, perdendo grandes oportunidades de melhoria da competitividade em seu modelo de negócios.

Nesse mesmo sentido, a lista de materiais é também uma ferramenta de planejamento e controle de produção que gera integração entre as mais diversas áreas de uma organização, já que seus dados são compartilhados por grande parte dos setores da empresa. Assim, dependendo da abordagem da gestão do BOM, as informações contidas em uma lista de materiais podem ser sólidas ou de pouca confiabilidade. Se sólidas, tornam-se ferramentas estratégicas que auxiliam no processo de tomada de decisão; se não, acabam tornando-se dados burocráticos e de pouco valor agregado ao sistema produtivo de uma organização.

Com isso, como as listas de materiais são informações indispensáveis, já que listam todos os itens necessários para a produção de um produto, além de suas inter-relações, se os processos internos de uma empresa estão lidando com informações de baixa qualidade e acuracidade, os resultados atingidos por esses sistemas também se comprometerão. A baixa qualidade dos dados básicos de uma BOM resulta em baixo índice de sucesso nos resultados alcançados por esses processos e, conseqüentemente, um aumento nos custos operacionais que geram uma queda das margens de contribuição. Afinal, em um mercado cada dia mais competitivo, existe uma linha tênue entre sucesso e fracasso de uma operação, que, muitas vezes, pode estar na otimização de estoque e em não parar uma produção por falta de materiais. Esse equilíbrio só se consegue com uma grande precisão e manutenção da acurácia das estruturas de produto.

Além dos dados básicos da BOM e que já foram citados, dentro do setor produtivo podem ser geradas listas de materiais específicas para atender às funções de gerenciamento da produção. Como exemplo, temos, na Figura 3.3, a seguir, a estrutura analítica de uma caneta esferográfica em que são mostrados como uma caneta e seus subitens devem ser fabricados/montados. Fica claro que alguns componentes juntos formam outros e que depois de estruturados configuram o bem de consumo final. Em um ambiente industrial onde devemos fazer o adequado planejamento dos recursos materiais, cada submontagem é chamada de nível estrutural. A caneta (produto final) é considerada um elemento de nível zero. Desse nível zero, desdobram-se os materiais e subconjuntos que configuram o nível um, com a separação de cada componente que compõe a caneta, a assim por diante, nível a nível, até não ser mais possível desmontar nada, quando se

alcançam os componentes fundamentais, como as matérias-primas de injeção dos plásticos e os materiais plásticos chamados de PP - polipropilenos (PP Gold e PP azul, a tinta e outros itens).

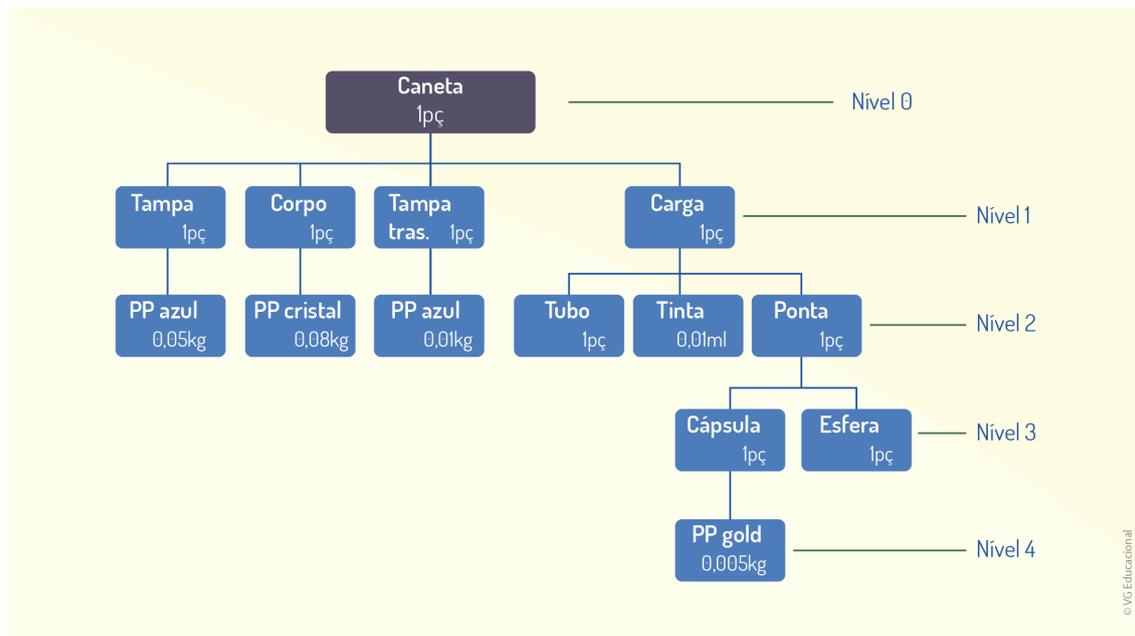


Figura 3.3 – Estrutura analítica de produto – caneta

Fonte: Adaptada de Peinado e Graeml (2007, p. 303).

A partir dessa estrutura analítica, desdobram-se algumas listas de materiais auxiliares, como as de manufatura, que especificam as sequências de operações de produção ou roteiros para se chegar ao produto final, passando por cada montagem intermediária que utilizará os materiais necessários para cada operação. Com base nas estruturas analíticas, em algumas situações, delas são derivadas listas de materiais de planejamento. Estas apresentam itens que não existem fisicamente – os chamados “itens fantasmas” –, os quais são adicionados para adequar as necessidades de outros departamentos (como cadastros que não podem ser controlados ou estoques) e não são fabricados nem comprados, mas utilizados para composição dos demais produtos que utilizam conjuntos comuns que aparecem em diversas estruturas de produto. Esses itens

fantasmas nos BOMs correspondem a subconjuntos que não são estocados antes de serem usados na operação de produção seguinte.

## **ATIVIDADE**

1) As atividades de projetos de produtos e serviços exigem a utilização de métodos que facilitem o direcionamento do projeto dentro do ambiente fabril e possibilitem a efetiva otimização do processo e o atendimento das exigências técnicas e competitivas impostas pelo mercado. Considerando as atividades associadas a projetos de produtos e serviços, assinale a alternativa correta.

a) Os projetos devem ser executados cada vez mais de forma rápida, precisa e com custos de transformação mais baixos, exigindo dos profissionais de engenharia conhecimentos técnicos mais profundos e um comportamento de busca constante do melhoramento do relacionamento com os clientes e fornecedores.

b) Devido ao fato de as equipes de projeto estarem separadas das estratégias das empresas e dos seus objetivos, não faz muita diferença que os profissionais de projetos da empresa possuam o propósito de constante aprimoramento das técnicas de projeto e planejamento.

c) O controle de todos os aspectos do projeto, como o gerenciamento da lista de materiais, a programação de pessoal e o desenvolvimento de fornecedores e clientes, faz parte da definição dos processos individualizados somente entre alguns setores da empresa.

d) A implementação de um sistema de controle de projetos se torna, portanto, imprescindível na busca de resultados superiores no processo de produção, os quais são focados exclusivamente nos chamados ambientes industriais, nos quais essa atividade evoluiu independentemente da engenharia.

e) Os sistemas de projetos evoluíram de forma acentuada, ajudando no processo de viabilizar a continuidade da empresa, sendo que, de forma geral, esta evolução se deu concentrada, deixando outras áreas da empresa defasadas em termos de métodos e processos.

## DIMENSIONAMENTO DE ESTOQUES

Estoque pode ser definido e associado com qualquer tipo de acúmulo ou de armazenamento de recursos materiais em um sistema de transformação produtiva ou de serviços. Muitas vezes, o termo inventário de materiais também é utilizado para descrever qualquer recurso de transformação, seja ele de entrada de processo ou produto final. Normalmente, em ambientes industriais, o termo estoque refere-se apenas a recursos transformados, como em uma empresa de manufatura que manterá estoques de materiais em um escritório de contabilidade com seus cálculos de impostos realizados e prestes a enviar para os clientes e em um banco que oferece um serviço inovador que provoca interesse de clientes e que manterá estoques de clientes até conseguir atender a todos. Observe que, quando os clientes estão sendo processados, normalmente nos referimos aos estoques como filas de clientes. Contudo, este tópico tratará particularmente de estoques ou inventários de materiais.



Figura 3.4 - Estoques de materiais

Fonte: Krissada Chuanyen / 123RF.

De acordo com seus fluxos ao longo dos sistemas produtivos, os materiais sofrem transformações que alteram suas características. Na prática, isso gera vários pontos de estoque ao longo de sua jornada, desde a captação da matéria-prima bruta, passando pelos estoques intermediários (chamados *WIP – Working in Process*), até a fase de preparação para a expedição dos produtos finais.

## **REFLITA**

Os sistemas produtivos, de modo geral, apresentam gargalos ou restrições. Estas restrições podem atrasar e até mesmo causar paradas em linhas produtivas e nas fábricas em geral. Existem alternativas objetivando eliminar as restrições dos sistemas, no entanto, sempre existirão gargalos nos sistemas produtivos, já que a solução de um gargalo sempre nos direciona a outros gargalos, embora sempre com um efeito menor e maior ganho de produtividade a cada gargalo eliminado. Na sua opinião, esses gargalos influenciam de forma direta e indireta nos níveis de estoque em um sistema produtivo?

Segundo Chiavenato (2014), não importa o que está sendo armazenado ou onde esse estoque está posicionado na operação, ele estará lá porque há uma diferença no tempo ou na taxa entre oferta e demanda. Se o fornecimento de qualquer item ocorre exatamente quando ele é exigido, o item nunca será armazenado. Portanto, se uma operação puder corresponder às taxas de oferta e demanda, ela também conseguirá reduzir seus níveis de estoque. Todavia, trata-se de uma tarefa extremamente complexa, principalmente em grandes organizações, em que centenas de milhares de componentes são, em algum momento, estocados. Para isso, os itens devem ser classificados de acordo com sua importância no processo produtivo, e sistemas computacionais de controle de estoque devem ser implementados com o intuito de minimizar os volumes de risco para níveis aceitáveis.

## Controle de estoques

Os estoques podem possuir efeitos positivos e negativos nas operações, dependendo do contexto da sua utilização. Desse modo, devem ser controlados e gerenciados de forma bem assertiva. Dentro das operações, são motivos para a formação ou o surgimento dos estoques (BOWERSOX *et al.*, 2013):

- garantia da independência das etapas produtivas: a inserção de estoques atua como amortecedor entre as etapas de produção ou distribuição da cadeia produtiva, permitindo que essas etapas possam ser tratadas de forma independente das demais. Assim, qualquer problema que venha ocorrer em uma das etapas não impactará nas etapas subsequentes.
- possibilidade do uso de lotes econômicos: alguns sistemas de produção possuem dificuldades com a administração dos chamados lotes econômicos, só permitindo que sejam produzidos ou movimentados lotes maiores do que a necessidade imediata. Este fato pode gerar estoques excedentes que precisam ser administrados.
- inserção de fatores de segurança: as variações aleatórias da demanda são administradas pela colocação de estoques de segurança, com o intuito de prever as perdas por eventuais problemas, como a produção de produtos defeituosos e de atrasos nas entregas de fornecedores.
- obtenção de vantagens de preços: algumas empresas incrementam os seus níveis de estoques com o intuito de prevenir possíveis aumentos de preços ou, ainda, compram quantidades superiores às necessárias, visando obter descontos no preço unitário, devido à compra de lote econômico.

Os sistemas computadorizados que controlam os processos internos e externos da empresa geram listas de matérias-primas, peças e subconjuntos para o agente de logística abastecer as linhas de produção com o material necessário àquela produção programada. Esse processo baseia-se no plano mestre de produção (MPS) e utiliza os dados inseridos nas listas de peças ou de materiais (BOM – *Bill Of Materials*) pela engenharia de desenvolvimento de produtos.

Quando a área produtiva conclui a fabricação de um bem de consumo, realiza-se a chamada operação de entrada nos sistemas que informam os volumes de produtos embalados, deixando-os à disposição para a área de vendas realizar seu faturamento. Esse processo informatizado de entrada de dados nos sistemas, o qual formaliza a quantidade de materiais produzidos, é denominado, no ambiente industrial, reporte de produção ou relatório de produção. Enquanto isso não acontece, o sistema não autoriza que os bens de consumo sejam faturados.



Figura 3.5 – Controle de estoques

Fonte: Dmytro / 123RF.

Quando o reporte de produção é introduzido no sistema, dispara-se o gatilho para: produtos embalados e disponíveis à área de vendas; necessidade de baixa de peças; e matérias-primas necessárias para a fabricação dos próximos lotes. São os WIP (*work in process*) que definem de forma efetiva as novas necessidades do almoxarifado. Portanto, a precisão das informações das estruturas de produto é fundamental para que as baixas automáticas dos estoques ocorram de forma sincronizada e sem risco de falta de abastecimento ou de excesso desnecessário de itens estocados.

De forma geral, os estoques podem ser controlados por meio da formulação das curvas de estoque. As curvas de controle de estoque são métodos matemáticos e gráficos utilizados para viabilizar uma gestão mais simplificada dos estoques. Um dos modelos de controle e de curvas mais utilizados é a curva tipo ABC de estoque – um método bastante usado no gerenciamento de estoques operacionais e que tem por objetivo classificar, organizar e agrupar os diferentes componentes e itens, de acordo com sua importância estratégica para o desempenho da matriz do negócio. Ao utilizar uma Curva ABC, devemos criar uma curva de distribuição estatística forçada de seus itens, seguindo uma regra geral, conforme demonstrado a seguir.

- Categoria A.
- Categoria B.
- Categoria C.

A **categoria A** representa 20% dos produtos que têm o maior valor agregado e que podem representar 80% da receita ou do valor agregado. A **categoria B** representa 30% dos produtos que têm o valor agregado abaixo de A e que podem representar 15% da receita ou do valor agregado. A **categoria C** representa 50% dos produtos (o restante dos produtos) e que podem representar 5% da receita ou do valor agregado. A figura a seguir nos mostra um exemplo típico de Curva ABC.

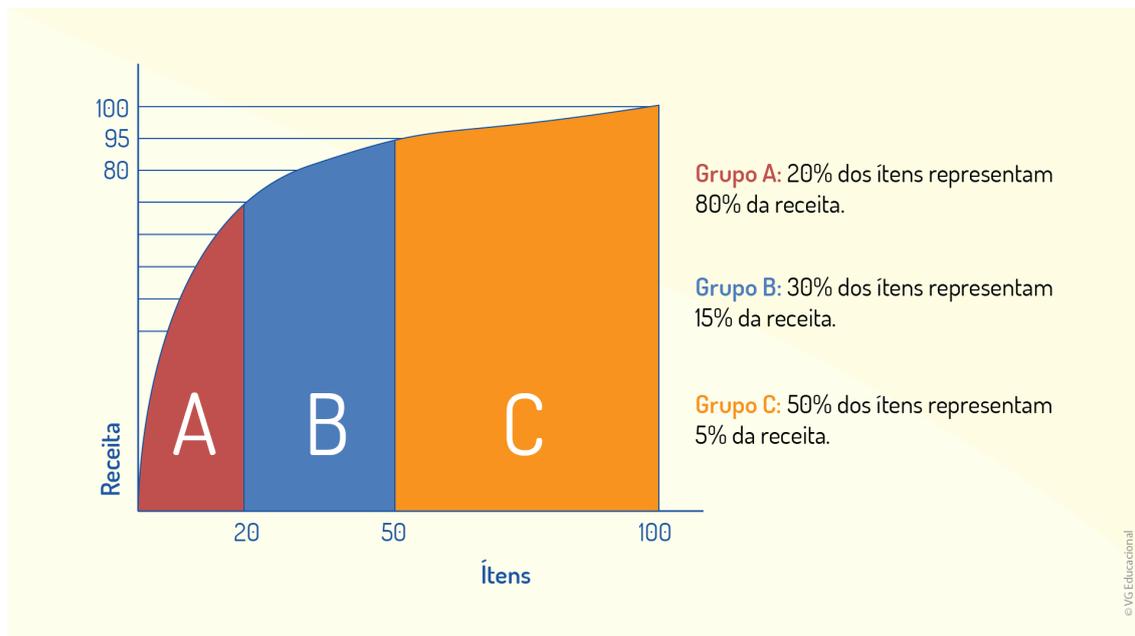


Figura 3.6 - Modelo de curva ABC

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conhecida, também, como Curva 80-20, o método da Curva ABC é centrado em uma Curva de Pareto, do teorema do economista Vilfredo Pareto. Esse pesquisador fez um estudo, no século XIX, sobre riqueza e renda social e observou que 20% do total da população têm 80% da riqueza do país – o que nos explica os valores utilizados na parte A da curva mostrada anteriormente. É possível utilizar diversos métodos empíricos e matemáticos para calcular o valor agregado de cada um dos produtos e especificar as porcentagens do corte entre A/B/C; eles podem diferir de empresa para empresa, conforme as políticas de estoque de cada uma delas. Esse método pode ser usado tanto para MP – Matéria-prima quanto para PA – Produto Acabado. Geralmente, usam-se as seguintes estratégias de classificação:

- **PA:** podem ser utilizados critérios como custo de produção ou preço de compra do produto; preço final comercial de venda; margem de contribuição bruta ou líquida; ou até mesmo a lucratividade média semanal ou mensal dos produtos em função do histórico de vendas. Este último critério é o mais importante e

estratégico, pois permite um efeito comparativo entre itens com giros e rotatividades de estoque diferentes.

- **MP:** podem ser utilizados critérios como custo de compra; giro e rotatividade do estoque; e fatores de risco, como fragilidade, obsolescência, data de vencimento ou tempo de armazenamento. Além destes, podemos usar o valor financeiro total de estoque para cada tipo de produto.

De maneira geral, o método da Curva ABC apresenta as seguintes vantagens:

- direciona os esforços da empresa na gestão do estoque;
- garante que os produtos principais estejam sempre atualizados em termos de informação no sistema;
- pode diminuir custos com compras desnecessárias e fora de prazo;
- direciona o armazenamento e o investimento no item de acordo com sua importância;
- diminui a possibilidade de rupturas e faltas no estoque;
- protege o patrimônio da empresa em função do capital financeiro investido nos estoques.

A Curva ABC é uma ferramenta fácil de ser aplicada. Seus benefícios podem estar associados não apenas à redução de custos, mas também à compra e ao bom direcionamento do manuseio de materiais e insumos, auxiliando a evitar desperdícios (de tempo e de materiais). Ou seja, é uma ferramenta que pode permitir o aumento da produtividade da empresa.

## **Tipos de estoques**

Dentro de uma organização empresarial, a presença dos estoques pode causar os mais variados tipos de impactos, podendo afetar a qualidade, a disponibilidade, a confiabilidade do fornecimento, a flexibilidade de escolha e o custo. Níveis significativos de estoques podem ser mantidos por uma série de razões sensatas e pragmáticas, mas também devem ser rigorosamente controlados por outras razões igualmente importantes

para a organização. Nos tópicos a seguir, destacamos os principais tipos de estoques existentes nas organizações.

- **Estoques de matérias-primas:** dentro dos sistemas produtivos, alguns materiais têm justificativa de estoque, seja em razão dos *lead times* dos fornecedores (o tempo que eles despendem desde o pedido, passando por todo o ciclo de produção, até a entrega efetiva), seja no caso de itens especiais, que o fornecedor precisa de vários dias para produzir ou precisa fornecer em quantidades preestabelecidas, como paletes ou *containers* fechados.

As áreas de controle de produção devem buscar de forma constante o equilíbrio operacional da empresa, sendo que outros departamentos devem se envolver nesse planejamento, como o departamento financeiro, o de compras e o de vendas, todos se comprometendo com a busca pelo menor e mais seguro estoque em todas as fases de negociação. Além disso, nem sempre o estoque de matéria-prima fica no almoxarifado da empresa, podendo ser recebido dos fornecedores e distribuídos ao longo dos pontos de uso à espera do momento preciso de utilização.

O número de itens de matéria-prima presentes nos estoques de uma empresa é sempre muito grande, podendo chegar a centenas de milhares. Para esse controle, os itens são classificados com um código e uma descrição, de acordo com o padrão da empresa, normalmente por meio de um sistema de codificação. Esse sistema, geralmente, consiste em um código de uma dimensão, composto por uma sequência de números e um código de barras ou códigos bidimensionais, os chamados “QR code”, amplamente utilizados no varejo por serem capturados automaticamente por meio de um leitor óptico.

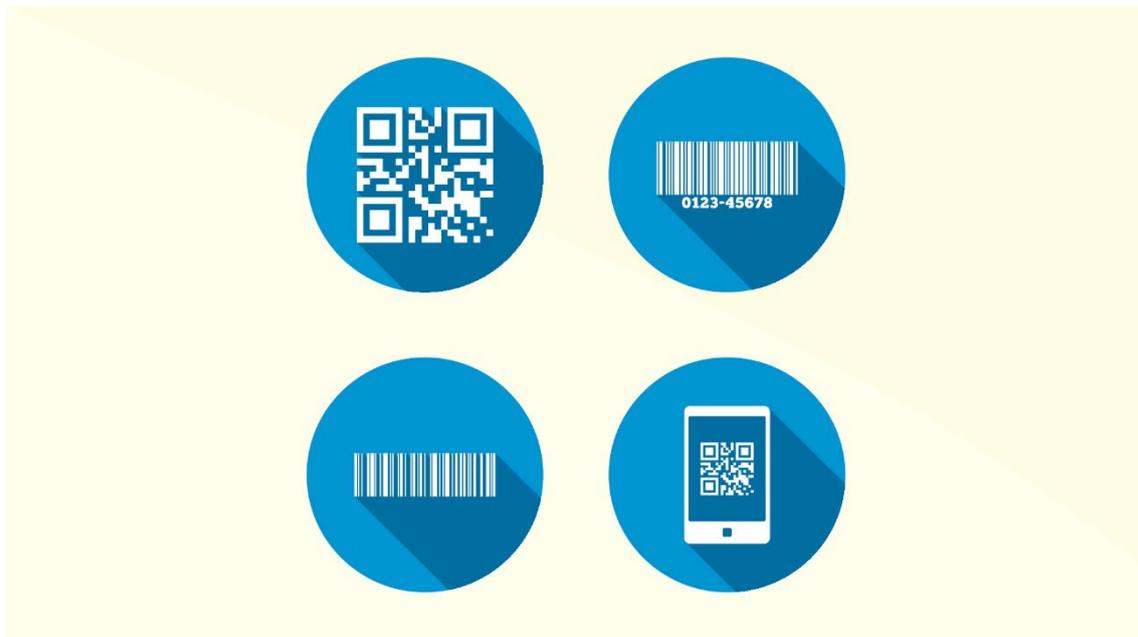


Figura 3.7 - Código de barras e QR Code

Fonte: blankstock / 123RF.

- **Estoques de Materiais em Processo (WIP - *working in process*):** os materiais em processo são peças que entram na empresa, mas ainda estão circulando no sistema produtivo. Assim, eles não são nem matérias-primas propriamente ditas nem produtos completamente acabados. Esses materiais circulantes nas organizações são costumeiramente chamados de WIP, do inglês *work in process*.

Como exemplo, podemos imaginar um veículo automotor mecânico constituído por várias peças plásticas. Para a injeção das peças, são usados granulados poliméricos plásticos (*pellets*) que definem a composição química e a cor do elemento e podem ser classificados como matéria-prima, sendo fornecidos diretamente por uma usina. Depois que a peça é injetada, ela é movimentada pela empresa até o ponto de montagem final, como um material em processo (WIP). Depois dessa montagem final, até a chegada na inspeção final e na expedição, o carro ainda é um conjunto de materiais em processo. Após a inspeção final, o veículo começa a ser denominado produto final ou acabado. Ainda considerando uma montadora de veículos, dentro do grupo dos materiais em

processo, podemos encontrar também os mais variados insumos montados no produto final que não sofreram nenhum tipo de transformação interna, tais como parafusos, cabos ou pneus, e que circulam ao longo do sistema produtivo da empresa.

- **Estoques de Produtos Acabados:** os produtos acabados são os bens de consumo terminados, cujo processamento já foi concluído dentro da organização produtiva, mas que ainda não foram vendidos, sendo então o estágio final do processo de produção que transformou a matéria-prima em material em processo ou semiacabado e que, finalmente, o transformou em produto acabado.

À medida que vários produtos são produzidos, utilizando os mesmos recursos da empresa, estoques de produtos acabados vão se formando para ajustar as janelas de tempo de produção e as quantidades disponíveis a serem vendidas, que precisam durar até o novo lote ser realizado, ou em casos de demandas sazonais, para abastecer o mercado. Os produtos acabados são denominados mercadorias quando já foram vendidos, expedidos e já estão em uma transportadora, distribuidora ou loja.

- **Estoques de Insumos:** além dos materiais que são destinados à transformação ou à montagem do produto final, existem materiais que circulam nas empresas e que são destinados à manutenção, ao expediente, à limpeza e à segurança.

Os materiais de manutenção são aqueles que são adquiridos pela empresa, destinados à manutenção de máquinas, dispositivos e equipamentos industriais em geral, sendo muitas vezes chamados de materiais MRO (manutenção, reparos e operações). Como exemplo de materiais de manutenção, é possível citar rolamentos de máquinas, correias, fusíveis, lâmpadas, fios, interruptores etc. Dependendo da situação, o estoque desse tipo de material pode atingir valores expressivos, exigindo atenção especial dos responsáveis pela sua aquisição e guarda.

Além dos materiais de manutenção, podemos elencar os materiais destinados ao funcionamento, dia a dia, de escritórios (como lápis, canetas, papel e cartuchos de tinta de impressão), destinados à segurança (como os equipamentos de proteção individual, ou EPIs) ou utilizados na limpeza (como detergentes, alvejantes e vassouras). O estoque

geral da empresa envolve todos esses estoques citados e, quanto mais próximo da fase de produto acabado, maior liquidez esse estoque terá, pois poderá ser vendido.

Nas operações produtivas, os materiais precisam ser estocados e armazenados, com o objetivo de garantir a integração entre a cadeia de suprimentos, a produção, a distribuição e os clientes. A estratégia de estocagem correta é uma forma de incrementar a lucratividade e a margem operacional líquida de uma empresa, além de melhorar a eficiência de sua estratégia logística e da cadeia de suprimentos (MARTINS; ALT, 2001). Essa estratégia e seus desdobramentos fazem parte das funções da área de administração de materiais e estoques, que se ocupa das atividades de estocagem de materiais e armazenagem. De acordo com Novaes (2004), o principal fator que compõe a soma de atividades logísticas é a armazenagem e o manuseio de mercadorias. Para o mesmo autor, os custos logísticos de uma empresa podem absorver até 40% dos custos totais. Dessa maneira, a armazenagem está envolvida diretamente nos custos operacionais da empresa, envolvendo questões como localização, modelos e políticas de estocagem, dimensionamento de área, arranjo físico, projetos infraestruturais de recebimento e despacho de produtos, configuração do armazém etc.

## **ATIVIDADE**

2) O entendimento do que é controle de estoques e uma melhor compreensão de como os conceitos de planejamento de estoques e de seus termos técnicos são aplicados na área industrial podem ser um diferencial na busca da melhoria contínua, além de serem considerados um diferencial competitivo. Nesse sentido e considerando as definições aplicadas ao setor de estoques, assinale a alternativa correta.

a) O processo de estocagem pode estar associado ao aumento de perdas operacionais e diminuição da produtividade.

b) A manutenção de estoques pode ser considerada uma atividade operacional e pode estar associada ao aumento da produtividade operacional.

- c) A manutenção de estoques de processos evidencia a possibilidade de manter o processo funcionando e pode mostrar a condição de determinado equipamento.
- d) A atividade de estocagem está sempre associada a manter instalações, máquinas ou equipamentos em aceitáveis níveis operacionais.
- e) Estocar é sempre bom pois objetiva corrigir falhas de projetos industriais e da cadeia de suprimentos existentes em elementos e ativos industriais.

## **PLANEJAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

A *Supply Chain Management* (SCM) ou, na tradução do termo para o português, Gestão da Cadeia de Suprimentos, trata-se de uma gestão de visão global de todos os elos de uma rede logística de matéria-prima e suprimentos direcionada para a eficiência efetiva dos processos e de seus resultados. Suas práticas envolvem múltiplas áreas e direcionam para um processo de maior integração com os clientes e demais elos da rede.

O conceito de SCM é associado à gestão e planejamento da cadeia de suprimentos. Na prática, diz respeito a uma gestão e a um planejamento focados e alinhados na ligação efetiva entre clientes e fornecedores. Conforme definição da Associação de Gerenciamento de Operações (APICS – The Association for Operations Management), a cadeia de suprimentos pode ser definida como: “[...] um conjunto de processos que envolvem fornecedores-clientes e que interligam várias empresas desde a fonte inicial da matéria-prima até o ponto de consumo do produto final ou produto acabado” (APICS, *online*).

Podemos considerar como exemplo prático todos os ingredientes utilizados para a confecção de bolos e doces em uma padaria existente em sua cidade. Vamos pensar em três ingredientes básicos para a confecção dos bolos: açúcar, trigo e ovos. Agora, vamos imaginar as etapas e pensar em todos os integrantes da cadeia de suprimentos que são necessários para o fornecimento desses três ingredientes. Imagine, por exemplo, a importância de cada ingrediente no processo de fabricação para que o bolo seja vendido com qualidade e custo competitivos. Observe a figura a seguir.

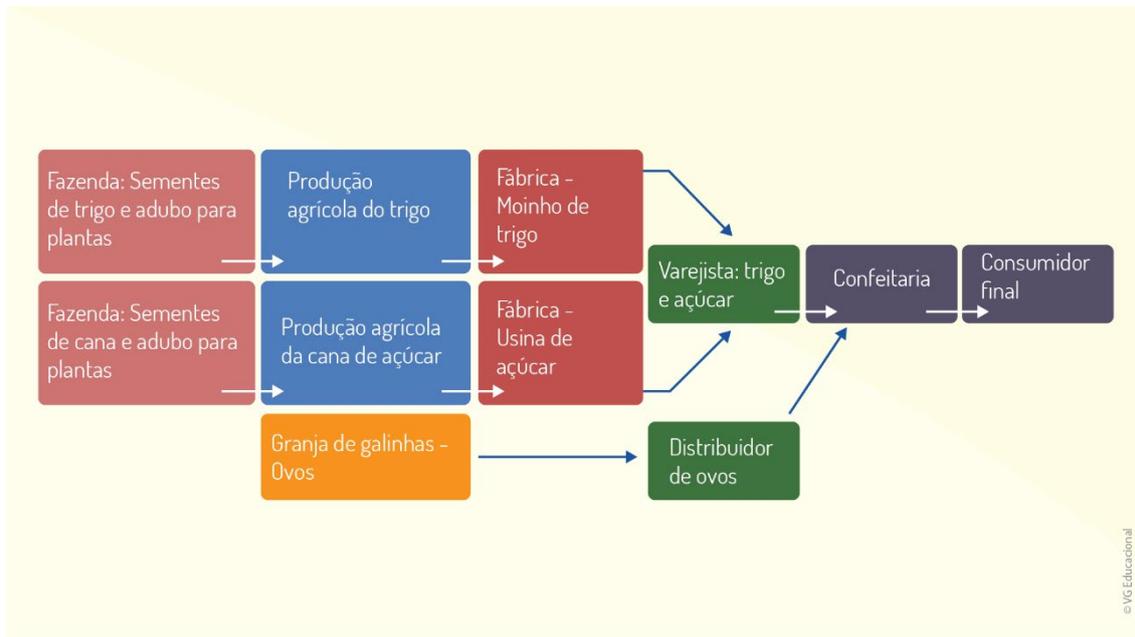


Figura 3.8 - Cadeia de suprimentos - produção de bolos em uma confeitaria artesanal

Fonte: Elaborada pelo autor.

Pelo fluxo mostrado na figura, percebe-se que, para se fazer a gestão da cadeia de suprimentos, devemos direcionar vários tipos de planejamentos associados à disponibilidade de componentes, gestão de fluxos de matérias-primas e produtos acabados, fluxos de informações e fluxos financeiros da operação envolvida.

Perceba que, na produção do bolo, utilizando-se dos três ingredientes citados, existe um processo de produção (fazer o bolo) que transforma matérias-primas em produtos (bolos) e que agregam efetivamente valor à operação. Existem fluxos de produtos, de informação e financeiro em sentidos diretos e inversos dentro da operação, objetivando atender às demandas de mercado da confeitaria artesanal. De forma óbvia, tudo isso deve ser muito bem planejado. É importante citar que a existência da cadeia de suprimentos independe de se fazer ou não a sua gestão, pois, normalmente, as empresas têm várias cadeias de suprimentos, que normalmente estão associadas a cada um dos seus produtos ou serviços fornecidos (PIRES, 2011).

## As funções de planejamento dentro da cadeia de suprimentos

Basicamente, conforme observamos, a cadeia de suprimentos se responsabiliza pelos fluxos de materiais, informações e financeiro de um determinado produto ou serviço, desde seu processo originador até o consumidor final. A cadeia de suprimentos é composta por vários integrantes, sendo o mais importante aquele integrante que agrega maior valor ao produto. Geralmente, trata-se do integrante que produz o produto final para o consumidor, que, no exemplo citado, seria a confeitaria artesanal. Objetivamente, a cadeia de suprimentos é orientada no sentido de suportar as atividades do integrante da cadeia que é mais importante – chamada de empresa foco (confeitaria artesanal). Observe a figura a seguir.

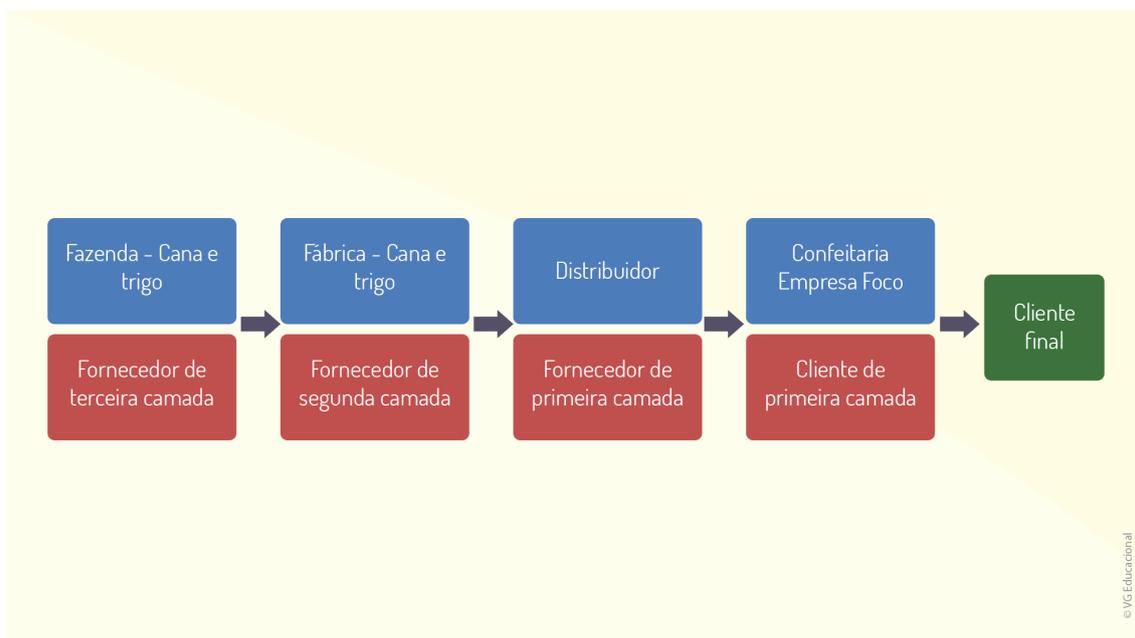


Figura 3.9 - Integrantes da cadeia de suprimentos – confeitaria

Fonte: Adaptada de Pires (2011).

Perceba que, no exemplo citado, temos uma rede de funcionamento de várias atividades e funções que deve ser gerida em cadeia sincronizada de funcionamento. É importante destacar que a SCM não tem o mesmo conceito de logística integrada. Como

dentro das empresas existe ainda muita confusão com relação às diferentes funções logísticas e da SCM, a seguir, você verá uma diferenciação conceitual, objetivando facilitar sua compreensão.

Logística: trata-se de um conjunto de várias atividades que têm por objetivo coordenar e controlar fluxos de materiais e de informações dentro das várias fases dos processos: compras, estocagem, movimentação, distribuição e transporte. A logística de uma empresa ou operação se divide em quatro sistemas ou subfunções, conforme a seguir.

- **Logística de suprimentos:** trata-se do processo de recepção do material na planta até a liberação dos produtos para a fábrica. Direciona aquisição, seleção de fornecedores, transportes, estocagem, gerenciamento de estoques e de informações associadas.
- **Logística de produção:** organiza o processo associado ao correto abastecimento das linhas de produção. Garante a continuidade dos processos e das movimentações internas associadas.
- **Logística de distribuição:** trata-se do processo de distribuição do produto acabado para os vários canais de distribuição, utilizando-se das várias atividades do sistema.
- **Logística reversa:** trata-se de um fluxo logístico reverso no qual o produto descartado é coletado, transportado e armazenado, objetivando dar uma destinação correta para o produto no final do seu ciclo de vida.

É importante destacar que existem casos em que o produto não foi vendido e tornou-se obsoleto, necessitando também ser devolvido ao fabricante para ser reciclado ou reaproveitado. Nesse caso, deve existir um acordo prévio ou um contrato especificando tal prática entre as partes. Ao observar os vários conceitos trabalhados, percebemos que os relacionados à SCM são muito mais abrangentes que o conceito de logística integrada (CHOPRA; MEINDL, 2011).

## Benefícios e fatores que afetam a SCM

Quando tratamos dos benefícios associados à SCM, existem várias possibilidades destacáveis que podemos direcionar; entre essas, as mais importantes são, de acordo com Dias (2006):

- as empresas passam a gerenciar efetivamente o que está ocorrendo na sua cadeia de fornecimentos;
- os participantes da cadeia passam a ter um intenso grau de colaboração, objetivando atingir maior grau de eficiência;
- as empresas melhoram seu grau informacional relativo à demanda e aos estoques, adotando, desse modo, uma atitude mais amigável e colaborativa.

Ao observar alguns dos benefícios obtidos, percebe-se claramente o foco na eficiência da cadeia, e, por isso, a SCM tem recebido o nome de *Efficient Consumer Response* (ECR) – Resposta Eficiente ao Consumidor. Seu maior objetivo e benefício, na prática, é aumentar o lucro operacional ao longo da cadeia, o que pode se traduzir na redução do custo do produto para o cliente final da cadeia de suprimentos, que geralmente é o consumidor (LAMBERT, 2008).

Quando pensamos na gestão da cadeia de suprimentos e em seus fatores, devemos sempre associá-los ao processo de demanda, para que tenhamos informações claras a respeito das necessidades dos clientes e de como vamos direcionar a cadeia para termos respostas mais eficientes. Com base no exposto, são destacados, a seguir, dois fatores que podem afetar a boa gestão da cadeia de suprimentos.

- Entendimento do comportamento da demanda: a demanda é a tradução das necessidades dos clientes, por isso é importante compreendê-la para que as operações de produção e de suprimentos atinjam seus objetivos, pois é com base nas informações de demandas que as empresas tratam seus planejamentos operacionais.
- Importância estratégica dos estoques na operação: os estoques podem gerar efeito positivo ou negativo na gestão de uma operação. Os tipos de produto, negócio e

estratégia irão direcionar a escolha de sua existência na operação em maior ou menor quantidade.

Existem várias técnicas que podem ser utilizadas para auxiliar a gestão dos estoques dentro da cadeia de suprimentos. Entre essas técnicas, podemos citar: *Just in Time* (JIT), kanban, redução do tempo de produção, redução do ciclo de pedido, utilização do Lote Econômico de Compras (LEC) e *Material Requirement Planning* (MRP).

## **Objetivos da SCM**

Agora, realizaremos um aprofundamento a respeito dos objetivos efetivos que são direcionados a partir do momento que existe uma decisão estratégica na empresa para gerenciar efetivamente a sua cadeia de suprimentos. Temos que entender como podemos agregar valor dentro da cadeia de suprimentos e tornar as cadeias de suprimentos efetivamente sustentáveis em termos econômicos e ambientais.

Com relação aos resultados, o que se espera com a boa gestão da cadeia de suprimentos é a redução de custos, cumprimento dos prazos de atendimento aos clientes e melhoria no nível de satisfação dos clientes. A seguir, vamos explorar cada um deles.

## **Redução de custos**

Quando tratamos do tema redução de custos, falamos de um assunto extremamente estratégico atualmente. Apesar da gestão da cadeia de suprimentos parecer simples, na prática, trata-se de uma operação de alta complexidade. Segundo Neunann, Arnosti e Antunes (2002), na SCM, a busca por redução de custos deve ser feita ao mesmo tempo que a busca pela melhoria da qualidade do serviço aos clientes. Segundo os mesmos autores, buscar esses dois objetivos concomitantemente elimina antigos paradigmas entre custos e qualidade de serviços e crenças, nos quais melhores níveis de serviço ao cliente implicam necessariamente em maiores custos.

O que permite, efetivamente, a redução de custos e a melhoria dos níveis de serviço ao cliente é um conjunto de características e ações que pode direcionar a operação para a excelência, entre elas:

- foco no sucesso do cliente: o relacionamento positivo com os clientes é fundamental. O sucesso da empresa depende diretamente do sucesso dos seus clientes;
- foco na integração interna: o gerenciamento integrado dos vários sistemas internos e dos vários componentes do sistema da cadeia de suprimentos é condição necessária para que as empresas atinjam a excelência operacional e reduzam seus custos. Para tal, conhecimento profundo dos processos é fundamental;
- foco na integração externa: o desenvolvimento de relacionamentos colaborativos com os diversos participantes da cadeia de suprimentos é fundamental, pois melhora o nível de confiança e o de capacitação técnica e as trocas de informações;
- gerenciamento e controle dos processos: os processos devem ser gerenciados e controlados, focados na redução dos *lead times*. Atualmente, velocidade de resposta e menores tempos de processos são fatores determinantes para a construção de vantagens competitivas. Devem ser adotados sistemas de mensuração e controle de processos que sejam ágeis, abrangentes e consistentes;
- foco nas melhores práticas de mercado: o processo de comparação de indicadores de desempenho em um ambiente em constante mudança tecnológica, como é o caso da SCM, é uma prioridade para as empresas que querem ser competitivas. As atitudes de comparar-se aos concorrentes e adotar as melhores práticas são fundamentais.

Além de foco na redução de custos e nos procedimentos e atividades da organização, a gestão deve se concentrar na relação entre os temas citados e o mundo que a rodeia. Esse conjunto de temas forma uma cadeia de valor que engloba as entidades, sejam elas internas ou externas, que interagem com o estado da organização. É sobre esses aspectos que uma gestão eficiente deve incidir.

## FIQUE POR DENTRO

Conforme destacam Fleury, Wanke e Figueiredo (2000), o que parece claro é que o conceito de SCM chegou para ficar. Os extraordinários resultados obtidos pelas empresas que já conseguiram implantá-lo com sucesso são uma garantia de que esse não é apenas um modismo gerencial. De modo geral, a satisfação e a experiência do cliente são o novo campo de batalha para as empresas diante de seus concorrentes. Está cada vez mais em alta a busca pela excelência no atendimento e na satisfação dos consumidores, que estão cada vez mais exigentes. Na maioria das vezes, os clientes afirmam que ser bem atendido é mais importante do que o preço ou a qualidade dos produtos. É de grande importância evoluir e melhorar o negócio com bastante frequência para que ele se mantenha competitivo e sempre bem adaptado às necessidades dos clientes. Leia, no *link* indicado a seguir, um material muito interessante sobre este tema: [https://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/10\\_QUALIDADE\\_ATEND\\_CLIENTE.pdf](https://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/10_QUALIDADE_ATEND_CLIENTE.pdf). Acesso em: 30 nov. 2020.

### Cumprimento de prazos

Os prazos de entrega podem ser definidos como o tempo que as transportadoras demoram para entregar as mercadorias ao cliente final, sendo essa é uma visão macro e operacional do que é o prazo de entrega. O cumprimento dos prazos é elemento fundamental para a garantia de satisfação dos clientes, além de trazer impactos econômicos positivos para a organização. Cumprir prazos evita custos de armazenamento desnecessários, devolução de mercadorias e certos tipos de retrabalhos. É necessário sempre focar nas premissas básicas da cadeia de suprimentos, que são: entrega do produto certo, no tempo acordado, no local combinado, de modo correto e pelo menor custo possível.

E quando o cumprimento dos prazos passa a ser uma ferramenta estratégica? A seguir, temos os três itens básicos de resposta.

- Quando garante a satisfação dos clientes.

- Quando melhora a imagem da empresa e da marca no mercado.
- Quando atrai novos clientes.

E quais seriam os fatores que poderiam influenciar positiva ou negativamente no cumprimento dos prazos e na satisfação efetiva dos clientes? Apresentamos, a seguir, os três itens básicos de resposta.

- Negociação de metas realistas e alcançáveis.
- Desenvolvimento de parceiros confiáveis no negócio.
- Focar sempre na melhoria contínua e na otimização dos processos.

Desse modo, concluímos que o desenvolvimento de cumprimento de prazos trata-se de um processo e de uma ferramenta estratégica que fazem parte das atividades da cadeia de suprimentos. Cumprir prazos significa, então, ter boa imagem de marca e pode ser uma garantia de futuros negócios.

### **Satisfação dos clientes**

A definição mais simples e fácil de satisfação dos clientes é o sentimento de prazer ou de desapontamento que se espera da comparação do desempenho esperado pelo produto (ou resultado) em relação às expectativas da pessoa. Ou seja, o cliente fica satisfeito quando adquire certo produto ou serviço, e a sensação positiva de satisfação aparece após o cliente comparar o produto com suas próprias expectativas (KOTLER; KELLER, 2012). A importância de o cliente estar satisfeito com seus produtos e serviços é parte realmente fundamental do seu negócio, pois pode ser seu principal diferencial competitivo em um mercado com inúmeros concorrentes, já que um cliente satisfeito pode ser uma das melhores propagandas de uma marca e um multiplicador de seus esforços de comunicação quando recomenda seus produtos e serviços para amigos e conhecidos.

## **ATIVIDADE**

3) O processo de planejamento da cadeia de suprimentos é uma atividade estruturada da empresa, integrada às demais atividades, que fornece soluções buscando maximizar os resultados e deve estar voltada para a gestão e a solução dos problemas operacionais, de modo que a empresa aumente sua competitividade no mercado. Nesse sentido e considerando os assuntos estudados a respeito do processo de planejamento da cadeia de suprimentos, assinale a alternativa correta.

a) Uma das vantagens do planejamento da cadeia de suprimentos é um maior controle para atividades complexas, com visão mais clara de todos os processos envolvidos e dos seus impactos sistêmicos.

b) Uma das vantagens do planejamento da cadeia de suprimentos é que o desenvolvimento de especialistas que entendem dos processos e dos equipamentos com a profundidade necessária demanda tempo.

c) O processo de planejamento da cadeia de suprimentos não colabora na eficiência global devido à menor flexibilização do processo de alocação da mão de obra dentro da planta, cujos colaboradores acabam desenvolvendo maiores habilidades.

d) O processo de planejamento da cadeia de suprimentos executado de forma correta gera a necessidade de que o efetivo de produção e gestão seja bem menor.

e) Com a atividade de planejamento da cadeia de suprimentos que funciona, a supervisão dos serviços costuma ser mais complicada devido às várias frentes de serviço, por vezes distantes umas das outras.

## MRP (PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS)

O planejamento e o controle da produção incluem, especificamente, a programação de todo sistema produtivo, além das solicitações de materiais, do controle desses materiais, da previsão de montagem, do controle de chão de fábrica, dos indicadores de expedição, do controle de máquinas, equipamentos e dispositivos, da movimentação de materiais brutos e processados, da aprovação de ordens de serviço e do processo de embalagem e expedição. Para isso, atualmente, os engenheiros de produção usam muitos softwares de MRP para auxiliar todos esses processos que envolvem o controle de produção. A eficiência desta função é fundamental para o sucesso do sistema produtivo. Sem um sistema consolidado de planejamento e controle do processo, a manufatura seria transformada em um amontoado de atividades descoordenadas e desarticuladas.

Ao atender a essas necessidades, o MRP pode ser descrito como um método de rotina ou sistemática para planejar todos os itens e materiais necessários para se produzir um conjunto presente no programa mestre de produção. Assim, cada ordem do planejamento via MRP define, ao menos, a quantidade necessária, data, hora e local de utilização de cada peça. O programa mestre de produção desnuda a demanda a ser atingida, já isolada dos fatores externos. Isto é, define o que deveria ser produzido de fato. Por se tratar de uma estimativa, possui algumas incertezas de previsão. Assim sendo, o modelo MRP deve contemplar as possibilidades de alteração nas demandas previstas. A propósito, alguns sistemas atualmente rodam em tempo real, isto é, respondem a qualquer mudança na demanda e na quantidade de estoques. Alguns desses softwares de MRP fazem os cálculos, ao menos, uma vez por dia.

De modo geral, o MRP usa um algoritmo de programação regressiva que define datas de vencimento nas quais os pedidos devem ser concluídos para satisfazer os requisitos no próximo nível de lista de peças (BOM – *Bill Of Materials*). De modo prático, os sistemas produtivos que trabalham com produção em larga escala precisam de um controle eficiente das grandes quantidades de informações geradas por cada item criado na fase de projeto e incluído nas listas de peças de cada novo produto. Esses controles

vão desde a determinação precisa das quantidades até as datas e horários de entrega dos itens.

Com a Revolução Industrial e, principalmente, no período pós Segunda Guerra, foram estudados e implementados conceitos de produção, como a subdivisão das atividades e a avaliação dos tempos e movimentos para cada posto de trabalho. Isso gerou inúmeras teorias relacionadas à padronização, layout, qualidade, entre outros. Porém, com relação à administração dos materiais, as grandes mudanças só começaram a acontecer com o advento da chamada Indústria 3.0, ou Terceira Revolução Industrial, que embarcou a informática nos sistemas produtivos. Nesse sentido, no início dos anos 1960, desenvolveram-se os primeiros BOMPs (*Bill Of Materials Processors*), sistemas que calculavam a quantidade de material para atender a uma linha de produção.

Poucos anos depois, a IBM, visando otimizar a venda de seus computadores, lança o PICS (*Production Information and Control System*). Já no início dos anos 1970, a própria IBM, mantendo sua política de gerar dependência das empresas por seus sistemas, apresenta o MRP (*Materials Requirement Planning*) presente em pacotes de softwares destinados ao planejamento da produção. O que era para ser apenas mais uma solução de software tornou-se uma filosofia, e o MRP consolidou-se como uma técnica que permite planejar as necessidades de matérias-primas que serão utilizadas na fabricação e montagem de um bem de consumo. Para realizar os cálculos de volume de itens e tempo para fornecimento, as empresas devem manter atualizados os bancos de dados, possibilitando a estratificação pelos atuais programas MRP.

Assim, pode-se entender o MRP como uma rotina de cálculo para o planejamento das demandas de materiais para uma linha de montagem ou um serviço destinado a sistemas produtivos com base em previsões de demanda e em níveis de estoque disponíveis. A cadência da produção é determinada a partir das informações dos sistemas que as disponibilizam em forma de ordens de compra e ordens de produção.

O projeto de um novo produto, como nas linhas automotivas, de eletrodomésticos, de cosméticos, de alimentos, entre outras, pode gerar estruturas de produtos com dezenas de níveis de montagem e, não é incomum, centenas de itens numa estrutura de produto

final. Para controlar todos esses dados, os sistemas de MRP lidam com essas listas de materiais, esmiuçando os inter-relacionamentos dos itens e montagens parciais. Na figura a seguir, são mostradas as principais interfaces que alimentam o processo de planejamento do MRP.

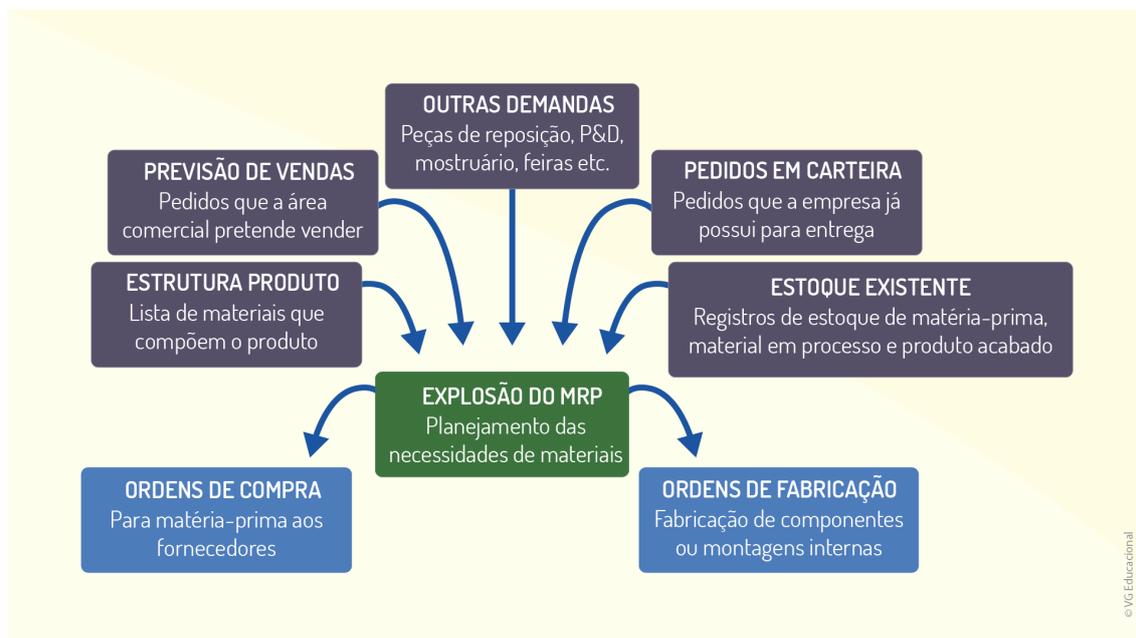


Figura 3.10 - Principais interfaces do MRP

Fonte: Adaptada de Slack, Chambers e Johnston (2008).

Perceba que, no diagrama mostrado na Figura 3.10, os dados oriundos da lista de materiais fornecem ao MRP a base de informações dos itens das estruturas dos produtos, uma vez que ele reconhece quais componentes necessários já podem estar em estoque. Esse estoque pode ser de produtos embalados, estoques de pré-montagens ou estoques de materiais diretos de fornecedores.

Assim, deve-se iniciar pelo nível zero de cada lista, verificando quanto de estoque há disponível de cada produto, subconjuntos e itens isolados, para que se possa calcular as necessidades para atendimento das demandas. Logo, para que um sistema MRP

funcione a contento, é fundamental que os registros de estoque estejam sempre atualizados.

## FIQUE POR DENTRO

*Pegging* é uma sistemática disponível para a maioria dos sistemas MRP que possibilita a verificação das entradas de determinada necessidade bruta de componentes específicos. Isso é útil quando se verifica que a produção sugerida por determinada ordem não pode ser realizada. O uso do método *pegging* possibilita traçar o caminho para o cálculo do MRP ao contrário, isto é, nível por nível, até encontrar qual ordem de produção foi responsável pela geração da necessidade. Esta ordem de produção pode, então, ser mudada de acordo com a nova conveniência do sistema produtivo. No artigo disponível neste *link*, você pode perceber vantagens associadas à utilização do MRP e do MRPII: [https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol\\_45\\_1475010035.pdf](https://www.inesul.edu.br/revista/arquivos/arq-idvol_45_1475010035.pdf). Acesso em: 30 nov. 2020.

Um sistema MRP é abastecido com as informações a respeito das datas e quantidades de produção, da política de lotes mínimos e máximos que varia de empresa para empresa, dos volumes de estoque de segurança que dependem das características de fornecimento de cada fornecedor e da base de clientes geradores das demandas. Por outro lado, com informações úteis de saída, os sistemas oferecem informações que dizem respeito ao plano diretor de produção, que é definido no nível diretivo, de acordo com o direcionamento estratégico de médio e longo prazos da companhia aos indicadores de performance e aos dados para aquisição de material.

Assim, o MRP pode ser usado em situações em que a utilização de materiais específicos ou itens comprados é altamente instável durante o ciclo normal de produção. Dessa forma, as informações de saída de um sistema MRP podem ser sintetizadas como:

- conclusões a respeito da simulação de um plano diretor da produção;
- informação sobre ordem de encomendas a serem atendidas;

- índices e indicadores de performance;
- informações a respeito de novas ordens de produção;
- confirmação das ordens de fabricação;
- melhor controle da produção e das encomendas;
- integração das várias áreas funcionais do negócio;
- criação de uma estrutura formalizada de dados e processos;
- simulação das demandas de compra e venda.

Mesmo sendo um sistema adequado para calcular e otimizar as variações de estoque, diminuindo assim os custos, o MRP também pode gerar alguns efeitos colaterais que devem ser levados em conta pelas organizações antes de implementá-lo. Apesar de realmente facilitar o processo de compras, ele pode não ajudar na melhora dos custos de compras, visto que, principalmente, força a empresa a comprar quantidades menores, porém com mais frequência.

Assim, o estoque de segurança se torna menor do que o estoque médio habitual. Dessa forma, pode-se dizer que o MRP é um modelo de produção empurrada que elabora as ordens de produção e compras de materiais em função do programa mestre de produção, materiais e estoques. Outra abordagem de controle de recursos para manufatura que tem sido muito difundida nas organizações é o chamado *manufacturing resource planning*, que, em uma tradução direta, seria planejamento dos recursos de manufatura. Devido ao termo em inglês ter as mesmas iniciais do MRP (*Materials Requirement Planning*), algumas literaturas e pesquisadores começaram a chamar o MRP de MRP I. Suas bases são as respostas para as perguntas: o quê? Quanto? Quando?

Por conta disso, surge um termo muito recorrente nas organizações, que é o *lead time*. Trata-se, segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2019), de um jargão mais usual, dentro do escopo do MRP, para denominar o que temos até agora chamado de "tempos de obtenção ou de ressurgimento". Com a sistemática utilizada pelo MRP, o conceito de *lead time* pode ser entendido como o tempo entre a abertura de uma ordem de compra ou de produção e o momento em que o dito material está disponível para utilização.

## ATIVIDADE

4) Quem trabalha no setor produtivo sabe que organização, controle e planejamento dos estoques e da compra dos materiais é, em geral, algo fundamental para o sucesso das suas atividades além de ser um diferencial bastante importante. Todas as empresas podem se beneficiar da organização, controle e planejamento dos estoques e das compras que podem gerar um sistema efetivo de MRP. Assim, considerando os conceitos estudados a respeito do MRP, assinale a alternativa correta.

a) O volume de materiais estocados numa indústria pode ser diminuído por meio da utilização de organização, controle e planejamento de estoques, processo que pode ser proporcionado por um sistema de MRP.

b) O processo de organização, controle e planejamento de estoques gerado por um MRP pode causar o aumento de custos com retrabalho devido a problemas de qualidade de materiais em estoque.

c) Mediante o uso do processo de organização, controle e planejamento de estoques gerado pelo uso de um sistema de MRP, existe a possibilidade de diminuição da produtividade dos funcionários de uma empresa, já que eles ficam mais tempo parados.

d) O processo de organização, controle e planejamento de estoques por meio da utilização de sistemas MRP pode causar o aumento da produtividade e a diminuição da eficiência dos funcionários.

e) O processo de organização, controle e planejamento de estoques via MRP pode atrapalhar o processo de planejamento da produção, pois esses sistemas podem burocratizar os processos de trabalho.

## **INDICAÇÃO DE LEITURA**

**Nome do livro:** Sistemas de Informação Gerenciais

**Editora:** Prentice Hall - Edição: 7ª (2007).

**Autor:** Kenneth Laudon e Jane Laudon.

**ISBN:** 978-85-8065-266-0.

**Comentário:** Este livro proporcionará uma visão geral dos sistemas de informações nos quais são conceituados dados primários e secundários e exemplifica os sistemas disponíveis para gerenciar e obter dados, tais como sistemas MRP, ERPs e transferência eletrônica de dados.

## **INDICAÇÃO DE LEITURA**

**Nome do livro:** Sistemas, métodos & processos: administrando organizações por meio de processos de negócios

**Editora:** Atlas - Edição: 1ª (2003).

**Autor:** Tadeu Cruz.

**ISBN-10:** 8522493634.

**Comentário:** Trata-se de um bom livro que aborda de maneira clara e simples os elementos que compõem os mais atuais conceitos de produção e seus principais sistemas e métodos dentro de uma nova abordagem para análise, modelagem e gerenciamento de processos de negócio.

## **INDICAÇÃO DE LEITURA**

**Nome do livro:** Aprendendo a enxergar

**Editora:** Lean Institute Brasil - Edição: 1ª - 2012.

**Autor:** Mike Rother e John Shook.

**ISBN:** 8588874024.

**Comentário:** Uma boa leitura para os profissionais que desejam aprofundar-se nos conceitos básicos dos processos industriais e empresariais. Este livro contém informações sobre a história de uma empresa fictícia e mostra estratégias de como desenhar o mapa do estado atual que expõe a situação atual da empresa, ajuda a evidenciar oportunidades de melhoria e, finalmente, mostra como direcionar o mapeamento do estado futuro ou ideal, que é aonde a empresa deseja chegar.

## **INDICAÇÃO DE FILME**

**Nome do filme:** Introdução ao MRP

**Gênero:** Aula.

**Ano:** 2017.

**Comentário:** Trata-se de uma aula com detalhes importantes com relação aos processos de planejamento e controle da produção, com a utilização do MRP, e como estes sistemas impactam de modo geral as atividades de planejamento, organização e controle dos sistemas produtivos dos mais variados tipos de organizações.

UNIDADE IV

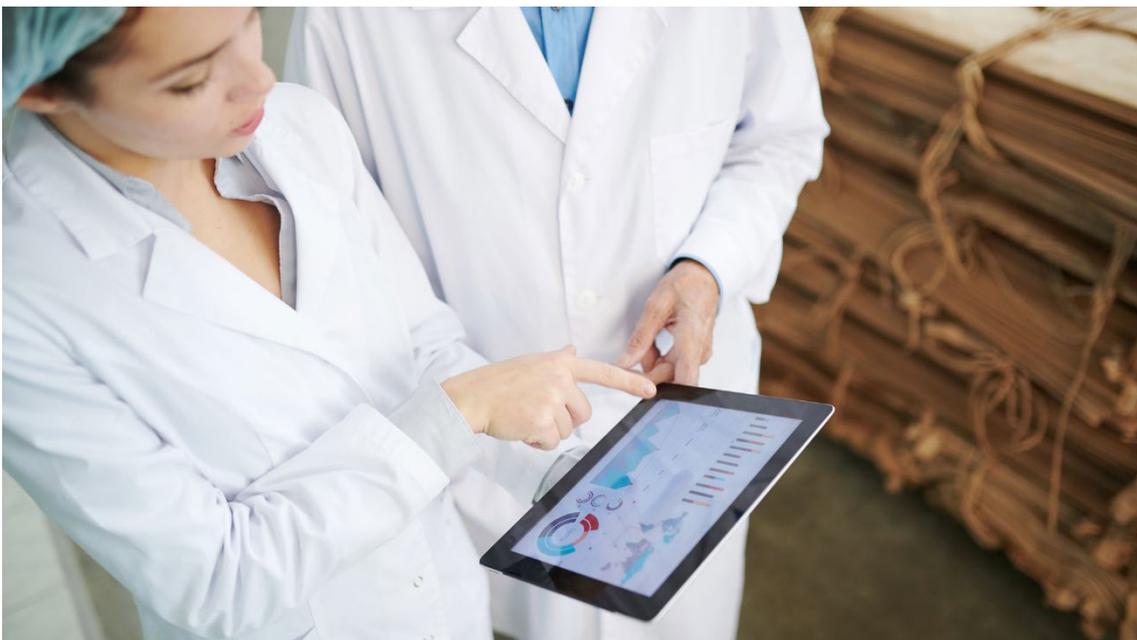
# Controle da Qualidade

*Professor Mestre Deyvid Oliveira dos Anjos*

## Introdução

O controle de qualidade (CQ) corresponde ao conjunto de técnicas e filosofias utilizado para garantir a qualidade da produção, de produtos e de processos. Esse controle é feito por meio de medições e análises, utilizando-se de técnicas e parâmetros rigorosos para que a qualidade seja alcançada e, quando alcançada, mantida. Desde a Revolução Industrial, passando pelos estudos de Frederick Taylor e chegando às metodologias japonesas, essa área evoluiu muito, modificando o foco principal das ações de muitas organizações, uma vez que as empresas e indústrias modernas precisam estar atualizadas e ser competitivas para que tenham sucesso.

Nesta unidade, vamos analisar as ferramentas e técnicas de qualidade; averiguar com mais detalhes a gestão da qualidade total, as dinâmicas de gerenciamento e o planejamento da qualidade; e, por fim, analisaremos a evolução da gestão da qualidade no contexto temporal.



Fonte: seventyfour74 / 123RF

## CONTEXTUALIZAÇÃO, FERRAMENTAS E TÉCNICAS DA QUALIDADE

Quando se aborda o conceito de CQ, é interessante lembrar o que seria qualidade. Entre as muitas definições, a ideia de qualidade está ligada a objetos que sejam bons, bonitos, duráveis e acessíveis. No entanto, no âmbito das organizações, ela pode ser entendida como a união de alguns fatores, como indicado a seguir.

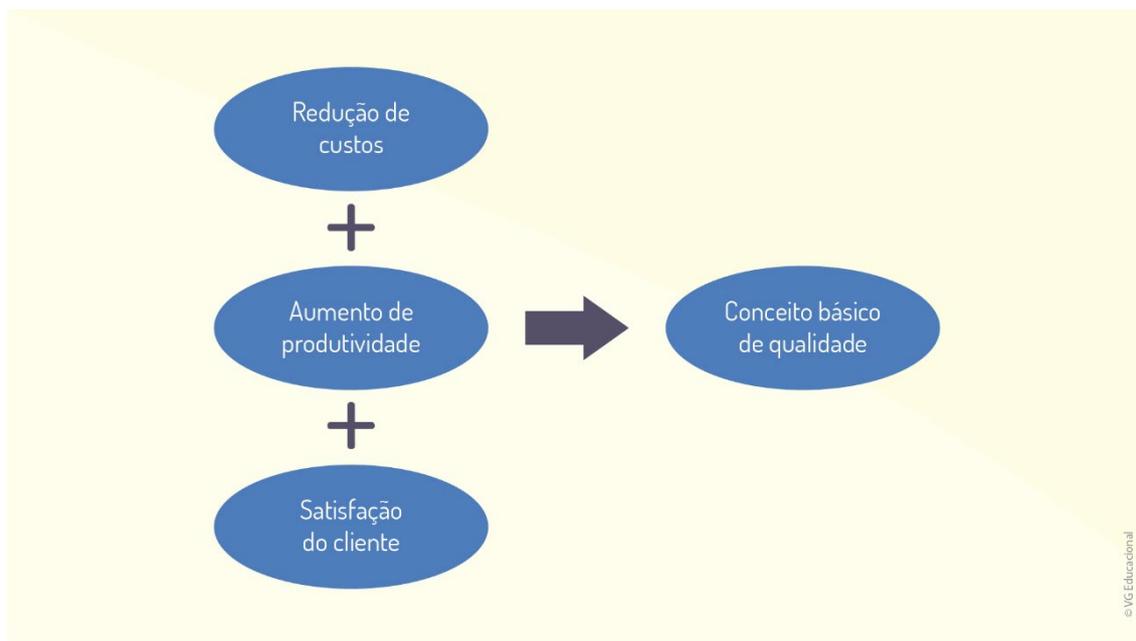


Figura 4.1 – Conceito de qualidade nas organizações

Fonte: Adaptada de Mello (2011, p. 4).

Como se percebe, para empresas e indústrias, a qualidade é alcançada quando estas possibilitam que seus bens e serviços tenham custos reduzidos, estejam relacionados a um processo com alta produtividade e satisfaça aos anseios e desejos dos clientes. Da união desses três elementos, surge o conceito básico de qualidade utilizado na avaliação de ferramentas e técnicas aplicáveis ao CQ. Além desses pontos, a qualidade costuma ser relacionada também à conformidade, confiabilidade, qualidade percebida e ao atendimento dentro do processo (CAMARGO, 2011).

Porém, antes de apresentarmos tais ferramentas e técnicas, é adequado conceituar os preceitos gerais envolvidos com a ideia de CQ.

### **Conceituação**

A ideia mais geral aplicada ao conceito de CQ seria a que o define como o conjunto de “técnicas e atividades operacionais usadas para [...] avaliar insumos, matérias-primas e embalagens, executar controle do produto em processo e avaliar requisitos e atendimento de especificação no produto final” (MACHADO, 2012, p. 35).

Tais técnicas e atividades dizem respeito a procedimentos de natureza física, química, sensorial, microbiológica, entre outras. Sendo assim, as organizações buscam, com o CQ, fornecer, com custos baixos, alta produtividade e satisfação do cliente, com bens e serviços que atendam às especificações impostas.

Segundo a autora, atualmente, o CQ tem se voltado para a gestão estratégica da qualidade, que tem como foco manter a concorrência e a competitividade da organização no mercado, buscando também satisfazer aos desejos do mercado no qual está inserida.

Aqui se define também um ponto importante: “a qualidade, no produto, ou na prestação de serviços, se obtém com pessoas preparadas, processos controlados e matérias-primas adequadas” (MACHADO, 2012, p. 36). Ou seja, todos os elementos constituintes dos processos devem estar em conformidade, apresentando, individualmente, características tidas como “de qualidade”, para que o todo também possua qualidade.

### **REFLITA**

A qualidade, como comentado anteriormente, possui inúmeros aspectos distintos: quando analisada do ponto de vista do cliente, apresenta certas características e, quando analisada do ponto de vista da organização, apresenta outros. Quais são os elementos que denotam qualidade tanto para organizações como para clientes?

Mas como é possível garantir a qualidade, afinal de contas? A garantia da qualidade de um processo/produto está baseada no planejamento do processo e em todos os elementos necessários a esse planejamento, seja na documentação, na ausência de problemas e defeitos e na estabilidade do processo. Essa mentalidade, ou mesmo filosofia, deve estar presente nas ações e nos pensamentos de todos os envolvidos com a organização, sejam funcionários, gestores e supervisores, sejam os fornecedores da organização.

O comprometimento com a qualidade pode ser verificado, nessas situações, pela busca de qualificações como as ISOs, em especial a ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade –, a qual exige, por parte da empresa, um grande comprometimento com a qualidade, bem como a existência de um sistema de gerenciamento de qualidade. Definidos esses termos, vamos passar para a análise das ferramentas da qualidade.

### **Ferramentas e técnicas da qualidade**

Antes do advento da globalização, a qualidade dentro das organizações podia ser entendida como um diferencial, uma característica complementar à sua realidade. Mas isso mudou na década de 1990, com a globalização, quando qualquer empresa era um concorrente em potencial e quanto maior a qualidade, maior a participação da organização no mercado e mais competitiva ela se mantinha (MACHADO, 2012).

Com isso, a partir desse momento, a qualidade deixou de ser apenas um diferencial, passando a ser uma obrigação na realidade das empresas. A qualidade, agora, é uma condição essencial para se ter sucesso. Além disso, a qualidade, nos dias atuais, não pode ser entendida como um algo isolado ou mesmo como um departamento específico, mas como uma filosofia a ser aplicada a todos os processos da organização.

Nesse contexto, as ferramentas da qualidade são técnicas utilizadas “com a finalidade de definir, mensurar, analisar e propor soluções para problemas que eventualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho” (MACHADO, 2012, p. 46).

A autora afirma que as principais ferramentas de qualidade foram estruturadas na década de 1950, com base em conceitos e práticas já existentes. Desde então, sua utilização tem sido muito importante nos sistemas de gestão, sendo um conjunto de ferramentas e técnicas estatísticas para a melhoria de produtos e processos.

- **5S** – Filosofia baseada em cinco sentidos a serem aplicados no ambiente das organizações: *seiri* – senso de descarte ou liberação de áreas; *seito* – senso de organização; *seiso* – senso de limpeza; *seikets* – senso de higiene, arrumação, padrão; e *shitsuke* – senso de ordem ou disciplina.
- **Fluxograma** – O fluxograma corresponde à descrição de um processo, descrevendo a sequência ideal das atividades e tarefas dentro deste. Ele é representado como uma imagem, indicando ordenadamente as etapas que o produto deve percorrer.

Para melhor ilustrar, a seguir está representado um exemplo de fluxograma de processo, no qual se verificam a interconexão entre as diferentes atividades dentro do processo e a indicação da sequência de etapas que o produto percorre.

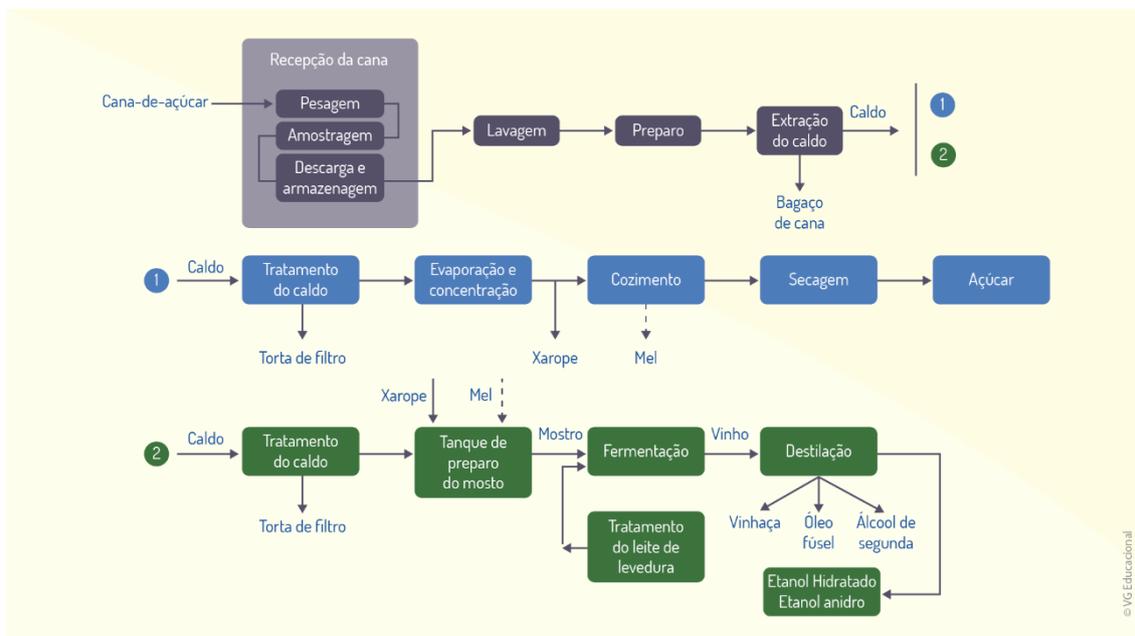


Figura 4.2 – Exemplo de fluxograma – Produção de açúcar e etanol

Fonte: Adaptada de Machado (2012, p. 46).

Uma das maiores vantagens em se representar o processo dessa forma é o fato de que, dessa maneira, tem-se uma visão completa deste e, quando há necessidade de se avaliar a causa de um problema ou não conformidade, tal causa é encontrada exatamente onde se localiza. Vale ainda ressaltar a importância de se construir fluxogramas claros e que representem a realidade do processo (MELLO, 2011).

### Diagrama de Ishikawa

O Diagrama Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito ou, ainda, Diagrama Espinha de Peixe, é utilizado para explorar e indicar todas as causas possíveis para um problema específico. Um exemplo é apresentado a seguir.

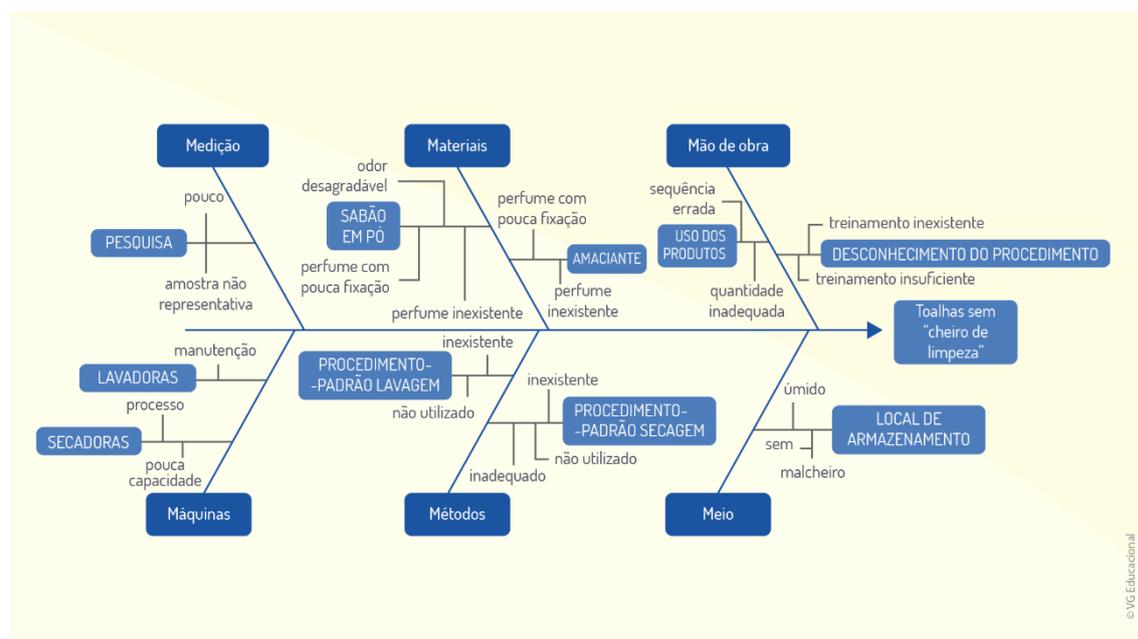


Figura 4.3 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Adaptada de Mello (2011, p. 88).

Nesse tipo de representação, todas as causas prováveis de uma não conformidade podem ser esgotadas. Portanto, essa ferramenta é muito útil no rastreamento de causas de problemas e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade do processo.

## Folhas de verificação

As folhas de verificação nada mais são do que tabelas ou planilhas utilizadas para facilitar a coleta e posterior análise dos dados. Essa ferramenta é utilizada como meio de economia de tempo, por se tratar de formulários planejados, nos quais os dados são bem organizados, ajudando a diminuir erros e confusões (MELLO, 2011).

## Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto é utilizado para mostrar a importância das condições do processo, com o objetivo de elencar quais problemas são mais críticos. Segundo o diagrama, 80% dos efeitos derivam de 20% das causas, princípio conhecido também como 80/20 (MELLO, 2011). A seguir, é apresentado um exemplo de Diagrama de Pareto.

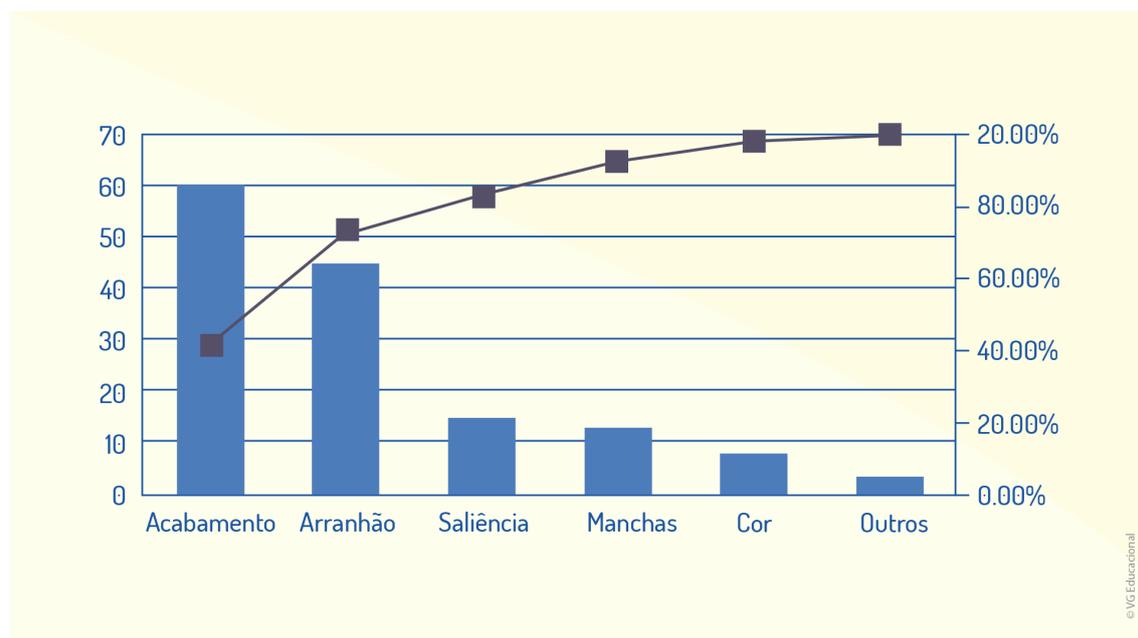


Figura 4.4 – Exemplo de diagrama de Pareto

Fonte: Adaptada de Pedroza (2019, p. 64).

Nesse exemplo, fica evidente que as demandas representadas por acabamento e arranhão, nesse processo genérico, são as mais urgentes. Esse tipo de análise permite que o processo seja melhorado e a qualidade seja alcançada.

## **Histograma**

Um histograma é uma ferramenta estatística que tem como objetivo mostrar a distribuição dos dados por meio de um gráfico de barras indicando a frequência em cada categoria.

## **Diagrama de dispersão**

Esse diagrama exibe a mudança de uma variável quando uma segunda é modificada. Essa correlação é útil para se estipular se há relação entre as duas e de que maneira essa relação se dá.

## **Cartas de controle**

As cartas ou gráficos de controle são utilizadas para verificar se as variações ocorridas em determinada característica de um processo ocorrem dentro de um determinado limite. A seguir está um exemplo de carta de controle.

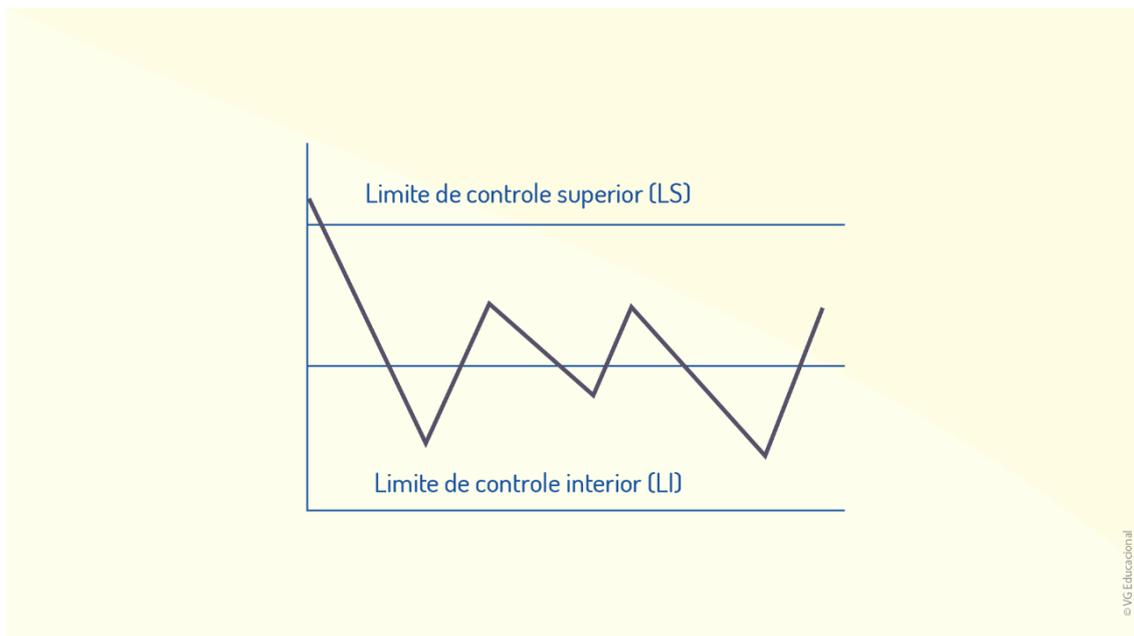


Figura 4.5 – Exemplo de carta de controle

Fonte: Adaptada de Mello (2011, p. 98).

Nesse exemplo, verificam-se duas faixas a serem respeitadas pelos dados, o limite superior (LS), a média dos valores e o limite inferior (LI). Quando um determinado ponto sai desses limites, tem-se uma não conformidade. Além disso, mesmo se os valores estiverem dentro dos limites toleráveis e oscilarem muito, isso indica um processo instável.

### ***Brainstorming***

O *brainstorming* é utilizado pelas organizações para se produzir o maior número possível de ideias sobre determinado assunto. Isso é feito em reuniões em que todos os envolvidos em determinado processo apresentam suas principais impressões.

## Ciclo PDCA

É um método consagrado para a implementação de qualidade em organizações. É composto por quatro etapas fechadas em um ciclo: o P (de planejar), que envolve a avaliação do processo; o D (da execução), que estabelece a necessidade e execução ações; o C (de checar), que avalia a eficácia das soluções aplicadas; e a A (da ação), que busca desenvolver a padronização da solução. Após essas etapas, o ciclo recomeça.

## 5W2H

O plano de ação 5W2H é uma maneira simples que contém as informações necessárias para o acompanhamento e a execução da ação pretendida, indicando por que e como algo ocorre. Podemos complementá-lo com a elaboração de um gráfico com prazos e tarefas relacionados entre si.

## FIQUE POR DENTRO

A utilização de ferramentas de qualidade é essencial para se propiciar que esta esteja presente em todos os aspectos e atividades de uma organização, sendo as bases do CQ indispensáveis para organizações que queiram se manter competitivas.

Fique por dentro do assunto acessando o *link* disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/973/97317090009.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

Com isso, finalizamos esse primeiro tópico do livro. Vale ressaltar que as possibilidades inerentes à aplicação das ferramentas da qualidade nos mais diferentes processos são quase ilimitadas. Sendo assim, apresentamos aqui as bases das ferramentas mais clássicas, de forma a definir seus elementos típicos, para que o futuro profissional as entenda e possa aplicá-las em suas atividades.

## ATIVIDADE

1) As ferramentas e técnicas da qualidade são métodos e procedimentos amplamente conhecidos na área de controle e gestão da qualidade, aplicados com o intuito de permitir a análise de problemas, a definição de soluções e também o julgamento de parâmetros inerentes ao processo. Nesse sentido, assinale a alternativa correta sobre as ferramentas de qualidade.

a) As cartas de controle são utilizadas para a proposição de novas ideias e para a discussão de um tema específico.

b) Os histogramas são correlações feitas com o intuito de se avaliar como duas variáveis dependem uma da outra.

c) A ferramenta *brainstorming* é utilizada com o intuito de produzir a maior quantidade de ideias sobre determinado assunto ao mesmo tempo.

d) O diagrama de dispersão é utilizado para analisar os “porquês” e “como” algo é verificado dentro de um processo.

e) O Ciclo PDCA é utilizado para se analisar como os dados estão dispersos em um conjunto de intervalos e medir sua frequência.

## GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

A Gestão da Qualidade Total consiste em um processo de aperfeiçoamento contínuo dentro da organização e implica a necessidade de se realizarem avaliações constantes das ações e atividades executadas pela empresa.

Essas avaliações devem ser centradas nos processos de produção e nos produtos da organização. Para o processo, acompanha-se o modelo de implantação da qualidade e verifica-se, com o Programa de Qualidade, é modificado. Para o produto, determinam-se os resultados dos processos da organização (CAMARGO, 2011).

Nas organizações, a Gestão da Qualidade Total é tem várias nomenclaturas: “GQT – Gestão pela Qualidade Total; TQM – *Total Quality Management* (Gerenciamento da Qualidade Total) ou CWQC – *Company Wide Quality Control* (Controle da qualidade por toda empresa)”, mas aqui utilizaremos a sigla GQT para se referir a ela (CAMARGO, 2011).

Mas qual seria a motivação principal para aplicar a GQT? Segundo Camargo (2011), existem alguns elementos motivadores, que acabam levando a organização a aplicar a GQT em seus processos e atividades, entre eles estão os apresentados a seguir.

- **Clientes exigentes:** o nível de exigência por parte dos clientes tem aumentado nos últimos anos, o que faz com que as empresas precisem disponibilizar bens e serviços com muita qualidade;
- **Concorrência:** as exigências de qualidade são feitas em todas as organizações. Sendo assim, a competição para sair na frente das demais e se destacar no mercado por sua qualidade tem se intensificado;
- **Mudanças rápidas:** novidades surgem no mercado o tempo todo e obrigam as organizações a tomar ações ágeis e decisões inteligentes, mostrando flexibilidade e adaptabilidade, sem perder a qualidade;
- **Desenvolvimento de Recursos Humanos:** para que os processos possuam qualidade, as pessoas que fazem parte dele devem se sentir valorizadas para que criatividade, produtividade e desempenho estejam presentes na organização;
- **Comprometimento social e ambiental:** o cuidado com a imagem da organização

e os impactos das organizações em seu meio exigem que estas fomentem a sustentabilidade de suas atividades.

Camargo (2011) afirma que existem algumas estratégias aplicadas à GQT que permitem que essa gestão obtenha sucesso nas organizações. De forma geral, as dez estratégias seriam as apresentadas a seguir.

<b>Estratégias da Qualidade Total</b>	
1	Produzir e fornecer produtos e serviços que atendam plenamente às necessidades dos clientes
2	Garantir a sobrevivência da organização com a obtenção de lucro contínuo e crescente por meio dos resultados das ações de qualidade
3	Identificar e priorizar a solução dos problemas
4	Tomar decisões racionais baseadas em dados e fatos
5	Organização gerenciada por processos e não por resultados
6	Prevenção das causas dos problemas na origem; evitar reincidência de problemas
7	Agrupar e focar as causas principais, para resoluções ágeis e eficientes
8	Respeito e motivação aos colaboradores (Recursos Humanos)
9	O cliente é o ator principal; eliminar defeitos dos produtos e serviços é fundamental
10	Estratégia da organização bem definida e a garantia de sua execução

Quadro 4.1 – Estratégias da GQT

Fonte: Adaptado de Camargo (2011, p. 33).

Segundo o autor, essas não são as únicas estratégias aplicáveis à GQT, mas são as mais importantes a serem desenvolvidas. A **Estratégia 1** diz respeito ao atendimento das necessidades do cliente. No entanto, quando se fala em “necessidade”, o que deve ser entendido é que o cliente deve se sentir satisfeito em todos os aspectos. Nesse sentido, o foco das organizações deve ser oferecer produtos que superem as expectativas que o consumidor/cliente tenha em relação a estes. Essa não é uma tarefa fácil e exige grandes esforços da organização, além de investimentos consideráveis em desenvolvimento de produtos e em pesquisas de mercado.

A **Estratégia 2**, que se refere à sobrevivência sobre o futuro da organização, denota a importância de uma gestão de qualidade na rentabilidade dos processos e tem ligação direta com a capacidade de investimento e modernização dos processos.

A **Estratégia 3** se refere à priorização de soluções na organização. Várias são as ferramentas da qualidade utilizadas para prever problemas, ordená-los segundo seu nível de complexidade e elencar suas possíveis soluções. E todas elas são essenciais no desenvolvimento da GQT.

A **Estratégia 4** diz respeito à maneira como as decisões devem ser tomadas de modo racional, fundamentado em fatos e dados claros. O processamento desses dados deve ser feito com agilidade, para que a tomada de decisão sobre qualquer aspecto seja dinâmica e assertiva.

A **Estratégia 5** corresponde à maneira como a gestão, como um todo, deve basear suas ações: fundamentadas nos processos existentes. Isso parece algo trivial e simples, mas a GQT necessita que a cada decisão e cada ação dentro da gestão, seja pensado em como aquela decisão/ação impacta os processos da organização. Verifica-se, então, que na GQT, tanto a gestão quanto a qualidade permeiam toda e qualquer parte da organização, garantindo excelência às suas atividades.

Como comentado anteriormente, é importante tomar medidas adequadas para a solução de problemas, mas como apresenta a **Estratégia 6**, mais importante do que resolver é evitar que problemas ocorram ou se já tiverem ocorrido alguma vez, não se repitam. Sendo assim:

as ações preventivas visam eliminar os erros nos processos, e englobam diretamente algumas providências essenciais, como por exemplo: treinamento e capacitação de pessoal, equipamentos adequados, atualizados e com manutenção regular, controle de qualidade na entrada do processo produtivo (matéria-prima, fornecedores, pessoal, etc.) (CAMARGO, 2011, p. 35).

Estas são fundamentais para se garantir qualidade aos processos e atividades das organizações, pois evitam a necessidade de retrabalho, reduzem custos e aumentam a satisfação dos clientes, e, como visto, esses são aspectos básicos da qualidade nas empresas. A **Estratégia 7** da GQT está relacionada com foco, mais especificamente o foco nas causas principais de desvios e não conformidades, sempre focado na prevenção.

Na **Estratégia 8**, está estabelecido outro elemento fundamental, não apenas à GQT, mas a qualquer modelo de gestão: a valorização do capital humano, ou seja, dos funcionários e demais envolvidos com os processos da organização. De acordo com essa estratégia, “equipamentos adequados, uma comunicação eficiente, treinamentos específicos à função, condições e ambiente de trabalho satisfatórios e a valorização humana (conforto, segurança, descanso necessário, atividades sociais)” são cruciais para a qualidade total (CAMARGO, 2011, p. 36).

A **Estratégia 9** seria aquela focada no cliente, afinal, como se deve lembrar sempre, a razão da existência de uma organização são os consumidores de seus produtos e processos. Sendo assim, tais produtos e processos não podem apresentar problemas. Essa estratégia é complementar à primeira, diferenciando-se por estar vinculada ao final do processo, ao momento em que o produto chega ao cliente, posto que a Estratégia 1 se relaciona à definição das características que darão qualidade ao produto e que permitiram a satisfação de clientes e consumidores.

A **Estratégia 10** é metalinguística, ou seja, se refere a si mesma uma vez que dispõe que as organizações necessitam de estratégias sólidas e bem definidas. As estratégias são guias que indicam os rumos que a empresa deve tomar. Sem essa orientação, as organizações não podem conduzir um planejamento para a qualidade.

## FIQUE POR DENTRO

A busca por qualidade e excelência em todos os aspectos, processos e atividades de uma organização tem impacto direto na qualidade de seus produtos e na satisfação de seus clientes, sendo referência para outras empresas. Por esse motivo, a Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) premia todos os anos, com o Prêmio Nacional da Qualidade (PQN), as organizações que mais se destacam nesse quesito. Fique por dentro do assunto acessando o *link* disponível em: <https://fnq.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2020.

As dez estratégias apresentadas se resumem em princípios norteadores da GQT, os quais estão apresentados, resumidamente, no quadro a seguir. Tais princípios são essenciais para uma gestão adequada da qualidade no contexto da GQT.

<b>PRINCÍPIO</b>	<b>Resumo</b>
<b>SATISFAÇÃO TOTAL DOS CLIENTES</b>	O ato de assegurar a satisfação dos clientes (internos, externos, parceiros), se dá por meio de uma boa gestão. As necessidades e, principalmente, o grau de percepção dos clientes são muito importantes. Por isso, devemos sempre focar as ações para atender e superar suas expectativas.
<b>PROPÓSITOS</b>	O estímulo à prática de novos princípios colabora para a fixação de novos valores, porém, é um processo gradativo e lento. A adoção de novos princípios exige persistência e deve ser estimulada repetidamente, para a perenidade da mudança desejada para o processo.
<b>POSTURA PARTICIPATIVA</b>	A informação é primordial no processo de participação, para que todos se sintam valorizados no processo. Ao criar esse clima participativo, fortalece as decisões e colabora para o comprometimento com os objetivos. O

	foco do espírito do trabalho em equipe contribui para a sinergia dos elementos envolvidos no processo, atingindo os resultados.
<b>DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS</b>	Só se obtém resultados com qualidade, por meio do equilíbrio dos interesses individuais e da organização, com a satisfação e motivação dos colaboradores e a melhoria da sua qualidade de vida. A cultura participativa e o espírito de colaboração resultam em positividade e produtividade qualificada.
<b>APERFEIÇOAMENTO</b>	A atualização é obrigatória para adequar o processo às exigências dos clientes. Por isso, são fundamentais a informação e a observação das mudanças que ocorrem rapidamente (tecnologia e costumes). Os clientes passam a ter outras necessidades. Portanto, é uma ferramenta que necessita de constante acompanhamento com o objetivo de antecipar as mudanças para atender às expectativas dos clientes e se manter competitiva no mercado. A dinâmica da informação e evolução das exigências de consumo promove o surgimento de novas leis e regulamentações em relação à garantia dos produtos e serviços.

Quadro 4.2 – Princípios da GQT

Fonte: Adaptado de Camargo (2011, p. 38).

Os princípios satisfação total dos clientes, propósitos, postura participativa, desenvolvimento de recursos humanos e aperfeiçoamento são fundamentais para se garantir a qualidade total, mas existem mais alguns princípios, os quais estão apresentados a seguir.

<b>PRINCÍPIO</b>	<b>Resumo</b>
<b>DELEGAR</b>	A delegação de competências é fator fundamental, pois representa naturalmente a responsabilidade individual. Essa medida resulta em melhores controles e eficiência nos resultados.
<b>ELIMINAR OS ERROS</b>	O que se espera é: o padrão de desempenho em qualquer processo não deve apresentar erros. Essa cultura deve ser assimilada pelos participantes, na busca contínua da perfeição.
<b>GARANTIA DA QUALIDADE</b>	A garantia de qualidade tem como base a realização do planejado, por meio da formalização dos processos. É importante a informação desses processos, com a finalidade de determinar os passos a serem seguidos.
<b>PROCESSOS GERENCIADOS</b>	A gerência de processos tem por finalidade a harmonização entre as áreas e faz com que não aconteçam conflitos nas atividades. Essa interatividade colabora para que todas as partes envolvidas nos processos (clientes internos, clientes externos, fornecedores) sejam atendidas em conformidade com o planejado.
<b>INFORMAÇÃO</b>	Para se obter a QUALIDADE TOTAL, todos, sem exceção, devem ser bem informados de suas responsabilidades (competência de delegação) em relação à visão, missão e ao próprio negócio da organização. Para isso, o fluxo de informações deve ser bem claro e coerente com os objetivos pretendidos.

Quadro 4.3 – Outros princípios da GQT

Fonte: Adaptado de Camargo (2011, p. 38-39).

Delegar, eliminar os erros, buscar a garantia da qualidade, ter processos gerenciados e dispor de informações são mais alguns dos princípios fundamentais e essenciais na aplicação da GQT em qualquer organização (empresa ou indústria).

## REFLITA

A GQT tem o potencial de modificar totalmente as relações da organização com seus processos e com seus clientes. Ela segue, como apresentado, estratégias e princípios. Mas, na prática, como poderia ser aplicada a GQT em uma empresa?

As estratégias de GQT e seus princípios norteadores correspondem a um modelo de excelência, como o apresentado genericamente a seguir, que permeia toda organização e é essencial para todas as empresas e indústrias que desejem ser referência em suas áreas de atuação.

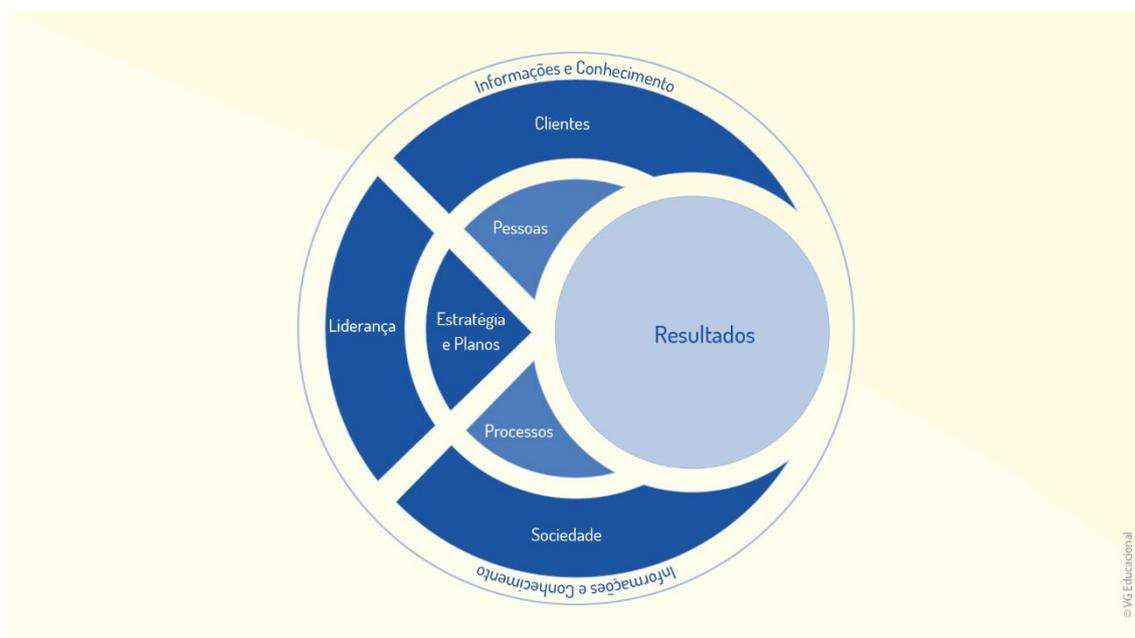


Figura 4.6 – Modelo de excelência

Fonte: Adaptada de Pardo (2017, p. 121).

Tendo como base essas informações, é possível implementar uma GQT em uma organização, independentemente de seu ramo de atuação. Mas, como apresentado em outros tópicos, deve haver um compromisso total por parte da empresa, de seus gestores, supervisores, gerentes e funcionários, para que um modelo como esse seja adequadamente implantado e que tenha bons resultados.

## **ATIVIDADE**

2) A Gestão da Qualidade Total (GQT) é a filosofia mais moderna dentro da área da qualidade, quando comparada a outras, a citar o controle estatístico do processo, apesar de que elas são aplicadas conjuntamente na maioria das empresas. Sobre a GQT, assinale a alternativa que apresenta apenas princípios que são vinculados a essa filosofia.

- a) Satisfação total dos clientes, propósitos, postura participativa, desenvolvimento de recursos humanos e aperfeiçoamento.
- b) Satisfação total dos clientes, propósitos, postura participativa, desenvolvimento de recursos humanos e agrupar e focar as causas.
- c) Satisfação total dos clientes, tomar decisões racionais, postura participativa, desenvolvimento de recursos humanos e aperfeiçoamento.
- d) Satisfação total dos clientes, propósitos, tomar decisões racionais, desenvolvimento de recursos humanos e aperfeiçoamento.
- e) Satisfação total dos clientes, propósitos, postura participativa, desenvolvimento de recursos humanos e liderança.

## DINÂMICAS DE GERENCIAMENTO E PLANEJAMENTO DA QUALIDADE

Para que os processos de uma organização sejam de qualidade e para que esta tenha excelência em suas atividades, é necessário que haja uma gestão da qualidade. Como visto, a GQT é um modelo pelo qual a qualidade pode ser obtida, de forma que toda e qualquer ação da organização esteja pautada na qualidade. Mas como isso ocorre? Na prática, como essa gestão acontece? Para responder a essas perguntas, devem-se considerar dois elementos: o gerenciamento e o planejamento.

Esses dois elementos são fundamentais para que uma gestão focada na qualidade seja possível. Na verdade, isso fica claro a partir do momento em que se define que há estratégias próprias para cada aspecto da organização para uma GQT, uma vez que a execução dessas estratégias necessita de gerenciamento e planejamento (FALCONI CAMPOS, 2004). Esses dois aspectos são, portanto, a garantia do sucesso de qualquer controle de qualidade.



Figura 4.7 – Sucesso na organização

Fonte: Warakorn Harnprasop / 123RF.

Agora, serão detalhados os dois temas principais abordados nesse tópico, que correspondem a desmembramentos da gestão dentro das organizações: primeiramente, as dinâmicas de gerenciamento; depois, o planejamento da qualidade.

### **Dinâmicas de gerenciamento**

O gerenciamento de um sistema é o que garante seu adequado funcionamento e seu sucesso. No contexto do controle da qualidade, como citado, existem inúmeras ferramentas que são amplamente utilizadas para garantir a qualidade, além de outras características, como estabilidade, produtividade e baixo custo. Essas ferramentas auxiliam a organização na condução dos processos organizacionais com qualidade e no gerenciamento pelo controle da qualidade (MARTINELLI, 2009).

Uma organização guiada pelos princípios básicos da qualidade precisa que seus gestores executem um conjunto de atitudes e comportamentos que incentivem a cultura da qualidade dentro da organização. Nesse sentido, o gerenciamento da qualidade e do controle da qualidade deve estar pautado no total compromisso com a excelência.

Esse modelo de gestão é entendido como um novo paradigma, diferente do modelo taylorista e fordista de gerenciamento dos processos. Essa nova realidade não está mais baseada no comando e no controle restrito dos elementos, mas em um gerenciamento mais aberto à participação, aberto à opinião de outras pessoas que atuam no processo.

O novo modelo de gerenciamento utilizado atualmente nas organizações, marcado pelo modelo de qualidade total, permite que funcionários participem, incentivados pelos gestores e supervisores, do controle de qualidade e da gestão da qualidade, apresentando informações e dialogando em busca de melhorias contínuas. Nessa perspectiva, novamente, ressalta-se a importância de se delegar ações e incentivar atitudes que, a longo prazo, permitam que os processos executados pela organização alcancem um alto nível de qualidade (TURCHI, 1997). A autora ainda argumenta que esses incentivos são feitos considerando que todos possuem conhecimentos e habilidades que podem ser utilizados na melhoria da produtividade e na qualidade dos processos.

Mais um elemento que reforça essa nova forma de gerenciamento é o fato de que funcionários ativos no processo e com voz de participação se sentem mais satisfeitos e mais motivados. Essa motivação é positiva para a organização não apenas por questões humanas, mas porque possibilita um maior número de contribuições para as melhorias dos processos.

Resumidamente, essa nova forma de gerenciamento é uma recomendação básica para melhorias pautadas na qualidade total. Todavia, qualquer modificação nos processos e qualquer nova ação implementada na organização devem ser pautadas em fundamentação teórica e consistência empírica. Como não há evidências que confirmem todas as ações possíveis tomadas para se garantir um maior comprometimento dos funcionários com a busca contínua de melhorias de produtos e processos nas organizações, há muito o que se desenvolver, lembrando que cada empresa/indústria tem particularidades que devem ser levadas em conta (TURCHI, 1997). Para que seja possível que a organização como um todo se envolva na busca de melhorias contínuas, recomenda-se utilizar uma série de práticas, tais como as análises de processo, o Ciclo PDCA para controle de processo, o Controle Estatístico do Processo (CEP), a função de qualidade (QFD), entre outras.

## **FIQUE POR DENTRO**

O QFD se apresenta como um método para organizar o conhecimento sobre um processo, com o objetivo de auxiliar o planejamento focado nas possibilidades de melhoria pautadas nas necessidades dos consumidores. Fique por dentro do assunto acessando o *link* disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-80872015000200262&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2179-80872015000200262&script=sci_arttext). Acesso em: 10 dez. 2020.

Um dos métodos mais famosos utilizados na gestão e controle da qualidade, seguindo esses novos modelos de gerenciamento, é o Ciclo PDCA, o qual foi apresentado anteriormente. Esse método foi desenvolvido por W. Edwards Deming e, no Brasil, foi

adaptado por Falconi Campos para a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) (SELEME; STADLER, 2012).

A MASP apresenta como prioridade a definição de uma metodologia, utilizando-se de todas as ferramentas da qualidade conhecidas, representando a ideia central do gerenciamento da qualidade: uma metodologia/estratégia sólida para garantir a qualidade dos processos. Segundo os autores:

O PDCA/Masp pode ser aplicado em todas as áreas funcionais da organização (produção, finanças, recursos humanos, marketing, entre outras), nas quais podem ser identificadas as funções da administração: planejamento, organização, controle e direção. São observados também o ambiente interno e suas correlações externas, como clientes, bancos e acionistas, comunidade, entre outras (SELEME; STADLER, 2012, p. 32).

Ao se aplicar o PDCA/MASP como método de gestão e de controle de qualidade, este pode ser subdividido em alguns modos de gerenciamento, são eles: gerenciamento por processos, gerenciamento da rotina e gerenciamento pelas diretrizes (MELLO, 2011). No gerenciamento por processo, é necessário o controle de cada processo existente na organização. Para que isso seja possível, é necessário que tal controle seja feito pelos funcionários diretamente ligados a cada um desses processos. Como consequência, esse tipo de gerenciamento permite que os envolvidos com um processo específico saibam qual o impacto deste na organização.

O gerenciamento da rotina, que pode ser entendido como parte integrante do gerenciamento pelas diretrizes, lança mão da autonomia dos funcionários para que seja possível resolver problemas e garantir a qualidade nos processos relacionados diretamente a eles. O gerenciamento pelas diretrizes assume que existem unidades gerenciais básicas, as quais tomam suas decisões e controlam suas atividades em consonância com o planejamento estratégico das empresas. Novamente, há grande autonomia, mas, enquanto aqui a autonomia está centrada nas unidades, no gerenciamento da rotina, assume-se a autonomia de cada funcionário.

O **Planejamento da Qualidade**, como apresentado, consiste em definir os métodos e estipular as ações necessárias para se garantir a melhoria dos processos ou mesmo a manutenção de sua alta qualidade. Pardo (2017) afirma que há certos passos a serem seguidos para se garantir o adequado planejamento da qualidade, quais sejam:

- definir as metas de qualidade;
- determinar as necessidades dos clientes;
- desenvolver as características dos produtos que atendam às necessidades dos clientes;
- desenvolver processos que produzam os produtos com as características definidas na etapa anterior;
- estabelecer os controles do processo e capacitar os funcionários.

De forma complementar, Juran (1997) cita que o Planejamento da Qualidade é apenas uma etapa na realidade das organizações. Para o autor, após o planejamento, tem-se o próprio Controle de Qualidade e a Melhoria da Qualidade (conhecidos como processos da qualidade). A seguir está uma representação de como isso se daria.

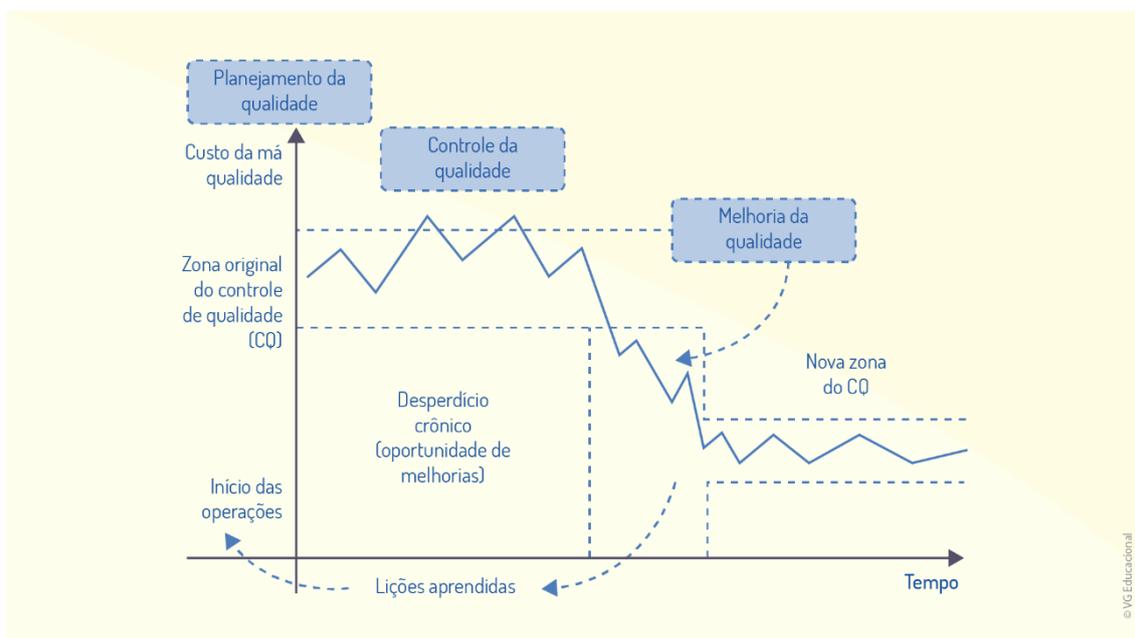


Figura 4.8 – Processos da qualidade

Fonte: Adaptada de Pardo (2017) e Juran (1997).

Nessa representação, verifica-se que, para se garantir a qualidade dos processos, primeiramente, deve ser feito o planejamento. Após isso, o controle é implementado, possibilitando uma posterior melhoria. Vale ressaltar que, com o passar do tempo e o desenvolvimento das etapas, o custo da má qualidade diminui consideravelmente, mas o padrão se torna mais rigoroso, denotado pela diminuição da variação tolerável. Para o adequado Planejamento da Qualidade, as organizações utilizam algumas ferramentas, conhecidas como as novas ferramentas da qualidade, mas que nada mais são do que ferramentas do planejamento da qualidade, que estão representadas no quadro seguinte.

<b>Ferramentas de planejamento da qualidade</b>	<b>Principal função</b>
Diagrama de afinidades	Organizar dados com características afins
Diagrama de relações	Apontar as relações entre os diversos elementos de uma questão ou problema complexo
Diagrama em árvore	Identificar os macro-objetivos e os meios necessários para atingi-los
Matriz de priorização	Estabelecer prioridades na resolução de problemas
Matriz de relacionamentos	Observar a relação entre vários fatores
Diagrama do processo decisório	Identificar problemas potenciais nos processos, com objetivo de preveni-los
Diagrama de atividades	Planejar e acompanhar projetos, especialmente com relação a prazos

Quadro 4.4 – Ferramentas do Planejamento da Qualidade

Fonte: Mello (2011, p. 100).

O diagrama de afinidades é um levantamento das informações e ideias disponíveis sobre determinado assunto, no qual tais informações são ligadas de forma intuitiva. O diagrama de relações é muito semelhante ao diagrama de afinidades, mas nessa ferramenta as correlações entre os elementos analisados devem ser bem avaliadas e condizentes com a realidade. Em ambos os diagramas, o *brainstorming* é uma ferramenta de grande ajuda.

O diagrama em árvore tem como objetivo a identificação dos macro-objetivos existentes, avaliando os meios para que eles possam ser atingidos. A matriz de priorização, semelhante aos outros diagramas, necessita que todos os elementos relacionados a determinado assunto sejam avaliados, mas, nessa matriz, busca-se priorizar os mais importantes deles, ou seja, aqueles que são mais impactantes nas tomadas de decisão. Na matriz de relacionamento, que analisa de que maneira as variáveis analisadas se vinculam, ou seja, quais as relações entre elas.

O diagrama do processo decisório parte da previsão das possíveis causas de problemas para investigar, no processo, quais procedimentos podem causá-los, e buscar a maneira de modificá-los. O diagrama de atividades serve para planejar e acompanhar projetos, especialmente no que diz respeito a prazos, elencando as atividades que devem ser realizadas, buscando a identificação de gargalos.

## **REFLITA**

As sete ferramentas de planejamento da qualidade são úteis para rastrear e averiguar quais os elementos mais importantes, prioritários ou críticos nos processos, pois serão esses elementos o foco inicial das atividades de controle de qualidade. Essas ferramentas devem ser usadas isoladamente ou conjuntamente?

O gerenciamento da qualidade e o planejamento da qualidade de processos são essenciais para que processos que ainda não possuem controle de qualidade possam

desenvolver programas com esse intuito, mas também são úteis às organizações que já aplicam o controle de qualidade e desejam mantê-lo ativo e bem-sucedido.

### **ATIVIDADE**

3) Segundo Juran (1995), há uma sequência pela qual a organização passa durante o desenvolvimento da sua gestão de qualidade. Essa sequência também é conhecida como Trilogia da Qualidade. Cada etapa da trilogia da qualidade possui características bem definidas. Nesse sentido, assinale a alternativa correta.

a) A sequência temporal da trilogia da qualidade é: melhoria, controle e planejamento da qualidade.

b) A sequência crescente de custo em relação à má qualidade é: planejamento, controle e melhoria.

c) Percebe-se que, com o passar das etapas (planejamento-controle-melhoria), a zona do controle da qualidade diminui.

d) A etapa da melhoria da qualidade é marcada pela presença do desperdício crônico, indicando impossibilidade de grandes melhorias.

e) Percebe-se que, independentemente da situação, o custo da má qualidade apenas diminui com o passar do tempo.

## EVOLUÇÃO DA GESTÃO DA QUALIDADE

A área da qualidade é antiga e, como se pode ver na imagem a seguir, passou por inúmeros períodos, conhecidos também como eras, as quais são marcadas por certas características que serão apresentadas no decorrer deste tópico.

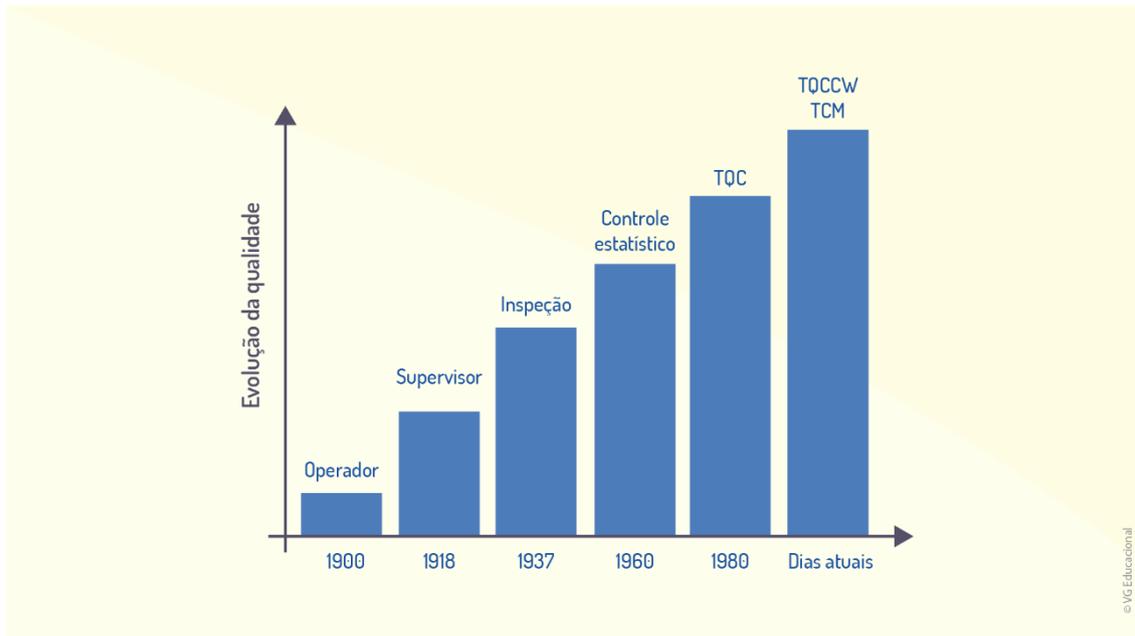


Figura 4.9 – Evolução da qualidade

Fonte: Adaptada de Machado (2012) e Fernandes (1995).

Na figura, verificam-se seis períodos temporais a partir dos anos 1900, são eles: Era do Operador, Era do Supervisor, Era da Inspeção, Era do Controle Estatístico, Era do TQC e a Era TQCCW/TCM, estes últimos referindo-se à Gestão da Qualidade Total (GQT). Os dois primeiros períodos não costumam ser considerados, e dizem respeito a momentos da história em que o processo estava a cargo do operador e do supervisor. A indicação de qualidade estava na atuação de cada um desses profissionais em suas atividades.

Mas, como se sabe, a preocupação com a qualidade não é algo recente. Historicamente, os consumidores sempre analisaram os produtos que comprovam para

verificar se eles são bonitos, cumprem suas funções, estão de acordo com um padrão prévio e assim por diante. Esse tipo de comportamento caracterizou o que se define como Era da Inspeção. O processo de inspeção se preocupava com o produto acabado, procurando aqueles que não estivessem de acordo com os padrões de qualidade. Essa etapa foi superada com o advento da Era do Controle Estatístico, marcada pelo aparecimento da produção em massa.

Para o Controle Estatístico (CEP – Controle Estatístico do Processo), é necessário utilizar técnicas de amostragem e demais procedimentos relacionados à estatística. Isso motivou, no aspecto organizacional, o surgimento dos setores e departamentos de controle da qualidade. Nessa era, sistemas de qualidade foram propostos, esquematizados, otimizados e implementados desde a década de 1930 nos Estados Unidos da América e, na década seguinte, no Japão e em outros países. Nessa mesma época, o Japão iniciou sua revolução gerencial silenciosa, que se desenha até hoje. Já no período pós-guerra, houve novas modificações no planejamento das empresas. Devido à falta de compatibilidade entre os produtos das empresas e as necessidades do mercado, o planejamento estratégico passou a ser abordado, o que deixou clara a preocupação que elas passaram a ter com seu ambiente externo.

### **FIQUE POR DENTRO**

É importante conhecer sobre as origens de cada filosofia aplicável à qualidade, suas principais características, os estudiosos que as propuseram e a realidade a qual elas dizem respeito, para que seja possível implementar tais filosofias e, talvez, desenvolver novas. Fique por dentro do assunto acessando o *link* disponível em: <https://professorbarcante.files.wordpress.com/2009/05/capitulo1.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

Nos anos de 1970, variáveis informacionais, socioculturais e políticas passaram a ser cruciais e começaram a definir uma mudança no estilo gerencial, o que, para muitos autores é visto como um momento de crise gerencial. Na década seguinte, o planejamento

estratégico deixou de ser suficiente para que as organizações garantissem seu sucesso no mercado, principalmente se não estivesse interligado às novas técnicas de gestão estratégica.

Posteriormente, a Gestão da Qualidade Total (GQT) se colocou como filosofia preponderante e marcou o deslocamento da análise do produto para o conceito de um sistema da qualidade. Nesse ponto, a qualidade deixou de ser um aspecto do produto, como responsabilidade apenas de um setor ou departamento específico, e passou a ser uma questão da organização como um todo, envolvendo os aspectos inerentes a ela (MACHADO, 2012). De forma geral, no âmbito gerencial, essas evoluções podem ser apresentadas como na figura a seguir.

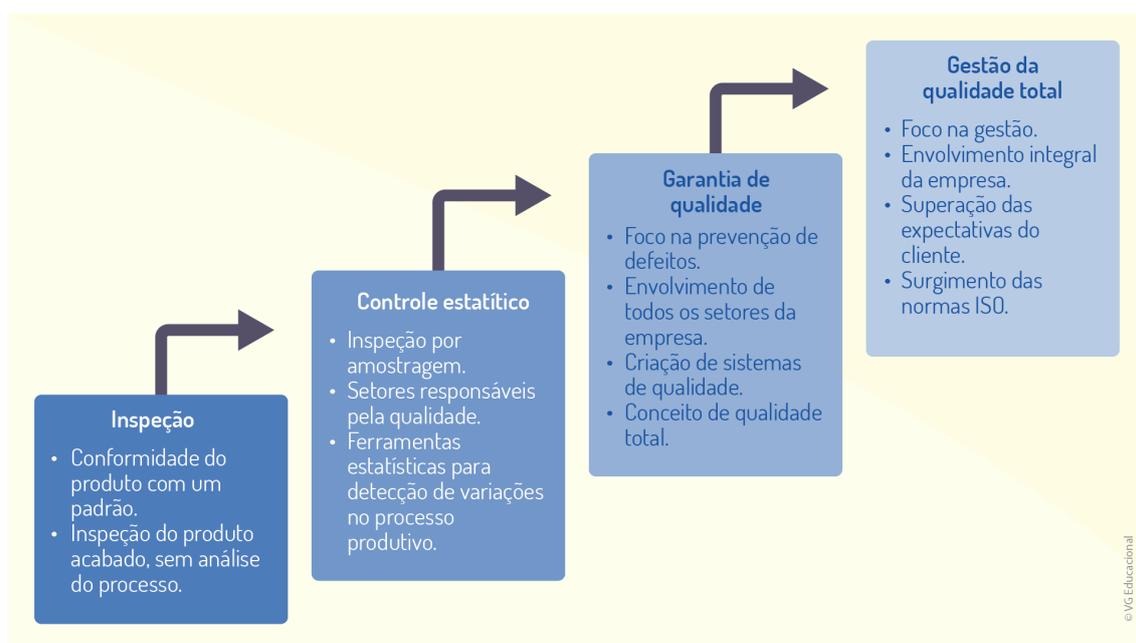


Figura 4.10 – Evolução da qualidade em âmbito gerencial

Fonte: Adaptada de Mello (2011, p. 13).

O desenvolvimento de todas essas filosofias, pensamentos e conceitos se deve a alguns “gurus”, que contribuíram enormemente para a evolução da área da qualidade. Primeiramente, temos W. Edwards Deming, nascido em 1900, nos Estados Unidos. Ele se formou em Física e se doutorou em Matemática. Foi o primeiro entre os estudiosos da

qualidade a ir ao Japão para aprender com os empresários locais sobre a aplicação do controle estatístico da qualidade (MELLO, 2011). Para Deming, a qualidade poderia ser mensurada por meio da interação entre o produto, o cliente (com suas expectativas) e o atendimento a esse cliente, como apresentado a seguir.

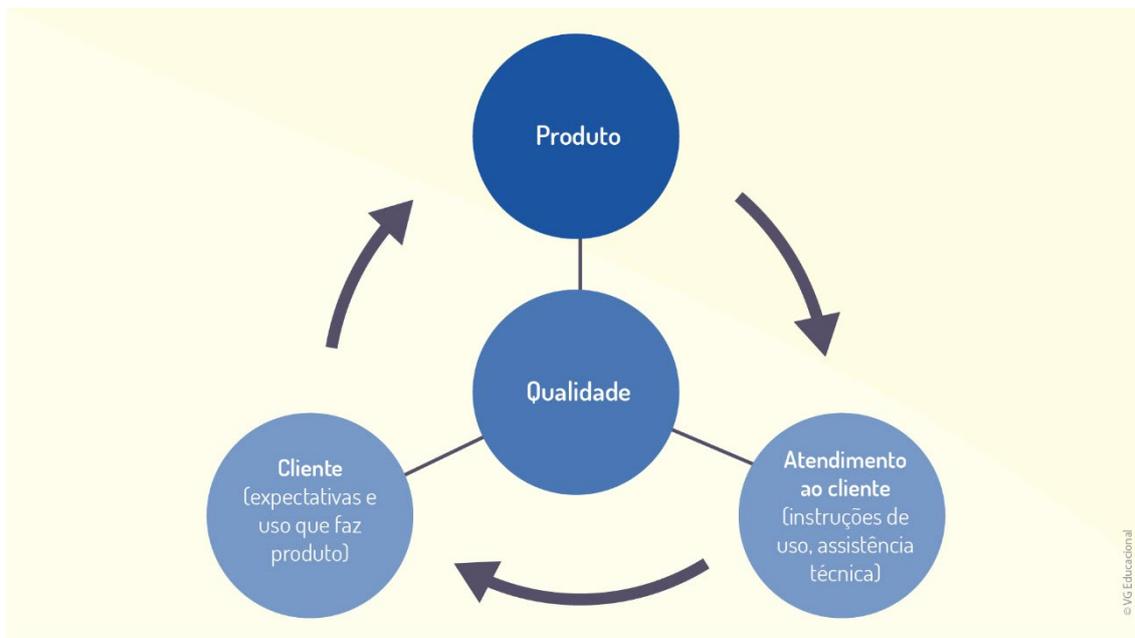


Figura 4.11 – A Qualidade para Deming

Fonte: Adaptada de Mello (2011, p. 15).

Um outro importante “guru” da qualidade foi Juran, que nasceu na Romênia, em 1904, mas emigrou para os Estados Unidos ainda criança. Ele era formado em Engenharia e Direito e, em 1979, fundou o Instituto Juran, uma das maiores instituições voltadas ao estudo da qualidade no mundo. Juran foi pioneiro na aplicação dos conceitos de qualidade à gestão de empresas, principalmente porque não considerava adequado separar o planejamento da execução. Para ele, a definição da qualidade pode ser apresentada como uma trilogia, como na figura a seguir.

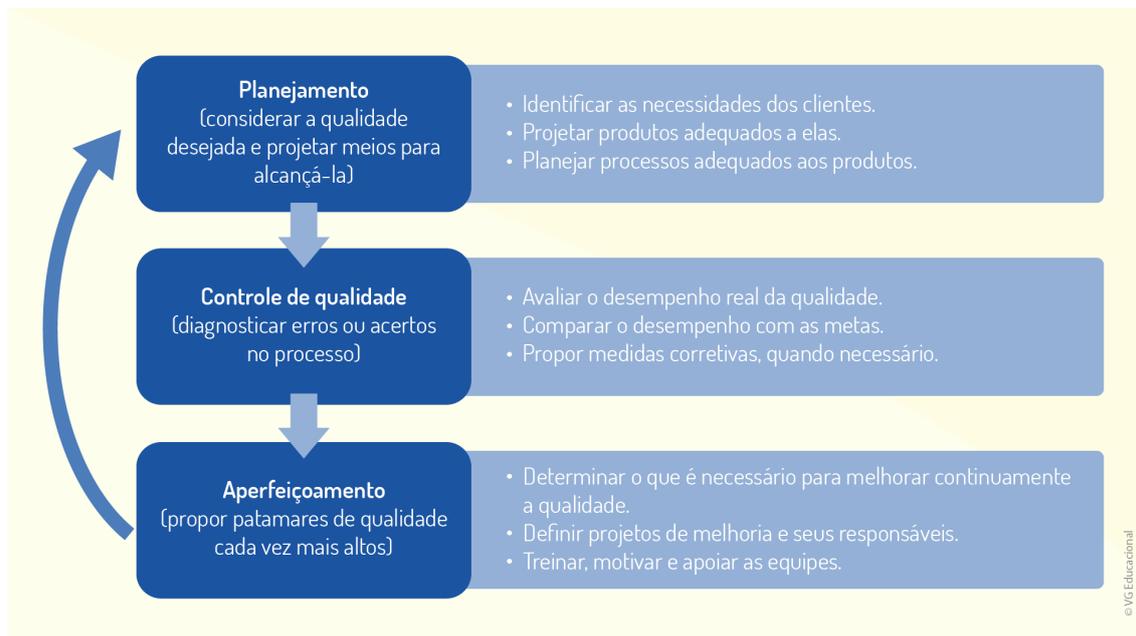


Figura 4.12 – A qualidade para Juran

Fonte: Adaptada de Mello (2011, p. 18).

O terceiro entre os pesquisadores da qualidade é Philip Crosby, que nasceu em 1926, também nos Estados Unidos. Ele era engenheiro e começou a atuar no setor da qualidade em um cargo técnico. Para Crosby, o conceito de qualidade estava associado à conformidade e à adequação aos requisitos, sendo necessárias verificações constantes. Já Armand V. Feigenbaum, que nasceu em 1922, portanto, é da mesma geração de Crosby, trabalhou por muitos anos na General Electric (GE) e presidiu à American Society for Quality Control (ASQC). Sua principal obra foi o livro no qual definiu a Gestão da Qualidade

Entre os “gurus” nipônicos, temos Kaoru Ishikawa, nascido em 1915 e formado em Química pela Universidade de Tóquio. Ishikawa adaptou muitas das teorias norte-americanas para a realidade do Japão, ficando conhecido pela criação do Diagrama de Ishikawa (Diagrama Espinha de Peixe) (MELLO, 2011).

Temos também Genichi Taguchi, que define a qualidade como sendo relacionada com a perda que um produto causa à sociedade a partir do momento em que é colocado à

disposição dos clientes. Já no Brasil temos Vicente Falconi Campos como referência para os estudos sobre gestão da qualidade. O autor afirma que “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente” (FALCONI CAMPOS, 2004, p. 2).

O papel que cada um desses grandes nomes desempenhou na área da qualidade moldou as diferentes filosofias que permearam os estudos e aplicações nessas áreas e que são referências, até os dias atuais, para a busca de melhorias em todas as operações de uma organização.

## **REFLITA**

Deming, Juran, Crosby, Feigenbaum, Ishikawa, Taguchi e Falconi Campos são alguns dos mais famosos pesquisadores da qualidade, entre muitos outros. O que fez com que os estudos e proposições desses profissionais fossem considerados referência na qualidade.

Com isso, finalizamos este capítulo, o qual se preocupou em analisar inúmeros aspectos referentes ao Controle de Qualidade, sejam as ferramentas essenciais ao seu desenvolvimento, sejam as filosofias principais que permeiam essa importante área dentro da Engenharia e muitas outras profissões.

## ATIVIDADE

4) A evolução da gestão da qualidade tem relação direta com diferentes momentos da história da humanidade e muitas de suas técnicas e métodos existem graças às contribuições de engenheiros e especialistas das mais variadas partes do mundo. Sobre a evolução da Gestão Da Qualidade, assinale a alternativa correta.

- a) A trilogia da qualidade é uma definição atribuída a Deming.
- b) Para Ishikawa, a qualidade ligava-se ao produto, ao cliente e ao seu atendimento.
- c) A evolução da gestão passou pelas eras da: Inspeção, CEP, Garantia e GQT.
- d) O Diagrama Espinha de Peixe é atribuído a Taguchi.
- e) As normas ISO surgiram no período da gestão por controle estatístico.

## INDICAÇÃO DE LEITURA

**Nome do livro:** Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua

**Editora:** QualityMark.

**Autor:** Michael Brassard.

**ISBN:** 978-8573038378.

**Comentário:** Esse é um guia de bolso rápido e dinâmico, que apresenta as principais ferramentas utilizadas na melhoria contínua. Essas ferramentas são essenciais para a implantação de programa de melhoria contínua da Qualidade e Produtividade.

## **INDICAÇÃO DE FILME**

**Nome do filme:** O resgate do soldado Ryan

**Gênero:** Guerra, Drama.

**Ano:** 1998.

**Elenco principal:** Ryan Hurst, Tom Hanks, Tom Sizemore.

**Comentário:** O filme se passa durante o desembarque dos soldados aliados na Normandia, durante a Segunda Guerra Mundial. A missão dos soldados é um exemplo de liderança, trabalho em equipe, planejamento e logística.

## CONCLUSÃO

O estudo do Controle da Qualidade, como visto neste livro, aborda aspectos do produto, do processo e da produção. Em cada uma dessas instâncias, há possibilidades de melhoria baseadas nas técnicas e ferramentas disponíveis no âmbito da qualidade e essas análises são essenciais para que as organizações possam alcançar níveis adequados de qualidade em suas operações.

Esses estudos, conduzidos com rigor, auxiliam na determinação de problemas dentro dos processos e nos sistemas produtivos, possibilitando também a antecipação de problemas, uma vez que é melhor implementar medidas preventivas do que tomar medidas corretivas, em que os processos e/ou o sistema já apresentaram falhas, perdas e desperdícios.

As ferramentas e técnicas aqui abordadas também são importantes em outros controles, como no controle interno de estoques, seja de matéria-prima, seja de produtos acabados (quando se referem a bens).

Neste livro, abordou-se, em cada capítulo, a conceitualização de cada tema, buscando embasá-los para melhor compreendê-los, apresentando as ferramentas típicas da qualidade, os planejamentos necessários aos sistemas produtivos, visando seu controle, as possibilidades de melhoria, o uso de tecnologias e de formas de gestão, como a Gestão da Qualidade Total, para que o futuro profissional tenha uma base sólida de conhecimentos nesta área do conhecimento em Engenharia.

Sendo assim, esperamos que você tenha aproveitado o conteúdo aqui ministrado, que foi pensado para atender às demandas mais atuais no que se refere ao Controle de Qualidade do Produto e do Processo, e a todos os elementos e ações referentes a este. Adicionalmente, vale lembrar que os conteúdos aqui apresentados podem ser aprofundados e, para isso, aconselha-se que os elementos “FIQUE POR DENTRO”, “REFLITA” e as referências utilizadas sejam procuradas, lidas e estudadas, com o intuito de ampliar seus conhecimentos em controle de qualidade e na própria qualidade, o que é de suma importância para um futuro profissional, que deve estar em constante melhoria, assim como os processos que acompanha.

## REFERÊNCIAS

### UNIDADE I

CHASE, R. B.; AQUILANO, N. J.; JACOBS, F. R. **Production and operations management: manufacturing and services**. 8. ed. Boston: McGraw-Hill, 1998.

CHIAVENATO, I. **Administração da produção: uma abordagem introdutória**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle de produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

COSTA, N. A. **Eliminação de desperdícios e aumento de produtividade na indústria: enfrentando a crise com base no STP**. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7890/1/PG\\_CEEP\\_2016\\_1\\_16.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7890/1/PG_CEEP_2016_1_16.pdf). Acesso em: 01 nov. 2020.

CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos: administrando organizações por meio de processos de negócios**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira-Thomson, 2002.

GOMES, M. L. B. **Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processos**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84245/192995.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 nov. 2020.

HARRINGTON, J. H. **Aperfeiçoando processos empresariais**: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade. São Paulo: Makron Books, 1993.

JURAN, J. M. **A qualidade desde o projeto**: os novos passos para o planejamento da qualidade de produtos e serviços. São Paulo: Pioneira, 1992.

LOZADA, G. **Planejamento e controle da produção avançado**. 1. ed. Porto Alegre: SAGAH, 2017.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

SANTOS, L.; GOHR, C.; SANTOS, E. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre. **Revista Gestão Industrial**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 118-139, 2011. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/810>. Acesso em: 01 nov. 2020.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2008.

TUBINO, D. F. **Sistema de produção**: a produtividade no chão de fábrica. Porto Alegre: Atlas, 1999.

## UNIDADE II

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Norma Regulamentadora n. 01**: disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais. Rio de Janeiro: ABNT, 1978.

BARBARÁ, S. **Gestão por processos**: fundamentos, técnicas e modelos de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

BARBOSA, E. R.; BRONDANI, G. Planejamento estratégico organizacional. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v. 1, n. 2, p. 123, 2004.

CANO, I. S. **Gerenciamento estratégico e políticas de execução e melhoria dos processos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Administração de Empresas) – Faculdade Carlos Drummond de Andrade, São Paulo, 2006. Disponível em: [https://storage.googleapis.com/adm-portal.appspot.com/assets/modules/academicos/academico\\_165\\_190226\\_153552.pdf?mtime=20190226123550&focal=none](https://storage.googleapis.com/adm-portal.appspot.com/assets/modules/academicos/academico_165_190226_153552.pdf?mtime=20190226123550&focal=none). Acesso em: 14 nov. 2020.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Ed. INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

CNMP – CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO. **Metodologia de gestão de processos**: projeto fomento à gestão de processos nos MPs. 2013. Disponível em:

[https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/gerenc\\_processos/metodologia\\_cnmp.pdf](https://planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/gerenc_processos/metodologia_cnmp.pdf). Acesso em: 21/10/2020.

FERREIRA, A. R. **Gestão de processos**: apostila do programa de Desenvolvimento de Gerentes Operacionais – DGO. Módulo 3. Brasília: ENAP/DDG, 2013.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

MENDES, W. A.; MAURÍLIO, A. S.; MENDES, W. A. Qualidade no processo produtivo: um estudo sobre a prevenção e a recuperação de falhas em máquinas e equipamentos. **Revista Eletrônica Multidisciplinar – FACEAR**, Araucária, v. 2, n. 5, 2016. Disponível em: [http://revista.facear.edu.br/artigo/download/\\$/qualidade-no-processo-produtivo-um-estudo-sobre-a-prevencao-e-recuperacao-de-falhas-em-maquinas-e-equipamentos](http://revista.facear.edu.br/artigo/download/$/qualidade-no-processo-produtivo-um-estudo-sobre-a-prevencao-e-recuperacao-de-falhas-em-maquinas-e-equipamentos). Acesso em: 12 nov. 2020.

NEVES, C. S. *et al.* Planejamento, Programação e Controle da Produção: Um estudo teórico voltado para a importância do PCP dentro dos eventos nacionais. *In*: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2019. **Anais [...]**. 2019.

OMMEGA DATA. **OS – Ordem de Serviço**. 2015. Disponível em: <http://binottotecnologia.com.br/downloads/tutorial/Ordem%20de%20Servi%c3%a7o%202.0.pdf>. Acesso em: 21 out. 2020.

PAIM, R.; CARDOSO, V.; CAULLIRAUX, H. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PARDO, P. **Gestão da qualidade**. Maringá: UniCesumar, 2017.

POSSAMAI, O.; NUNES, E. L.; MOREIRA, E. A. **Prevenção de falhas e as macrofunções de um método de manutenção**. 2001. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001\\_TR25\\_0870.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR25_0870.pdf). Acesso em: 21 out. 2020.

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de projetos em desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SÃO PAULO. **Manual de gestão de processos**. Emissão Inicial. São Paulo: Ministério Público do Estado de São Paulo, 2017. Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Centro\\_de\\_Gestao\\_Estrategica/ManualGestaoProcessos.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Centro_de_Gestao_Estrategica/ManualGestaoProcessos.pdf). Acesso em: 21 out. 2020.

SCARTEZINI, L. M. B. **Análise e melhoria de processos**. Goiânia, 2009. [Apostila]. Disponível em: <http://siseb.sp.gov.br/arqs/GE%20B%20-%20An%C3%A1lise-e-Melhoria-de-Processos.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2020.

SILVA, J. C. T. Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão. **Production**, v. 13, n. 1, p. 50-63, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0103-65132003000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-65132003000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 14 nov. 2020.

SILVA, A.; FARIAS, D.; SILVA, V. Análise das melhorias no processo: uma abordagem em uma empresa de fibra de vidro. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO*, 11., 2015. **Anais Eletrônicos** [...]. 2015. Disponível em: [https://www.inovarse.org/artigos-por-edicoes/XI-CNEG-2015/T\\_15\\_119.pdf](https://www.inovarse.org/artigos-por-edicoes/XI-CNEG-2015/T_15_119.pdf). Acesso em: 14 nov. 2020.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

VARVAKIS, G. J. *et al.* **Gerenciamento de processos**. Apostila da disciplina Gerenciamento de Processos e Variável Ambiental – PPGEF UFSC, 1998.

WILDAUER, E. W.; WILDAUER, L. D. B. S. **Mapeamento de processos: conceitos, técnicas e ferramentas**. Curitiba: Intersaberes, 2015.

XAVIER, C. M. *et al.* **Gerenciamento de projetos de mapeamento e redesenho de processos**: uma adaptação da metodologia Basic Methodware. São Paulo: Brasport, 2016.

### UNIDADE III

APICS - The Association for Operations Management. Disponível em: <http://www.apics.org/>. Acesso em: 25 nov. 2020.

BOWERSOX, D. *et al.* **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

CHIAVENATO, I. **Administração da produção**: uma abordagem introdutória. 3. ed. Barueri: Manole, 2014.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

CRUZ, T. **Sistemas, métodos & processos**: administrando organizações por meio de processos de negócios. 1. ed. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2003.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais**: uma abordagem logística. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. **Logística Empresarial**: a perspectiva brasileira. São Paulo: Atlas, 2000.

HEGGE, H. M. H.; WORTMANN, J. C. Generic Bill of Material: a new product model. **International Journal of Production Economics**, v. 23, p.117-128, 1991.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2012.

LAMBERT, D. M. **Supply Chain Management: process, partnerships, performance**. 3. ed. Estados Unidos: SCMI – Institute Supply Chain Management, 2008.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. **Sistema de informações gerenciais**. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.

NEUNANN, R. A.; ARNOSTI, J. C. M.; ANTUNES, J. Supply Chain Management: Redução de Custos ou Maximização de Investimentos em Logística? *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 9., 2002, São Paulo. **Anais Eletrônicos** [...]. São Paulo, 2002. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/download/2674/2674>. Acesso em: 04 nov. 2020.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PIRES, S. **Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management): Conceitos, Estratégias, Práticas e Casos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Gestão de Operações**. New York: Financial Times Prentice Hall, 2010.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2008.

#### UNIDADE IV

BRASSARD, M. **Qualidade**: ferramentas para uma melhoria contínua. Rio de Janeiro: QualityMark, 1991.

CAMARGO, W. **Controle da Qualidade Total**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011.

DEMING, W. E. **Saia da crise**. São Paulo: Editora Futura, 2003.

FALCONI CAMPOS, V. **TQC**: controle da qualidade total ao estilo japonês. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.

FERNANDES, A. A. **Gerência efetiva de software através de métricas**. São Paulo: Atlas, 1995.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. Rio de Janeiro, Campus, 1993.

JURAN, J. M. **Managerial breakthrough**. New York: McGrawHill, 1995.

JURAN, J. M. **Qualidade desde o projeto**: Novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. São Paulo: Cengage Learning, 1997.

MACHADO, S. S. **Gestão da qualidade**. Inhumas: IFGO, 2012.

MARTINELLI, F. B. **Gestão da qualidade total**. Curitiba: Iesde, 2009.

MELLO, C. H. P. (Org.). **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.

PARDO, P. **Gestão da Qualidade**. Maringá: UniCesumar, 2017.

PEDROZA, S. S. **Controle Estatístico do Processo**. Maringá: UniCesumar, 2019.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade**: as ferramentas essenciais. Curitiba: Ibpx, 2012.

TURCHI, L. M. **Qualidade total**: afinal, de que estamos falando? Brasília: IPEA, 1997.