



## Gestão da Qualidade

Volume Único

Fernando Ramos Corrêa



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**  
Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação

**UNIVERSIDADE  
ABERTA DO BRASIL**

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

Apoio:



# Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

www.cederj.edu.br

## Presidente

Carlos Eduardo Bielschowsky

## Vice-presidente

Marilvia Dansa de Alencar

## Coordenação do Curso de Engenharia de Produção

CEFET – Diego Carvalho

UFF - Cecília Toledo Hernández

## Material Didático

### Elaboração de Conteúdo

Fernando Ramos Corrêa

### Diretoria de Material Didático

Bruno José Peixoto

### Coordenação de Design Instrucional

Flávia Busnardo da Cunha

### Design Instrucional

Gabriel Ramos Gomes da Costa

### Biblioteca

Simone da Cruz Correa de Souza

Vera Vani Alves de Pinho

### Diretoria de Material Impresso

Ulisses Schnaider

### Revisão Linguística e Tipográfica

Beatriz Fontes

### Ilustração

André Amaral

### Capa

André Amaral

### Programação Visual

Equipe Cecierj

### Produção Gráfica

Fábio Rapello Alencar

Copyright © 2019 Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e/ou gravada, por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização, por escrito, da Fundação.

C824g

Corrêa, Fernando Ramos.

Gestão da qualidade. Volume Único / Fernando Ramos Corrêa.

– Rio de Janeiro : Fundação Cecierj, 2019.

350p.; 19 x 26,5 cm.

ISBN: 978-85-458-658

1. Gestão da qualidade. 2. Custos. 3. Normalização. 4. Sistemas de gestão. 5. Controle estatístico. I. Título.

CDD: 658

# Governo do Estado do Rio de Janeiro

## Governador

Wilson Witzel

## Secretário de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação

Leonardo Rodrigues

## Instituições Consorciadas

### CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca

Diretor-geral: Carlos Henrique Figueiredo Alves

### FAETEC - Fundação de Apoio à Escola Técnica

Presidente: Alexandre Sérgio Alves Vieira

### IFF - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense

Reitor: Jefferson Manhães de Azevedo

### UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Reitor: Luis César Passoni

### UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Reitor: Ruy Garcia Marques

### UFF - Universidade Federal Fluminense

Reitor: Antonio Cláudio Lucas da Nóbrega

### UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Reitor: Roberto Leher

### UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Reitor: Ricardo Luiz Louro Berbara

### UNIRIO - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Reitor: Luiz Pedro San Gil Jutuca



# Sumário

<b>Aula 1 • Evolução do conceito da gestão da qualidade e seus pensadores .....</b>	<b>7</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 2 • Custos da qualidade.....</b>	<b>33</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 3 • Os pilares da gestão da qualidade, modelos de gestão e prêmio nacional da qualidade .....</b>	<b>57</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 4 • Normalização .....</b>	<b>85</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 5 • Sistemas de Gestão da Qualidade e Sistemas de Gestão Integrados .....</b>	<b>111</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 6 • Metodologia de análise e solução de problemas e ferramentas para controle e melhoria da qualidade .....</b>	<b>143</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 7 • Controle estatístico de processos (CEP).....</b>	<b>171</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 8 • Conceito e aplicação de 5S .....</b>	<b>211</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 9 • Seis Sigma: conceitos e técnicas.....</b>	<b>237</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 10 • Desdobramento da função qualidade (QFD) .....</b>	<b>263</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 11 • Indicadores de desempenho .....</b>	<b>281</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 12 • Auditoria da qualidade .....</b>	<b>305</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	
<b>Aula 13 • Qualidade em projetos .....</b>	<b>329</b>
<i>Fernando Ramos Corrêa</i>	



# Aula 1

Evolução do conceito da gestão da  
qualidade e seus pensadores

## **Metas**

Apresentar os primeiros conceitos básicos que você utilizará na disciplina de Gestão da Qualidade e introduzir os principais pensadores da qualidade ao longo dos anos.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. entender como o conceito da qualidade foi ampliado e em que estágio ele se encontra nos dias de hoje;
2. entender como pensavam os principais personagens desenvolvedores da qualidade e de que forma suas ideias ainda são utilizadas nos dias atuais.

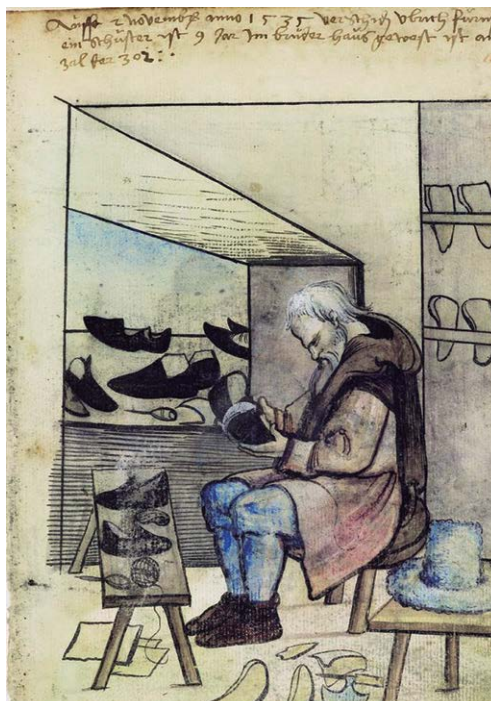
## **Pré-requisitos**

Para um bom aproveitamento desta aula, é importante buscar entender os conceitos utilizados de forma abstrata e correlacioná-los a exemplos cotidianos.



## Introdução – Ouvindo a voz do cliente

O conceito de “qualidade” associado à fabricação de bens de consumo, embora tenha sofrido diversas ampliações, modernizações e mudanças de escopo, não é novo. Desde a época dos artesãos, já havia a preocupação com a qualidade do produto final por eles fabricado, contudo este processo era algo natural e não sistematizado. O processo se apresentava mais simples pois, na maioria das vezes, o artesão era responsável por todas as etapas de fabricação, dominando todas as áreas e negociando diretamente os insumos que utilizaria em sua manufatura.



**Figura 1.1:** O artesão era responsável por todas as etapas da fabricação.

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=13188823>

Com o passar dos séculos e o aumento na escala de produção, não mais apenas um homem era responsável pelo processo como um todo, mas tão-somente por uma ou algumas etapas deste. Um agente passava a negociar a matéria-prima, outro realizava a etapa inicial da fabricação e assim por diante. Desta forma, com novas interfaces entre estágios de produção não havia mais o controle centralizado da produção, não havendo o controle da qualidade entre os agentes dos supracitados estágios fabris.

Neste momento de transição entre a manufatura em escala artesanal e a manufatura em maior escala, começam a surgir defeitos nos produtos finais. Isso gerou, por muitas vezes, desperdícios, em forma de retrabalho e perda de matéria-prima, por exemplo.

Anos se passaram, a concorrência se acirrou, clientes começaram a ficar mais exigentes e passaram a ter uma gama maior de escolhas. Com este novo cenário, as empresas começaram a encarar os desperdícios como um mal que deveria ser reduzido ou até mesmo eliminado por completo.

Assim, surge uma das primeiras definições formais da qualidade: qualidade é atender às especificações do produto. Vê-se claramente que o foco era o ambiente interno, mais especificamente, o ambiente fabril das organizações.

Outra visão, esta voltada para o lado externo das organizações, foi trazida por Joseph Juran (2015). Segundo este importante pensador, o conceito de qualidade estava intimamente ligado à adequação do produto ao seu uso. Claramente, Juran colocava a importância de se “ouvir a voz do cliente”.

Tal visão nos parece acertada, pois de nada adianta produzir um item sem defeitos, que atenda às especificações do produto, se tais especificações não vão ao encontro dos desejos dos consumidores. Por outro lado, não logrará êxito a companhia que produzir itens que atendam aos anseios dos consumidores, mas que não tenham a preocupação de eliminar desperdícios em seus processos.

Desta feita, a visão conciliadora, busca compatibilizar a ideia de conformidade às especificações com a ideia de adequação ao uso. Em outras palavras: escuta-se a voz do cliente, especifica-se o produto e este é produzido dentro das referidas especificações, sem desperdícios.

## **As eras da qualidade**

De uma forma estruturada, é possível dividir a evolução da qualidade em quatro fases básicas, também denominadas de eras da qualidade:

- inspeção;
- controle estatístico de processo;
- garantia da qualidade;
- gestão estratégica da qualidade.

## Inspeção

Na era da inspeção, todos os esforços para garantir a qualidade do produto final estavam concentrados, principalmente, na fase final da linha de produção e, em alguns casos, em alguns poucos estágios intermediários. Por certo, a inspeção como única forma de garantir a qualidade não se apresentou como uma forma efetiva, tendo em vista que, quando uma não conformidade era identificada, o desperdício e seu custo correspondente já haviam incorrido. Somente se separava o bom do ruim, sem preocupação na busca das causas e na consequente eliminação do desperdício crônico e na melhoria do processo produtivo.

Nesta era, ainda, a inspeção era realizada em 100% dos itens produzidos. Com o aumento das escalas de produção, principalmente em produtos de massa, este tipo de controle se tornou, por óbvio, inviável.

## Controle estatístico de processos

Com o intuito de viabilizar a inspeção em grandes lotes de produção, iniciou-se um esforço no desenvolvimento de técnicas estatísticas que fossem capazes de realizar o acompanhamento de processos e que dessem suporte para a determinação do tamanho das amostras consideradas representativas dentro de um universo de unidades produzidas. A técnica de inspeção por amostragem é extremamente interessante pela redução de custos que traz em relação à inspeção em massa, contudo, se não aplicada de forma correta, pode causar grandes prejuízos materiais e imateriais para a empresa fabricante.

Um dos pioneiros da aplicação da estatística ao controle de qualidade foi **Walter A. Shewhart**, em 1924, que preparou o primeiro rascunho do que viria a ser conhecido como “carta de controle” (cujo conceito será aprofundado nas aulas que tratam de ferramentas da qualidade). Entretanto, a grande expansão desta era da qualidade se deu com o advento da Segunda Grande Guerra.

## Garantia da qualidade

O final da Segunda Guerra Mundial foi acompanhado de uma mudança no padrão de consumo e, conseqüentemente, no padrão de produção. Os consumidores, além de aumentarem o consumo de bens industrializados, ainda passaram a exigir uma customização para a qual

### Walter Andrew Shewhart

Nascido em 18 de março de 1891 na cidade de New Canton, nos Estados Unidos, foi um físico, engenheiro e estatístico estadunidense, conhecido como o “pai do controle estatístico de qualidade”. Ele foi formado pela universidade de Illinois e seu PhD, em Física, foi obtido na universidade da Califórnia em 1917.

a indústria não estava preparada e que trazia uma maior complexidade para o ambiente fabril.

Diante deste cenário, a preocupação da qualidade – até então focada somente na área de produção e com o caráter meramente corretivo – começa a sofrer uma transformação. Passa-se a entender a qualidade não somente como responsabilidade da área fabril, mas de todos os departamentos da empresa, de todos os funcionários.

Nesta época, Joseph Juran (2015) afirmou que a qualidade deveria iniciar na fase de projeto. Tal afirmação está 100% correta, pois imagine um projeto de um produto com erros. Mesmo que a produção atenda por completo às especificações (isto é, atenda à conformidade), ainda assim teríamos um produto com defeito que, por seu turno, não atenderia aos anseios do consumidor. Também a abordagem, antes corretiva, passou a ter um cunho preventivo, buscando falhas e procurando eliminá-las para que se obtivesse a melhoria dos processos.

Neste cenário, surgiu o conceito de controle da qualidade total (*total quality control*, em inglês, de onde deriva a sigla TQC, que passaremos a empregar). O TQC parte do princípio de que a responsabilidade pela qualidade é função de todos os setores e de todos os funcionários da empresa. O conceito de TQC pode ser mais bem descrito por meio da explicação dos seguintes princípios orientadores:

- *Orientação pelo cliente*: todos os esforços estão em desenvolver produtos que atendam às especificações dos clientes. Não faz sentido produzir itens que sejam rejeitados pelo mercado, embora atendam às especificações de projeto.
- *Qualidade em primeiro lugar*: produzir sem defeito ou falhas deve ser o foco central da empresa.
- *Ação orientada por prioridades*: sabendo que recursos humanos e financeiros são limitados, as empresas devem possuir mecanismos efetivos para definir suas prioridades.
- *Ação orientada por fatos e dados*: as decisões não podem ser tomadas com base em falsas premissas e em subjetividade. É extremamente importante coletar e analisar dados para a tomada de decisão, minimizando assim, as chances de erros.
- *Controle de processos*: não se controla aquilo que não se mede. Com base nesta premissa, os processos precisam ser periodicamente medidos para que as ações de controle possam ser implementadas.

- *Próximo processo é seu cliente*: para o TQC não existe apenas o cliente final, cada estágio de produção subsequente é um cliente, com seus próprios requisitos e necessidades.
- *Controle a montante*: os problemas devem ser resolvidos em sua origem. Não se pode esperar para solucioná-los ao final do processo, pois os custos de desperdícios já serão irreversíveis.
- *Ação de bloqueio*: as falhas precisam ser corrigidas e, de forma preventiva, não permitindo que estas voltem a ocorrer.
- *Respeito pelo empregado como ser humano*: respeitar sua individualidade, fornecendo treinamento, capacitação e um ambiente de trabalho sadio e propício para seu desenvolvimento pessoal e profissional.
- *Comprometimento da alta direção*: não há chance de sucesso se não houver o comprometimento da alta administração. Esta deve ser a primeira a praticar a qualidade em seu dia a dia.

Ainda dentro da era da garantia da qualidade, surgiu o conceito de custos da qualidade (que será amplamente trabalhado na Aula 2). Basicamente, este conceito enumera dois grupos de custos: os custos da conformidade e os custos da não conformidade. Vamos ver um pouco o que cada um significa:

Como custos de não conformidade podemos elencar os custos das falhas internas (por exemplo, retrabalhos) e das falhas externas (tais como a devolução de itens defeituosos). Por certo que todas as empresas buscam a redução ou até mesmo a eliminação destes custos, pois, assim, sua lucratividade seria afetada de forma positiva. Contudo, para se atingir a desejada redução, a empresa precisa investir em atividades de prevenção e inspeção. Estas, por seu turno, são classificadas como custos da conformidade. Em suma, para se reduzir os custos da não conformidade, as empresas precisam investir em custos da qualidade.

Por derradeiro, Philip Crosby (veremos mais sobre ele na segunda parte da aula), na década de 1960, introduziu o conceito de zero defeito na indústria norte-americana (CROSBY apud CARPINETTI, 2016). Isto não significava que não aconteceriam erros na produção, mas tão-somente que não existiriam metas de tolerância para tais erros. Zero defeito, para Crosby, significava “fazer certo da primeira vez”.

## Gestão estratégica da qualidade

Nas décadas de 1970 e 1980, houve o chamado “milagre econômico japonês”, quando o Japão, país destruído pela Segunda Grande Guerra, em poucos anos, começou a fabricar produtos que atendiam às especificações dos clientes com alta confiabilidade e a um baixo custo, em comparação com a indústria norte-americana. Isto ficou ainda mais evidente quando produtos japoneses começaram a inundar o mercado dos Estados Unidos com preços muito agressivos.

Evidentemente, este milagre econômico só foi possível em virtude dos programas de qualidade que, desde a década de 1950, haviam começado a ser implementados naquele país oriental, mas não tinham ganhado popularidade nos EUA, até então. Neste momento, as empresas norte-americanas começaram a associar a qualidade à lucratividade do negócio, incluindo-a no processo de planejamento estratégico e considerando-a uma arma potencial para a melhoria dos produtos, a redução de custos e a consequente melhoria de sua competitividade diante dos produtos provenientes do Japão.



**Filme:** *Fábrica de loucuras* (*Gung ho*, no original), 1986

**Direção:** Ron Howard

**Sinopse:** Quando fábrica de automóveis localizada em pequena cidade norte-americana é fechada, pânico generalizado toma conta do lugar. Um funcionário (Michael Keaton) vai até Tóquio na tentativa de convencer os japoneses a assumirem a fábrica. Eles concordam com a proposta, mas o choque cultural se torna inevitável.

O filme em si é uma comédia bem boba, mas é com estas que nós rimos mais, né? Ele brinca com essas diferenças de cultura com relação ao trabalho e ao controle de qualidade entre americanos e japoneses exatamente nessa época em que a competitividade dos produtos japoneses era muito grande. Veja um trecho do filme no link a seguir: <<https://www.youtube.com/watch?v=9-H7b5BLQBs>>.

---

Para que você tenha a chance de fixar o conteúdo até aqui ministrado, propomos a atividade a seguir:

=====**Atividade 1**=====

*Atende ao objetivo 1*

a) De forma resumida, esquematize a evolução da qualidade até os dias atuais. Utilize, no máximo, 20 linhas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Tomando como base o texto “A evolução da linha de montagem de automóveis”, de Ulisses Cavalcante (publicado na revista Quatro Rodas, em 24 de fevereiro de 2016), disponível na plataforma (semana 1) e no link <<https://quattrorodas.abril.com.br/noticias/a-evolucao-das-linhas-de-montagem-de-automoveis/>>, correlacione as décadas apresentadas no artigo com as eras da qualidade, estudadas nesta aula.

***Resposta comentada***

a) Para que esta questão seja respondida de forma livre, contudo, o aluno deve abordar, obrigatoriamente, as quatro eras apresentadas: da inspeção até a gestão estratégica da qualidade, passando pelo controle estatístico de processo e pela garantia da qualidade.

b) No texto, você verificará que, nos anos 1920, começou a transição da produção em pequena escala para a produção em maior escala, passando da era da inspeção para o controle estatístico de processo. A era do controle estatístico de produção se passou nos anos 1960 e 1970, quando as indústrias automotivas começaram a focar na garantia da qualidade. Por fim, a partir dos anos 2000, o texto mostra que a indústria já se encontrava na era da gestão estratégica da qualidade.

---

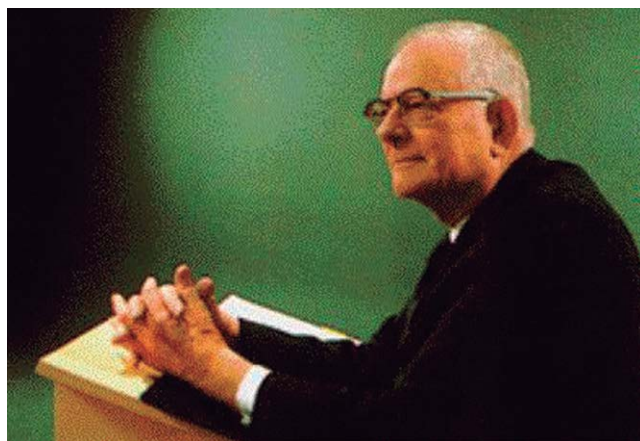
---

## Pensadores da qualidade

Há de se ressaltar que, embora boa parte dos precursores da moderna gestão da qualidade tenha origem ocidental, o grande impulso, bem como a formalização e a formatação, se deram, primeiramente, em território japonês. O Japão, recém-saído de uma grande guerra, com o território devastado e com a necessidade de se reerguer, foi, indubitavelmente, o local ideal para o desenvolvimento da gestão da qualidade.

Sem dúvida, a cultura oriental, bastante calcada na disciplina, foi fundamental para a implantação e o desenvolvimento da qualidade. Cabe ressaltar que a ordem de apresentação dos pensadores a seguir não reflete seu grau de importância e o tamanho de suas contribuições para o desenvolvimento da gestão da qualidade.

### Edward Deming



**Figura 1.2:** Edward Deming.

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3239071>



Deming, engenheiro norte-americano, nasceu no ano de 1900. Já em 1928, havia terminado seu doutorado em Yale e, por anos, trabalhou para o governo como matemático. Na década de 1950, Deming foi para o Japão e seus princípios voltados para o controle da qualidade impulsionaram a revolução industrial japonesa. Seu papel foi tão fundamental que o principal prêmio da qualidade em território japonês, até hoje, se chama “Deming Prize”.



## Por que no Japão?

Você pode estar se perguntando o motivo de um norte-americano (e não só ele) ter sido o impulsionador da Revolução Industrial japonesa e não ter trabalhado os conceitos de gestão da qualidade em seu próprio país. É bem verdade que Deming, antes de ir para o Japão, já abordava estes temas em sua terra natal. Entretanto, seus conceitos e teorias não foram valorizados, naquele tempo, pelas indústrias norte-americanas que eram líderes de mercado e se consideravam superiores. Também é verdade, que anos depois, os conceitos, não só de Deming, mas dos demais pensadores da qualidade, foram inseridos na cultura norte-americana, como a forma de melhoria de processos e a redução de custos. Entretanto, isto só aconteceu depois dos resultados positivos alcançados pelas indústrias japonesas.

Deming (2003) estipulou 14 princípios:

**1º princípio:** Estabeleça constância de propósitos para a melhoria do produto e do serviço, objetivando tornar-se competitivo, gerando lucro.

**2º princípio:** Adote a nova filosofia. A administração ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação.

**3º princípio:** Deixe de depender da inspeção para atingir a qualidade. Elimine a necessidade de inspeção em massa, introduzindo a qualidade no produto desde seu primeiro estágio.

**4º princípio:** Cesse a prática de aprovar orçamentos com base no preço. Ao invés disto, minimize o custo total. Desenvolva um único fornecedor para cada item, num relacionamento de longo prazo fundamentado na lealdade e na confiança.

**5º princípio:** Melhore constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos. Flexibilidade e agilidade.

**6º princípio:** Institua treinamento no local de trabalho.

**7º princípio:** Institua liderança. O objetivo da chefia deve ser o de ajudar as pessoas e as máquinas e os dispositivos a executarem um trabalho melhor. A chefia administrativa está necessitando de uma revisão geral, tanto quanto a chefia dos trabalhadores de produção.

**8º princípio:** Elimine o medo, de tal forma que todos trabalhem de modo eficaz para a empresa.

**9º princípio:** Elimine as barreiras entre os departamentos. As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a prevenir problemas de produção e de utilização do produto ou serviço.

**10º princípio:** Elimine lemas, exortações e metas para a mão de obra que exijam nível zero de falhas e estabeleçam novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas geram inimizades, visto que a maioria das causas da baixa qualidade e da baixa produtividade se encontra no sistema, estando, portanto, fora do alcance dos trabalhadores.

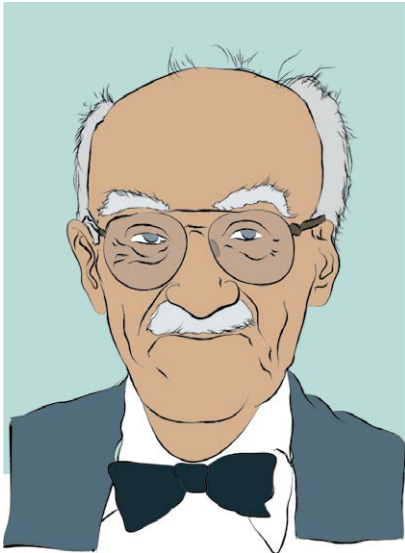
**11º princípio:** Elimine padrões de trabalho (quotas) na linha de produção. Substitua-os pela liderança; elimine o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, pelo de administração por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos por meio do exemplo de líderes.

**12º princípio:** Remova as barreiras que privam o operário horista de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho. A responsabilidade dos chefes deve ser mudada de números absolutos para a qualidade.

**13º princípio:** Institua um forte programa de educação e autoaprimoramento.

**14º princípio:** Engaje todos da empresa no processo de realizar a transformação. A transformação é da competência de todo mundo.

## Joseph Juran



Falamos sobre ele no início da aula, mas agora vamos conhecê-lo melhor: Juran, nascido na Romênia, em 1904, ainda muito jovem imigrou para os Estados Unidos, onde, após graduar-se em Engenharia e Direito, iniciou sua carreira na *Western Electric Company*, no cargo de gestor da qualidade. Somente na década de 1950, passou a trabalhar como consultor, quando também publicou seu primeiro manual da qualidade.

Ao lado de Deming, ficou conhecido como um dos pais da Revolução da Qualidade do Japão, país onde conseguiu o seu reconhecimento mundial. Neste país oriental, ministrou aulas e coordenou diversas ações de formação, assim como foi o responsável pela realização de muitas consultorias e conferências.

Segundo Juran (2015), qualidade possui duas definições:

- a primeira diz respeito àquelas características do produto que atendem às necessidades dos clientes e, portanto, promovem satisfação com o produto;
- a segunda consiste na ausência de deficiências.

Um dos mais relevantes trabalhos apresentados por Juran ficou conhecido como “Trilogia Juran” e se divide em três fases (JURAN 2009): o planejamento da qualidade, o controle da qualidade e a melhoria da qualidade. O quadro a seguir detalha cada uma das citadas fases.



Planejamento da qualidade:

- Identifique os consumidores.
- Determine as suas necessidades.
- Crie características de produto que satisfaçam essas necessidades.
- Crie os processos capazes de satisfazer essas características.
- Transfira a liderança desses processos para o nível operacional.

Controle da qualidade:

- Avalie o nível de desempenho atual.
- Compare-o com os objetivos fixados.
- Tome medidas para reduzir a diferença entre o desempenho atual e o previsto.

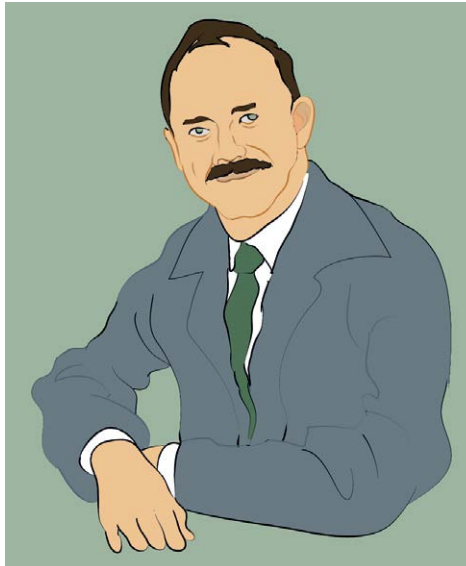
Melhoria da qualidade:

- Reconheça as necessidades de melhoria.
- Transforme as oportunidades de melhoria numa tarefa de todos os trabalhadores.
- Crie um conselho de qualidade, selecione projetos de melhoria e as equipas de projeto e de facilitadores.
- Promova a formação em qualidade.
- Avalie a progressão dos projetos.
- Premie as equipas vencedoras.
- Faça a publicidade dos resultados.
- Reveja os sistemas de recompensa para aumentar o nível de melhorias.
- Inclua os objetivos de melhoria nos planos de negócio da empresa.

## Philip Crosby

Philip Crosby nasceu em 18 de junho de 1926 nos Estados Unidos. Eclético, possuía graduação em medicina e diploma de direito.

Em 1952, logo após ter servido na Segunda Guerra mundial e na Guerra da Coreia, Crosby iniciou sua vida profissional como técnico de testes na *Crosley Corporation*, empresa onde permaneceria até 1955.



Depois passaria mais alguns anos na *Bendix Corporation* em Mishawaka (1955 a 1957) e na *Martin-Marietta* (1957 a 1965) até se tornar vice-presidente corporativo de Qualidade na *ITT Corporation*, cargo que ocupou entre 1965 e 1979.

Crosby, conhecido pelo conceito do Zero Defeito, apresentou quatro conceitos para definir qualidade:

1. Qualidade é definida como conformidade as especificações, tensionando-se fazer certo da primeira vez, todos devem saber o que isto significa;
2. Qualidade se origina da prevenção. Vacinação é a rota para prevenir o desastre organizacional. Prevenção se origina do treinamento, da disciplina, do exemplo, da liderança e de outros aspectos;
3. Padrão de desempenho da qualidade é o zero defeito, não níveis de qualidade aceitáveis;
4. A qualidade é medida pelo preço da não conformidade, e não por índices (CARPINETTI, 2016).

Crosby desenvolveu um programa de 14 pontos para o melhoramento da qualidade com ênfase: na prevenção em vez da detecção, na mudança da cultura organizacional em vez de ferramentas estatísticas e

analíticas. Este programa foi desenvolvido como um guia a fim de assegurar o comprometimento da gerência, e ganhar o envolvimento dos empregados pelas ações como “O Dia do Zero defeito”, cuja finalidade é promover o programa Zero Defeitos, conscientizando ou até mesmo reavivando a necessidade das melhorias, comunicando ganhos e informando novos objetivos e metas de trabalho.

No quadro a seguir são apresentados os 14 pontos de Crosby, os quais basicamente forçados em custos da qualidade. Vale ressaltar que os 14 pontos não precisam ser exatamente realizados na ordem apresentada.

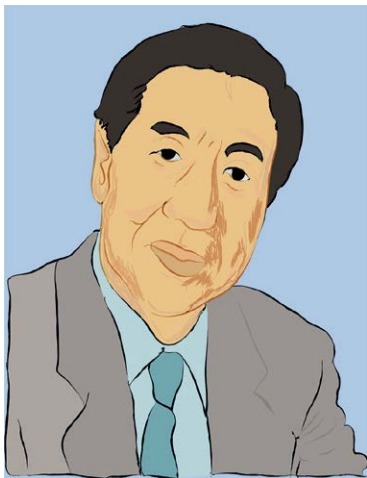


### Programa de 14 pontos de Crosby

1. Os gerentes devem estar comprometidos de tal maneira a admitir que o aprimoramento da qualidade seja a única via que incrementa os lucros.
2. Devem ser criadas equipes para o aprimoramento da qualidade. Os chefes dos departamentos lideram as equipes, orientando-as sobre seu propósito e suas metas.
3. Avaliação dos resultados para avaliar como o processo está se comportando.
4. Avaliação dos custos da qualidade: os gerentes devem estar conscientes em relação a eles.
5. Garantia da qualidade: comunicar e divulgar as notícias referentes aos custos da qualidade entre supervisores e empregados.
6. Ação corretiva: promover reuniões de forma a encontrar e solucionar todos os tipos de problema.
7. Estabelecer comitês *ad hoc* para atingir zero defeito. Formar equipes para investigar o conceito zero defeito e modos de implementá-lo. Zero defeito leva em torno de um ano e meio para ser implementado.
8. Treinar todos os empregados para carregarem ativamente as suas partes no programa de qualidade.
9. Estabelecer o dia do zero defeito, dia em que todos se reúnem e celebram o seu compromisso pela qualidade.

10. Estabelecer metas de melhoria para transformar um comprometimento em ação: as pessoas devem estabelecer metas de melhoramento para si próprias e para seus grupos. Estabelecer as metas é descrever as funções específicas que cada um vai desempenhar.
  11. Remoção das causas dos erros: estimular os empregados a comunicar à gerência os obstáculos que encontram para atingir sua meta de zero defeito. É um sistema de identificação exata e eliminação dos obstáculos para se conseguir o zero defeito.
  12. Reconhecer e valorizar aquele que atinge sua meta de qualidade.
  13. Conselhos de qualidade: estabelecer conselhos para fazer comunicações a intervalos regulares para dividir problemas, experiências e ideias.
  14. Etapa final: faça tudo novamente. A melhoria da qualidade nunca termina (GARVIN, 1992).
- 

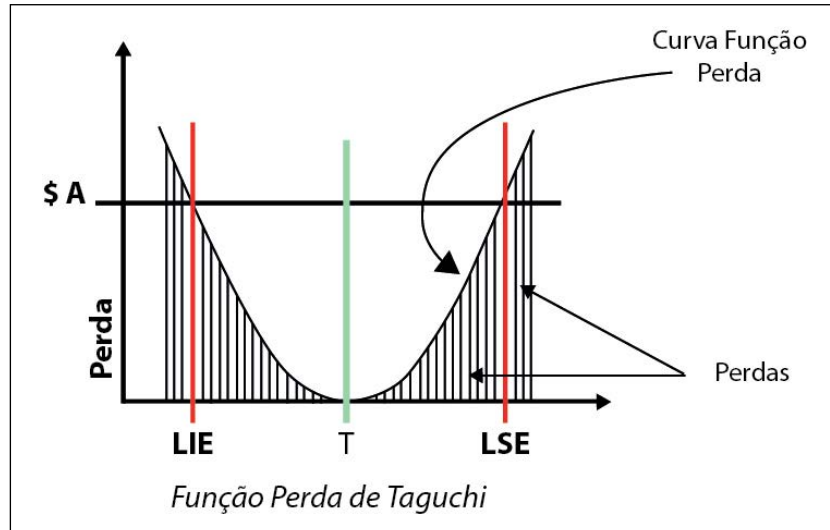
## Taguchi



O engenheiro e estatístico Genichi Taguchi nasceu no ano de 1924 no Japão. Em sua carreira, buscou a melhoria da qualidade na manufatura através da aplicação de métodos estatísticos, sendo um dos desenvolvedores do controle estatístico de processos (CEP).

Seu principal trabalho ficou conhecido como “função de perda de Taguchi”. Por este modelo, Taguchi defendia que, em qualquer processo de produção no qual o item manufaturado não atingisse o alvo (valor nominal), haveria perdas, mesmo que o produto ainda se encontrasse dentro dos limites de especificação e por isso fossem aprovado.

Veja, na figura a seguir, gráfico que representa a função de perda de Taguchi:



**Figura 1.2:** Neste gráfico, as linhas verticais vermelhas representam, respectivamente, o limite inferior de especificação (LIE) e o limite superior de especificação (LSE).

Pode-se observar que, mesmo dentro dos limites de especificação, o modelo apresentado por Taguchi sugere haver perdas e, conseqüentemente, custos. Por esta razão, Taguchi recebeu inúmeras críticas, pois este ponto se contrapõe à visão de que ter 100% das peças dentro dos limites de especificação é o objetivo da qualidade. Contudo, sua proposição mantém sempre na mente dos envolvidos a necessidade de se melhorar sempre, se houver discrepâncias com o valor nominal. É necessário reduzir a variabilidade dos processos.

### Ishikawa

Você pode nunca ter ouvido falar de Kaoru Ishikawa, mas certamente já ouviu falar, ou até mesmo já fez uso do diagrama de causa e efeito, também denominado de “espinha de peixe” ou diagrama de Ishikawa, que abordaremos mais à frente.

Ishikawa, engenheiro químico, nasceu em Tóquio, no ano de 1915, e teve grande influência no mundo da gestão da qualidade. Tanto que,





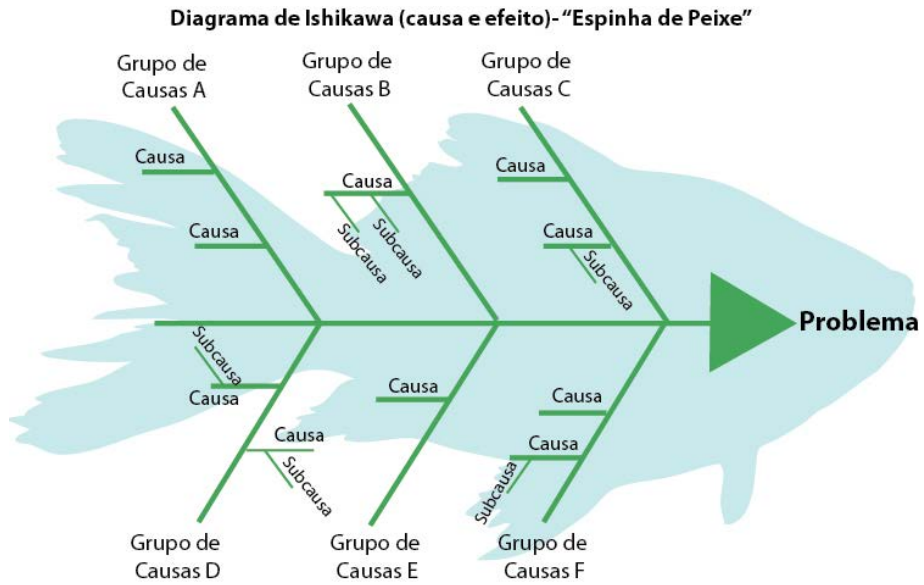
até hoje, a *American Society for Quality* (ASQ) distribui, anualmente, a “medalha Ishikawa” para pessoas ou grupos que se destacam na melhoria dos aspectos humanos da qualidade.

Ishikawa foi o precursor dos círculos da qualidade, onde grupos de empregados da área operacional se reuniam periodicamente para propor melhorias de processos. Seus principais objetivos eram:

- diminuir a ocorrência de erros na linha de produção e melhorar a qualidade do processo e do produto;
- proporcionar maior eficiência da equipe de trabalho;
- incentivar o envolvimento do colaborador com seu trabalho;
- enaltecer a motivação do trabalhador como agente participante do processo;
- desenvolver a capacidade para resolver os problemas surgidos dentro da linha de produção.
- aprender a desenvolver a atitude de prevenção de problemas.
- proporcionar, incentivar, desenvolver e melhorar o processo de comunicação entre as chefias e os integrantes das áreas;
- criar uma relação harmoniosa de trabalho entre chefes e subordinados;
- estimular, promover e elevar hierarquicamente os funcionários, desenvolvendo as lideranças;
- proporcionar e desenvolver maior conhecimento do que está acontecendo na empresa em todos os setores.

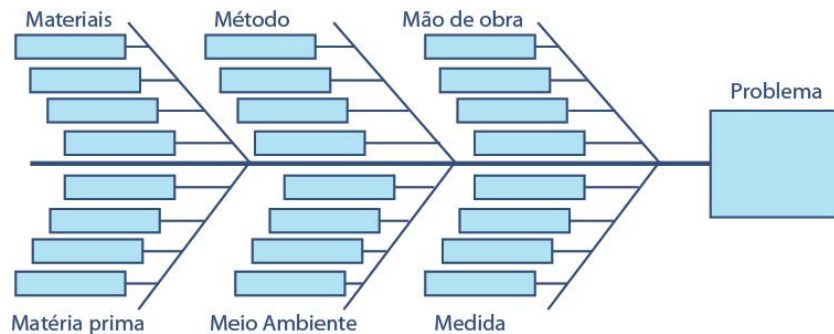
Vale ressaltar que, embora algumas vezes sob outra nomenclatura, os círculos da qualidade continuam a ser usados em diversas organizações onde a qualidade é vista como estratégica e como um diferencial competitivo.

Lembra de que falamos da “espinha de peixe” agora há pouco? Pois, então, esta foi outra importante contribuição de Ishikawa, também denominada “diagrama de causa e efeito”. Esta ferramenta possibilita estruturar, de forma clara, as potenciais causas de um problema que está sendo analisando, auxiliando na descoberta da causa fundamental e na consequente proposição de soluções. Observe, na figura a seguir um esquema genérico do diagrama em questão.



**Figura 1.3:** Diagrama de causa e efeito de Ishikawa, também chamado de "espinha de peixe", onde a "cabeça do peixe" representa o problema (ou efeito) e suas "espinhas", as possíveis causas e subcausas do problema proposto.

Também é comum encontrar este mesmo diagrama com a nomenclatura de "6M". Neste, haverá a categorização das causas em seis diferentes tipos, conforme pode ser verificado na figura a seguir.



**Figura 1.4:** Diagrama 6M, com categorização das causas em seis diferentes tipos.

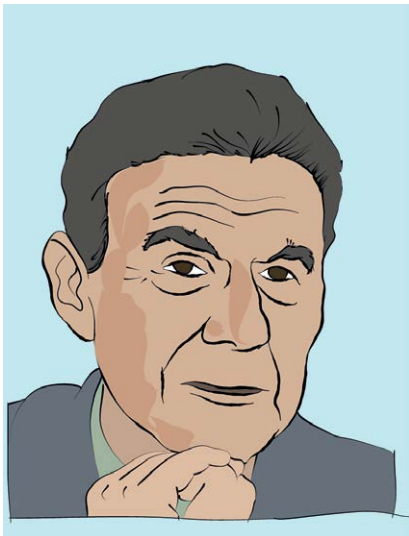
De forma sucinta, cada "M" significa:

- o método (utilizado para executar o trabalho),
- a máquina (que pode ser a falta de manutenção ou operação errada desta),
- a medida (as decisões sobre o processo),
- o meio ambiente (qualidade ou não do ambiente corporativo),

- a mão de obra (refere-se ao nível de qualificação do executor do processo) e
- o material (baixo nível de qualidade da matéria-prima usada no processo).

Vale ressaltar que o aprofundamento nesta ferramenta se dará a posteriori, quando introduzimos os conceitos de ferramentas da qualidade, na Aula 6.

## Feigenbaum



Armand Feigenbaum, nascido na cidade de Nova Iorque, em 1922, recebeu seu título de doutor no conceituado Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT). Antes de abrir sua própria empresa, trabalhou por cerca de três décadas na *General Eletric*, berço da aplicação do **seis sigma**.

Feigenbaum foi um dos principais propositores do *Total Quality Management* (TQC), que, segundo o próprio, tratava-se de:

Um sistema eficaz para integrar os esforços de desenvolvimento, manutenção e de melhoria da qualidade dos vários grupos em uma organização, de modo a permitir produtos e serviços com níveis mais econômicos que permitam a plena satisfação do cliente (FEIGENBAUM 1994)

Em sua visão, o consumidor/cliente final era o responsável por definir as especificações do produto que queria adquirir e todos da organização, sem exceção, eram responsáveis pela entrega da qualidade, ou seja, do produto em conformidade com as citadas especificações.

Outro conceito de utilizado por Feigenbaum e de grande relevância para o mundo da gestão da qualidade foi o de “fábrica oculta”. Segundo o autor, em ambientes com alto grau de desperdícios – de mão de obra,

### Seis sigma (ou six sigma)

é um conjunto de práticas originalmente desenvolvidas pela Motorola para melhorar sistematicamente os processos ao eliminar defeitos. Um defeito é definido como a não conformidade de um produto ou serviço com suas especificações. A eliminação destes defeitos eliminam desperdícios e trazem economias (*savings*) para as empresas. Esta metodologia aprofundada na Aula 9.





Por derradeiro, pudemos constatar de que forma cada “guru” da qualidade contribuiu para que pudéssemos chegar aos dias de hoje e, ainda, como suas ideias, muitas oriundas das décadas de 1950 e 1960, ainda são empregadas na atualidade. Vamos lembrar alguns pontos importantes de cada um deles:

- **Deming:** foi sem dúvida o “pai” da qualidade. Foi Deming o primeiro a afirmar que o trabalhador deveria ser treinado e capacitado para que assim assumisse uma posição de destaque na melhoria da qualidade. Organizou suas ideias no que chamamos de 14 passos ou princípios de Deming.
- **Joseph Juran:** este autor teve forte contribuição na melhoria de processos e produtos através do que ficou conhecido com trilogia Juran (planejamento, controle e melhoria). Para Juran, a qualidade teria que começar desde a fase de projeto.
- **Philip Crosby:** ficou conhecido no mundo da qualidade como o pai do “zero defeito”, ou seja, fazer certo da primeira vez. Para ele, a qualidade era sinônimo de conformidade e a prevenção seria a forma de alcançá-la. Assim como Deming, também estipulou 14 passos para a qualidade.
- **Taguchi:** foi um dos primeiros a utilizar fortemente o controle estatístico de processos e ficou conhecido pelo seu modelo de perdas.
- **Ishikawa:** este guru da qualidade foi o precursor dos círculos de controle da qualidade, que tinham como principal objetivo a busca para a solução de problemas e a melhoria de processos. Seu nome ficou marcado em uma das ferramentas da qualidade mais utilizadas até hoje, o diagrama de Ishikawa ou “espinha de peixe”.
- **Feigenbaum:** este pensador ficou conhecido como o “pai” do Total Quality Management (TQC). Para ele, a qualidade não estava restrita à parte técnica da empresa, mas sim a todos os setores.

## Referências

CARPINETTI, L. C. R. *Gestão da qualidade – Conceitos e técnicas*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

DEMING, W. E. *Saia da crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade*. São Paulo: Futura, 2003.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total*, v.1. São Paulo: Makron Books, 1994.

GARVIN, D. A. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualimark, 1992.

JURAN, J. *Fundamentos da qualidade para líderes*. São Paulo: Bookman, 2015.

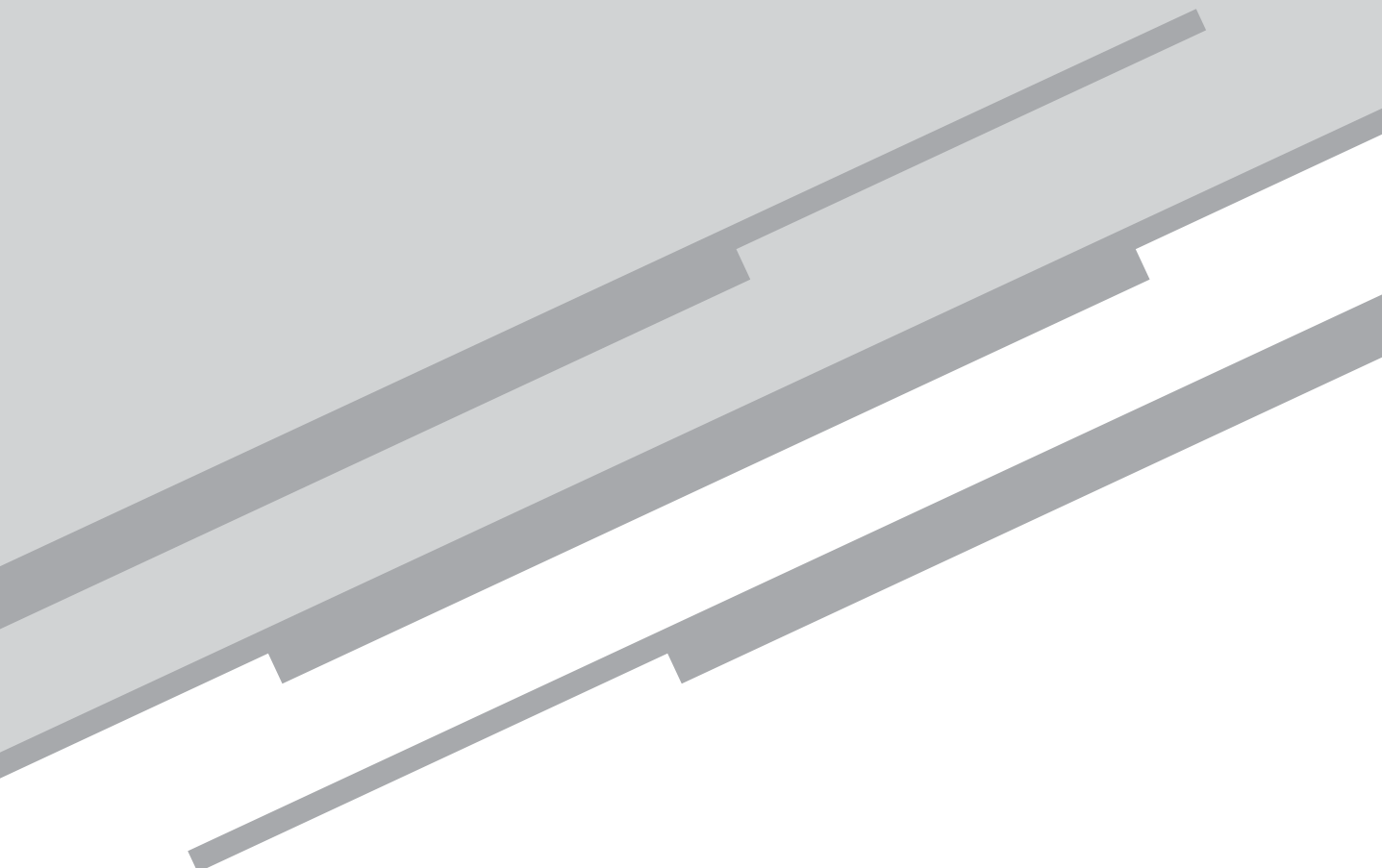
JURAN, J. *Qualidade desde o projeto*. São Paulo: Cengage, 2009. Icate  
dolliquibus dolupta tibusam





# Aula 2

Custos da qualidade



## **Meta**

Apresentar os conceitos de custos da qualidade e custos da não qualidade.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. entender as quatro categorias de custos da qualidade; identificar as diferenças entre escalares e vetores;
2. entender o conceito de custo otimizado.
3. apresentar o conceito de indicadores da gestão, tomando como base a análise de custos.

## Introdução - quanto custa a qualidade

Certamente, você, como aluno de Engenharia de Produção, deve se perguntar em algum momento sobre ao menos algumas das questões a seguir:

- Quanto custa investir em qualidade?
- Quais são os níveis de perdas monetárias que minha empresa possui por ausência de qualidade?
- Qual deve ser o limite para investimento financeiro em qualidade?
- Quais tipos de custos a não qualidade pode acarretar?
- Como meço os custos envolvidos com a qualidade?

Estas e outras questões são respondidas através do estudo estruturado dos custos da qualidade.

Para facilitar nosso estudo, os custos da qualidade podem ser divididos em categorias. Para alguns estudiosos, os custos da qualidade podem ser segmentados em duas grandes categorias: custos de controle e custos das falhas por ausência de controles.

Especificamente, Feigenbaum (pensador da qualidade já estudado em nossa primeira aula) classifica os custos da qualidade como custos de controle, representados pelos custos de prevenção e avaliação, e como custos das falhas de controle, representados pelos custos de falhas internas e externas.

Sakurai (1997 apud MAIA, 2006, p. 20) classifica os custos da qualidade como sendo custos para conseguir um ambiente em que os funcionários possam trabalhar de forma eficiente, custos de expectativa de falhas e custos de falhas ocorridas por sua vez.

Por último, podemos citar a definição de uma associação de peso, a ASQC (American Society for Quality Control), que corrobora com as demais definições trazidas. Para a ASQC, os custos da qualidade consistem na medida dos custos especificamente associados ao sucesso e ao fracasso no processo de obtenção da qualidade, sendo representado pelo somatório dos custos de suas quatro categorias: custos de prevenção, custos de avaliação, custos de falhas internas e custos de falhas externas.

Agora, veremos com mais detalhes como se caracteriza cada uma das categorias de custos da qualidade, trazendo exemplos de cada uma delas.

## Categorias de custos

Em consonância com a definição da ASQC, anteriormente citada, os custos da qualidade podem ser divididos em quatro categorias, conforme a figura a seguir:



**Figura 2.1:** Custos da qualidade.

As categorias denominadas de “custos de prevenção” e “custos de avaliação” são espécies do gênero “custos da qualidade” ou “custos de conformidade”, conforme colocam alguns especialistas da área.

Vejamos o que significa cada um.

### Custos da qualidade

Os custos de prevenção são todos os dispêndios que são realizados para prevenir/evitar a ocorrência de erros nos processos. Como exemplo, podemos trazer o rol abaixo:

- planejamento da qualidade;
- revisão de novos produtos;
- capacitação do pessoal para a qualidade
- controle do processo;

- relatórios da qualidade;
- planejamento e administração dos sistemas de qualidade;
- obtenção das medidas de qualidade e controle do equipamento;
- suporte aos recursos humanos;
- custos administrativos da qualidade;
- estudo de processos;
- compra de normas e equipamentos;
- círculos da qualidade;
- desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade;
- concepção de métodos para melhorar a qualidade;
- manutenção preventiva dos equipamentos;
- revisão de projeto;
- qualidade na concepção (qualidade desde o projeto);
- criação e preparação de processos, instruções, etc.

Já os custos de avaliação são aqueles em que incorremos quando aferimos a qualidade do sistema/produto, detectando falhas antes que o produto seja posto no mercado de consumo. São exemplos desta categoria de custos:

- inspeção da matéria-prima;
- testes ao equipamento;
- material consumido nos testes;
- avaliação de estoques de produtos acabados e matéria-prima;
- custos de preparação para inspeção e teste;
- operações de laboratório;
- envio dos produtos testados para a produção.

## **Custos da não qualidade**

O segundo gênero são os “custos da não qualidade”, cujas espécies são as categorias de “falhas internas” e “falhas externas”.

Os custos das falhas internas são todos aqueles incorridos devido a algum erro do processo produtivo, seja ele falha humana ou falha mecâ-

nica. Estes erros são detectados antes que o produto chegue às mãos do consumidor. Alguns exemplos ilustrativos poderiam ser:

- refugos, sucatas;
- retrabalhar o produto;
- reinspeção dos produtos retrabalhados;
- paradas na linha;
- falhas do fornecedor;
- utilização de material rejeitado para outras finalidades;
- ações corretivas derivadas de materiais e processos;
- tempo para preencher as fichas de anomalias;
- tempo para analisar as anomalias;
- tempo para determinar as ações corretivas;
- manutenção corretiva;
- horas extras para recuperar atrasos.

As falhas externas podem ser conceituadas como aquelas que ocorrem quando os produtos já se encontram nas mãos do consumidor. Tais custos, muitas vezes, são difíceis de mensurar devido a seu caráter intangível, como, por exemplo, danos à imagem da empresa associados a defeitos de seus produtos. A seguir, são apresentados exemplos de falhas externas:

- atendimento a reclamações;
- tratamento das queixas pelo serviço de pós-venda;
- tempo para analisar as reclamações;
- tempo para determinar as ações corretivas;
- material devolvido;
- sucatas;
- retrabalhos;
- custos com garantia;
- custos de concessões dadas aos clientes, descontos;
- reinspeção dos produtos retrabalhados para reposição.

## Atividade 1

### Atende ao objetivo 1

1. Quanto à definição de custos da qualidade, assinale a alternativa correta:

- |   |
|---|
| a) ( <input type="checkbox"/> ) A existência de custos associados à não qualidade resulta numa diminuição, mais ou menos relevante, dos custos operacionais, que acabam por atingir o apuramento dos custos totais envolvidos.  |
| b) ( <input type="checkbox"/> ) Os custos relacionados com a não qualidade não englobam os custos das falhas internas e externas.   |
| c) ( <input type="checkbox"/> ) Os custos da qualidade são quaisquer despesas de fabricação ou de serviço que ultrapassem as que teriam ocorrido caso o produto ou serviço tivesse sido produzido ou prestado com perfeição na primeira vez e englobam os custos de prevenção e de avaliação. |
| d) ( <input type="checkbox"/> ) Nenhuma das alternativas acima.   |

2. Assinale a afirmativa correta sobre os custos da qualidade:

- |  |
|--|
| a) ( <input type="checkbox"/> ) Trata-se de uma ferramenta da gestão da qualidade que, por meio da quantificação e da análise das categorias de custos especificamente associados a investimentos e perdas no processo de obtenção da qualidade, contribui para o conhecimento dos pontos na organização que necessitam de melhoria. |
| b) ( <input type="checkbox"/> ) O termo está associado, na verdade, aos produtos produzidos sem defeitos, incluindo os custos de produção, detecção, reparo e correção dos defeitos e suas causas.   |
| c) ( <input type="checkbox"/> ) Todas as alternativas acima estão corretas.  |
| d) ( <input type="checkbox"/> ) Todas as alternativas acima estão erradas.   |

3. Assinale a afirmativa que contém explicações sobre custos da qualidade relacionados a falhas externas:

- |  |
|--|
| a) ( <input type="checkbox"/> ) De um modo geral, podem-se definir custos da qualidade como quaisquer despesas de fabricação ou de serviço que excedam aquelas despesas que teriam ocorrido caso o produto (ou serviço) tivesse sido fabricado (ou prestado) com perfeição logo na primeira vez. |
| b) ( <input type="checkbox"/> ) Segundo a classificação proposta, os custos de controle (ou da qualidade) são aqueles necessários para garantir que o produto saia perfeito.   |
| c) ( <input type="checkbox"/> ) Falhas detectadas depois que o produto já está no mercado geram custos da qualidade chamados de custos das falhas externas.  |
| d) ( <input type="checkbox"/> ) Todas as alternativas acima estão corretas.  |

4. Marque a alternativa que contém a definição de custos da prevenção (ou da conformidade):

- |   |
|---|
| a) ( ) São os custos com recursos humanos e materiais relacionados com ensaios e inspeções destinados a detectar falhas.  |
| b) ( ) São os custos com recursos humanos e materiais que têm por objetivo prevenir falhas, defeitos, anomalias, ou, em outras palavras, que têm por objetivo permitir que tudo saia correto na primeira vez. |
| c) ( ) Custos resultantes da incapacidade de um produto satisfazer as exigências da qualidade antes do seu fornecimento; por exemplo, os custos com reparo de defeitos e inspeção desse reparo.               |
| d) ( ) Todas as alternativas acima estão erradas.   |

5. Marque a alternativa que contém a definição de custos da avaliação (ou da detecção):

- |  |
|--|
| a) ( ) São os custos com recursos humanos e materiais relacionados com ensaios e inspeções destinados a detectar falhas.   |
| b) ( ) São os custos com recursos humanos e materiais que têm por objetivo prevenir falhas, defeitos, anomalias, ou, em outras palavras, que têm por objetivo permitir que tudo saia correto na primeira vez.          |
| c) ( ) Custos resultantes da incapacidade de um produto satisfazer às exigências da qualidade antes do seu fornecimento; por exemplo, os custos com a reparação de produtos defeituosos e com a inspeção desse reparo. |
| d) ( ) Todas as alternativas acima estão erradas.  |

6. Marque a alternativa que contém a definição de custos das falhas internas:

- |   |
|---|
| a) ( ) São os custos com recursos humanos e materiais relacionados com ensaios e inspeções destinados a verificar se a qualidade está sendo mantida ou, em outras palavras, destinados a detectar falhas. |
| b) ( ) São os custos com recursos humanos e materiais que têm por objetivo prevenir falhas, defeitos, anomalias ou, em outras palavras, que têm por objetivo permitir que tudo saia bem na primeira vez.  |
| c) ( ) Custos resultantes da incapacidade de um produto para satisfazer às exigências da qualidade antes do seu fornecimento; por exemplo, reparo de produtos defeituosos e inspeção desse reparo.        |
| d) ( ) Todas as alternativas acima estão erradas.   |



7. Marque a alternativa que contém a definição de custos das falhas externas:

- a)  Custos resultantes da incapacidade de um produto satisfazer as exigências da qualidade, após o seu fornecimento; por exemplo, o pagamento de indenizações devido a um serviço mal prestado ou perda de um cliente insatisfeito com um produto vendido ou a um serviço prestado pela empresa.
- b)  Custos resultantes da incapacidade de um produto de satisfazer as exigências da qualidade antes do seu fornecimento; por exemplo, o reparo de produtos defeituosos e a inspeção desse reparo.
- c)  São os custos com recursos humanos e materiais relacionados com ensaios e inspeções destinados a verificar se a qualidade está sendo mantida ou, em outras palavras, destinados a detectar falhas.
- d)  Todas as alternativas acima estão erradas.

8. Marque a alternativa que contém um exemplo de custo de avaliação no setor de compras de uma empresa:

- a)  Verificação da capacidade dos fornecedores de entregarem produtos com qualidade.
- b)  Inspeção dos primeiros lotes e qualificação das inspeções e testes dos fornecedores.
- c)  Envolvimento nos problemas de manufatura ou produção relativos à qualidade.
- d)  Todas as alternativas acima estão erradas.

9. Marque a alternativa que contém exemplo de custo de prevenção no setor de compras de uma empresa:

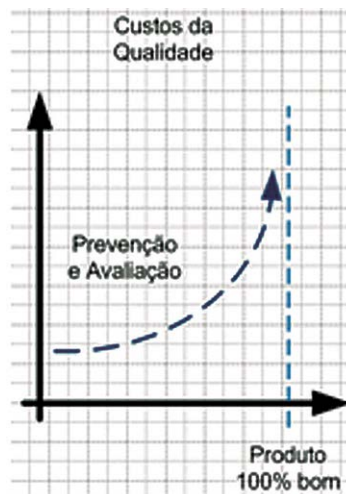
- a)  Verificação da capacidade dos fornecedores de entregarem produtos com qualidade.
- b)  Inspeção dos primeiros lotes e qualificação das inspeções e testes dos fornecedores.
- c)  Envolvimento nos problemas de manufatura ou produção relativos à qualidade.
- d)  Todas as alternativas acima estão erradas.

### Resposta comentada

Esta atividade requer o entendimento de cada conceito por sua parte. Se tudo deu certo, você deve ter dado as seguintes respostas: 1. (d); 2. (a); 3. (c); 4. (b); 5. (a); 6. (c); 7. (a); 8. (b); 9. (a).

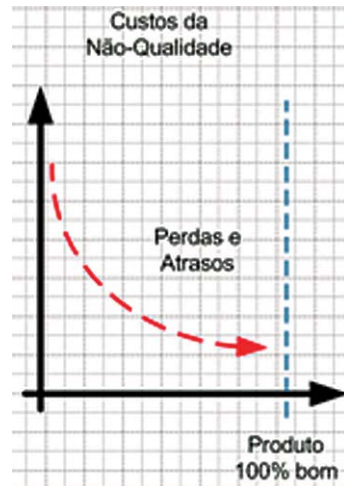
## Custo Otimizado

Os custos da qualidade são custos considerados inevitáveis. Tal afirmação faz sentido, pois não é viável obter qualidade sem que se façam investimentos. Contudo, não se podem confundir inevitáveis com infinitos. Assim, qual seria o limite para o investimento em custos de prevenção e custos de avaliação. De acordo com a Figura 2.2, os custos da qualidade deveriam crescer exponencialmente para que fosse atingido o nível de “produto 100% bom”, que também poderia ser de produto “100% conforme”. Levando-se em conta, evidentemente, que existe um limite para o investimento.



**Figura 2.2:** Custos da qualidade: prevenção e avaliação.

Por outro lado, os custos da não qualidade (falhas internas e externas) são considerados evitáveis. Também a Figura 2.3 mostra que, à medida que um produto se aproxima de 100% de conformidade, há uma diminuição das citadas falhas. Mas quanto custaria eliminá-las por completo? Seria vantajoso para a empresa?

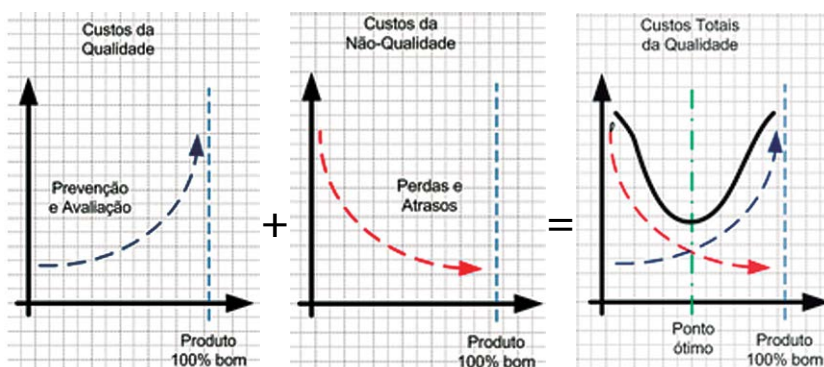


**Figura 2.3:** Custos da não qualidade: perdas e atrasos.

A resposta para esta questão certamente depende de um ramo de negócio para outro e, logicamente, das estruturas de custos apresentadas por estes negócios. Trata-se de uma relação de custo-benefício, em que o custo (investimento em qualidade) não pode superar o benefício (redução de falhas internas e externas).

Imagine os custos de falhas externas relacionadas a um lote de canetas esferográficas “secas” ou os custos relacionados à queda de uma aeronave comercial. Suas proporções são incomparáveis. Assim, nos parece plausível que a empresa de transporte aéreo invista um montante muito maior em custos da qualidade do que a empresa produtora de canetas esferográficas.

Desta forma, na busca por um equilíbrio entre os custos da qualidade e dos custos da não qualidade, é que se busca o custo total da qualidade mínimo, conforme mostra a Figura 2.4.



**Figura 2.4:** Custos totais da não qualidade.

## Atividade 2

### Atende ao objetivo 2

Considere a tabela a seguir, na qual constam os custos da qualidade e os custos da não qualidade de uma empresa ao longo dos anos. Indique qual seria o ano em que se teria o ponto ótimo.

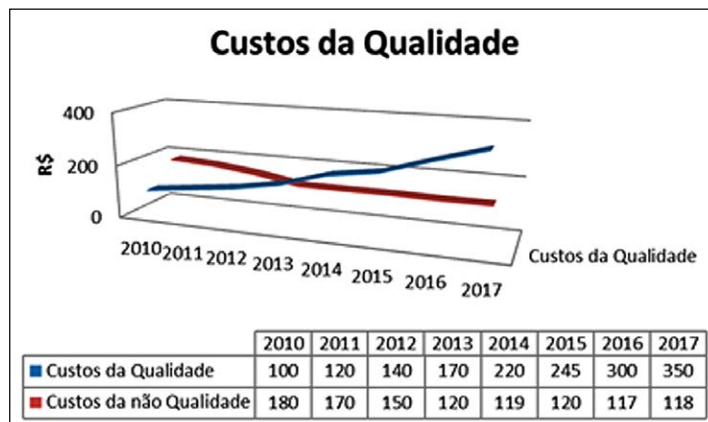
**Tabela 2.1.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Custos Da Qualidade (x 1000)	100	120	140	170	220	245	300	350
Custos da não Qualidade (x 1000)	180	170	150	120	119	120	117	118

### Resposta comentada

Observe que, a partir do ano de 2013, os custos da não qualidade continuaram a aumentar, entretanto, os custos da não qualidade ficaram estáveis. Considerando que as medidas de investimento em qualidade tomadas foram corretas (não sendo mais possível reduzir os custos de não qualidade), podemos afirmar que o ano de 2013 foi o ano onde foi alcançado o ponto ótimo. O gráfico a seguir nos ajuda a entender este raciocínio.

**Gráfico 2.1.**



## Custos da qualidade como indicador de gestão

Inicialmente, ressalta-se que a Aula 11 será inteiramente dedicada ao desenvolvimento de indicadores de gestão da qualidade, entretanto algumas noções básicas serão necessárias neste tópico em específico. Preliminarmente, podemos conceituar indicadores como uma forma quantitativa de mensuração do desenvolvimento ou evolução de uma organização. É o indicador que mostra se a organização está se movendo na direção e na velocidade necessárias para atingir suas metas preestabelecidas.

Imagine uma empresa que apresenta problemas em relação à conformidade de um dos seus principais produtos comercializados. Esta empresa, visando à redução de desperdício, advindos das não conformidades, contrata uma empresa de consultoria.

Esta, por sua vez, propõe a diversas iniciativas na área da qualidade, como certificações, capacitação de funcionários, calibração de equipamentos, etc. Com base na proposta apresentada, a empresa resolve realizar os investimentos necessários. Após um determinado tempo – por exemplo, dois anos –, como a empresa poderia avaliar se as ações propostas e executadas surtiram o efeito desejado?

Certamente, a resposta se encontra no acompanhamento e análise de indicadores da qualidade e do desempenho. No caso concreto trazido à baila, pode-se observar que as propostas sugeridas pela empresa de consultoria resultaram em aumento dos “custos da qualidade” (prevenção e/ou avaliação). Desta feita, em contrapartida, espera-se uma redução nos “custos da não qualidade” (falhas internas e falhas externas).

Imagine que, após dois anos (sem uma explicação plausível), embora se tenha investido capital em “custos da qualidade”, as falhas internas e externas da empresa tivessem tido um surpreendente aumento. Neste caso, indubitavelmente, as ações implementadas deveriam sofrer uma nova análise e possíveis correções de curso.

Por outro lado, se o aumento em “custos da qualidade” causasse a redução esperada nas falhas/erros da organização, haveria um sinal de que as ações propostas seriam capazes de levar a organização aos padrões de qualidade previamente determinados.

Por último, pense em uma empresa que nada ou pouco investe nos chamados “custos da qualidade”. Por certo, apresentará altos custos relacionados a falhas internas e externas.

Assim, é possível verificar que os custos (da qualidade e da não qualidade) podem ser utilizados como poderosos indicadores de gestão da qualidade.

## Aplicação Prática (exercício resolvido)

Os conceitos de custos da qualidade que estudamos até aqui não são difíceis, contudo, para uma melhor fixação do conteúdo e seu perfeito entendimento. Vamos trabalhar, a partir de agora, com um exercício resolvido passo a passo e, posteriormente, com exercícios propostos para que você coloque em prática o que aprendeu na aula de hoje.

É importante que você entenda que os conceitos até aqui vistos são meios para as análises que passaremos a fazer. Na sua vida prática, você será cobrado não pelos conceitos, mas sim pela sua aplicação, como veremos a seguir.

Caro aluno, com base nos dados da **Tabela 2.2**, faremos juntos as seguintes tarefas:

- Classifique os elementos mostrados na tabela de acordo com as categorias de custos da qualidade (ou seja, prevenção, avaliação e falhas internas e externas).
- Calcule o percentual dos custos em relação às vendas para as categorias de custos no primeiro e segundo anos.
- Calcule o aumento/redução (percentual) do segundo ano em relação ao primeiro ano e faça uma análise dos números encontrados.

**Tabela 2.2.**

Elementos de Custos	Primeiro Ano (\$ x 1000)	Segundo Ano (\$ x 1000)
Retrabalho	1.113	1.147
Planejamento da qualidade	2	78
Garantia (assistência técnica)	1.412	1.332
Refugo	1.344	2.388
Equipamento de inspeção	408	386
Revisão de projeto	4	0
Treinamento	16	24
Produtos devolvidos	17	17
Outros custos de prevenção	340	394
Outros custos de avaliação	2.067	2.516
Outros custos de falhas internas	55	197
Outros custos de falhas externas	3	14
Vendas	85.000	100.000

Vamos, então, ao desenvolvimento das tarefas propostas:

a) Classificação dos elementos de acordo com as categorias de custos: prevenção (P), avaliação (A), falha interna (FI) e falha externa (FE).

**Tabela 2.3.**

Elementos de custos	Classificação
Retrabalho	FI
Planejamento da qualidade	P
Garantia (assistência técnica)	FE
Refugo	FI
Equipamento de inspeção	A
Revisão de projeto	P
Treinamento	P
Produtos devolvidos	FE
Outros custos de prevenção	P
Outros custos de avaliação	A
Outros custos de falhas internas	FI
Outros custos de falhas externas	FE

b) Cálculo do percentual dos custos em relação às vendas para as categorias de custos no primeiro e segundo anos: primeiramente, considere o montante de vendas proporcional à quantidade produzida. A divisão pelo valor das vendas se faz necessária para que haja uma “normalização” dos valores, pois, por exemplo, uma empresa pode ter tido um pequeno aumento absoluto em refugos (FI) do primeiro para o segundo ano, contudo este aumento pode ser muito pequeno se considerarmos que a empresa produziu e vendeu uma quantidade muito superior no segundo período de análise. Desta forma, percentualmente, nas vendas/ produção, teria havido uma redução da citada falha interna. Assim, a normalização, permite analisar as variações em termos percentuais:

**Tabela 2.4.**

	ABSOLUTO		RELATIVO (VENDA)	
	ANO 1	ANO 2	ANO 1	ANO 2
PREVENÇÃO	362	496	0,43%	0,50%
AVALIAÇÃO	2.475	2.902	2,91%	2,90%
FALHA INTERNA	2.512	3.732	2,96%	3,73%
FALHA EXTERNA	1.432	1.363	1,68%	1,36%

Analisando os valores encontrados, por exemplo, observa-se que, do ano 1 para o ano 2, houve um aumento das falhas internas em relação ao total das vendas, passando de 2,96% para 3,73%.

c) Cálculo do aumento/redução (percentual) do segundo ano em relação ao primeiro ano e análise dos números encontrados: o primeiro passo é agrupar os custos da qualidade e os custos da não qualidade. Para o cálculo do aumento ou redução, utiliza-se a seguinte relação:  $\{(ANO 2 - ANO 1) / ANO 1\} * 100$ .

**Tabela 2.5.**

	ABSOLUTO		RELATIVO (VENDA)		VARIACÃO
	ANO 1	ANO 2	ANO 1	ANO 2	
CUSTO QUALIDADE	2.837	3.398	3,34%	3,40%	2%
CUSTO NÃO QUALIDADE	3.944	5.095	4,64%	5,10%	10%

Como conclusão, dos números encontrados, pode-se aferir que a empresa aumentou pouco seu investimento em prevenção e avaliação (apenas 2%) e que não houve redução dos custos da não qualidade. Ao contrário, estes tiveram um aumento de 10% que, se investigado mais a fundo, foi proveniente do aumento do refugo, que se encontra na categoria de falhas internas. Em uma análise preliminar, parece acertado afirmar que a empresa precisa investir em meios de prevenção e avaliação focados na redução do refugo.

Agora, depois do exemplo que eu dei acima, é a sua vez de fazer sozinho. Vamos lá?



### Atividade 3

#### Atende aos objetivos 1 e 3

Com base na tabela a seguir, explique como se comportou a empresa no ano 1 para o ano 2, tomando como base os custos globais da qualidade e da não qualidade. Em seguida, diga: quais seriam suas sugestões para essa empresa?

**Tabela 2.6.**

Elementos de Custos	\$(ano 1)	\$(ano 2)
Retrabalho	1.113	1.147
Planejamento da qualidade	30	250
Garantia (assistência técnica)	1.412	1.855
Refugo	1.344	2.100
Equipamento de inspeção	408	920
Revisão de projeto	4	7
Treinamento	16	70
Produtos devolvidos	17	34
Outros custos de prevenção	340	394
Outros custos de avaliação	1.900	3.000
Outros custos de falhas internas	55	100
Outros custos de falhas externas	3	14
Vendas	85.000	100.000

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



**Tabela 2.8.**

	ABSOLUTO		RELATIVO (VENDA)		VARIACÃO
	ANO 1	ANO 2	ANO 1	ANO 2	
CUSTO QUALIDADE	2.698	4.641	3,17%	4,64%	46%
CUSTO NÃO QUALIDADE	3.944	5.250	4,64%	5,25%	13%

Com estes números, você é capaz de perceber que embora a empresa tenha investido fortemente em custos da qualidade (aumento de 46% em relação ao ano anterior), os custos da não qualidade não diminuíram, mas sim aumentaram em 13%.

Neste caso, na prática, você precisaria verificar as possíveis causas deste comportamento. Talvez os planos de melhoria da qualidade não tenham surtido o efeito desejado por erros no planejamento ou até mesmo na execução. Em resumo, na vida real, estes dados ora trabalhados são apenas indicadores de que o processo não está alcançando os valores desejados, cabendo ao gestor a investigação das causas.

---



---

### **Atividade 4**

---



---

#### *Atende ao objetivo 3*

Considere os seguintes valores relativos aos custos de qualidade numa empresa que produz três produtos: A, B e C.

**Tabela 2.9.**

	Produto		
	A	B	C
Vendas totais	8 000 000	1 800 000	800 000
Prevenção	6 000	1 600	2 000
Avaliação	38 000	10 500	9 000
Falhas internas	120 000	60 000	64 000
Falhas externas	130 000	13 000	16 000

Faça uma análise destes custos de qualidade, indicando quais as medidas que, eventualmente, deveriam ser adotadas. Qual a importância da avaliação dos custos de qualidade?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Resposta comentada**

**Tabela 2.10.**

	Produto		
	A	B	C
Prevenção	0,075%	0,020%	0,025%
Avaliação	0,475%	0,131%	0,113%
Falhas internas	1,500%	0,750%	0,800%
Falhas externas	1,625%	0,163%	0,200%

Por meio dos números encontrados no quadro acima, você pode perceber que o produto A destoa dos demais produtos. É evidente que o produto A recebeu maior investimento (proporcionalmente) em prevenção e avaliação, mas, mesmo assim, os custos correspondentes às falhas internas e externas superaram, em muito, os custos apresentados pela linha de produto B e C.

A importância da análise dos custos da qualidade fica evidente quando analisamos esta tabela. Se esta análise não fosse realizada, o produto A continuaria a ser fabricado e comercializado com menores margens de lucro já que parte deste é absorvida pelos altos custos da não qualidade e até mesmo da qualidade (especialmente, a avaliação).



---

---

---

### **Atividade 5**

---

---

---

#### *Atende ao objetivo 3*

Considere os seguintes dados de custos de qualidade (custos: percentagens dos custos totais de qualidade; vendas: unidades monetárias).

**Tabela 2.11.**

	Produto		
	A	B	C
Vendas totais	600 000	200 000	400 000
Prevenção	1%	1,3%	3,5%
Avaliação	2%	1%	4%
Falhas internas	0,4%	0,25%	2%
Falhas externas	0,45%	0,22%	1%

Que conclusões podem ser tiradas da leitura destes números?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Resposta comentada**

A análise desta questão é similar à análise realizada na segunda questão.

---

---

### **Conclusão**

O estudo dos custos da qualidade é de suma importância para nossa disciplina. Através dele é possível entendermos como estão sendo investidos recursos na prevenção e avaliação da qualidade e quais são os custos decorrentes na “falta de qualidade”.

### **Resumo**

Primeiramente temos que ter em mente a necessidade de se “medir a qualidade” em termos de custos. Quanto investimos? Quanto perdemos por ausência de qualidade. Para isso, estudamos as duas categorias de custos aplicadas à gestão da qualidade: os custos da qualidade ou conformidade e os custos da não qualidade ou da não conformidade.

Na primeira categoria, temos tudo aquilo que investimos para melhoria do nível da qualidade em nossas empresas. Ainda, esta categoria pode ser subdividida em custos de prevenção e custos de avaliação. Por outro lado, temos a outra categoria que engloba tudo aquilo que perdemos por não ter qualidade. Esta, por seu turno, é subdividida em custos de falhas internas e falhas externas.

Lembre-se que o processo de melhoria da qualidade não é um investimento sem limites monetários. Por isso, devemos ter em mente a busca de um equilíbrio entre os investimentos em qualidade e a redução dos custos da não qualidade, o que denominamos de ponto ótimo ou otimizado.

Você deve ser capaz de analisar o comportamento de uma empresa e verificar se os investimentos estão sendo feitos de forma correta, resultando na redução de custos de falhas. Lembre-se que os custos da qualidade podem ser utilizados como um indicador de gestão da qualidade. Até a próxima aula!

## Referências Bibliográficas

CROSBY, P. B. *Qualidade é investimento*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle da qualidade total: gestão e sistemas*, vol.1. São Paulo: MakronBooks, 1994.

MAIA, F. *Gestão financeira da qualidade*. Monografia (Especialização em Gestão Financeira). Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei, 2006.

MATTOS, J. C.; TOLEDO, J. C. *Custos da qualidade: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000*. Revista Gestão & Produção, vol. 5, n. 3, São Carlos, 1998.

JURAN, J. M.; GRZYNA, F. M. *Quality Planning and Analysis*. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980.





# Aula 3

Os pilares da gestão da qualidade,  
modelos de gestão e prêmio  
nacional da qualidade

## **Meta**

Apresentar ao estudante a transformação do conceito de gestão da qualidade em qualidade da gestão, bem como introduzir modelos de gestão, seus fundamentos e os benefícios oriundos de sua correta utilização.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. enumerar as principais características de um modelo de gestão;
2. conhecer e identificar os principais fundamentos e critérios de excelência da gestão;
3. realizar um diagnóstico de uma empresa tomando como base os fundamentos de excelência

## Introdução: os pilares da gestão da qualidade

Diversos autores desenvolveram trabalhos em que expõem quais deveriam ser os pilares para que a organização obtivesse sucesso em sua gestão. É importante, ainda, ressaltar que a gestão da qualidade passa a ser enfocada como qualidade da gestão e que, através desta, é possível alcançar resultados econômico-financeiros e sociais.

Nesta aula, vamos falar um pouco mais nesta mudança de “gestão da qualidade” para “qualidade da gestão”. Qual a diferença? Seria apenas um jogo de palavras? Parece-me que não! De forma simplista, pense que a qualidade não pode estar resumida somente a uma parte da empresa, por exemplo, a parte de inspeção de peças fabricadas. Para se obter sucesso, todas as áreas precisam estar com foco na qualidade. Isso inclui as áreas de compras, de produção, de pessoas, de informática, de criação, etc. Todas estas áreas devem ser geridas com qualidade, por isso falamos de “qualidade da gestão”. Seria possível ter sucesso com uma gestão de pessoas ou de criação pouco desenvolvidas? Talvez, mas, certamente, seria muito difícil atingir os resultados desejados pela organização.

Em outras palavras, queremos mostrar que uma empresa é formada de várias partes (setores ou departamentos) interligadas entre si e que todas estas partes devem ser geridas com qualidade. Lembre-se que “uma corrente é tão forte quanto seu elo mais fraco”. Assim, um departamento fraco (um elo fraco) pode levar a empresa a não atingir os resultados planejados.



Assim, abordaremos duas visões distintas, conforme colocadas a seguir.

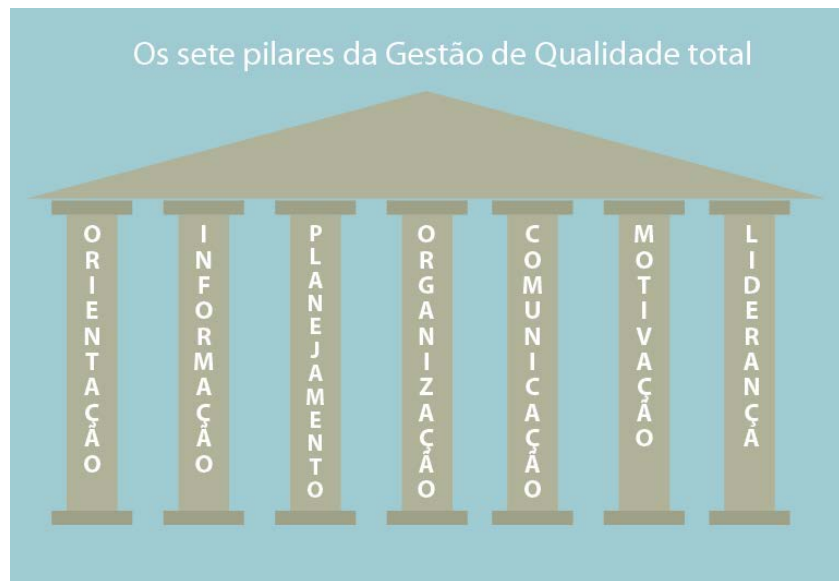
### Eficácia e

**eficiência** podem parecer sinônimos, mas não são. A diferença entre eficácia e eficiência é que, enquanto a eficácia refere-se a fazer a tarefa certa, completar atividades e alcançar metas, a eficiência é sobre fazer as coisas de forma otimizada, de maneira mais rápida ou com menos gastos. Por exemplo, uma empresa de entrega pode ter conseguido realizá-la dentro do tempo esperado. Contudo, devido a problemas em seu processo, viu-se obrigada a substituir a entrega rodoviária por uma entrega em um modal aéreo. Ou seja, cumpriu o prazo (foi eficaz), mas gastou mais do que planejara (não foi eficiente).

## Visão da gestão da qualidade total (GQT)

A gestão da qualidade total (GQT) está relacionada com a busca da satisfação, não só do cliente, mas de todas as partes interessadas (também denominadas de stakeholders) e também da excelência organizacional da empresa. Abrange o gerenciamento do grau de **eficácia** e de **eficiência** em todos os elementos internos e externos à empresa, impactados pela existência do empreendimento. Ou seja, não se limita à área de manufatura, mas, ao contrário, permeia toda a organização, com foco no cliente e nos resultados.

Para a GQT há sete pilares que são fundamentais para a “qualidade da gestão” e o consequente atingimento da eficiência e eficácia. A figura a seguir os mostra de forma esquematizada. Ressalta-se que a ideia de pilar é precisa, pois a ausência de um único deles pode abalar a estrutura organizacional e fazer com que ela não atinja os objetivos planejados.



**Figura 3.1:** Todos os setes pilares são importantes para a GQT.

Assim, cada pilar apresenta sua importância e deve ser entendido conforme exposto a seguir:

- **Orientação:** é o compromisso assumido pela cúpula da empresa e acordado em todos os níveis de fazer da qualidade total o foco das atenções. Trata-se do posicionamento estratégico formal da empresa, contendo o balizamento de sua visão de negócios, diretrizes permanentes e macro-objetivos.

- **Informação:** sistema de captação de dados e processamento de informações, em todas as áreas, para alimentar o processo decisório e gerencial ao longo dos pilares que se seguem. Busca-se, por exemplo:
  - necessidades dos clientes;
  - desempenho dos concorrentes;
  - demanda ativa e potencial;
  - ambiente externo (governo, fiscais, comunicação);
  - desempenho dos processos internos;
  - benchmarkings (falarei sobre o que é isso mais à frente).
- **Planejamento:** desdobramento da decisão e orientação estratégica em termos de objetivos operacionais, contendo a descrição dos caminhos, meios e prazos para seu atingimento, assim como orçamentos e instrumentos e processos de controle pertinentes.
- **Organização:** mobilização de recursos (naturais, humanos e físico-financeiros) para que o planejamento possa ser executado com máxima eficácia e eficiência.
- **Comunicações:** troca de informações e coordenação interpessoal e interdepartamental para assegurar a fluência dos processos que envolvem a participação de diferentes departamentos e pessoas.
- **Motivação:** provimento de ações adequadas à movimentação dos processos de conscientização, envolvimento e comprometimento requeridos em todos os níveis.
- **Liderança:** acionamento, monitoramento e controle de todos os processos desencadeados e promoção da capacitação contínua e progressiva de todas as pessoas envolvidas.

## Visão da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ)

A Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) estipula os sete pilares para a execução da gestão de forma à obtenção dos resultados esperados.



A Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) é um centro brasileiro de estudo, debate e irradiação de conhecimento sobre excelência em gestão. Criada em 1991, a FNQ é uma instituição sem fins lucrativos, fundada por 39 organizações, privadas e públicas, cujo objetivo é disseminar amplamente os fundamentos e os critérios de excelência em gestão para organizações de todos os setores e portes, contribuindo para o aperfeiçoamento da gestão, o aumento da competitividade das organizações e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade de vida do povo brasileiro (FNQ, 2018).

Conseguir executar as estratégias é uma das maiores preocupações das empresas atualmente. No meio corporativo, houve muito avanço para conseguir elaborar um bom plano estratégico, definindo objetivos e metas claras.

Entretanto, na hora de implantar a estratégia e transformá-la em rotina de gestão, a maioria das empresas ainda encontra dificuldade para colocá-la em prática. As razões para isto são inúmeras, tais como a falta de tempo para implantação, a priorização da resolução de problemas emergenciais em detrimento de ações estratégicas, a cobrança por resultados imediatos e não por metas de longo prazo, a ausência de recursos financeiros e humanos para executar o planejado, bem como o despreparo profissional para desempenhar atividades mais estratégicas.

Analisando este contexto, a FQN propõe um método de trabalho prático e objetivo voltado para a execução da estratégia por meio da gestão dos processos de negócio. Isso significa entender os processos necessários para alcançar os objetivos planejados, definir planos de ação para melhorar tais processos e acompanhar sua execução continuamente.

te, além de analisar os resultados a partir de indicadores de desempenho relevantes. Assim, a FNQ também propõe que a gestão de sucesso deve estar calcada em sete pilares, conforme mostraremos a seguir.

O primeiro deles é a *priorização*, quando se estabelecem ciclos de trabalho ao longo do ano e dividem-se as ações planejadas, mantendo um equilíbrio de alocação de recursos humanos e financeiros para execução destas. Em seguida, vem a *colaboração*, que busca envolver pessoas com diferentes características e habilidades nas atividades, de preferência promovendo reuniões de trabalho em grupo para analisar os problemas e definir as ações a serem executadas.

O terceiro pilar diz respeito à *disciplina*, que inclui a definição de rotinas de trabalho e seu cumprimento à risca, como, por exemplo, com reuniões semanais de acompanhamento do plano de ação e reuniões mensais de análise de resultados. Outra importante questão é focar na *execução* das ações definidas, procurando alterar o mínimo possível o que foi planejado e analisar se realmente os processos estão melhorando e se as estratégias estão sendo alcançadas.

Já o quinto pilar está relacionado à *integração das ações*, que visa estruturar um modelo de governança dos trabalhos que integre estratégia, projetos e processos em uma gestão única, buscando a excelência operacional e de gestão da organização. Além destes cinco pilares, dois outros relacionados à gestão de pessoas são fatores críticos para a implementação da estratégia e complementam os sete pilares da execução eficaz:

Um deles é a *participação da alta direção*, que deve não só patrocinar e apoiar as atividades, mas também participar ativamente das etapas em que é envolvida, enxergando a execução da estratégia como uma grande ferramenta de gestão do negócio. Os maiores casos de sucesso que encontramos são aqueles em que seu principal executivo está intimamente ligado à execução das ações.

O sétimo e último pilar está ligado ao *engajamento da liderança*. Os gestores dos processos e dos projetos estratégicos são aqueles que realmente executam as ações. Logo, precisam ser capacitados tecnicamente e motivados para o trabalho, criando-se inclusive ferramentas de reconhecimento e recompensa tanto pelo esforço como pelos resultados alcançados. Estes “pilares de gestão” apresentados são a base para a construção de modelos de gestão internacionais e nacionais.

## Modelos de Gestão

Quando se procura um modelo de gestão, a organização está em busca de um exemplo de gestão que foi ou ainda está sendo utilizado com sucesso em outras empresas, que não precisam ser necessariamente do mesmo setor. Trata-se de buscar práticas de gestão já testadas e comprovadas, realizando apenas adaptações pontuais à estrutura da organização de destino. Significa “não reinventar a roda”, mas sim realizar o que conhecemos por **benchmarking**.

### **Benchmarking**

é um processo de comparação de produtos, serviços e práticas empresariais, sendo um importante instrumento de gestão das empresas. É realizado através de pesquisas para comparar as ações de cada empresa e tem por objetivo melhorar as funções e processos de uma determinada empresa, além de ser um importante aliado para vencer a concorrência, uma vez que analisa as estratégias e possibilita que outra empresa crie e tenha ideias novas em cima do que já é realizado (BENCHMARKING, 2011-2018).

Ferreira et al. (2010) esclarecem que, para o estudo dos modelos de gestão, é necessário conhecer suas diferentes perspectivas de construção e os impactos trazidos por estas às organizações, aos seus indivíduos e à sociedade. Independentemente do modelo de gestão adotado, existem duas dimensões presentes: a “forma” e a “função”. A primeira expressa a configuração organizacional, e a segunda, as tarefas que precisam ser cumpridas. Ao longo dos tempos, as teorias administrativas têm migrado da dimensão “forma” para a “função”, alterando substancialmente os modelos de gestão.

Como falamos, a “forma” está ligada à estrutura organizacional. É nesta dimensão que se discute o organograma da empresa, se este organograma será hierarquizado (com presidência, direção e gerências) ou, por exemplo, projetizado (com equipes multidisciplinares sem uma hierarquia tradicional). Exemplos de alteração de “forma” seriam a extinção de diretorias, a fusão de gerências, etc.

Por outro lado, quando o foco se encontra na dimensão “função”, a empresa se preocupa com as funções, as atividades e tarefas que devem ser realizadas para que seus objetivos sejam atingidos. Quando são realizados mapeamento de processos e implementação de melhorias, estamos diante de uma alteração da dimensão “função”.

Para Rodriguez (2010), é necessário que exista um modelo de gestão para um adequado funcionamento de uma empresa, e, muitas vezes, este modelo é implícito à organização e não muito visível aos funcionários. O autor classifica modelo de gestão como sendo a forma estruturada e organizada de como ocorre a integração entre os sistemas internos, assegurando o atendimento às estratégias do negócio. Segundo ele, existem três pilares básicos que sustentam qualquer modelo de gestão, quais sejam: pessoas, processos e tecnologia, amparados pela educação e aprendizagem e orientados por estratégias e clientes.



Reiterando a ideia sobre as duas dimensões presentes na gestão citadas por Ferreira et al. (2010) – ou seja: a “forma” e a “função” –, os autores estabelecem que existem categorias de modelos de gestão sob três perspectivas: a estrutural, a humanística e a integrativa. A primeira é uma visão tradicional de gestão que sustenta a ideia de que, para gerir, é necessário modelar os recursos financeiros, materiais e pessoais, o que dá uma visão instrumentalista da gestão, que prioriza a “forma” ao invés da “função”, sobressaindo-se as normas e os procedimentos, ao invés dos objetivos. O mesmo quase acontece na perspectiva humanística, se não fosse uma alusão à atividade funcional. Os autores afirmam que somente na perspectiva integrativa existe a preocupação dominante com a dimensão da função. Independentemente do estilo de modelo de gestão a ser utilizado, é necessário que este alcance níveis satisfatórios de eficiência, eficácia e efetividade – quando se é eficiente e eficaz simultaneamente –, e os seus respectivos indicadores precisam ser evidenciados e conhecidos.

Existe a necessidade de adequação do modelo conforme a natureza da organização e a sua relação com o ambiente interno e externo. Assim, organizações que se deparam com características de certeza, estabilidade e previsibilidade são adequadas à utilização dos modelos mecanicistas da abordagem estrutural, ao passo que, para aquelas que se deparam com situações de incerteza, instabilidade e imprevisibilidade, os modelos humanísticos seriam mais adequados.



## **Modelo mecanicista x modelo humanista**

O modelo *mecanicista* também é conhecido como modelo clássico, aplicado por Frederick Taylor, onde o foco era a atividade. Era um modelo racional que não se preocupava com os aspectos sociais e psicológicos do homem. Já o modelo humanístico, aplicado por George Elton Mayo, passou a contemplar os aspectos sociais e psicológicos, entendendo que ambos influenciavam diretamente na produtividade.

---

Nesta aula, iremos abordar dois modelos de gestão que, na verdade, são baseados em prêmios da qualidade. Chamo sua atenção para a importância destes modelos, pois são modelos testados em empresas que obtiveram sucesso.

Esses modelos não foram simplesmente criados a partir do nada. Foram oriundos da observação das melhores práticas de gestão de empresas que – durante anos consecutivos – mostraram-se rentáveis e bem avaliadas por seus clientes.

É muito importante que você entenda o espírito destes modelos sem somente se prender à premiação. Caso você tenha curiosidade de pesquisar, verá que somente grandes empresas foram vencedoras destes prêmios. Entretanto, não se engane pensando que os modelos de gestão são somente aplicáveis a organizações de grande porte, pois não são!

Estes modelos tem aplicabilidade em empresas de todos os tamanhos e de todos os ramos de negócios. Tomemos como exemplo uma prática de gestão de pessoas que preze pela qualidade de vida de seus funcionários. Você acha que esta prática só seria aplicada a empresas de grande porte do setor alimentício? Certamente que não. Sem nenhuma dúvida, poderia ser aplicada a uma pequena empresa do setor varejista e a muitos outros negócios.

Como veremos, estes modelos de gestão funcionam como uma forma de fazermos uma avaliação de nossos negócios e verificar se estamos deixando de lado alguma área da gestão que impacte diretamente nos resultados da empresa. Em alguns casos, estas áreas são chamadas de critérios de excelência ou fundamentos de excelência, como ocorre no caso do modelo de gestão brasileiro, que estudaremos ainda nesta aula.



Por falar em resultados, sejamos claros: todos estes modelos visam à busca por maior lucratividade, com exceção da aplicação em organizações sem fins lucrativos.

---

## Atividade 1

### Atende ao objetivo 1

Com suas palavras, responda:

a) O que é um modelo de gestão?

---



---



---

b) Por que devemos adotar um modelo de gestão?

---



---



---

c) Um modelo de gestão é aplicável a somente um ramo de negócio? Isto é, é específico ou pode ser adaptado a outros negócios?

---



---



---

### **Resposta comentada**

a) Um modelo de gestão é um modelo de gerenciamento utilizado por outras empresas. É considerado um modelo, pois sua utilização já provou ser capaz de entregar os resultados projetados pela organização.

b) O estudo e a adoção de um modelo de gestão são importantes, pois, como estão baseados em casos de sucesso, aumentam a chance de também serem capazes de alavancar o resultados das empresas que os adotam.

c) São flexíveis. Mesmo os modelos de gestão mais “badalados” devem ser adaptados a cada organização, pois cada uma possui realidades distintas.

## Prêmio Malcolm Baldrige

Na década de 1980, devido ao crescimento da indústria japonesa, o governo dos Estados Unidos da América desenvolveu um conceito para orientar suas organizações a buscarem um sucesso competitivo de classe mundial, iniciando-se assim os critérios de excelência do

Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA). Na prática, o prêmio Malcolm Baldrige estabelece um modelo de excelência de gestão que pode ser aplicado a qualquer ramo de negócios, assim como pontuamos anteriormente.

O prêmio é concedido, anualmente, pelo presidente dos Estados Unidos a organizações que demonstram excelência em qualidade e desempenho. Três prêmios podem ser concedidos anualmente em cada uma das seis categorias:

- fabricação;
- serviços;
- pequenos negócios;
- educação;
- saúde;
- sem fins lucrativos.

Vejam que as categorias dos prêmios abrangem realmente qualquer tipo de negócio, inclusive organizações sem fins lucrativos. O prêmio norte-americano está baseado em sete critérios de excelência, conforme ilustra a figura a seguir:



**Figura 3.2:** Os sete critérios do prêmio Malcolm Baldrige.

O primeiro critério é a *liderança* (*leadership*), que mensura como as ações pessoais dos líderes seniores e seu sistema de governança orientam e sustentam sua organização. O critério seguinte é a *estratégia* (*strategy*)

que busca verificar como a organização desenvolve objetivos estratégicos e planos de ação, como os implementa e altera, se as circunstâncias assim exigirem. Este critério enfatiza que o sucesso organizacional e o ambiente competitivo de sua organização, ao longo prazo, são questões estratégicas essenciais que precisam ser partes integrantes do seu planejamento geral. Tomar decisões sobre as principais competências e sistemas de trabalho da sua organização é parte integrante do sucesso da organização agora e no futuro, e essas decisões são, portanto, decisões estratégicas importantes.

O terceiro critério são os *clientes (customers)*. Este critério avalia os processos organizacionais para ouvir seus clientes e determinar sua satisfação e insatisfação. O objetivo é capturar informações significativas para superar as expectativas dos seus clientes. Já o critério seguinte trata de *medição, análise e melhoria do desempenho organizacional (measurement, analysis, and improvement of organizational performance)*. Este avalia como a organização seleciona e usa dados e informações para medição, análise e revisão do desempenho em suporte ao planejamento organizacional e à melhoria do desempenho.

O quarto item serve, ainda, como um ponto central de coleta e análise em um sistema integrado de medição e gerenciamento de desempenho que depende de dados e informações financeiras e não financeiras. O objetivo da medição, análise, revisão e melhoria do desempenho é orientar o gerenciamento do processo para a consecução dos principais resultados organizacionais e objetivos estratégicos, antecipar e responder a mudanças organizacionais ou externas rápidas ou inesperadas e identificar as melhores práticas para compartilhar.

O quinto critério é a *força de trabalho (workforce)*. Este critério pergunta sobre a capacitação da força de trabalho e suas necessidades de capacitação. Busca avaliar como a empresa atende às necessidades de capacitação para atingimento de suas metas e como esta assegura um bom clima de trabalho. O objetivo é construir um ambiente eficaz para realizar seu trabalho e apoiar seus empregados.

O critério de número seis é denominado de *operações (operations)*. Este critério avalia como a empresa age na concepção e entrega de produtos, na inovação e na eficácia operacional para alcançar o sucesso organizacional agora e no futuro. E, por fim, o último critério é *resultados (results)*, que mensura os resultados dos principais produtos e do desempenho operacional, que demonstram a qualidade do produto e do serviço que levam à satisfação e ao envolvimento do cliente.

Como falamos anteriormente, os prêmios baseados em modelos de gestão servem para avaliar como está o grau de maturidade da empresa. Vejamos uma análise sucinta de uma empresa fictícia, utilizando os critérios de excelência que acabamos de estudar. A tabela a seguir mostra a análise:

**Tabela 3.1:** Análise de empresa fictícia com base nos critérios do prêmio Malcolm Baldrige

<b>Crítérios</b>	<b>Ações</b>
<b>Liderança</b>	Os líderes da empresa demonstram que participam diretamente, influenciando e motivando seus funcionários a atingirem as metas.
<b>Estratégia</b>	A empresa possui um planejamento estratégico bem definido, com missão e visão claras. A empresa demonstra saber aonde quer chegar.
<b>Clientes</b>	A empresa demonstra que, semestralmente, realiza uma pesquisa de satisfação com seus consumidores e que mantém com estes um canal de comunicação constante, através de um Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), bem como realiza pesquisas de mercado para verificar as necessidades dos clientes.
<b>Medição, análise e melhoria do desempenho organizacional</b>	A empresa demonstra que tem mecanismos para monitorar indicadores considerados importantes para alcançar seus resultados. Por exemplo, indicadores de produtividade, de qualidade, financeiros, de recursos humanos, etc. Demonstra, ainda, que toma ações corretivas baseadas nestes dados e que busca a melhoria contínua dos indicadores-chave exemplificados.
<b>Força de trabalho</b>	A empresa demonstra que tem um plano de capacitação para seus funcionários, de acordo com as funções que executam no momento ou que estejam sendo preparados para assumir no futuro.
<b>Operações</b>	A empresa demonstra que possui planos para a redução de não conformidades e melhoria de processos produtivos.
<b>Resultados</b>	A empresa mostra que obteve significativos incrementos na lucratividade, na participação de mercado e na satisfação de seus clientes.

Perceba, após esta análise, que os sete critérios podem ser aplicados a qualquer negócio, de qualquer tamanho. Perceba, ainda, que a falta de atenção a qualquer dos sete critérios poderá levar a empresa a fechar suas portas.

Por exemplo, imagine que a empresa esteja madura em todos os sete critérios, exceto no critério “força de trabalho”. Em outras palavras, a empresa não investe na capacitação de seus funcionários para executarem suas tarefas com a máxima eficiência e eficácia. A empresa pode até ter um bom resultado naquele momento, mas, em um curto ou médio prazo, a falta de capacitação da força de trabalho levará a empresa a obter resultados não tão satisfatórios.

A mesma análise poderia ser feita utilizando-se o critério “clientes”. Uma empresa que não mede a satisfação dos seus clientes e que não busca entender as mudanças de mercado, em curto período de tempo, terá suas portas fechadas. Veja, então, que, no diagnóstico da empresa, nenhum critério pode ser considerado mais importante do que outro e todos devem ser abordados com profundidade.

Você seria capaz de fazer uma análise destes sete critérios para a empresa que você trabalha, para um negócio de família ou até mesmo para um pequeno comércio que você frequenta periodicamente? Tenho certeza que sim.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Atividade 2**

### *Atende ao objetivo 2*

Analise a lista de ações costumeiras que são tomadas em uma empresa fictícia e as relacione a um dos sete critérios até aqui estudados:

a) Rotineiramente a empresa realiza pesquisas de satisfação de seus clientes.

---

b) Os diretores da empresa participam de palestras e mantêm um canal aberto com os colaboradores.

---

c) Nos últimos dois anos, a empresa cresceu sua participação de mercado em 10% em cada ano.

---

d) A empresa investiu em cursos de atualização de informática.

---

e) A empresa estabeleceu metas de crescimento estabelecidas para os próximos 10 anos.

---

f) A empresa realizou a revisão de processos, com ênfase na melhoria e na redução de custos.

---

g) A empresa mede e age constantemente sobre seus indicadores de produtividade.

---

h) Antes de lançar seus produtos, a empresa realizou testes de mercado.

---

i) A empresa construiu locais de café e relaxamento.

---

### ***Resposta comentada***

Os critérios para cada item são os seguintes:

- a) Clientes.
  - b) Liderança.
  - c) Resultados.
  - d) Força de trabalho.
  - e) Gestão estratégica.
  - f) Operações.
  - g) Medição.
  - h) Clientes.
  - i) Força de trabalho.
- 
- 
- 
-



## Modelo de Excelência de Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ)

O Modelo de Excelência de Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ, Brasil), inicialmente, originou-se por meio de uma abordagem analógica ao modelo norte-americano Malcolm Baldrige National Quality Award (MBNQA) e se manteve desta forma até 1995. Entre os anos de 1995 e 2000, pode-se perceber uma transição oriunda das abordagens analógica e de especialização, utilizando-se das experiências e da maturação de ideias ao longo de sua utilização, como também uma adequação ao mercado brasileiro. A partir de 2000, houve uma ruptura com os moldes originais e, utilizando-se de uma abordagem integrativa com diversos modelos nacionais e internacionais, surgiu o novo MEG.

O MEG brasileiro, assim como o proposto pelo prêmio Malcolm Baldrige, é composto de fundamentos de excelência e segue o mesmo raciocínio do modelo norte-americano quanto à sua aplicabilidade a pequenos negócios, de diferentes ramos.

Vale ressaltar que o MEG é continuamente revisto, gerando alterações que acompanham a evolução da sociedade e do mundo dos negócios. Atualmente, está em sua 21ª edição, que foi lançada em 2016. A ideia fundamental da última revisão foi torná-lo ainda mais fácil de ser aplicado a pequenos negócios.



Assista ao vídeo sobre a Fundação Nacional da Qualidade e entenda sua importância para o mercado brasileiro:

<https://www.youtube.com/user/fnqgestao>

---

Segundo a Fundação Nacional da Qualidade, o Modelo de Excelência da Gestão (MEG) é um modelo de referência e aprendizado que serve para todo tipo e porte de empresa. Suas principais características são:

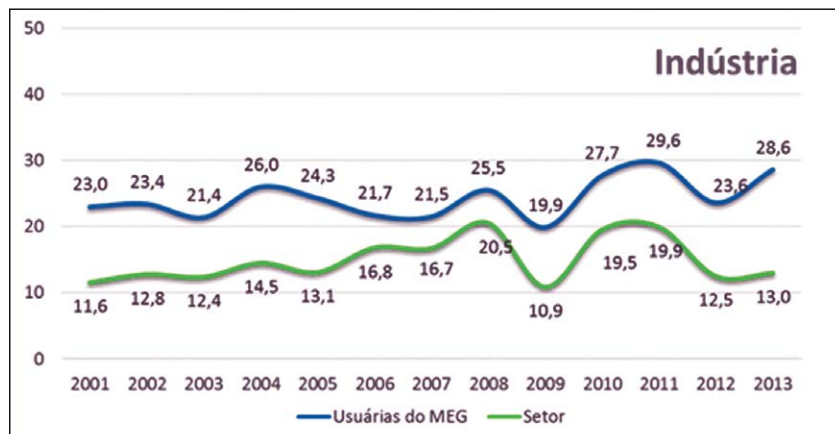
- **Modelo sistêmico:** possui um conceito de aprendizado e melhoria contínua, pois seu funcionamento é inspirado no ciclo do PDCL (sigla em inglês para *Plan, Do, Check, Learn*). Em outras palavras, o

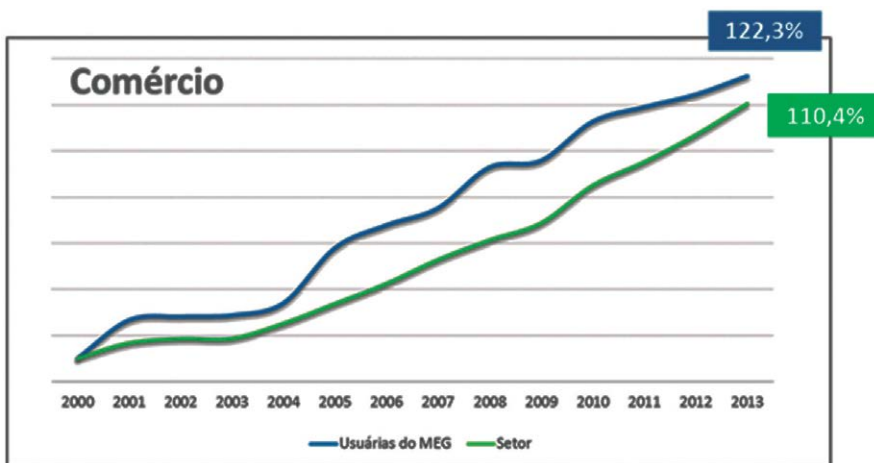
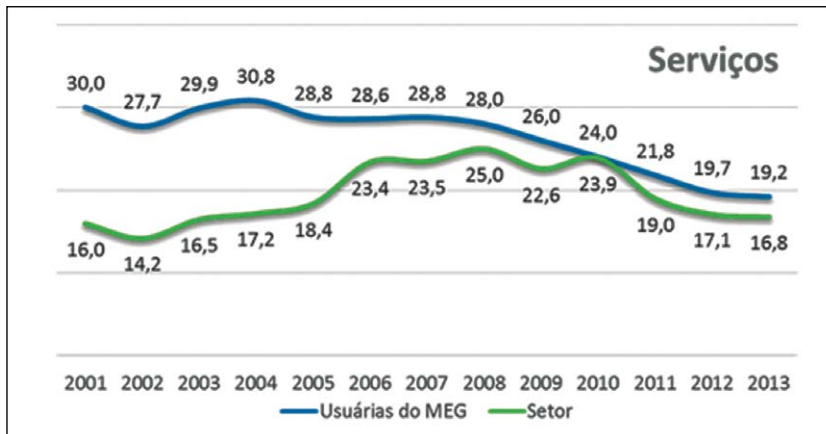
modelo propõe um ciclo de planejamento (*Plan*), execução (*Do*), verificação (*Check*) e aprendizado (*Learn*) com as “lições aprendidas”.

- **Não é prescritivo:** o MEG é considerado um modelo de referência e aprendizado, no qual não existe prescrição na sua implementação de práticas de gestão. O modelo levanta questionamentos, permitindo um exercício de reflexão sobre a gestão e a adequação de suas práticas aos conceitos de uma **empresa de classe mundial**.
- **Adaptável a todo tipo de organização:** o MEG permite às organizações adequar suas práticas de gestão aos conceitos de uma empresa de classe mundial, respeitando a cultura existente. O modelo tem como foco o estímulo à organização para obtenção de respostas, por meio de práticas de gestão, sempre com vistas à geração de resultados que a tornem mais competitiva. O modelo estimula o alinhamento, a integração, o compartilhamento e o direcionamento em toda a organização, para que atue com excelência na cadeia de valor e gere resultados a todas as partes interessadas.
- Caro aluno, para que fique ainda mais claro para você a importância de se utilizar um modelo de gestão, apresentamos a seguir gráficos provenientes de uma pesquisa realizada pela **Serasa** ([www.serasaexperian.com.br](http://www.serasaexperian.com.br)), que compara empresas que utilizam o MEG da FNQ com empresas do mesmo setor que ainda não aderiram ao modelo de gestão. Ressalto que estes dados são relativos ao MEG da FNQ, mas que existem estudos que demonstram que os demais modelos de gestão mundiais também são capazes de melhorar os indicadores financeiros das organizações.

Uma **empresa de classe mundial**, ou, em inglês, *world class company*, é uma empresa que se destaca mundialmente, estando pronta para competir em nível mundial. Destaca-se por suas práticas gerenciais e pelos resultados alcançados.

A **Serasa Experian** é uma empresa brasileira de análise de informações para decisões de crédito e apoio a negócios. Faz parte do grupo Experian. A Serasa Experian atua por meio de acordos com empresas de informações de todos os continentes (SERASA EXPERIAN, 2018).





**Figura 3.3:** Gráficos com comparação entre empresas usuárias e não usuárias do MEG.

Você observa nos gráficos apresentados que as empresas usuárias do MEG (linha azul) mostram indicadores financeiros melhores.

Nesta nova versão do Modelo de Excelência de Gestão, a antiga “Mandala do MEG” (que vigorou por muitos anos) foi substituída pelo chamado “Diagrama do MEG”, como podemos ver a seguir:



**Figura 3.4:** Antiga Mandala do MEG.

Observe que a antiga mandala possuía oito fundamentos de excelência, contudo, em nossa aula, estudaremos os novos fundamentos de excelência do novo modelo de gestão apresentado no seguinte diagrama:



**Figura 3.5:** Os novos fundamentos.

Agora, vamos analisar cada um dos oito fundamentos de excelência do diagrama do MEG, segundo definição da própria FNQ:

1. **Pensamento sistêmico:** compreensão e tratamento das relações de interdependência e seus efeitos entre os diversos componentes que formam a organização, bem como entre estes e o ambiente com o qual interagem.
2. **Aprendizado organizacional e inovação:** busca e alcance de novos patamares de competência para a organização e sua força de trabalho, por meio da percepção, reflexão, avaliação e compartilhamento de conhecimentos, promovendo um ambiente favorável à criatividade, experimentação e implementação de novas ideias capazes de gerar ganhos sustentáveis para as partes interessadas.
3. **Liderança transformadora:** atuação dos líderes de forma ética, inspiradora, exemplar e comprometida com a excelência, compreendendo os cenários e tendências prováveis do ambiente e dos possíveis efeitos sobre a organização e suas partes interessadas, no curto e longo prazos - mobilizando as pessoas em torno de valores, princípios e objetivos da organização; explorando as potencialidades das culturas presentes; preparando líderes e pessoas; e interagindo com as partes interessadas.
4. **Compromisso com as partes interessadas:** estabelecimento de pactos com as partes interessadas e suas inter-relações com as estratégias e processos, em uma perspectiva de curto e longo prazos.
5. **Adaptabilidade:** flexibilidade e capacidade de mudança em tempo hábil, frente a novas demandas das partes interessadas e alterações no contexto.
6. **Desenvolvimento sustentável:** compromisso da organização em responder pelos impactos de suas decisões e atividades, na sociedade e no meio ambiente, e de contribuir para a melhoria das condições de vida, tanto atuais quanto para as gerações futuras, por meio de um comportamento ético e transparente.
7. **Orientação por processos:** reconhecimento de que a organização é um conjunto de processos, que precisam ser entendidos de ponta a ponta e considerados na definição das estruturas: organizacional, de trabalho e de gestão. Os processos devem ser gerenciados visando à busca da eficiência e da eficácia nas atividades, de forma a agregar valor para a organização e as partes interessadas.

**8. Geração de valor:** alcance de resultados econômicos, sociais e ambientais, bem como de resultados dos processos que os potencializam, em níveis de excelência e que atendam às necessidades e expectativas das partes interessadas.

As empresas usuárias do MEG podem, anualmente, participar do Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ). Este prêmio tem como intuito reconhecer as melhores práticas de gestão nas áreas dos oito fundamentos de excelência, promovendo a melhoria da qualidade da gestão.

Candidatar-se ao PNQ representa, de uma forma geral, submeter a organização a uma análise aprofundada de sua gestão, efetuada por avaliadores treinados pela FNQ, guiados por um rigoroso código de ética, obtendo-se ao final do processo um amplo Diagnóstico de Maturidade da Gestão (DMG).

Este DMG contém pontos fortes da gestão da empresa e pontos fracos (aqui chamados de oportunidades de melhoria). Assim, a empresa deve encarar o DMG como base para seu plano de ação para reforçar suas melhores práticas e procurar formas de mitigar suas fraquezas.



Não se esqueça! Conforme já tínhamos conversado anteriormente, a participação no PNQ normalmente se restringe a organizações de grande porte, mas, como você notou até aqui, o importante é a adoção de um modelo de gestão que leve a sua empresa a utilizar as melhores práticas de gestão, impulsionando assim seus resultados.

---

Citamos em nossa aula o modelo de gestão norte-americano (Malcolm Baldrige) e o modelo de gestão brasileiro (proposto pela FNQ). Entretanto, vale ressaltar que, atualmente, estima-se que haja mais de 70 modelos de referência estruturados, que atendem a mais de 100 países.

Somente para ilustrar o que acabamos de dizer, observe a próxima tabela.

**Tabela 3.2:** Comparação dos prêmios mundiais de gestão

PREMIO	PAÍS	ANO DE INÍCIO	CRITÉRIOS										
			Administração e liderança	Estratégia e planejamento	Clientes e Garantia da Qualidade	Sociedade	Informação, educação e conhecimento	Pessoas	Padronização	Controle	Processos e Recursos Internos	Fornecedores e Parceiros	Resultados
Prêmio Deming	Japão	1951	X	X	X		X		X	X	X		X
Prêmio Canadense para a excelência	Canadá	1984	X	X	X			X			X	X	X
Prêmio Malcolm Baldrige	EUA	1987	X	X	X		X	X		X			X
Prêmio Nacional da Qualidade	Brasil	1991	X	X	X	X	X	X			X		X
Prêmio de Excelência da Fundação Européia de Gestão da Qualidade	Europa	1992	X	X	X	X		X			X	X	X
Prêmio Francês de Qualidade e Desempenho	França	1992	X	X	X	X		X			X	X	X
Prêmio de Excelência Empresarial do Reino Unido	Reino Unido	1994	X	X	X	X		X			X	X	X
Prêmio Ibero-americano de Qualidade	Espanha e Portugal	2000	X	X	X	X		X			X		X

Fonte: Adaptada de VILAS BOAS; COSTA (2011).

Na aula de hoje, pudemos entender a importância da “qualidade da gestão” e ver que a qualidade não está restrita somente à inspeção de produtos. A qualidade abarca todos os setores da empresa e todos os seus colaboradores. Nenhuma área da empresa pode destoar das demais, pois “uma corrente é tão forte quanto seu elo mais fraco”.

Lembre-se que mostramos que os modelos de gestão quando utilizados, levam a empresa a outros patamares de produtividade e, por conseguinte, de lucratividade. Mas, para isso, não se esqueça de administrar pessoas, processos, clientes, sociedade, etc. Todos estes e outros que estudamos são capazes de influenciar positiva ou negativamente, dependendo de como são geridos.

Lembre-se também que os modelos de gestão não são rígidos e, embora sejam muito amplos, você e sua empresa podem adaptá-los às suas necessidades.

## **Atividade Final**

### **Atende ao objetivo 3**

Tomando como base uma empresa em que você estagia, (ou) trabalha, ou até mesmo um pequeno negócio que você visite frequentemente, descreva ações que ajudariam a empresa a demonstrar que atende aos fundamentos de excelência do MEG.

Utilize a tabela a seguir e tome como base o exemplo que usamos quando discutimos o prêmio Malcolm Baldrige.

<b>Fundamentos de Excelência</b>	<b>Ações</b>
<b>Pensamento Sistêmico</b>	
<b>Aprendizado organizacional e inovação</b>	
<b>Liderança transformadora</b>	
<b>Compromisso com as partes interessadas</b>	
<b>Adaptabilidade</b>	
<b>Desenvolvimento sustentável</b>	
<b>Orientação por processos</b>	
<b>Geração de valor</b>	



### **Resposta comentada**

Para esta atividade não existe uma resposta padrão. Assim como vimos durante nossa aula, o MEG não é rígido e a empresa pode demonstrar o atingimento de modelos de gestão com práticas/ações diferentes em cada caso. Por exemplo, uma empresa que, antes de lançar um produto, avalia se possui equipamentos, mão de obra capacitada, fornecedores de matéria-prima e demanda de mercado mostra que trabalha com um pensamento sistêmico. Vejamos outro exemplo: se a empresa é certificada pela norma ISO 9001, ela é uma empresa orientada por processo. Por último, uma empresa que, diante de uma queda de vendas brusca em uma linha de produtos, consegue, em tempo, lançar um novo item de mercado que atenda às atuais necessidades do cliente mostra adaptabilidade. Empresas que não se “adaptam” ao novo perfil de consumo acabam fechando.

---

---

---

### **Resumo**

Desde nossa primeira aula, quando estudamos a evolução da qualidade, pudemos observar que o escopo de atuação da qualidade se ampliou durante o tempo. Antes restrito às áreas de produção, ao poucos passou a ser importante em todas as áreas da empresa, dando lugar ao conceito da Gestão da Qualidade Total (GQT). Assim, a gestão da qualidade passou a ser vista como “qualidade da gestão”.

Simultaneamente, muitas organizações começaram a se preocupar com modelos de negócios que lhes dessem uma vida longa e sustentável. No GQT, estudamos os pilares da qualidade. Buscavam um modelo de negócios que, de forma integrada, servisse como um conjunto de boas práticas em todas as áreas da empresa.

Assim, surgiram os primeiros modelos de gestão, que na prática, funcionam como disseminadores de melhores práticas de gestão e que foram elencados através da observação de empresas que conseguiram por muito tempo se manter lucrativas e saudáveis.

Vimos o modelo norte-americano, com seus sete critérios de excelência. Vamos lembrá-los:

- liderança;
- estratégia;
- clientes;
- medição, análise e melhoria de desempenho;
- força de trabalho;
- operações;
- resultados.

Estudamos, ainda, o modelo de gestão da FNQ, que sofreu modificação em 2016. Este modelo da FNQ é conhecido como Modelo de Excelência de Gestão (MEG) e seus oito fundamentos da qualidade são:

- pensamento sistêmico;
- aprendizado organizacional e inovação;
- liderança transformadora;
- compromisso com as partes interessadas;
- adaptabilidade;
- desenvolvimento sustentável;
- orientação por processos;
- geração de valor.

Por derradeiro, enfatizamos em nossa aula que a utilização dos modelos de gestão são capazes de melhorar os resultados operacionais e financeiros das empresas que os utilizam.

## Referências Bibliográficas

BENCHMARKING. In: SIGNIFICADOS. Matosinhos: 7Graus, 2011-2018. Disponível em: <[www.significados.com.br/benchmarking](http://www.significados.com.br/benchmarking)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

FERREIRA, Victor Claudio Paradela; CARDOSO, Antonio Semeraro Rito; CORRÊA, Carlos José; FRANÇA, Célio Francisco. *Modelos de gestão*. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

FNQ – Fundação Nacional da Qualidade: gestão para transformação. *Sobre a FNQ. História*, 2018. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/sobre-a-fnq/historia>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

FNQ – Fundação Nacional da Qualidade. *Modelo de Excelência da Gestão (MEG)*. Guia de referência da gestão para excelência. 21. ed. São Paulo, abr. 2016. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/informe-se/publicacoes/modelo-de-excelencia-da-gestao/guia-referencia-gestao-para-excelencia>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

RODRIGUEZ, Martius V. Rodriguez. *Gestão empresarial: organizações que aprendem*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

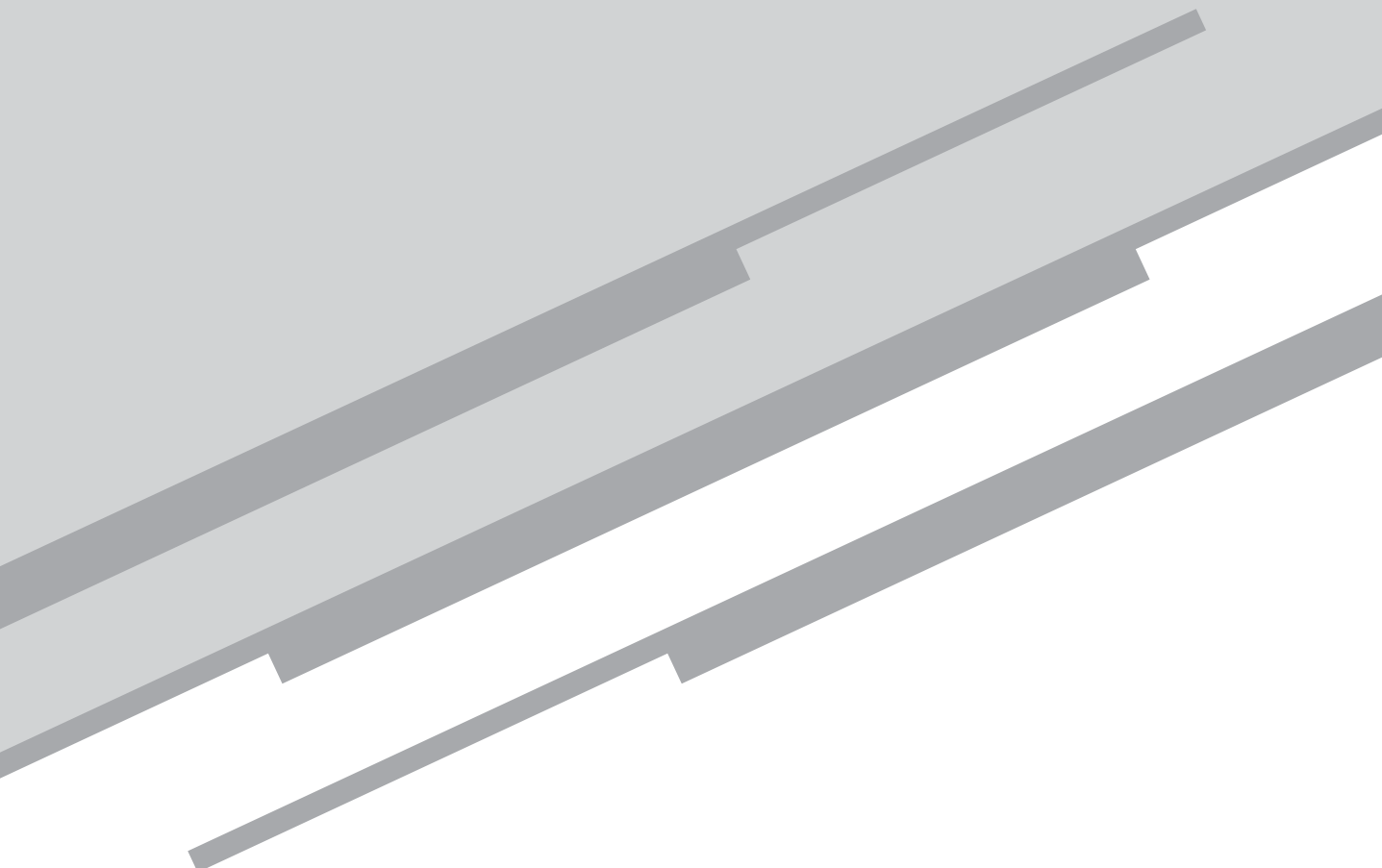
SERASA EXPERIAN. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2018. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Serasa\\_Experian](https://pt.wikipedia.org/wiki/Serasa_Experian)>. Acesso em: 24 jul. 2018.

VILAS BOAS, Gisele Alvim de Rezende; COSTA, Helder Gomes. Análise comparativa de prêmios de excelência em gestão. In: Congresso Nacional de Excelência de Gestão, 7., 2011, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CNEG; INOVARSE, 2011. Disponível em: <[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T11\\_0328\\_1936.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0328_1936.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2018.



# Aula 4

## Normalização



## **Meta**

Apresentar o conceito de normalização, abordando seus benefícios, impactos, requisitos, assim como os processos de elaboração de normas técnicas nacionais e internacionais.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. definir o conceito de normalização e seus benefícios;
2. definir o conceito de normas técnicas e níveis de normalização;
3. caracterizar como está estruturado o Sistema Brasileiro de Normalização (SBN);
4. descrever o processo de elaboração de normas nacionais e internacionais.

## Normalização

Imagine chegar a um país de hábitos, cultura e alimentação bem diferentes do seu país de origem. Nas primeiras horas, com fome, você se sente perdido e não tem ideia de onde possa desfrutar um almoço com um mínimo de segurança. De repente, ao virar uma esquina, você se depara com o letreiro de uma famosa cadeia de fast food internacional.



Em seu país de origem, você não tem o costume de realizar refeições nesta rede de fast food com frequência. O faz somente esporadicamente, quando não dispõe de muito tempo para a refeição. Todavia, em um ambiente desconhecido como o país em questão, a escolha por este fornecedor de alimentos parece ser a mais provável, pelo menos até que você se familiarize com o local.

Mas porque esta escolha parece ser tão natural? Quais são os fatores que influenciam nesta decisão? Seria o sabor da comida, o ambiente interno do restaurante, ou a certeza de encontrar um produto que, se não é idêntico, é muito próximo do comercializado em seu país e, por esta razão, já conhecido por você? Parece que a padronização dos produtos gera segurança e proteção ao consumidor, que, no caso em tela, é um diferencial de vendas.

Chegando neste mesmo país, você decide que não pode ficar incomunicável e parte a procura de uma empresa de Telecom para adquirir um chip de acesso à internet. Com seu celular comprado e trazido do Brasil, você imediatamente consegue ficar conectado à internet. Como isso é possível? Por trás há uma tecnologia comum que possibilita este rápido intercâmbio. Imagine se cada lugar tivesse tecnologias diferentes. Há,

também neste exemplo, uma padronização que, por sua vez, trouxe economia e facilidade de comunicação entre tecnologias.



Nosso terceiro e último exemplo nos remete à indústria automobilística. Esta, na maioria dos casos, esta baseada na produção em grande escala, a fim de alcançar a redução dos custos e, conseqüentemente, apresentar preços finais mais competitivos. Desta forma, organizam-se em fábricas que se especializam em pouca variedade de produtos, confeccionados em grandes quantidades, com vistas ao mercado local e internacional. Assim, não é incomum exportar um determinado modelo de automóvel fabricado no Brasil para a Argentina, nem tampouco importar outro modelo do México para o Brasil.



Esta dinâmica de importação e exportação na indústria automotiva, assim como em outras, só é possível porque há padronização, através de normas internacionais que os fabricantes precisam seguir para que seus produtos sejam aceitos mundialmente. Assim, a padronização também apresenta um papel de suma importância na eliminação de barreiras técnicas e comerciais.





---

Nesta aula utilizaremos o conceito de normalização e de padronização como sinônimos.

---

## Conceito e benefícios

Podemos descrever a normalização como a aplicação de regras às atividades com as quais o ser humano vem, desde tempos remotos, procurando regular seus relacionamentos dentro da comunidade, em vista da necessidade de estimar dimensões, pesos e distâncias para construir, produzir e colher sua alimentação e intercambiar gêneros e produtos diversos.

A normalização, que é a organização sistemática das atividades pela aplicação de regras comuns, ganhou grande impulso principalmente a partir da Revolução Industrial, quando cresceu a necessidade de utilização de normas que permitissem a produção de peças intercambiáveis, em virtude da transformação da produção artesanal em fabricação de grandes lotes com produção seriada.



---

Você sabe a importância das peças intercambiáveis? Imagine que um determinado sistema de freio, por exemplo, pudesse ser utilizado em todos os modelos de automóveis de uma montadora. Podemos facilmente notar dois ganhos em potencial:

- aumento do poder de barganha: ao negociar uma quantidade maior de unidades (já que todas são iguais), a montadora ganha escala para exigir maiores descontos;
  - flexibilidade: caso um modelo de carro tenha uma redução nas vendas, as peças podem ser utilizadas em outro modelo.
-

Assim, a normalização é uma das bases das modernas sociedades industriais. Ela vem se desenvolvendo desde o final do século XIX e início do século XX. Como atividade sistematizada, teve início na indústria mecânica, elétrica e da construção civil, abrangendo progressivamente os demais setores da economia.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a normalização é a “atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto. Consiste, em particular, na elaboração, difusão e implementação das Normas” (ABNT, 2014).

Na mesma linha, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) define normalização como “o processo de desenvolvimento, difusão e aplicação de normas técnicas, para a solução ou prevenção de problemas, com a participação de todos os interessados, para a promoção da economia global. Ela é um mecanismo que promove o desenvolvimento tecnológico e viabiliza a consolidação da tecnologia nacional e a disseminação da inovação” (SEBRAE, 2016).

Em outras palavras, a normalização se empenha na formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas, com a cooperação de todos os interessados, e, em particular, para a promoção da economia global. No estabelecimento dessas regras, recorre-se à tecnologia como o instrumento para estabelecer, de forma objetiva e neutra, as condições que possibilitem que o produto, projeto, processo, sistema, pessoa, bem ou serviço atendam às finalidades a que se destinam, sem se esquecer dos aspectos de segurança.

Assim, as normas técnicas estabelecem as expectativas em relação a um produto, processo, serviço ou sistema de gestão, quanto a requisitos de qualidade, de desempenho, de segurança, ambientais, de procedimentos, de formas, de dimensões, de classificações e de terminologias, cuja observância não é obrigatória.

Em geral, as normas tem caráter voluntário, isto é, não são forçosamente imputadas aos fornecedores de produtos ou serviços. Entretanto, seu não seguimento pode trazer dificuldades para inserção de um novo produto ou serviço no mercado, já que consumidores terão dificuldades em compará-los e de verificar se estão aptos a atender aos requisitos dos mercados.

A utilização da normalização para os produtos, serviços e processos tem uma série de benefícios para as empresas e para os consumidores.

São eles:

- **Economia:** proporcionar a redução da crescente variedade de produtos e procedimentos, resultando em economia de recursos empregados.
- **Comunicação:** promover meios mais eficientes para a troca de informações entre os fabricantes e os clientes, aumentando, assim, a confiabilidade das relações comerciais e de serviços.
- **Segurança:** proteger a vida humana e a saúde.
- **Simplificação:** reduzir a crescente variedade de procedimentos e tipos de produtos.
- **Proteção ao consumidor:** ampliar a qualidade de produtos e serviços e defender os interesses dos consumidores e cidadãos.
- **Desenvolvimento sustentável:** desenvolver métodos para avaliação de impactos ambientais, sociais e econômicos e ferramentas para mitigação dos efeitos causados por esses impactos.
- **Eliminação de barreiras técnicas e comerciais:** evitar a existência de regulamentos conflitantes sobre produtos e serviços em diferentes países, facilitando o intercâmbio comercial.

Especificamente para as empresas, a adoção de normas significa que os fornecedores podem desenvolver e oferecer produtos e serviços que atendam às especificações que têm ampla aceitação em seus setores. Empresas que utilizam Normas Internacionais – falaremos sobre elas mais adiante – podem competir em muito mais mercados ao redor do mundo. Vimos este benefício quanto utilizamos o exemplo da montadora de veículos e outros produtos que se beneficiam diretamente da produção em grande escala.

Já para os clientes, a compatibilidade da tecnologia em todo o mundo, que é atingida quando produtos e serviços são baseados em normas, fornece aos clientes uma ampla gama de ofertas. Eles também se beneficiam dos efeitos da concorrência entre fornecedores. A compatibilidade de tecnologia ficou evidente no exemplo de telefones celulares que abordamos no início da presente aula.

Para os governos, as normas proporcionam as bases tecnológicas e científicas que sustentam a saúde, a segurança e a legislação ambiental.

Por fim, para o comércio internacional, as Normas Internacionais criam uma “igualdade” para todos os concorrentes nesses mercados. A existência de normas nacionais ou regionais divergentes pode criar barreiras técnicas ao comércio. As Normas Internacionais são os recursos

técnicos que garantem que a política de acordos comerciais seja colocada em prática.

O desenvolvimento e a aplicação das normas podem trazer impactos nas mais diferentes áreas:

### **Impactos sobre a economia**

1. melhor qualidade, quantidade e regularidade de produção;
2. equilíbrio entre a oferta e a procura;
3. aumento da competitividade no mercado nacional;
4. redução de litígios;
5. crescimento da produtividade nacional.

### **Impactos sobre a produção**

1. eliminação de desperdícios;
2. padronização da documentação técnica;
3. redução de custos;
4. aumento da produtividade;
5. base clara para a concorrência, evitando assim a concorrência desleal.

### **Impactos sobre o consumo**

1. acesso a dados técnicos padronizados;
2. redução de preços;
3. padronização de pedidos;
4. possibilidade de comparação objetiva entre produtos, processos ou serviços;
5. redução de prazos de entrega;
6. garantia da qualidade, regularidade, segurança e integridade.

## **Princípios da Normalização**

A normalização está apoiada em princípios, os quais são fundamentais para que todos os seus objetivos sejam atendidos e ela seja, então, eficaz na sua aplicação e reconhecida por todos. Estes princípios norteiam a normalização no mundo todo. São eles:

## **Voluntariedade**

Participar do processo de normalização é uma decisão voluntária dos interessados. A vontade das partes envolvidas é fundamental para que o processo de normalização se estabeleça e aconteça, devendo este ser aberto à participação dos interessados.

O uso de uma norma tampouco é obrigatório e deve ser o resultado de uma decisão racional em que se percebam mais vantagens no seu uso do que em não usá-la.

## **Representatividade**

É preciso que haja participação dos produtores, consumidores e de outras partes interessadas (universidades, laboratórios, institutos de pesquisa, governo), de modo que a opinião de todos seja considerada no estabelecimento da norma e que ela reflita de fato o entendimento comum.

## **Paridade**

Não basta apenas a representatividade, é preciso que as classes (produtor, consumidor e demais interessados) estejam equilibradas, evitando-se assim a imposição de uma delas sobre as demais por conta do número maior de representantes. Assim, deve existir um processo para a elaboração das normas de modo a assegurar o equilíbrio das diferentes opiniões.

## **Consenso**

Processo pelo qual um texto é submetido a apreciação, comentários e aprovação de uma comunidade, técnica ou não, a fim de que se obtenha um texto o mais próximo possível da realidade de aplicação. Tem o objetivo de atender aos interesses e às necessidades da comunidade. Não é uma votação, mas um compromisso de interesse mútuo, não devendo, portanto, ser confundido com unanimidade.

## **Atualização**

A normalização deve acompanhar a evolução tecnológica de maneira a que as novas técnicas que vão surgindo sejam incorporadas, evitando-se a inibição da busca pela inovação tecnológica.

## Normas técnicas e níveis de normalização

Uma norma técnica é um “documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto” (ABNT, 2014). Esta é a definição internacional de norma.

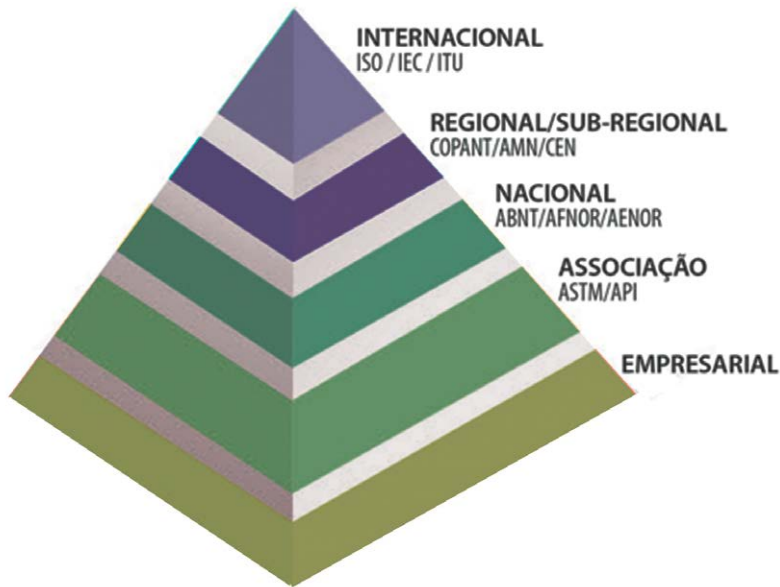
Deve-se realçar aqui o aspecto de esta ser “estabelecida por consenso entre os interessados”, o que pressupõe compromisso de interesse mútuo, e “aprovada por um organismo reconhecido”, que deve atuar seguindo os princípios da normalização e é o responsável pelo processo e por assegurar o consenso. As normas técnicas são aplicáveis a produtos, serviços, processos, sistemas de gestão, pessoal, enfim, nos mais diversos campos.

Elas podem estabelecer requisitos de qualidade, de desempenho, de segurança (seja no fornecimento de algo, no seu uso ou mesmo na sua destinação final), mas também podem estabelecer procedimentos, padronizar formas, dimensões, tipos, usos, estabelecer classificações ou terminologias e glossários, estabelecer a maneira de medir ou determinar características, como os métodos de ensaio.

Uma das questões que podem surgir é a respeito do alcance das normas. Em outras palavras, em que regiões elas são válidas e podem ser, mesmo que indiretamente, cobradas. Assim, o nível de normalização diz respeito ao alcance geográfico, político ou econômico de envolvimento na normalização, que pode ser realizada no âmbito de:

- a) um país específico – denominada normalização nacional;
- b) uma única região geográfica, econômica ou política do mundo – denominada normalização regional;
- c) vários países do mundo – denominada normalização internacional.

De forma sistematizada, a normalização é executada por organismos que contam com a participação das partes interessadas no assunto objeto da normalização e que têm como principal função a elaboração, aprovação e divulgação de normas. Os níveis da normalização costumam ser representados por uma pirâmide, que tem em sua base a normalização empresarial, seguida da nacional e da regional, ficando no topo a normalização internacional, conforme a figura a seguir:



**Figura 4.1:** Níveis da normalização.

Fonte: [http://www.abnt.org.br/images/normalizacao/Niveis\\_de\\_normalizacao.jpg](http://www.abnt.org.br/images/normalizacao/Niveis_de_normalizacao.jpg)

Os níveis da pirâmide são:

- **Nível internacional:** normas técnicas de abrangência mundial, estabelecidas por uma organização internacional de normalização. São aceitas pela Organização Mundial do Comércio (OMC) como a base para o comércio internacional.
- **Nível regional:** normas técnicas estabelecidas por uma organização regional ou sub-regional de normalização, para aplicação em um conjunto de países de uma região, como a Europa ou o Mercosul. São denominadas normas regionais e aplicáveis ao conjunto de países representados pela organização regional.

Exemplos: Normas da Associação Mercosul de Normalização (AMN) ou do Comitê Europeu de Normalização (CEN).

Embora assim considerada, a Associação Mercosul de Normalização (AMN) não é uma organização regional de normalização, pois o seu âmbito é o de um bloco econômico. Ela é uma associação civil reconhecida como foro responsável pela gestão da normalização voluntária do Mercosul, sendo composta atualmente pelos organismos nacionais de normalização dos quatro países-membros, que são IRAM (Argentina), ABNT (Brasil), INTN (Paraguai) e UNIT (Uruguai). As normas elaboradas nesse âmbito são identificadas com a sigla NM.

- **Nível nacional:** normas elaboradas pelas partes interessadas (governo, indústrias, consumidores e comunidade científica de um país) e emitidas por um organismo nacional de normalização, reconhecido como autoridade para torná-las públicas. Aplicam-se ao mercado de um país e, frequentemente, são reconhecidas pelo seu ordenamento jurídico como a referência para as transações comerciais. Normalmente, são voluntárias, isto é, cabe aos agentes econômicos decidirem se as usam ou não como referência técnica para uma transação.  
Exemplos: Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou da Associação Alemã de Normas Técnicas (DIN).
- **Nível empresarial:** normas elaboradas por uma empresa ou grupo de empresas com a finalidade de orientar as compras, a fabricação, as vendas e outras operações.  
Exemplo: Normas da Petrobras ou procedimentos de gestão da qualidade.
- **Nível de associação:** normas desenvolvidas no âmbito de entidades associativas e técnicas para o uso de seus associados. Mas, também, chegam a ser utilizadas de forma mais ampla, podendo se tornar referências importantes no comércio em geral.  
Exemplo: Normas da American Society for Testing and Materials (ASTM).

## ===== **Atividade 1** =====

### *Atende aos objetivos 1 e 2*

Vamos dar uma parada e pensar nas seguintes questões:

- a) Com base no conteúdo estudado até aqui, quais problemas teríamos, caso não existisse a normalização?

---

---

---

---

---

---



b) Quais são os níveis de normalização? A ABNT atua em quais?

---



---



---

### **Resposta comentada**

a) Para responder a esta questão, você deve focar nos benefícios que as normas podem trazer. Vimos os seguintes benefícios: economia, comunicação, simplificação, segurança, proteção ao consumidor, desenvolvimento sustentável e eliminação de barreiras técnicas e comerciais. Assim, os problemas seriam oriundos da eliminação destes benefícios.

b) Os níveis de normalização são: internacional, regional, nacional, empresaria e associação. A ABNT está presente representando o Brasil nos níveis internacional e regional e atuando diretamente no nível nacional.

---



---



---

## **Regulamentos técnicos**

Vamos parar um pouquinho aqui para fazer uma distinção importante: um regulamento técnico é um documento, adotado por uma autoridade com poder legal para tanto, que contém regras de caráter obrigatório, o qual estabelece requisitos técnicos, seja diretamente, seja pela referência a normas técnicas ou pela incorporação do seu conteúdo, no todo ou em parte.

Enquanto o uso de uma norma técnica é voluntário, o regulamento técnico é obrigatório, ou seja, o seu não cumprimento constitui uma ilegalidade com a correspondente punição. É por isso que os regulamentos técnicos representam potenciais barreiras técnicas ao comércio.

Em geral, regulamentos técnicos visam assegurar aspectos relativos à saúde, à segurança, ao meio ambiente, ou à proteção do consumidor e da concorrência justa. De uma forma geral, os governos vêm cada vez mais restringindo as suas atividades regulatórias aos campos acima, o que está consagrado no Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio, da Organização Mundial do Comércio.

Por vezes, um regulamento técnico, além de estabelecer regras e requisitos técnicos para um produto, processo ou serviço, também pode

### **Certificação compulsória,**

como o próprio nome já diz, é uma condição obrigatória, sem a qual um produto não pode ser comercializado. Você já reparou que um brinquedo para menores de 3 anos, por exemplo, possui um selo do INMETRO? Este produto recebeu este selo, pois foi aprovado em testes específicos que demonstraram sua segurança para crianças da faixa etária citada. Normalmente, a certificação compulsória envolve produtos que possam oferecer riscos para o usuário.

estabelecer procedimentos para a avaliação da conformidade ao regulamento, inclusive a **certificação compulsória**.

Todos os países emitem regulamentos técnicos. Assim, quando se pretender exportar um produto para um determinado mercado, é imprescindível conhecer se o produto ou serviço a ser exportado está sujeito a um regulamento técnico naquele país em particular.

## **Sistema Brasileiro de Normalização**

Normas nacionais são normas técnicas estabelecidas por um organismo nacional de normalização para aplicação num dado país. Normalmente, existe um por país, entretanto, há casos em que existem diversos organismos num mesmo país, que então atuam em setores específicos (como é o caso frequentemente da área elétrica e eletrônica).

No Brasil, existe um único organismo nacional de normalização: a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que foi criada em 1940, dando assim início ao processo de elaboração de normas técnicas no Brasil. Sua criação resultou da identificação pela sociedade da necessidade de se desenvolver a normalização de forma sistemática.

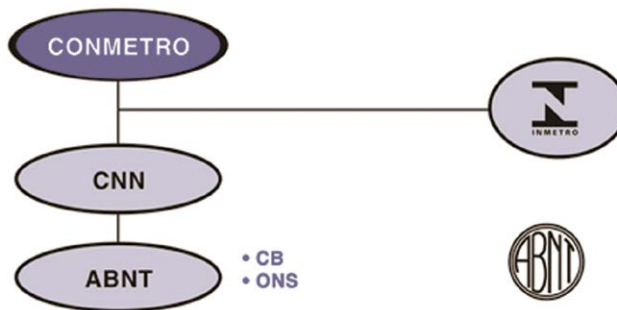
Hoje, o Brasil possui o Sistema Brasileiro de Normalização (SBN), que é um sistema criado no âmbito do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), destinado ao desenvolvimento e à coordenação das atividades de normalização e sua inter-relação com a regulamentação técnica.

O SBN tem por objetivo coordenar e expandir a infraestrutura de normas técnicas do país, com vistas ao desenvolvimento nacional, bem como instituir mecanismos para a harmonização dos interesses dos setores público e privado e do consumidor.

São fundamentos básicos do SBN:

- **Descentralização** – as normas podem ser desenvolvidas em diversos setores públicos ou privados, cabendo ao SBN sua harmonização.
- **Representatividade e parceria** – diz respeito à participação ampla de fabricantes, consumidores e demais interessados.
- **Comprometimento** – diz respeito à busca pelo desenvolvimento nacional.
- **Credibilidade** – que é alcançada a partir de um trabalho transparente e participativo.

A figura a seguir mostra como está estruturado o Sistema Brasileiro de Normalização (SBN):



**Figura 4.2:** Sistema Brasileiro de Normalização (SBN).

Fonte: Adaptada de CNI, COMPI, 2002, p. 35

A seguir, abordaremos em mais detalhes a estrutura do SBN.

### Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO)

Órgão normativo do SINMETRO, ao qual compete formular, ordenar e supervisionar a Política Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. É um conselho de nível ministerial, presidido pelo ministro do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, integrado por diversos ministérios e três representantes da sociedade (Confederação Nacional da Indústria – CNI, Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC e ABNT).

### Comitê Nacional de Normalização (CNN)

Órgão assessor do CONMETRO, com composição paritária entre órgãos de governo e privados. Tem por objetivo planejar e avaliar a atividade de normalização técnica no Brasil.

### Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO)

Órgão executivo do SINMETRO, com a atribuição de exercer a Secretaria Executiva do CONMETRO e do CNN, e foro de compatibilização dos interesses governamentais.

O INMETRO, com relação à normalização, exerce ainda o papel de articulador, no setor governamental, para a emissão de regulamentos técnicos.

## Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

Certamente você já fez um trabalho acadêmico em que foi necessário citar as referências bibliográficas, certo? Na hora de fazê-las você deve ter tido algumas dúvidas e alguém lhe perguntou se havia consultado as normas da ABNT. Que normas são estas? Quem é a ABNT? A norma é a NBR 6023 e, sobre a ABNT, veremos mais a seguir:

Entidade privada, sem fins lucrativos, é reconhecida pelo Estado brasileiro como o Fórum Nacional de Normalização, o que significa que as normas elaboradas por ela – as NBR – são formalmente reconhecidas como as normas brasileiras. À ABNT cabe, como principal atribuição, coordenar, orientar e supervisionar o processo de elaboração de normas brasileiras.

Por sua vez, as normas brasileiras são elaboradas em dois tipos de órgãos distintos:

- **Comitê Brasileiro – ABNT/CB** – Órgão interno da ABNT, constituído pelos seus associados, e responsável pela coordenação e planejamento das atividades de normalização em uma área ou setor específico. Dentro do seu campo de atuação, é responsável, ainda, pela representação da ABNT no sistema de normalização regional e internacional.
- **Organismo de Normalização Setorial – ONS** – Organismo público, privado ou misto, sem fins lucrativos, que tem atividade reconhecida no campo da normalização em um dado domínio setorial, mediante credenciamento pela ABNT, segundo critérios aprovados pelo CONMETRO. O ONS tem o papel de elaborar normas brasileiras para o setor que representa, bem como de representar o país na normalização regional e internacional, por delegação da ABNT, nas matérias relacionadas ao âmbito de atuação para o qual foi credenciado.

Estes CB e ONS são organizados em base setorial (por exemplo, o setor automobilístico ou o setor elétrico) ou por temas de normalização que afetem diversos setores, como é o caso da gestão da qualidade ou da

gestão ambiental, sendo este último chamado de “comitês horizontais”. Ressalte-se que são denominados “horizontais”, pois permeiam vários setores. Por exemplo, um CB que trate do tema “gestão da qualidade” é amplo, afetando, por exemplo, setores da indústria automotiva, têxtil, construção civil, etc.

A ABNT é responsável também pela numeração e publicação dessas normas brasileiras, bem como pela publicação do Plano Nacional de Normalização, que é a relação dos títulos dos Projetos de Normas Brasileiras que se planeja desenvolver ao longo do ano – denominado Programa Anual de Normalização (PAN). O conhecimento deste Plano é importante, pois permite que os interessados possam se preparar para participar do processo de elaboração de normas, apresentando suas opiniões e necessidades para que sejam consideradas, podendo, assim, interferir nos seus resultados.



Para que você fixe melhor este conceito, recomendo que você visite o link a seguir, que trata do Programa Anual de Normalização (PAN):

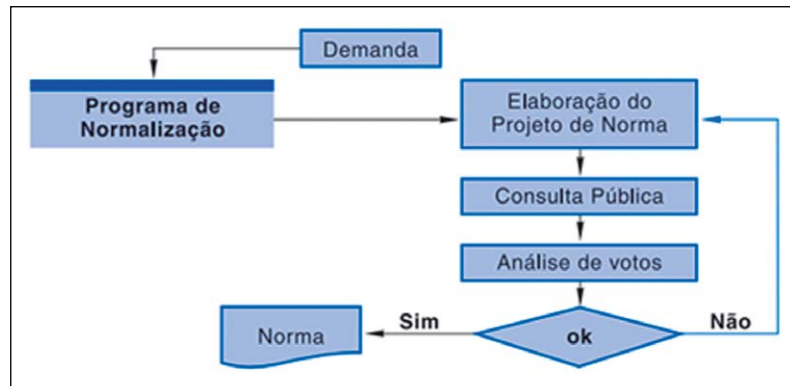
<http://www.abnt.org.br/normalizacao/programa-anual-de-normalizacao-pan>

---

## Elaboração das normas brasileiras (NBR)

Os textos das normas são desenvolvidos em Comissões de Estudos (ABNT/CE), no âmbito dos ABNT/CB, ONS ou, quando se justifica e o assunto é restrito, em CE Especiais Temporárias (ABNT/CEET), independentes. A participação nas comissões de estudo é aberta a qualquer interessado, independentemente de ser associado à ABNT.

A figura a seguir, mostra de forma esquemática o processo de elaboração das normas nacionais:



**Figura 4.3:** Processo de elaboração das normas nacionais.

Fonte: Adaptada de CNI, COMPI, 2002, p. 40.

O processo de desenvolvimento de uma norma inicia-se com a identificação da demanda pela norma, que pode ser levantada por qualquer interessado. O proponente deverá apresentar a justificativa da necessidade desta, bem como relacionar as partes interessadas e afetadas pela norma, além da representatividade da solicitação.

Esta solicitação é, então, analisada, e sua inclusão é decidida num Plano de Normalização Setorial (PNS) com a consequente atribuição a uma ABNT/CE da responsabilidade de desenvolver o texto. Quando existe um ABNT/CB ou ONS com responsabilidade pelo tema, cabe-lhe a análise da solicitação e a decisão da inclusão no PNS. Quando não existe, a consulta é processada pela administração da ABNT até a constituição de um ABNT/CB específico, ou a sua atribuição a uma ABNT/CEET.

Incluído novo item de trabalho num PNS, o ABNT/CB convida os interessados a participarem da ABNT/CE. Para garantir uma representatividade balanceada entre os diferentes segmentos da sociedade, as comissões de estudo devem ser compostas por representantes voluntários dos produtores, consumidores, governo, órgãos de defesa do consumidor, entidades de classe, entidades técnicas e científicas, entre outras. Ressaltamos que a convocação feita pela ABNT se dá com base em uma lista de voluntários previamente inscritos. Entretanto, é importante que os interessados se mantenham informados através do Plano Anual de Normalização (PAN), sobre o qual comentamos anteriormente.

A ABNT/CE, então, procede à discussão do texto. Quando os membros da ABNT/CE atingem o consenso em relação ao texto, este é encaminhado, como Projeto de Norma Brasileira, à consulta pública. O edital com a relação dos projetos que se encontram em consulta pública é divulgado no Boletim da ABNT, no Diário Oficial da União (DOU) e, ainda, na página da ABNT, na Internet.

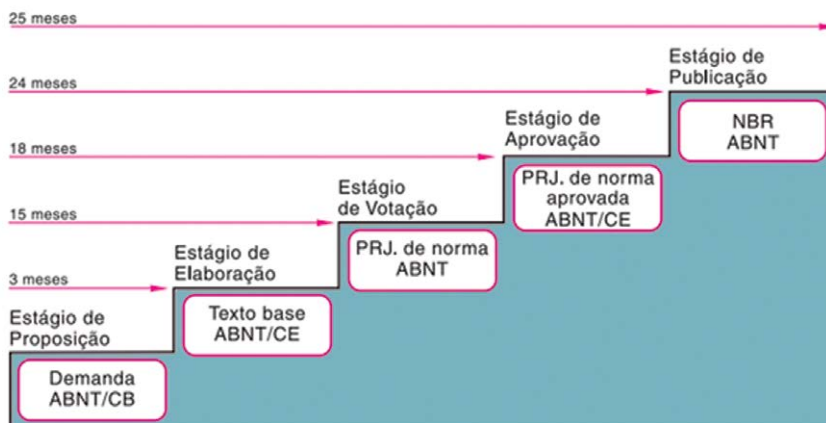
Qualquer pessoa ou entidade pode enviar comentários e sugestões ao Projeto de Norma ou pode recomendar que ele não seja aprovado, caso em que deverá apresentar a devida justificativa técnica para tal. Todos os comentários devem necessariamente ser considerados, cabendo à ABNT/CE acatar ou não as sugestões ou manifestações de rejeição, com a respectiva justificativa técnica.

Aprovado o texto do Projeto de Norma Brasileira na consulta pública, o Projeto converte-se em Norma Brasileira (NBR), entrando em vigor, normalmente, 30 dias após o anúncio da sua publicação, que também é feito no Boletim e na página da ABNT na Internet.

Vale ressaltar que as Normas Brasileiras podem ser canceladas devido à sua substituição por outras normas novas, obsolescência tecnológica ou outras razões que justifiquem este cancelamento. O cancelamento também é submetido a consulta pública, cujo anúncio é também efetuado na página da ABNT.

A ABNT publica anualmente um Plano Nacional de Normalização, contendo todos os títulos que se planeja desenvolver ao longo do ano. Esse Plano é acessível mediante contato com os respectivos ABNT/CB ou ONS, ou, para associados da ABNT, na sua página na Internet.

O processo de elaboração de normas tem estágios definidos, sendo estabelecido, para cada um, o prazo máximo a ser cumprido, buscando-se desta forma que as normas sejam concluídas num prazo máximo de dois anos. Os estágios e respectivos prazos são os que se seguem:



**Figura 4.4:** Processo de elaboração de normas NBS.

Fonte: Adaptada de CNI; COMPI, 2002, p. 42.

## Elaboração das normas internacionais (ISO)

A International Organization For Standardization – ISO (traduzindo: Organização Internacional para Normalização) é uma organização privada, sem fins lucrativos, fundada em 1947. É a Federação Mundial de Organismos Nacionais de Normalização (ONN).

Seus membros são ONN de 138 países, sendo um único ONN membro por país (entidade mais representativa da normalização no país). É o fórum mundial onde se busca o consenso na elaboração de normas internacionais, por meio da conciliação entre interesses de fornecedores, consumidores, governo, comunidade científica e demais representantes da sociedade civil organizada.

As normas ISO são desenvolvidas nos seus Comitês Técnicos (ISO/TC), que são organizados numa base temática. As representações são nacionais, e a aprovação das normas ISO é feita mediante votações entre os seus membros. A participação brasileira nos trabalhos de normalização da ISO é efetuada pela ABNT.

Vale ressaltar que as normas ISO são voluntárias, cabendo aos seus membros decidirem se as adotam como normas nacionais ou não. A adoção de uma norma ISO como Norma Brasileira recebe a designação NBR ISO.

A ISO está organizada em Comitês Técnicos (ISO/TC) que, por sua vez, são constituídos por membros que neles se inscrevem como participantes (membros – P) ou observadores (membros – O). Os membros – P assumem a obrigação de participar dos trabalhos e de votar todos os documentos.

As decisões nos comitês são tomadas pelos membros – P. Os membros – O recebem as informações do andamento dos trabalhos, mas não têm a obrigação de votar os documentos. Cada comitê tem uma secretaria técnica, que é assumida por um organismo nacional de normalização, dentre os membros – P do Comitê. Este organismo é que arca com os custos do secretariado do comitê, que deve atuar de forma neutra e desvinculada da sua representação nacional.

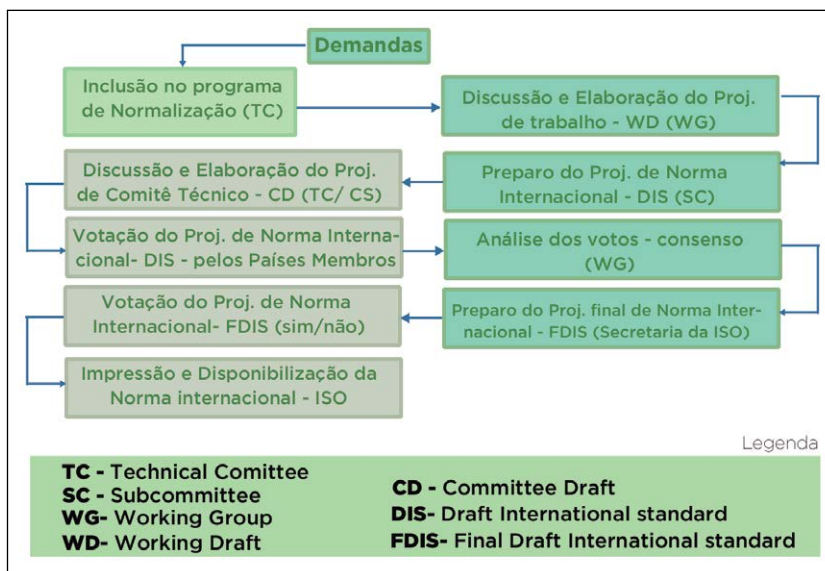
Os comitês podem se subdividir em subcomitês (ISO/SC), com escopo específico no âmbito do escopo do comitê. Cada subcomitê também conta com membros – P e membros – O, não necessariamente os mesmos, e uma secretaria técnica.

Por fim, são estabelecidos grupos de trabalho (WG – working groups), compostos de especialistas designados pelos membros – P, no



âmbito dos TC e SC, com o propósito de desenvolver tarefas específicas, inclusive de elaborar as primeiras minutas das normas internacionais.

O processo de elaboração das normas ISO segue o esquema a seguir:



**Figura 4.5 – Processo de elaboração de normas ISO.**

Fonte: Adaptada de CNI; COMPI, 2002, p. 47.

O processo inicia-se com a identificação da necessidade do item de trabalho e sua aprovação para inclusão no programa de trabalho do TC/SC (Comitê técnico/Subcomitê), chamado estágio NP (new proposal/nova proposta). A proposta, com a respectiva justificativa, é votada pelos membros – P do TC/SC.

Incluída no programa de trabalho do TC/SC, a próxima fase é a preparatória, na qual o projeto é atribuído a um WG (Working Group/Grupo de Trabalho) para que prepare a primeira minuta do documento. Alcançado o consenso entre os membros do WG, o documento, chamado agora de WD (Working Draft/Esboço de Trabalho), é submetido ao TC/SC para aprovação.

Registrado o documento no TC/SC, ele converte-se num CD (Committee Draft/Esboço do Comitê), o qual é discutido pelos seus membros, que apresentam comentários e sugestões. Nesta etapa, o documento geralmente sofre muitas modificações. Ao final dessa fase, aprovado pelos membros do TC/SC, ele é convertido num DIS (Draft International Standard/Projeto de Norma Internacional).

O DIS, agora em fase de aprovação, é então submetido à votação entre todos os membros da ISO, tanto os que participaram na sua elaboração (seja como membro – P ou como membro – O) quanto os que não participaram. Nesta fase, ainda é possível apresentar comentários e sugestões. Naturalmente, por o documento já estar bastante maduro, as alterações introduzidas nesta fase costumam ser menos profundas que nas fases anteriores.

Por fim, aprovado o DIS e incorporadas as diversas sugestões, o documento é submetido a uma última votação, agora só sim ou não, por um prazo de 60 dias. O documento agora é chamado de FDIS (Final Draft International Standard/Projeto Final da Norma Internacional) e, uma vez aprovado é, então, publicado como norma internacional.

Pela descrição, percebe-se que o processo tem mais passos do que o processo nacional, o que é compreensível, visto que consiste em posições potencialmente mais díspares do que no contexto interno de um país. Assim, o consenso vai sendo construído por etapas. Além disso, a natureza internacional dos trabalhos pressupõe que, também no nível nacional, esteja sendo construído o consenso. Assim, cada posição discutida por uma delegação em nível internacional deve ser o resultado da consolidação da posição nacional, para a qual também é necessário tempo.

O tempo médio para a elaboração de uma norma internacional varia de três a sete anos, o que pode ser indesejavelmente longo, especialmente em setores de acelerada inovação tecnológica. Para fazer frente a esse desafio, a ISO (e também os demais organismos internacionais e regionais de normalização) vem desenvolvendo outros tipos de documentos que representam um nível de consenso menor, mas que são produzidos mais rapidamente.

Assim, na ISO existem ainda os PAS (public available specification – especificação disponível ao público) e os TS (Technical Specification/Especificação Técnica). São documentos publicados nos estágios equivalentes ao da aprovação de CD e de DIS, mediante votações simples. Nestes casos, estes documentos não se constituem em normas internacionais, na acepção do Acordo de Barreiras Técnicas ao Comércio da OMC, por contarem com um nível de consenso mais restrito, mas têm a seu favor a vantagem de serem publicados num prazo muito menor.

As regras em vigor da ISO preveem que, depois de um tempo, estes documentos sejam reavaliados e se decida pelo prosseguimento do seu desenvolvimento como norma internacional ou pelo seu cancelamento.

---

---

---

**Atividade Final**

---

---

---

*Atende ao objetivo 3 e 4*

1. Como é estruturado o Sistema Brasileiro de Normalização (SBN)?

---

---

---

---

---

2. Analisando os processos de elaboração das normas nacionais e internacionais, quais seriam as principais diferenças? Explique qual o principal motivo para que existam estas diferenças.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Resposta comentada**

1. Para responder esta questão, você deve lembrar que o SBN é composto pelo CONMETRO, CNN, INMETRO e pelo ABNT, sendo a última dividida em dois órgãos principais, os Comitês Brasileiros (CB) e os Organismos de Normalização Setoriais (ONS). Lembre-se de olhar as principais atribuições destes quatro entes que fazem parte do SBN.

2. Analisando os processos de elaboração de normas nacionais e internacionais, podemos observar que o primeiro apresenta uma quantidade de fases de discussão menor e um tempo de conclusão mais célere. Enquanto a elaboração de uma norma nacional tem um prazo máximo próximo a 24 meses, uma norma internacional pode ter um prazo de até sete anos para conclusão. Isto se explica pelo número maior de participantes na elaboração internacional (cerca de 138 países) e a necessidade de harmonização e consenso das diferentes necessidades de cada participante.

---

---

---

## Resumo

Inicialmente, vimos que a normalização, muitas vezes em nosso dia a dia, pode passar despercebida. Contudo, se observarmos o telefone que utilizamos, o carro que dirigimos e até a comida que ingerimos, vamos perceber que a normalização está presente. Por isso, devemos lembrar os principais benefícios da normalização:

- economia;
- comunicação;
- segurança;
- simplificação;
- proteção ao consumidor;
- desenvolvimento sustentável;
- eliminação de barreiras técnicas e comerciais.

Por sua vez, as normas, em caráter mundial, são norteadas por cinco princípios: voluntariedade, representatividade, paridade, consenso e atualização. Devemos também lembrar os cinco níveis da normalização: internacional, regional, nacional, empresarial e associação. Para elaborar estas normas, existe o Sistema Brasileiro de Normalização (SBN), que, por sua vez, é composto pelo CONMETRO, CNN, INMETRO e pela ABNT.

O processo de desenvolvimento de uma norma inicia-se com a identificação da demanda pela norma, que pode ser levantada por qualquer interessado. Em seguida, tem prosseguimento por um trâmite diferenciado, conforme se trate de uma elaboração de norma nacional ou internacional. As principais diferenças entre os dois processos de elaboração são o número de envolvidos, a complexidade e o prazo de conclusão – todos maiores em elaborações de normas internacionais.

## Referências Bibliográficas

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Normalização*. Definição. Rio de Janeiro/São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Objetivos e princípios da normalização*. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 135p.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA; COMPI – UNIDADE DE COMPETITIVIDADE INDUSTRIAL. *Normalização: conhecendo e aplicando na sua empresa*. Projeto Sensibilização e Capacitação da Indústria em Normalização, Metrologia e Avaliação da Conformidade. 2. ed. rev. Brasília, 2002. Disponível em: <[https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/29/1f/291f6ede-d563-47bf-bfad-3f5ec440d314/20121127191848627516o.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/29/1f/291f6ede-d563-47bf-bfad-3f5ec440d314/20121127191848627516o.pdf)>. Acesso em: 24 ago. 2018.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *O que é normalização?* Normas Técnicas. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-normalizacao,82bc438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD#0>>. Acesso em: 23 ago. 2018.



# Aula 5

Sistemas de Gestão da Qualidade e  
Sistemas de Gestão Integrados

## **Meta**

Apresentar os conceitos de Sistema de Gestão da Qualidade, especialmente a norma ISO 9001, sua importância e benefícios.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. entender o que é um Sistema de Gestão da Qualidade, quando este é necessário e quais os benefícios esperados;
2. conhecer e entender o conceito das normas da Série ISO 9000, sua evolução e quais os passos para a certificação de uma empresa;
3. entender a integração do Sistema de Gestão da Qualidade com outros sistemas de gestão.



## Sistemas de gestão da qualidade: conceitos e benefícios

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é um conjunto de elementos interligados, integrados na organização, que funciona como uma engrenagem para atender à política da qualidade e aos objetivos da empresa, tornando-os visível nos produtos e serviços e atendendo às expectativas dos clientes.

O SGQ é uma ferramenta que traz controle e padronização dos processos e também permite a medição da eficácia das ações tomadas, com foco na satisfação do cliente e na busca da melhoria contínua dos processos. Seus principais objetivos são:

- atender aos requisitos do cliente com o objetivo de aumentar sua satisfação;
- obter uma visão da organização utilizando a abordagem de processos;
- assegurar a melhoria contínua do processo;
- medir e avaliar o desempenho e a eficácia do processo;
- monitorar continuamente a satisfação dos clientes.

Alguns sintomas podem demonstrar que uma empresa precisa urgentemente de um Sistema de Gestão da Qualidade:

- Os gestores não conhecem, não monitoram e não controlam seus processos, sejam eles da área administrativa, comercial, produtiva, de manutenção, ou de materiais, convivendo com problemas relacionados à qualidade dos produtos e à produtividade dos processos.
- Os gestores limitam-se a atuar reativamente sobre as não conformidades aparentes, fazendo com que as causas reais dos problemas existentes tornem-se crônicas por falta de ação corretiva ou preventiva.
- Os níveis praticados da qualidade e produtividade não são conhecidos pelos gerentes, pelos supervisores ou pelos operadores dos processos, que não estão habituados a estabelecer e gerenciar indicadores de desempenho.
- Os gestores em todos os níveis não se sentem comprometidos com a necessidade de atender aos requisitos dos clientes e aos requisitos regulamentares relacionados ao produto gerado.

- Muitos problemas da qualidade e da produtividade estão ligados tanto à falta de treinamento e de habilitação para a tarefa quanto ao baixo nível técnico dos executantes, que não possuem a competência requerida.
- Os processos são executados sem rotinas padronizadas ou com rotinas obsoletas que não são cumpridas ou questionadas, não assegurando previsibilidade para seus resultados.
- Não há preocupação com as informações necessárias ao trabalhador, nem delegação clara de autoridade para a execução da tarefa.
- Os equipamentos e as ferramentas utilizados, na maioria das vezes, não estão calibrados ou em condições adequadas de uso.

Os benefícios esperados após a implantação de um SGQ são:

- **Organização interna:** a implantação das regras da ISO 9001, que estudaremos ainda nesta aula, impacta diretamente na organização interna da empresa. Com a adoção das diretrizes, é possível ter mais controle sobre a produtividade e a administração de processos.
- **Redução de custos:** tendo controle sobre os processos adotados, é normal que as empresas consigam reduzir os seus custos. Nesse sentido, também é importante ressaltar que os custos são reduzidos devido à diminuição na quantidade de erros do processo, evitando também retrabalho.
- **Aumento da credibilidade:** qualquer empresa precisa ter boa reputação no mercado para se diferenciar perante a concorrência. A ISO 9001 também pode ajudar nesse quesito, já que, com a redução de erros, a empresa tende a aumentar sua credibilidade em relação aos concorrentes. Além disso, esse sistema de gestão da qualidade aumenta a satisfação dos clientes, porque há menos falhas na produção e na entrega do produto e/ou serviço.
- **Padronização de processos:** apesar de parecer redundante, é importante focar na padronização de processos proporcionada pela ISO 9001. Com isso, a empresa pode se preparar para crescer ainda mais e repassar conhecimentos para todos os colaboradores que exercem determinada função. Assim, na ausência ou demissão de algum funcionário, é possível repassar todas as informações a outra pessoa, mantendo a qualidade do produto ou serviço. Essa padronização também facilita o treinamento de

novos colaboradores, assegurando que a empresa tenha sempre os melhores resultados.

- **Aumento das vendas:** grandes empresas preferem adquirir produtos e serviços de organizações que possuam a certificação ISO 9001 ou que já adotem esse sistema de gestão da qualidade. Isso ocorre porque a ISO 9001 oferece mais segurança ao comprador, já que é uma garantia de que a empresa está preocupada com o cliente e se concentra em suas demandas e necessidades.
- **Diferencial competitivo:** com novos processos alinhados à gestão da qualidade, a empresa tem um diferencial competitivo perante a concorrência e o público interno e externo. A adoção das normas ISO 9001 mostra aos colaboradores que a empresa quer crescer e se desenvolver, sendo uma boa oportunidade profissional. Isso motiva os funcionários a terem mais produtividade e qualidade em suas funções. Para o público externo e para a concorrência, seguir as normas ISO 9001 é uma demonstração de que a empresa está comprometida com os clientes e que busca sempre as melhores práticas.
- **Satisfação dos clientes:** um dos objetivos principais da ISO 9001 é tirar o foco da atenção dos produtos e dar mais atenção aos clientes. Assim, com a implantação da norma técnica, é normal que a satisfação dos clientes aumente, o que impacta na credibilidade (benefício já abordado anteriormente). Para ter mais resultados, é importante conhecer o público-alvo da empresa, quais são suas expectativas, motivações, comportamento, hobbies, estilo de vida, etc. Assim, será possível, por meio da gestão da qualidade, controlar cinco elementos que agregam valor ao cliente. São eles: relacionamento, preço, qualidade, desempenho e benefícios.

Assim, o SGQ de uma empresa deve ser composto de processos operacionais, processos de suporte e de gestão, bem como de procedimentos que orientam como executar determinada tarefa com o detalhe requerido e que auxiliam na definição das respectivas responsabilidades.

## Normas da série ISO 9000

A série ISO 9000 é uma família de normas voltadas para a gestão da qualidade. A norma mais conhecida é a ISO 9001, a qual define as regras para a certificação das organizações. Contudo, a família ISO 9000 ainda

é composta, atualmente, pela norma ISO 9004, responsável por fornecer diretrizes para a melhoria de processos. Em nossa aula, abordaremos somente a ISO 9001.

A ISO 9001 é uma norma internacionalmente reconhecida que certifica o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e define os requisitos (ferramentas de padronização) para a implantação do sistema em uma organização. O objetivo é trazer confiança ao cliente de que os produtos e serviços oferecidos pela empresa seguem certo padrão de qualidade.

A ISO 9001 foi elaborada pelo Comitê Técnico de Gestão e Garantia da Qualidade – Quality Management and Quality Assurance (ISO/TC 176). No Brasil, o documento foi traduzido e publicado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A versão brasileira da norma é a ABNT NBR ISO 9001, de 2015.



Você pode encontrar a versão brasileira da ISO 9001 no seguinte link:

<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/145-abnt-nbr-iso-9001>

---

Qualquer empresa pública ou privada, desde as de grande porte até as microempresas, pode obter a certificação na ISO 9001, independentemente do seu setor, produto/serviço oferecido.

Vale ressaltar que a certificação na norma ISO 9001 é voluntária, ou seja, nenhuma organização pode ser obrigada a certificar-se para comercializar seus produtos e serviços. Contudo, a certificação é um recurso valioso para as empresas que desejam comprovar sua capacidade de fornecer produtos e serviços que atendam às necessidades de seus clientes. Além disso, alguns clientes podem colocar a certificação de seus fornecedores como condição de seleção destes.

Em 2017, as normas de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) da família ISO 9000 completaram 30 anos desde seu lançamento. Nestas três décadas, houve grandes mudanças na economia dos países, a globalização tornou-se uma realidade e a competitividade é um desafio diário para as organizações. Reduzir custos e aumentar a satisfação dos clientes são objetivos constantes na estratégia para a sobrevivência e conquista de novos mercados.

## Evolução das normas ISO 9001

A versão inicial da ISO 9001 é de 1987 e também contemplava outras duas normas para a certificação: ISO 9002 e ISO 9003. Foram baseadas em normas britânicas BS 5750, publicadas em 1979 e, na época, o termo usado era Sistema de Garantia da Qualidade, dando destaque para ações preventivas em lugar da inspeção final. Naquela ocasião, as empresas geravam seus próprios requisitos, elaborando muitos procedimentos e instruções de trabalho, o que sobrecarregava os gestores com o excesso de documentos.

As empresas possuíam duas metas:

- produzir com a qualidade desejada;
- conseguir isto ao menor custo de qualidade possível.

A ISO 9001 envolvia um modelo para garantia da qualidade em projetos/desenvolvimento, produção, instalação e assistência técnica. A ISO 9002 possuía o mesmo escopo da ISO 9001, excetuando-se projetos/desenvolvimento. A ISO 9003 era menos abrangente e abordava inspeção e testes finais. Observe o quadro a seguir.

**Quadro 5.1:** Distinção de requisitos entre estas três normas

Requisitos das normas			Título da seção
ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003	
4.1			Responsabilidade da Administração
4.2			Sistema da Qualidade
4.3			Análise crítica de contrato
4.4	X	X	Controle de projeto
4.5			Controle de documentos e dados
4.6			Aquisição
4.7			Controle de produto fornecido pelo cliente
4.8			Identificação e rastreabilidade do produto
4.9		X	Controle de processo
4.10			Inspeção e ensaio
4.11			Controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios
4.12			Situação da inspeção e ensaios
4.13			Controle de produtos não-conformes
4.14			Ação corretiva e preventiva
4.15			Manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega
4.16			Controle dos registros da qualidade
4.17			Auditorias internas da qualidade
4.18			Treinamento
4.19			Serviços associados
4.20			Técnicas estatísticas

Legenda: X - Não requerido

A primeira revisão das normas da família ISO 9000 foi publicada em 1994, trazendo mudanças entre as quais se destacam:

- Na versão de 1994, uma empresa que preste serviços referentes ao produto após a venda, mas não tenha responsabilidades de projeto, é certificada pela ISO 9002.
- A versão de 1994 exige que seja desenvolvido um manual da qualidade para incluir ou fazer referência aos procedimentos documentados que formam parte do sistema da qualidade.
- A análise crítica formal e documentada dos resultados do projeto precisa ser planejada e realizada. A norma passou a exigir a participação de representantes de todas as funções referentes à etapa de projeto que está sendo examinada. A validação do projeto precisa ser realizada para assegurar que o produto esteja de acordo com as necessidades ou requisitos do usuário definido. Esse é um acréscimo ao requisito de verificação do projeto.
- Os requisitos de controle de processo foram atualizados para incluir a manutenção do equipamento, de modo a assegurar a capacidade contínua do processo.
- A importância da ação preventiva foi ainda mais enfatizada na versão de 1994, atualizando-se o título desse elemento para “Ação corretiva e preventiva” e incluindo-se uma seção inteira sobre procedimentos com essa finalidade.

Em 2000, as normas da série ISO 9000 sofreram modificações mais profundas que tinham como fundamento os seguintes propósitos:

- Resolver as dificuldades encontradas pelos pequenos negócios, que não dispõem de especialistas ou de departamentos de gestão da qualidade com conhecimento suficiente para interpretar os requisitos da norma e implementá-los adequadamente. Em outras palavras a norma foi simplificada para que qualquer tipo de negócio, de qualquer tamanho, tivesse capacidade de implantá-la.
- Adequar as normas às necessidades dos setores emergentes, mais especificamente os setores de serviços, como saúde, educação, tecnologia da informação, entre outros, uma vez que as normas da versão anterior, apesar de aplicáveis a esses setores, possuíam um viés de indústria.

- Reduzir o número de diretrizes que foram surgindo, com o objetivo de esclarecer sua aplicação, quer para setores específicos, quer para diferentes portes de organizações ou para categorias de produtos.
- Contemplar a evolução das necessidades dos usuários e clientes, as quais sofreram profundas modificações nas duas últimas décadas.
- Adequar a estrutura da norma e o conteúdo dos requisitos à gestão orientada para processos, que modernamente orienta a estrutura da maioria das organizações.
- Orientar a gestão das organizações, além da certificação ou do registro de seus sistemas de qualidade, na direção da melhoria de desempenho. Ou seja, a certificação por si só não é suficiente se não for acompanhada da melhoria de desempenho.
- Possibilitar a implementação integrada de múltiplos sistemas gerenciais, notadamente dos sistemas de gestão ambiental, objeto das normas ISO 14000 (você verá sobre a norma 14001 mais à frente, nesta aula)

As normas da série ISO 9000:2000 foram divididas em 9001 e 9004:

### **ISO 9001:2000**

Objetivo: Especificar os requisitos de um sistema de gestão da qualidade. Esses requisitos são usados para que uma organização demonstre sua capacidade de fornecer produtos ou serviços de acordo com os requisitos do cliente e quanto pretende aumentar a satisfação do cliente.

Benefícios proporcionados pela implantação da ISO 9001: o sistema de qualidade de uma empresa compõe-se, basicamente, de procedimentos que orientam como executar determinada tarefa, detalhando os processos e as responsabilidades a eles associados. A manutenção de registros que comprovem se e como determinada atividade foi executada é um fator importante para melhorar os processos. Basta, portanto, que a empresa documente o que faz, como faz e comprove a execução através de registros, que serão mais tarde usados para melhorar todo o sistema de qualidade.

Entre os diversos benefícios proporcionados pela implantação da ISO 9001, pode-se destacar:

- redução de não conformidades de bens e serviços;
- eliminação do retrabalho e do custo;
- aumento da competitividade;
- maior sustentação em disputas judiciais;
- melhoria de imagem e reputação;
- aumento da participação no mercado nacional e em mercados internacionais;
- melhor relacionamento técnico e comercial com o cliente;
- maior integração entre os processos e setores da empresa;
- melhor desempenho organizacional pela promoção do treinamento, da qualidade e da certificação do pessoal.

O cliente e a sociedade também obtêm benefícios, dentre os quais se destacam:

- melhor relacionamento técnico e comercial com o fornecedor;
- aumento da segurança, da confiabilidade e da disponibilidade dos bens ou serviços adquiridos;
- mais proteção para o consumidor;
- menor desperdício e poluição;
- promoção do incremento no desenvolvimento tecnológico da empresa.

### **ISO 9004:2000**

A ISO 9001 forma com a ISO 9004 um par coerente de normas de sistema de gestão da qualidade, tendo sido elaboradas para se complementarem.

Quando a norma ISO 9004 é combinada com a ISO 9001, os objetivos de satisfação do cliente e qualidade do produto são ampliados para considerar a satisfação das partes interessadas (clientes, acionistas, colaboradores, fornecedores e sociedade) e o desempenho da organização.

A ISO 9004 fornece orientação para um sistema de gestão da qualidade com objetivos mais amplos, principalmente em relação à melhoria contínua do desempenho global de uma organização e sua efetividade.



Inclui preocupação com saúde, segurança e meio ambiente, formando o que se chama de um sistema integrado de gestão.

Em 2008, deu-se a terceira revisão que, por sua vez, trouxe poucas mudanças, servindo para melhorar o entendimento sobre a norma ISO 9001 e para aprimorar sua utilização.

Desde 2015, temos a versão atual da norma, que descreve os conceitos fundamentais e os princípios de gestão da qualidade que são universalmente aplicáveis ao seguinte:

- as organizações que buscam sucesso sustentado através da implementação de um sistema de gestão da qualidade;
- os clientes que buscam a confiança na capacidade de uma organização para fornecer consistentemente produtos e serviços em conformidade com as suas necessidades;
- as organizações que buscam, em sua cadeia de abastecimento, a confiança de que os requisitos de produtos e serviços serão cumpridos;
- as organizações e partes interessadas que procuram melhorar a comunicação através de um entendimento comum sobre o vocabulário usado na gestão da qualidade;
- as organizações que desempenham avaliações da conformidade contra os requisitos da norma ISO 9001;
- os prestadores de formação, avaliação ou consultoria em gestão de qualidade.

Em relação à versão de 2008, as principais alterações da versão 2015 foram:

- Princípios da qualidade: a gestão da qualidade apresentará sete princípios, e não mais oito princípios. São eles: cliente; liderança; envolvimento de pessoas; enfoque baseado em processos; melhoria; tomada de decisão baseada em evidências; gerenciamento de relacionamento. Estes princípios serão abordados com mais detalhes na seção a seguir.

**Quadro 5.2:** Comparação entre as versões 2008 e 2015 da ISO 9001

NBR ISO 9001:2008	NBR ISO 9001:2015
Foco no cliente	Foco no cliente
Liderança	Liderança
Envolvimento das pessoas	Engajamento das pessoas
Abordagem de processo	Abordagem de processo
Abordagem de sistemas para a gestão	
Melhoria contínua	Melhoria
Abordagem factual para tomada de decisão	Tomada de decisão baseada em evidências
Relação mutuamente benéfica com fornecedores	Gestão de relacionamento

- **Liderança:** agora, a liderança é chamada para uma maior responsabilidade nos processos do sistema de gestão. A alta direção deve estar alinhada e ser responsável pelas melhorias contínuas sugeridas pela norma. Não é mais exigido um representante da direção (RD), mas sim um gerenciamento sênior que deve prestar contas ao Sistema de Gestão de Qualidade.
- **Planejamento:** a organização passa a ter que definir os riscos e as oportunidades de cada área que faz parte do escopo do seu sistema de gestão. Então, é hora de definir estes riscos e oportunidades, verificar seus índices de impacto na empresa e fazer planos de ação para se prevenir dos riscos passíveis de sua atividade. O risco é pensado precisamente, de modo que haja uma ação preventiva no planejamento estratégico, possibilitando às organizações se adequarem conforme suas necessidades.
- **Abordagem de processo:** este conceito é abordado como uma subcláusula com a nomenclatura “Gestão da qualidade e seus processos”, contendo 10 requisitos essenciais e sua qualificação. A abordagem de processos compreende o controle entre os processos e hierarquias funcionais das organizações.
- **Contexto da organização:** é necessário considerar o fator socioeconômico da organização e seu relacionamento direto com as partes interessadas, tanto interna quanto externamente. O objetivo é analisar a sua visão, missão, ameaças e oportunidades, assim como suas fraquezas, problemas ou mesmo questões que possam impactar no planejamento do Sistema de Gestão de Qualidade.

- **Ação preventiva:** este conceito desaparece. Os requisitos 4.1 e 6.1 que antes uniam o conceito da ação preventiva, agora passam a assessorar as organizações na análise de riscos e oportunidades com mais amplitude. Contudo, a ISO 9001:2015 não está mais agregada às ações corretivas e às de não conformidade, mas às estruturas de alto nível, que apresentam novas regras, embora não incluam qualquer cláusula.
- **Foco nas partes interessadas:** a nova norma não fala só de clientes, mas de responsabilidades para com as partes interessadas. Busca-se estabelecer requisitos que atendam às necessidades e expectativas das partes interessadas, ou seja, organização e cliente, sendo dever da organização determinar tanto as partes interessadas quanto quais as suas exigências.
- **Informação documentada:** ao longo de toda a norma, fala-se em informações documentadas, embora desapareçam nos documentos e registros. Cabe ressaltar que, embora a ISO 9001:2015 não exija o Manual de Qualidade nos procedimentos documentados, não significa que as organizações não precisem mais usá-los.
- **Gestão do conhecimento e competência pessoal:** Busca que todos os envolvidos sejam competentes e capacitados, agregando valor ao trabalho realizado. Determina o conhecimento necessário para o funcionamento do Sistema de Gestão. Desse modo, é possível garantir a conformidade dos produtos e serviços, visando à satisfação do cliente.
- **Ênfase nos processos terceirizados:** Os critérios para a avaliação não serão iguais a todos, deve-se levar em consideração a criticidade e a confiabilidade nos negócios. Através da certificação ISO 9001:2015, as organizações devem tratar os seus respectivos clientes/fornecedores como parceiros.

Desta forma, as seções que virão a seguir tratarão somente da versão atual da norma ISO 9001, ou seja, a de 2015.

---

---

## **Atividade 1**

---

---

### *Atende aos objetivos 1 e 2*

Em relação à evolução das normas da série ISO 9000, de 1987 até 2015, relate quais foram as mudanças mais significativas e como isso contribuiu para o aprimoramento da gestão da qualidade?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ***Resposta comentada***

Estudamos anteriormente que as normas publicadas em 1987 tiveram como base normas britânicas de prevenção da qualidade. Estas normas visavam basicamente ao atingimento da conformidade do produto através de técnicas de prevenção. Não se encontravam nelas valores explícitos de melhoria de processos e nem, tampouco, foco no cliente. Bastava, naquela altura, que os produtos fossem feitos sempre da mesma forma. Outra característica bastante forte das primeiras normas era sua aplicabilidade: seu foco era industrial e para grandes empresas.

Com o passar dos anos, as normas foram evoluindo no sentido de terem o cliente final como foco, exigirem não só a conformidade, mas também a melhoria de processos, e se adequarem a outros ramos de negócios como serviços e varejos. Em outras palavras, as normas atuais são mais flexíveis (lembre-se que nem mesmo o manual da qualidade é mais item obrigatório na versão 2015) e traz princípios mais amplos, tais como foco no cliente, abordagem de processos, liderança, melhoria e gestão de relacionamento.

## Princípios da gestão da qualidade abordados na ISO 9001:2015

A norma ISO 9001 conta com sete princípios da qualidade, que resumidamente tratam do que uma organização precisa para ter sucesso em gestão da qualidade. Na versão anterior da norma, a ISO 9001:2008, havia oito princípios. Estes foram alterados com a publicação da ISO 9001:2015, e agora são apenas sete, pois o tópico “Abordagem sistêmica de gestão” se juntou ao “Abordagem de processo”.

Os princípios de gestão da qualidade são:

- **Foco no cliente** – a empresa deve trabalhar para atender o cliente de forma satisfatória e prevendo suas necessidades futuras, obtendo a sua fidelização, pois uma organização sem cliente não sobrevive.
- **Liderança** – a organização deve possuir uma equipe de liderança que possua solidez e esteja por dentro dos avanços do mercado da empresa. Além disso, a organização deve oferecer as ferramentas de motivação necessárias para que os liderados executem os processos com eficácia.
- **Engajamento das pessoas** – Cada colaborador da empresa precisa se envolver com os problemas da empresa e buscar solucioná-los.
- **Abordagem de processo e sistemática para a gestão** – A abordagem de processo se baseia no estudo das entradas e das saídas da empresa, tornando assim mais fácil identificar onde há desvios de lucros e quais as metas a serem alcançadas. Já na abordagem sistêmica da gestão, a empresa entende a ligação entre todos esses processos e a utiliza para perceber onde estão ocorrendo os lucros e prejuízos.
- **Melhoria** – As empresas devem compreender que buscar a melhoria constante é um dos principais objetivos da gestão da qualidade.
- **Tomada de decisão baseada em evidência** – as empresas devem usar os indicadores, as auditorias e análises feitas através do Sistema de Gestão da Qualidade para tomarem decisões que auxiliarão na melhoria dos serviços e produtos;
- **Gestão de relacionamento com os fornecedores** – estabelecer um bom relacionamento com fornecedores traz benefícios mútuos, pois a relação de parceria com a empresa permite o estabelecimento de melhores prazos e preços, contribuindo para a qualidade dos produtos e serviços.

## **Passo a passo para a certificação na norma ISO 9001:2015**

Conforme já foi abordado, a ISO 9001 pode ser implementada em qualquer empresa, independentemente do tamanho, da quantidade de clientes e do desejo de obter a certificação. No entanto, é importante entender que cada empresa tem certo nível de maturidade e isso deve ser levado em consideração no momento de implantar a ISO 9001. No entanto, existem alguns passos que precisam ser seguidos a fim de que as diretrizes da norma técnica sejam implementadas. Para as empresas de pequeno e médio porte que realmente se dedicam a esse projeto, normalmente o prazo médio para a implementação é de seis meses a um ano.

### **Passo 1: Definir o método de implantação**

Existem alguns métodos de implantação que podem ser adotados pelas empresas que desejam implementar a ISO 9001. É preciso analisar o método mais adequado para cada empresa, o que impactará diretamente no valor de implantação das normas.

Nesse sentido, existe o método convencional, pelo qual o consultor faz visitas presenciais à empresa. No entanto, as visitas são caras, podendo ultrapassar, no final, os R\$50.000,00, em valores de 2018. Assim, o método convencional torna-se caro para empresas menores e com orçamento limitado.

Uma saída para essa situação é o compartilhamento de consultorias, ou seja, várias empresas unem-se para ter o mesmo consultor, que sana as dúvidas dessas companhias normalmente. Devido à redução dos custos de hospedagem do consultor e outras despesas extras, o valor pode cair pela metade, se comparado ao método convencional. Mesmo assim, o valor ainda é alto para a maioria das empresas brasileiras.

Uma alternativa é a implantação de softwares para a gestão da qualidade. Eles podem ser usados por qualquer empresa, independentemente do tamanho, e oferecem diversas facilidades devido à integração com outras ferramentas e softwares.

Por fim, também é possível implantar as normas da ISO 9001 gratuitamente, mas, para isso, é preciso que alguém tenha experiência na implantação dessas diretrizes. Mesmo assim, o software para gestão da

qualidade ainda é uma opção bastante viável e que traz diversos benefícios, como será visto posteriormente.

## **Passo 2: Analisar o sistema de gestão**

Antes de efetivamente começar a implantação da ISO 9001, é preciso analisar o sistema de gestão, porque essa avaliação permitirá verificar quais são os requisitos da ISO 9001 que já são atendidos e quais são os principais pontos que precisam de melhoria. A partir dessa informação, é possível incorporar esses pontos ao plano de ação a ser elaborado para a implantação da ISO 9001.

## **Passo 3: Delimitar a equipe de implantação**

Depois de analisar o sistema de gestão e de identificar os pontos que requerem melhorias, é o momento de delimitar qual será a equipe de implantação. É necessário ter uma pessoa específica para a condução da implantação. Essa pessoa deve ter amplo conhecimento dos processos e do funcionamento da empresa.

Além desse líder, é necessário definir outras pessoas que ajudarão no processo. Esses colaboradores também devem conhecer os processos da empresa e, mais do que isso, precisam ser encarados como líderes, porque isso permitirá que as ações sejam aplicadas de forma mais tranquila, sem haver muitas contestações por parte de outros colaboradores. Nesse contexto, é importante lembrar que em qualquer empresa existe uma resistência às mudanças, por isso, a liderança da equipe de implantação da ISO 9001 pode facilitar a implementação das mudanças nos processos.

## **Passo 4: Planejar**

A implantação da ISO 9001 requer muito planejamento e a confecção de um plano de ação. A ideia é que o planejamento seja feito a partir do diagnóstico realizado, ou seja, é necessário considerar todos os pontos de melhoria.

No entanto, o plano de ação não deve apenas abordar as ações a serem implementadas. Elas também devem ser alinhadas, sendo descritas quais serão as atividades de implantação, quais pessoas serão responsáveis por aquelas atividades e quais serão os prazos de implantação.

## Passo 5: Envolver os colaboradores

Toda ação a ser realizada em uma empresa requer o envolvimento dos colaboradores. Isso também ocorre com a implantação da ISO 9001. Caso contrário, as normas não funcionarão na empresa.

No entanto, o envolvimento dos colaboradores pode ser um grande desafio. Veja o que pode ser feito para minimizar os impactos e envolver os colaboradores:

- **Repassar conhecimentos:** o primeiro passo para envolver os colaboradores é repassar conhecimentos sobre a implantação da ISO 9001, porque ninguém adotará uma prática que não conhece. Por isso, primeiramente deve ser feita uma reunião com os colaboradores, apresentando o que é a ISO 9001, quais benefícios ela trará, como as ações serão implantadas, quem serão os líderes do processo e o que se espera dos colaboradores. Também é preciso deixar claro que a implantação da ISO 9001 trará muitos benefícios e ajudará no crescimento da organização.
- **Apresentar para todos:** quanto mais for apresentado o projeto de implantação da ISO 9001, mais engajamento a empresa terá. Então, é preciso não só apresentar a ideia internamente, mas também externamente, inclusive para a concorrência. Algumas ideias nesse sentido são fazer um post para mostrar que a empresa está implantando a ISO 9001, criar um logotipo especial para o projeto, produzir um release para enviar à imprensa, etc. A ideia é mostrar a todos que a empresa está engajada e quer melhorar ainda mais os seus processos. Consequentemente, a empresa logo começa a obter benefícios pela implantação da ISO 9001.
- **Comunicar os avanços:** não basta apresentar o projeto para todo mundo, também é preciso comunicar os avanços. Cada conquista deve ser apresentada, não só para mostrar agradecimento à equipe, mas também para continuar estimulando os colaboradores que estão envolvidos no processo de implantação. Algumas dicas nesse sentido são enviar relatórios semanais e promover treinamentos durante o processo de implantação.
- **Reconhecer as melhores práticas:** é importante reconhecer sempre as melhores práticas, ou seja, aquelas que estão contribuindo para a implantação da ISO 9001. Cada empresa terá seus desafios nesse processo, e a indicação de boas práticas deve ser reconhecida. Isso



pode ser feito por meio de um simples elogio ou agradecimento durante uma reunião. Também podem ser pagos prêmios, mas eles dependerão da possibilidade da empresa.

Assim, é possível perceber que o envolvimento dos colaboradores pode ser feito de diversas formas, e muitas delas são gratuitas, reiterando novamente que a implantação da ISO 9001 pode ser feita por qualquer empresa, mesmo as que possuem orçamentos limitados.

### **Passo 6: Implantar os requisitos da ISO 9001**

Esse é o momento em que a implantação da ISO 9001 é colocada em prática. Nessa ocasião, o foco deve ser a efetivação do sistema de gestão da qualidade e, ao mesmo tempo, a melhoria contínua dos processos da organização.

Para isso, também devem ser aplicados treinamentos aos colaboradores, a fim de que eles entendam quais são as novas práticas e como elas devem ser realizadas no dia a dia. Pode-se dizer, inclusive, que essa é uma mudança na cultura organizacional, porque, além de modificar os processos realizados cotidianamente, é preciso que a ideia da gestão da qualidade esteja internalizada pelos colaboradores. Por isso, o processo de implantação da ISO 9001 pode demorar e as ações só serão efetivamente implementadas em médio e longo prazos. No entanto, é importante sempre reforçar a necessidade, apresentar os objetivos e mostrar os resultados, deixando claro que cada colaborador é importante nesse processo.

### **Passo 7: Executar uma auditoria interna**

Ao finalizar o processo de implantação da ISO 9001, é necessário que a empresa execute uma auditoria interna, também chamada de pré-auditoria. O objetivo dessa ação é confirmar que todas as outras ações foram implementadas de maneira correta e identificar possíveis falhas e erros que ocorreram no processo de implantação. É normal que ocorram falhas, porque a ISO 9001 é aplicada rotineiramente por pessoas, que são passíveis de erros. Além disso, como já foi mencionado, pode haver certa resistência às mudanças nos processos e tudo isso precisa ser identificado para poder ser melhorado.

Outra questão que pode ser verificada com a auditoria interna é a necessidade de incluir mais dados, que complementem as ações e informações já implementadas. Nesse sentido, é importante ressaltar que não há motivo para preocupação, porque a melhoria da qualidade deve ser contínua. Além disso, a auditoria interna pode ser feita sem custos, pela própria equipe de implantação, garantindo que a empresa possa analisar o que está sendo feito sem custos ou com custos mínimos.

### **Passo 8: Contratar a auditoria para a certificação**

Nem todas as empresas precisam optar por essa etapa, mas aquelas que desejam ter a certificação ISO 9001 precisam contratar a auditoria para obter a certificação. Nesse caso, é preciso contratar um órgão certificador, que tenha a possibilidade de realizar a auditoria oficial. No site do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), você encontra quais órgãos certificadores são acreditados no Brasil e podem realizar a certificação de empresas.



Para acessar as certificadoras acreditadas pelo INMETRO, acesse:

[http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado\\_consulta.asp](http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado_consulta.asp)

Normalmente esta auditoria acontece em duas etapas. Na primeira etapa, também chamada de auditoria de adequação, o auditor verifica:

- ▶ se a empresa atende os requisitos da norma ISO 9001;
- ▶ se não existe nenhum item não contemplado em seu Sistema de Gestão;
- ▶ possíveis ajustes necessários.

Essa auditoria pode ser realizada in loco (no próprio local) ou não. A empresa pode enviar os documentos para que sejam analisados no escritório da certificadora, sem a visita presencial. Estando tudo conforme, a auditoria avança para a segunda etapa, também conhecida como auditoria de conformidade.

Na segunda etapa, o auditor verifica a execução de todos os processos da empresa e a conformidade dos produtos e serviços ofertados por meio de entrevistas com os responsáveis pelos processos e da observação. Se os requisitos estiverem consistentes, o auditor recomendará a certificação da empresa. Essa auditoria é presencial e o resultado dela é a emissão ou não da recomendação para certificação ou da manutenção do certificado. O certificado leva em média 40 dias para ser emitido e entregue à empresa.

Nem tudo está perdido quando o resultado da segunda etapa não é satisfatório. Neste caso, é agendada uma auditoria de acompanhamento em até três meses para que o auditor possa verificar a implementação das ações corretivas e então emitir o resultado oficial.

A certificação ISO possui validade de três anos. Após esse período, a empresa passará por uma nova auditoria de certificação (recertificação) para verificar a evolução do Sistema de Gestão da Qualidade e quais foram as melhorias realizadas nesse período. E é nesse momento que muitas empresas perdem o certificado, pois não conseguem demonstrar a melhoria contínua. Nesta nova certificação, normalmente, não é mais necessária a assessoria de uma empresa de consultoria externa. Mas, atenção, pois não se trata somente de fazer a manutenção do que já existe. A moderna gestão da qualidade (espelhada pela ISO 9001) coloca como condição obrigatória a apresentação de resultados que indiquem a melhoria de indicadores de gestão. Assim, os auditores buscarão as evidências que comprovem estas melhorias, portanto, não se esqueça de que durante os três anos de validade da norma, você e sua empresa também precisam pensar em melhorias de produto e processos, caso contrário, irão falhar na nova certificação.

## =====**Atividade 2**=====

### *Atende ao objetivo 2*

Para nossa atividade você deve se colocar no lugar do sócio de uma empresa que pretende conseguir a certificação da norma ISO 9001. Por onde você começaria? Quais seriam as etapas a serem ultrapassadas? Pense em três cenários distintos para a empresa em análise e pense na estratégia a ser adotada.



### **Resposta comentada**

A primeira etapa deve ser a discussão interna (envolvendo sócios e os principais gestores), a fim de definir a necessidade ou não da certificação pela referida norma. Lembre-se do que discutimos: esta norma é de adoção voluntária. Ou seja, depende da sua decisão de ir em frente ou não. Esta discussão é relevante, pois, dependendo do motivo apresentado pela empresa (pressão de clientes, redução de custos ou imagem), a estratégia adotada será diferente. Vamos analisar os três cenários apresentados:

**a) Cenário 1:** repare que, neste caso, o uso da norma ISO 9001 é muito importante, pois, como estudamos, ela ajudará a reduzir os custos da não conformidade, contudo a certificação não é necessária e o PASSO 8, apresentado a seguir, é dispensável, pois seria um custo desnecessário.

**b) Cenário 2:** Neste cenário, a maior motivação não é a redução de custos (que também acabará por acontecer naturalmente). Assim, a certificação é necessária, e o PASSO 8, obrigatório.

**c) Cenário 3:** este cenário apresenta o mais frágil dos motivos, mas não é incomum encontrá-lo no mercado. A certificação é obrigatória, seguindo o PASSO 8. Fica uma dica: não pense só na imagem e aproveite para melhorar seus processos e reduzir custos.

Agora, para completar esta questão, você deve seguir os passos apresentados anteriormente. Use informações de uma empresa na qual você estagiou ou que tenha algum conhecimento. Tente responder a estas questões.

- **Passo 1:** Sua empresa possui algum profissional experiente para conduzir o processo e será necessária a contratação de uma consultoria externa?
- **Passo 2:** Qual o grau de maturidade de sua empresa em relação à gestão da qualidade? Será que ela já atende a alguns requisitos exigidos pela norma? A pessoa ou empresa selecionada no passo anterior deve ser capaz de responder estas questões.
- **Passo 3:** Já existe uma pessoa capaz de liderar este processo internamente? Lembre que esta pessoa deve ter acesso direto à alta administração e aos sócios e receber total suporte destes. Nesta fase, devem ser escolhidas pessoas que conheçam o processo que será certificado.
- **Passo 4:** Preparar o plano de ação. Aqui você precisa definir as atividades que serão realizadas, os prazos e os responsáveis.

- **Passo 5:** As pessoas da sua empresa sabem o que é gestão da qualidade? Sabem o que é e quais os benefícios da certificação? Ter todos envolvidos é importante para se alcançar a certificação, mas é ainda mais importante para a manutenção das melhorias alcançadas. Lembre-se de que a empresa é composta de pessoas e são elas que fazem (ou não) as coisas acontecerem.
- **Passo 6:** Agora que você já fez o planejamento no Passo 4, é hora de colocá-lo em prática. Todos os requisitos que foram identificados devem ser implantados.
- **Passo 7:** Quer saber se sua empresa está no caminho certo antes de vir “algum estranho”? É hora de preparar uma auditoria interna, simulando uma auditoria de terceira parte (externa), para verificar desvios e realizar ajustes.
- **Passo 8:** Deu tudo certo no Passo 7? É hora de contratar um organismo certificador. Você se lembra da primeira discussão na resposta desta questão? Pois bem, se a empresa tem como objetivo a certificação, a melhoria de processos e não há nenhuma pressão de clientes e de preocupação com melhoria de imagem, o Passo 8 pode ser desnecessário. Não se esqueça: a certificação é voluntária.

---

---

## Sistemas de gestão integrados

Até aqui, abordamos única e exclusivamente o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ). Entretanto, você pode estar se questionando sobre a existência de outros sistemas de gestão. Sua dúvida faz sentido, pois, na realidade, existem outros sistemas de gestão que também têm grande impacto sobre as organizações e que, assim como o SGQ, trazem diversos benefícios para as organizações que os implantam.

Dentro do contexto da nossa disciplina, não os abordaremos com profundidade, mas é importante uma explicação dos principais sistemas de gestão (além do da qualidade), pois estes podem (e devem) ser utilizados de forma integrada.

## Sistema de Gestão Ambiental (SGA)

Assim como anteriormente estudamos para o SGQ, o SGA também está baseado em uma norma internacional ISO. Neste caso específico, estamos falando da norma ISO 14001. Esta norma, por seu turno, é uma ferramenta criada para auxiliar empresas a identificar, priorizar e gerenciar seus riscos ambientais como parte de suas práticas usuais. A ISO 14001 exige que as empresas se comprometam com a prevenção da poluição e com melhorias contínuas, como parte do ciclo normal de gestão empresarial.

De uma forma geral podemos citar os itens a seguir como principais benefícios obtidos com um SGA:

- ▶ redução de custos na contratação de seguros;
- ▶ aumento da atratividade perante investidores;
- ▶ facilidade de acesso a empréstimos;
- ▶ motivação dos colaboradores para atingirem metas e objetivos ambientais;
- ▶ influência positiva nos demais processos internos de gestão, melhoria do moral dos colaboradores e da imagem da empresa;
- ▶ aumento da demanda por bens e serviços;
- ▶ desenvolvimento de ações ambientais preventivas;
- ▶ redução do consumo de energia elétrica, óleo combustível, água e gás;
- ▶ início ou ampliação das exportações;
- ▶ maior confiabilidade na marca da empresa.

## Sistema de Gestão para Segurança e Saúde Ocupacional (SGSSO)

O objetivo de um sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional é reduzir significativamente o risco de ferimentos, acidentes e doenças relacionadas ao trabalho nas organizações.

A saúde e a integridade física dos funcionários de uma empresa são o principal suporte do sucesso. Para proteger e promover ainda mais a saúde e o desempenho dos funcionários, um novo padrão de SGSSO, está atualmente em desenvolvimento. Trata-se da ISO 45001, que deve estar pronta até o segundo semestre de 2018.

Após sua publicação, a ISO 45001 substituirá o padrão anterior OHSAS 18001, que está em aplicação desde 2007. Grande parte dos atuais requisitos da OHSAS 18001, estarão presentes na nova norma ISO.



A propósito, a OHSAS 18001 refere-se a uma sigla em inglês para Occupational Health and Safety Assessment Series, que traduzida significa Série de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional. Ela pode ser integrada aos outros sistemas de gerenciamento, como a gestão ambiental, gestão de qualidade, entre outros. Mas vale destacar que sua funcionalidade é independente.

Os principais benefícios esperados com a implantação da OHSAS 18001 são:

- ▶ redução de acidentes do trabalho, perigos e paradas de trabalho, através da sistematização das atividades da empresa;
- ▶ queda na frequência das doenças ocupacionais;
- ▶ evitar passivos trabalhistas e ações judiciais, tendo em vista que se obterá maior conhecimento das leis trabalhistas;
- ▶ reconhecimento da empresa perante o mercado, pois a organização estará evidenciando sua responsabilidade com a saúde e segurança dos seus trabalhadores;
- ▶ aumento da motivação dos trabalhadores, através do envolvimento nos processos de gestão de segurança e saúde ocupacional;
- ▶ melhoria do desempenho em geral.



## **Sistema de Gestão da Responsabilidade Social (SGRS)**

Sistema de Gestão de Responsabilidade Social Corporativa (SGRS) trata de princípios que promovem o respeito ao ser humano em todos os seus aspectos e tem como objetivo promover a melhoria contínua das relações e condições do ambiente de trabalho, estendendo o compromisso de respeito aos direitos humanos, direitos da criança e direitos fundamentais do trabalho aos seus fornecedores.

Fica evidente que os princípios da responsabilidade social devem estar presentes em toda a cadeia de fornecimento. Assim, jamais uma empresa pode se dizer “responsável” socialmente, se adquire produtos de fornecedores que não possuem as mesmas práticas.

As empresas estão se tornando cada vez mais cientes da importância da responsabilidade social. Isso se deve, principalmente, pela pressão da opinião pública para que estas se conscientizem e atuem de forma ética e responsável com seus funcionários, clientes, fornecedores e com a comunidade onde estejam inseridas.

Para isso, a ISO 26000 é a norma que oferece diretrizes de responsabilidade social para todos os tipos de empresa. Ao contrário das outras normas da série ISO que estudamos até agora, a ISO 26000 não é destinada à certificação, mas pode trazer vários benefícios às organizações que seguirem as suas diretrizes, como: melhorias das práticas de gestão de risco; melhoria da competitividade; melhoria de relacionamento com as partes interessadas; maior confiabilidade perante a sociedade.

## **Sistema de Gestão Integrado (SGI)**

O Sistema de Gestão Integrado (SGI) é uma ferramenta gerencial que contribui para a melhoria do desempenho das empresas em relação às questões de meio ambiente, qualidade, segurança e saúde no trabalho e de responsabilidade social. Como o próprio nome sugere, há um trabalho conjunto para integração de dois ou mais sistemas de gestão que estudamos até agora.



**Figura 5.1:** Sistema de Gestão Integrado (SGI).

Os sistemas de gestão implementados separadamente e de forma incompatível resultam em custos, aumento da probabilidade de falhas e enganos, esforços duplicados, criação de uma burocracia desnecessária e um impacto negativo junto às partes interessadas, em especial para os trabalhadores e clientes, sendo que os sistemas de gestão integrados trazem uma série de vantagens, descritas a seguir:

- ▶ otimização e redução do tempo com atividades de conscientização e treinamento;
- ▶ treinamentos integrados;
- ▶ economia de tempo e custos;
- ▶ melhoria na gestão de processos;
- ▶ análises críticas, pela direção, mais eficazes;
- ▶ maior comprometimento da direção;
- ▶ redução de documentos;
- ▶ utilização mais eficaz de recursos internos e da infraestrutura;
- ▶ redução de custos de manutenção do sistema;
- ▶ simplificação das normas e das exigências dos sistemas de gestão;
- ▶ menor tempo total de paralisação das atividades durante a realização das auditorias;
- ▶ alinhamento dos objetivos, processos e recursos para diferentes áreas funcionais;

- ▶ sinergia gerada pelos diferentes sistemas implementados de maneira conjunta;
- ▶ redução dos custos com auditorias internas e de certificação;

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Atividade Final**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### *Atende ao objetivo 3*

Sabendo da importância de um Sistema de Gestão da Qualidade, uma empresa nova no ramo de eletrodomésticos lhe contratou para implementá-lo. O cliente disse que foi instruído a fazer um Sistema de Gestão Ambiental também, já que seus produtos possuem uma necessidade especial no momento do descarte, mas ele lhe diz que prefere fazer isso mais para frente, somente quando sua empresa já estiver consolidada no mercado.

Com base apenas na perspectiva de implementação dos sistemas, convença o cliente, com suas argumentações, dos benefícios de se implementar tanto um SGQ quanto um SGA ao mesmo tempo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Resposta comentada**

O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), conforme estudamos, pode ser definido como uma ferramenta que traz controle e padronização dos processos e também permite a medição da eficácia das ações tomadas, com foco na satisfação do cliente e na busca da melhoria contínua dos processos.

Um sistema de gestão ambiental poderia, sem maiores constrangimentos, receber a mesma definição, mas com a adição de “com foco no meio ambiente”. O mesmo se pode afirmar a respeito de um Sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho, respeitando o foco central de cada sistema.

Observe que um Sistema de Gestão Da Qualidade (SGQ) poderia ter foco na melhoria de um processo, como, por exemplo, a política de descartes de uma empresa. Este processo também poderia ser alvo do trabalho de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Repare que há, entre os sistemas, certa sobreposição. Assim, implementá-los de forma separada (sem qualquer comunicação) certamente gerará retrabalho e aumento de custos e possivelmente a incompatibilidade dos sistema de gestão da empresa. A integração deles assim trará, principalmente:

- ▶ otimização e redução do tempo com atividades de conscientização e treinamento;
- ▶ treinamentos integrados;
- ▶ economia de tempo e custos;
- ▶ melhoria na gestão de processos;
- ▶ redução de documentos;
- ▶ utilização mais eficaz de recursos internos e infraestrutura;
- ▶ redução de custos de manutenção do sistema;
- ▶ simplificação das normas e das exigências dos sistemas de gestão;
- ▶ menor tempo total de paralisação das atividades durante a realização das auditorias;

- ▶ alinhamento dos objetivos, processos e recursos para diferentes áreas funcionais;
  - ▶ sinergia gerada pelos diferentes sistemas implementados de maneira conjunta;
  - ▶ redução dos custos com auditorias internas e de certificação;
- 
- 

## Resumo

Nesta aula, estudamos que um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é uma ferramenta que traz controle e padronização dos processos e também permite a medição da eficácia das ações tomadas, com foco na satisfação do cliente e na busca da melhoria contínua dos processos.

Vimos que alguns sintomas, como, por exemplo, a ausência de controle e monitoramento de processos, a atuação corretiva ao invés de preventiva e a falta de padronização de processos, podem demonstrar a necessidade de implantação de um SGQ. Esperamos alguns benefícios após a implementação de um SGQ, entre eles: organização interna, redução de custos, aumento da credibilidade, padronização de processos, etc.

Em seguida, passamos a estudar as normas da série ISO 9000, pois a norma ISO 9001 é a norma internacionalmente reconhecida que certifica o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) e define os requisitos (ferramentas de padronização) para a implantação do sistema em uma organização.

Abordamos a evolução da família das normas ISO 9000, desde de seu lançamento até a última versão até hoje vigente (2015). Acompanhamos sua evolução de uma norma meramente voltada para a padronização em ambientes industriais, para uma norma mais ampla, com foco no cliente e na melhoria de processos e com mais ampla aplicabilidade.

Passamos pelo passo a passo da implantação da norma ISO 9001, desde a definição do método de implantação (Passo 1) até a certificação (Passo 8).

Por derradeiro, abordamos os Sistemas de gestão Integrado (SGI), que é uma ferramenta gerencial que contribui para a melhoria do desempenho das empresas em relação às questões de meio ambiente, qualidade, segurança e saúde no trabalho e de responsabilidade social.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 9001: 2015. Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

CARPINETTI, L. C. Ribeiro. *Gestão da qualidade: conceitos e técnicas*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco (coord.). *Gestão da qualidade*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2012.

SANTOS, Gilberto. *Sistemas integrados de gestão – Qualidade, ambiente e segurança*. Rio de Janeiro: Publindústria, 2010

# Aula 6

Metodologia de análise e solução de problemas e ferramentas para controle e melhoria da qualidade

## **Meta**

Introduzir a metodologia de análise e solução de problemas como uma poderosa ferramenta utilizada pelas empresas para analisar e buscar soluções para problemas/não conformidades, a fim de reduzir custos e/ou aumentar a satisfação dos clientes.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. aplicar a metodologia de análise e solução de problemas por meio da utilização conjunta do ciclo PDCA (*Plan* – Planejar / *Do* – Executar / *Check* – verificar e *Act* – Atuar) e das ferramentas da qualidade;
2. entender como e quando se aplica cada uma das ferramentas da qualidade.

## **Pré-requisitos**

Os 14 passos de Deming e o diagrama de Ishikawa, como visto na Aula 1.



## **Introdução – doutor, tem cura?**

Certamente, em seu dia a dia, você encara problemas em sua vida pessoal e/ou profissional para os quais busca empregar a melhor solução possível. Pode ser um problema de falta de tempo para estudo, um problema financeiro ou até mesmo um problema de saúde.

Da mesma forma que você, as empresas possuem problemas que precisam ser solucionados de forma satisfatória. Para exemplificar, podemos citar um processo com alto índice de não conformidade. A questão que pode ter lhe chamado atenção é a citada “forma satisfatória”. Pois bem, o que seria uma solução satisfatória? Aquela que eliminasse todo o problema? Aquela que fosse implementada no mais curto prazo? Ou aquela com menor custo?

Independentemente de ser um problema pessoal ou profissional, os passos na busca da solução “perfeita” são os mesmos. Mesmo sem ainda ter sido apresentado à metodologia de análise e solução de problemas (Masp), gostaríamos que você pensasse quais seriam os passos para solucionar qualquer tipo de problema.

---

---

## **Atividade 1**

---

---

### ***Atende ao objetivo 1***

De forma sintética, indique qual seria a sequência de etapas para a solução de um problema para depois discutirmos juntos.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### ***Resposta comentada***

Você ainda não conhece a Masp, mas, pela lógica e pela experiência acumulada em sua vida, você deve ter abordado as seguintes etapas: definição do problema, definição das causas do problema, lista de possíveis soluções, escolha da solução mais conveniente e aplicação da solução escolhida. Este é o caminho, mas vamos estudar as etapas com mais detalhes nesta aula. Não se preocupe.

---

---

---

Agora que você já pensou nas etapas sozinho, vamos trabalhar juntos.

Quando vamos ao médico e relatamos um problema (através de sintomas), o médico busca identificar quais as possíveis causas que levam a este problema. Certamente, diante dos sintomas, seu médico pode ter algumas hipóteses possíveis, mas ainda não ter certeza sobre a real causa (ou causa raiz). Para que ele elimine as hipóteses incorretas e reste somente a(s) causa(s) raiz, ele lhe examina e pede exames complementares que o ajudarão nesta determinação.

Assim que os exames ficam prontos, uma das hipóteses é confirmada e, desta forma, o médico, é capaz de montar um tratamento (plano de ação) para atacar a causa e eliminar ou diminuir o problema (sintomas) apresentado. Certamente, ao final desta consulta, seu médico lhe informará uma data de retorno para que ele veja a evolução do tratamento prescrito. Neste retorno/acompanhamento, caso você não tenha apresentado nenhuma melhora, seu médico precisará rever seu caso.

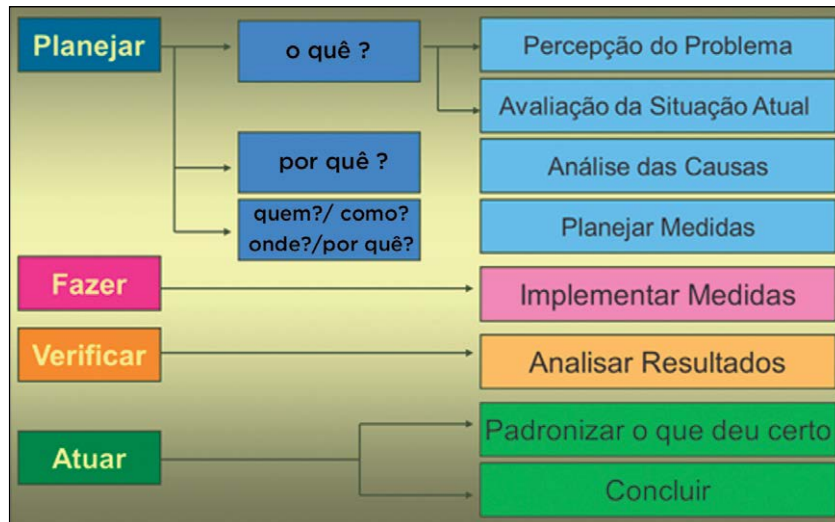
Talvez sejam necessários novos exames para verificar se a causa anteriormente diagnosticada está correta ou, caso ela esteja, pode ser necessário um ajuste no tratamento previamente prescrito. Caso os sintomas tenham diminuído ou desaparecido o tratamento pode ser mantido ou suspenso.

Após este exemplo, podemos extrair as seguintes etapas (de forma sintética) para a solução do problema:

- 1º passo: determinação do problema;
- 2º passo: listagem de possíveis causas;
- 3º passo: análise das causas;
- 4º passo: determinação da causa principal (causa raiz);
- 5º passo: prescrição do tratamento (plano de ação);
- 6º passo: acompanhamento (para padronização ou ajustes).

Compare estes passos com a primeira atividade desta aula e veja se você se aproximou da resposta. Agora, imagine se não seria possível aplicar estes mesmo passos para um problema técnico em uma empresa. Certamente que sim!

Lembra quando, na primeira aula, falamos de Deming? Pois é, analise a figura a seguir e veja que os passos de que falamos se encaixam no que é conhecido por ciclo PDCA (*Plan* – Planejar / *Do* – Executar / *Check* – verificar e *Act* – Atuar), disseminado e largamente utilizado por Deming:



**Figura 6.1:** Ciclo PDCA.

Na fase em que o médico analisa os sintomas, realiza exames e chega na causa raiz do problemas, estamos diante da fase de “Planejamento” (P – *Plan*, em inglês).

Ao prescrever um tratamento, o médico está no “Fazer ou Executar” (D – *Do*, em inglês). Ao pedir que você retorne para uma consulta futura, ele está “Verificando” (C – *Check*, em inglês) e agindo corretivamente, se necessário. Por último, ao ver os resultados, ele “atua” (A – *Act*, em inglês), padronizando o tratamento ou encerrando-o.

De forma similar, funciona a metodologia de análise e solução de problemas, que passaremos a estudar na próxima seção.

## **A metodologia de análise e solução de problemas (Masp)**

A metodologia de análise e solução de problemas (Masp) é um processo de origem japonesa, que apresenta nove etapas, sendo que cada uma delas contribui para a identificação dos problemas e a elaboração de ações corretivas e preventivas para eliminá-los ou minimizá-los.

É um método prescritivo, racional, estruturado e sistemático para o desenvolvimento de um processo de melhoria contínua nas organizações, visando solução de problemas e obtenção de resultados otimizados com redução dos custos operacionais.

A Masp estipula um passo a passo que inicia pela identificação do problema; sua observação para definição de prováveis causas; segue com a aplicação de ferramentas de teste e priorização para determinação da causa raiz; terminando com a preparação de um plano de ação que atinja a causa e realize o controle para verificação da efetividade do plano de ação, para aplicação da padronização ou ação corretiva.

A figura a seguir ilustra de forma clara a ordenação das nove fases que mencionamos, detalhando o objetivo de cada uma delas.

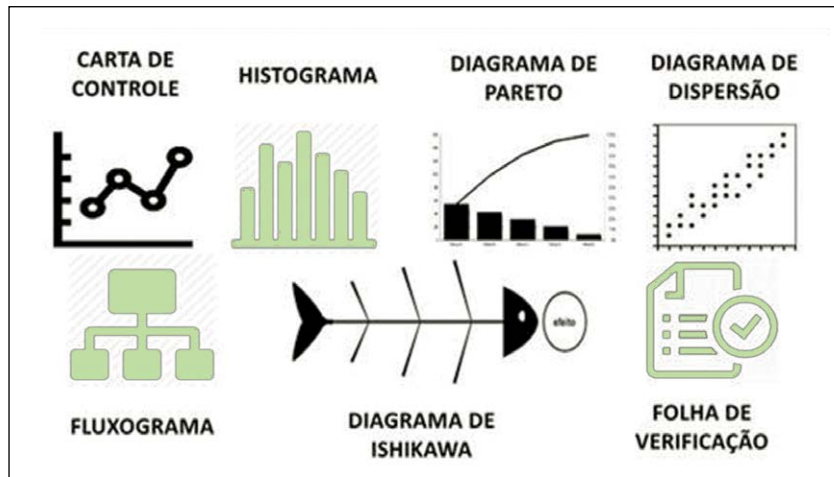
PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
P	1	Identificação do Problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Definir as causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	7	BLOQUEIO FOI EFETIVO???	
A	8	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema
	9	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

**Figura 6.2:** Metodologia e análise de solução de problemas (Masp).

Após a leitura desta última figura, fica evidente que o ciclo PDCA é fundamental para a metodologia de análise e solução de problemas. Contudo, ainda falta uma parte do nosso quebra-cabeças. O que mais precisamos saber para aplicar a Masp?

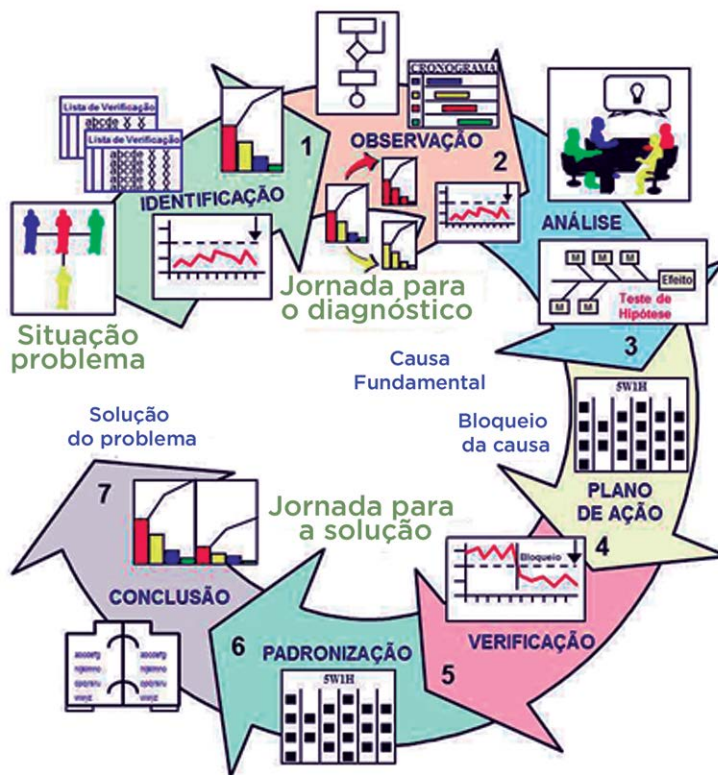
Voltemos ao nosso exemplo inicial desta aula: lembre-se do médico e do seu passo a passo na consulta. Como foi, por exemplo, que ele chegou à causa raiz do problema, eliminando outras doenças hipotéticas? Ele realizou exames no consultório e exames laboratoriais. Veja que ele se valeu de ferramentas que o ajudaram na busca da solução. Na Masp, também temos ferramentas, denominadas de “ferramentas da qualidade”, que nos auxiliam na solução de problemas. Estas são compostas tipicamente de gráficos, tabelas, diagramas e fluxos.

As sete ferramentas básicas da qualidade, que serão detalhadamente estudadas na próxima seção, estão ilustradas na figura a seguir:



**Figura 6.3:** Sete ferramentas básicas da qualidade.

Assim, poderíamos de uma forma simplificada dizer que a Masp é o somatório da aplicação do ciclo PDCA e das ferramentas da qualidade. Em outras palavras, estamos afirmando que, durante a aplicação das nove etapas do ciclo PDCA, as ferramentas são usadas como forma de auxílio na busca da solução. A figura a seguir ilustra este somatório proposto (PDCA + ferramentas). Podemos ver que, por exemplo, na fase de identificação, foram utilizadas as ferramentas “diagrama de Pareto”, “carta de controle”, “folha de verificação”, etc. Na fase de análise, foi utilizado o “*brainstorm*”, o “5w e 2h” e assim por diante.



**Figura 6.4:** PDCA + Ferramentas.

Tendo entendido como funciona a Masp, nosso próximo passo é nos aprofundarmos no conhecimento das ferramentas da qualidade e das ferramentas auxiliares, também utilizadas nesta metodologia, na próxima seção.

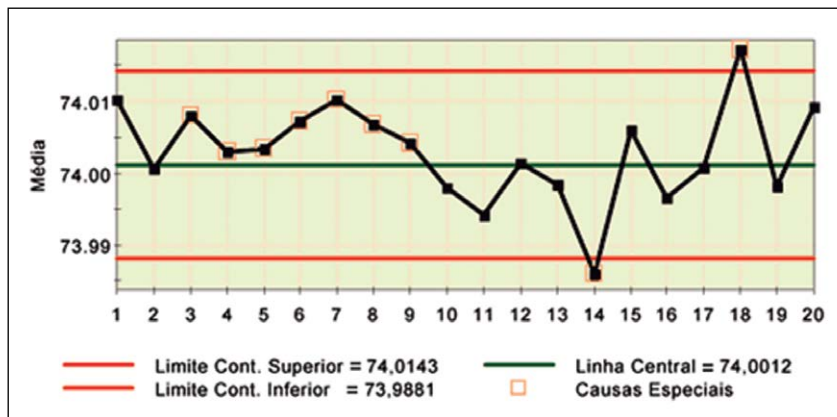
## As ferramentas da qualidade e as ferramentas auxiliares

Inicialmente, é importante ressaltar que as ferramentas podem ser utilizadas em qualquer etapa da Masp. Isto é, não existe um roteiro que indique onde cada uma delas deve ser utilizada. Portanto, o aluno deve aprender para que cada ferramenta serve e como aplicá-la e, diante de um caso concreto, utilizá-la da maneira correta.

## Carta de controle

Nesta aula, explicaremos o que é e para que serve a carta de controle, assim como seus benefícios. Entretanto, na próxima aula, quando trataremos de “controle estatístico de processos”, aprofundaremos o tema, trabalhando na construção de cartas de controle.

Uma carta de controle é um tipo de gráfico utilizado para o monitoramento de um processo, determinando estatisticamente uma faixa denominada limites de controle. A faixa superior é denominada de limite de controle superior (LCS) e uma linha inferior, de limite de controle inferior (LCI). Ambas estão representadas no gráfico a seguir pela cor vermelha. A linha verde é a média do processo. O objetivo é verificar, por meio do gráfico, se o processo está sob controle, isto é, isento de causas especiais.



**Figura 6.5:** Carta de controle.

Para entendermos melhor este gráfico, vamos trabalhar com o seguinte exemplo: imagine uma empresa que fabrique uma peça cujo critério para sua aprovação seja seu diâmetro. Para a referida aprovação, o diâmetro da peça deve estar entre 73,98 mm e 74,02 mm. Fora destes valores, a peça é considerada não aprovada, ou seja, é rejeitada. Com isto em mente, você precisa manter a fabricação dentro destes limites de especificação.

Para auxiliar seu trabalho, limites intermediários, denominados limites de controle são utilizados para que as variações no processo sejam detectadas antes que uma peça seja reprovada. Assim, no gráfico anterior, apresentado como **Figura 6.5**, temos o LCS (74,0143 mm) e o LCI (73,9881 mm). Estes valores são somente exemplificativos e, conforme já explicamos, aprenderemos a calculá-los na Aula 7.



Os gráficos de controle, ao distinguirem as causas comuns das causas especiais de variação e indicarem se o problema é local ou merece atenção gerencial, evitam frustrações e o custo de erros no direcionamento da solução de problemas.

Para que fique mais claro para você, é importante definirmos causas especiais e causas comuns de variação em um processo monitorado:

**Quadro 6.1:** Causas comuns x causas especiais

	<b>Comuns</b>	<b>Especiais</b>
<b>Definição</b>	Efeito acumulativo de causas não controláveis, com pouca influência individualmente.	Falhas ocasionais que ocorrem durante o processo, com grande influência individualmente
<b>Exemplos</b>	Vibrações, temperatura, umidade, falhas na sistemática do processo, dentre outras.	Variações na matéria-prima, erros de operação, imprecisão no ajuste da máquina, desgastes de ferramentas, dentre outras.

Ao melhorarem o processo, os gráficos de controle geram:

- aumento na porcentagem de produtos capazes de satisfazer aos requisitos do cliente;
- diminuição do retrabalho e da sucata, diminuindo, desta forma, os custos de fabricação;
- aumento da probabilidade geral de produtos aceitáveis;
- informações para melhoria do processo.

## Histograma

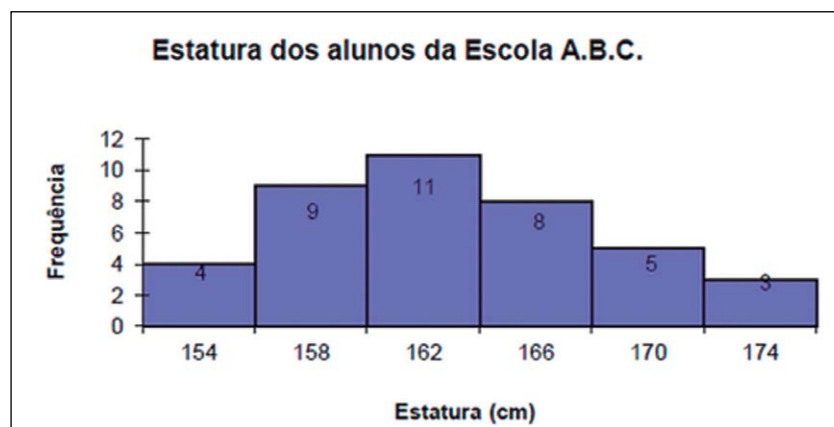
O histograma é uma ferramenta estatística que mede a distribuição das frequências ou dos intervalos em relação a determinados grupos. Por exemplo, qual a distribuição da estatura dos alunos de uma sala de aula? Há mais alunos com 1,60 m ou com 1,72 m? Veja como o histograma pode nos mostrar informações interessantes. Pense na distribuição de idade de dois grupos distintos: uma tribo indígena e uma cidade no Japão. Provavelmente, haverá uma maior concentração de pessoas com idades mais elevadas na cidade japonesa.

Assim, o histograma nos ajuda a explicar dados de maneira resumida através de um gráfico. Podemos visualizar a informação rapidamente quando esta está colocada em forma gráfica. Por exemplo, imagine que

sua sala de aula possui 40 alunos e que seu professor realizou a medição da estatura de todos os alunos, chegando aos seguintes números:

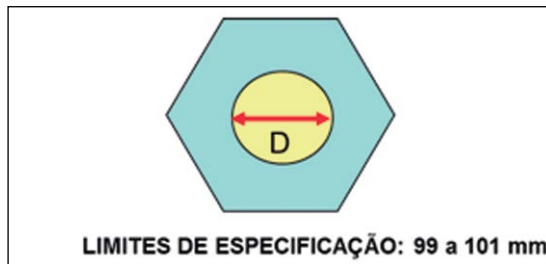
- 4 alunos com 154 cm;
- 9 alunos com 158 cm;
- 11 alunos com 162 cm;
- 8 alunos com 166 cm;
- 5 alunos com 170 cm e
- 3 alunos com 174 cm.

De posse destes dados, o professor constrói o gráfico a seguir, denominado de histograma. Observe que, de forma rápida, é possível verificar quais estaturas aparecem com mais ou com menos frequência. Esta é a função básica do histograma.



**Figura 6.6:** Exemplo gráfico de um histograma.

Veja o exemplo a seguir: imagine uma empresa fabricante de um único produto: “porcas” para parafusos. Cada porca tem um limite de especificação de diâmetro interno entre 99 e 101 mm. Ou seja, se for menor do que 99 e maior do que 101 mm, a porca é rejeitada e não pode ser vendida.



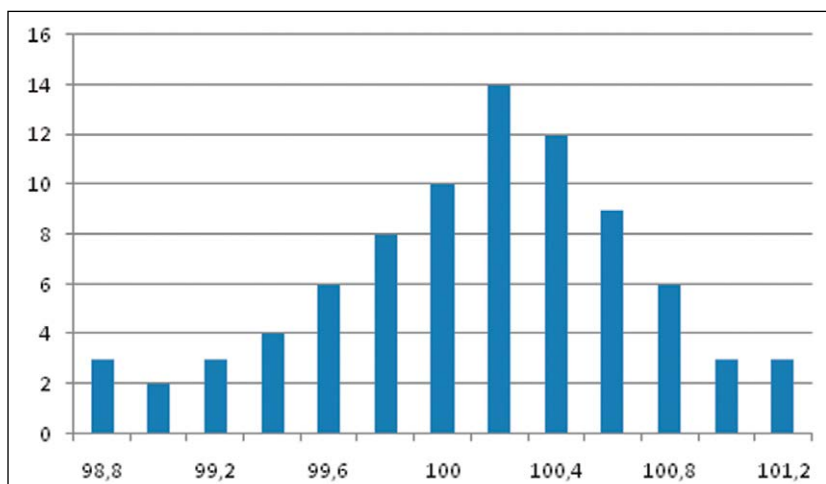
**Figura 6.7:** Limites de especificação de cada porca para parafuso.

Tomando as medidas de diâmetro de uma amostra, teríamos a tabela a seguir:

**Tabela 6.1:**  
Frequência de medidas de diâmetro de uma amostra

DIÂMETRO	FREQUÊNCIA
98,8	3
99	2
99,2	3
99,4	4
99,6	6
99,8	8
100	10
100,2	14
100,4	12
100,6	9
100,8	6
101	3
101,2	3

Construindo um histograma, teríamos:



**Figura 6.8:** Histograma.

Graficamente, ficaria rápido observar que a maioria das “porcas” estão dentro do limite de especificação e apenas seis unidades (com menos de 99 ou mais de 101 mm) estariam rejeitadas.

## Folha de verificação

Você acha que é viável controlar um processo sem números? Sempre digo para meus alunos que não podemos controlar aquilo que não medimos. Por exemplo, se você for responsável por uma linha de produção e lhe perguntam quantos itens foram rejeitados na semana, como você responderia se não tomasse nota? Quantas vezes uma máquina quebrou? Quais foram as causas da quebra? Quantas falhas internas e externas ocorreram? Quantos clientes estão satisfeitos com a empresa? Todos estes são exemplos de informações necessárias para gerir o nosso processo e que precisamos ter disponíveis.

Para isso, a folha de verificação apresenta uma maneira de se organizar e apresentar os dados em forma de quadro, tabela ou planilha, facilitando a coleta e a análise dos dados.

LISTA DE VERIFICAÇÃO		
<b>Estágio de fabricação:</b> inspeção final		<b>Data:</b> 06/04/2006
<b>Produto:</b> plástico moldado		<b>Seção:</b> Expedição
<b>Total Inspeccionado:</b> 1.525		<b>Inspetor:</b> João
<b>Lote:</b> 2006A001		<b>Turno:</b> A
Defeito	Verificação	Subtotal
Marcas nas superfícies	☑☑☑L	17
Trincas	☑☑I	11
Peça incompleta	☑☑☑☑☑I	26
Deformação	☐	3
Outros	☑	5
<b>T O T A L</b>		62
<b>Total Rejeitado</b>	☑☑☑☑☑☑☑L	42

**Figura 6.9:** Exemplo de folha de verificação.

## Diagrama de Pareto

Este diagrama também é conhecido como regra 80/20, pois seu criador, Vilfredo Pareto, o utilizou para explicar que 80% da riqueza estava na mão de 20% da população.



Sociólogo e economista italiano, Vilfredo Pareto nasceu em 1848, em Paris, e veio a falecer em 1923, em Genebra. A formação de base deste sociólogo e economista foi na área da engenharia, que nunca abandonou. Ficou conhecido como fundador da aplicação da matemática à análise econômica.

Por [http://www.sie-ase.org/fileadmin/risorse/foto\\_biografie\\_ri-tratti/Pareto\\_Vilfredo\\_L.jpg](http://www.sie-ase.org/fileadmin/risorse/foto_biografie_ri-tratti/Pareto_Vilfredo_L.jpg), CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1395474>

Vamos pensar no seguinte caso: imagine que você trabalha na área de avaliação da qualidade de um hotel e que você ficou responsável por montar um plano de ação para melhorar a satisfação dos seus clientes. Seu primeiro passo, certamente, será avaliar a lista de reclamações dos clientes nos últimos meses. Ao observar esta lista, você verifica que há mais de 100 tipos diferentes de reclamações. Por qual você começaria? Qual seria uma forma de priorizá-las? Quais teriam um maior peso?

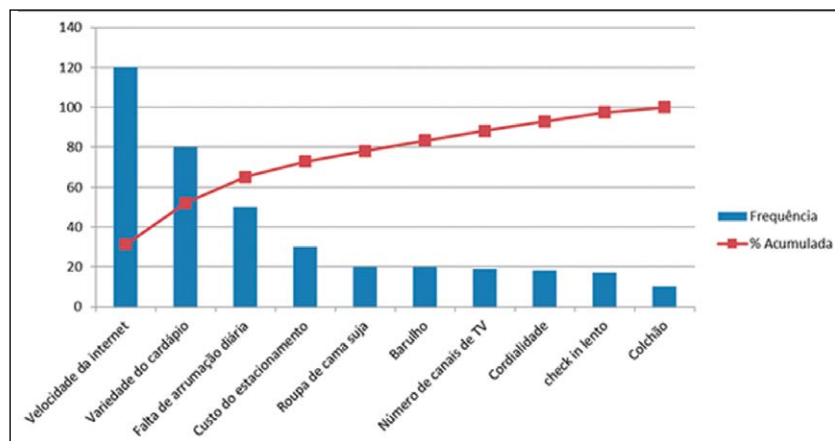
O diagrama de Pareto pode lhe ajudar, pois ele faz a ordenação das causas em função das suas frequências, fornecendo uma priorização. Ele é composto por um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências em ordem decrescente, permitindo a priorização de problemas.

Para ilustrar o que acabamos de explicar, vamos utilizar o mesmo exemplo do hotel. Veja a tabela abaixo e a categoria dos problemas apresentados. Para este exemplo, vamos limitar o número de tipos (categorias) de problemas em apenas 10. A coluna frequência mostra o número de vezes que o problema foi registrado:

**Tabela 6.2:** Problemas apresentados no hotel

CATEGORIA	Frequência	Porcentagem	% Acumulada
Velocidade da internet	120	31,25	31,25
Variedade do cardápio	80	20,83	52,08
Falta de arrumação diária	50	13,02	65,10
Custo do estacionamento	30	7,81	72,92
Roupa de cama suja	20	5,21	78,13
Barulho	20	5,21	83,33
Número de canais de TV	19	4,95	88,28
Cordialidade	18	4,69	92,97
check in lento	17	4,43	97,40
Colchão	10	2,60	100,00

Com esta tabela, podemos construir o diagrama de Pareto a seguir. Não se preocupe ainda com a construção do diagrama. Vamos apenas analisá-lo juntos.



**Figura 6.10:** Diagrama de Pareto referente aos problemas do hotel.

Observe que os problemas estão colocados em ordem decrescente de frequência. Por onde você começaria a atacá-los? Pela cordialidade dos empregados? Pelo número de canais de TV? Provavelmente, não. Observe que os três primeiros problemas, somados as suas frequências (frequências acumuladas), são responsáveis por cerca de 65% das reclamações. Assim, resolver a velocidade da internet, a variedade de cardápio e a falta de arrumação diária dos quartos seria o ponto de partida.

Agora, vamos ver como construir este diagrama. São importantes seis passos:

- Determinar o objetivo do diagrama ou seu escopo: no nosso exemplo, o diagrama tem o objetivo de verificar as avaliações negativas dos clientes de um hotel.
- Definir as categorias ou tipos de problemas: no nosso exemplo, as categorias seriam por exemplo, velocidade da internet e variedade do cardápio.
- Em uma tabela, ou folha de verificação, organizar os dados com as categorias definidas no passo anterior e colocar as frequências de cada categoria.
- Fazer os cálculos de frequência percentual unitária.
- Calcular a frequência percentual acumulada.
- Traçar o diagrama como feito para o exemplo acima. Por exemplo, o software Excel é capaz de fazer o referido gráfico. Existem diversos vídeos tutoriais no YouTube que ensinam a fazer este e os demais gráficos estatísticos.

## Diagrama de dispersão

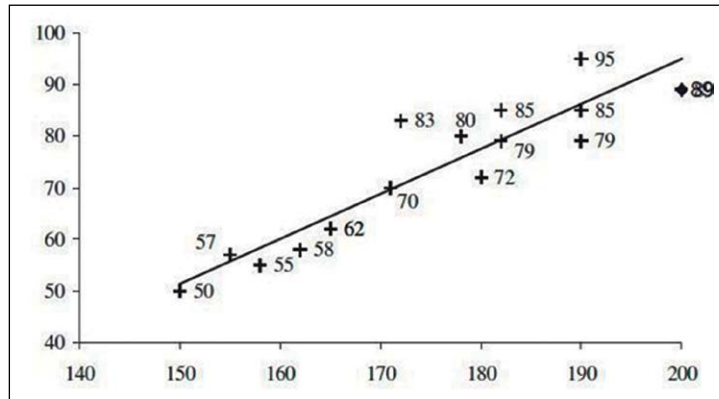
Será que uma causa é realmente responsável por um defeito? Será que existe mesmo uma correlação entre elas? O diagrama de dispersão ou de correlação é utilizado para comprovar a relação entre uma causa e um efeito.

A tabela abaixo apresenta uma amostra contendo idade, peso e altura dos alunos de uma faculdade. Vamos analisar dois diagramas de correlação que tratam da mesma amostra.

**Tabela 6.3:**  
Amostra dos alunos de uma faculdade

Idade	Peso	Altura	Idade	Peso	Altura
17	50	1,50	37	52	1,55
18	55	1,58	41	95	1,90
20	72	1,62	28	62	1,65
25	62	1,65	19	79	1,82
17	70	1,71	46	85	1,82
38	83	1,72	74	79	1,90
54	80	1,78	58	85	1,90
64	72	1,80	60	89	2,00

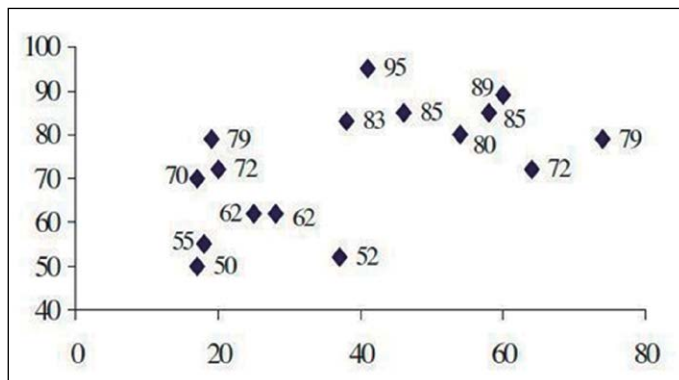
Primeiramente, vamos verificar qual a correlação entre o peso e a altura da amostra estudada. Assim, podemos construir o seguinte gráfico (Figura 6.11), no qual temos a altura no eixo x e o peso no eixo y:



**Figura 6.11:** Correlação entre peso e altura da amostra estudada.

O que você acha? Realmente, parece que, à medida que a estatura aumenta, também há um aumento do peso. Desta forma, podemos comprovar que há uma correlação positiva entre as duas variáveis.

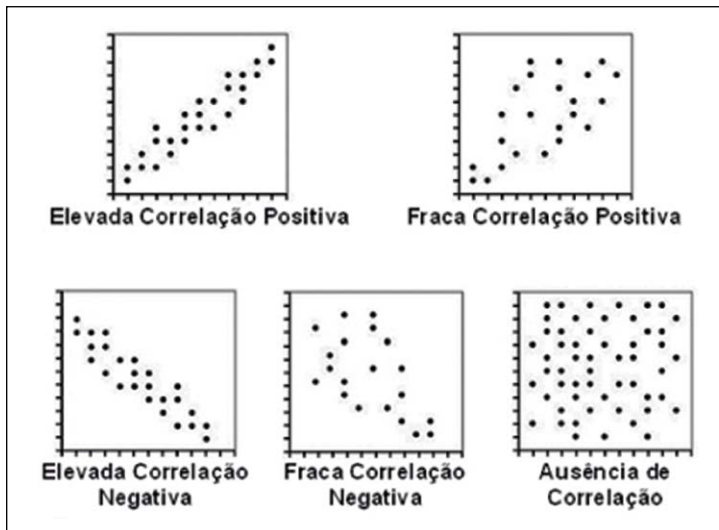
Entretanto, avaliando as variáveis idade e peso, o diagrama a seguir (Figura 6.12) não apresenta pontos agrupados em torno de uma linha reta. Isto significa, em outras palavras, que não há correlação entre duas variáveis. Ou seja, não há relação previsível entre peso e idade.



**Figura 6.12:** Análise das variáveis de peso e altura.

A **Figura 6.13**, a seguir, resume os tipos possíveis de gráficos de dispersão, informando ainda se há correlação ou não entre as variáveis analisadas.





**Figura 6.13:** Tipos possíveis de gráficos de dispersão.

## Fluxograma

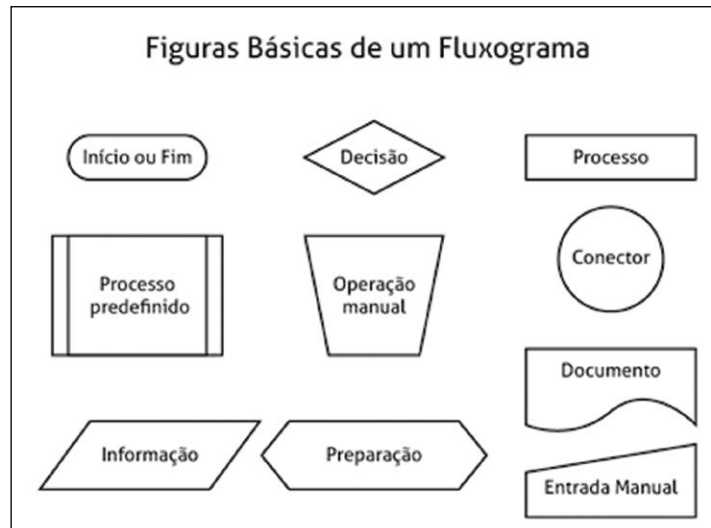
Fluxograma é a representação de um processo que utiliza símbolos gráficos para descrever passo a passo a natureza e o fluxo deste processo. O objetivo é mostrar de forma descomplicada o fluxo das informações e dos elementos, evidenciando a sequência operacional que caracteriza o trabalho que está sendo executado.

As etapas do fluxograma são apresentadas por meio da utilização de figuras geométricas, que podem ser círculos, triângulos, retângulos, linhas ou setas, sendo que cada símbolo possui um significado importante.

Os fluxogramas devem ser utilizados quando desejamos:

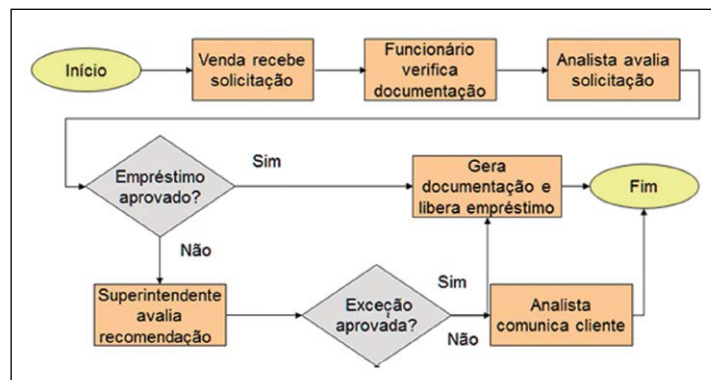
- entender como um processo funciona;
- estudar um processo, a fim de implantar melhorias;
- comunicar para outras pessoas como funciona um processo;
- documentar um processo.

Como falamos há pouco, um fluxograma apresenta forma geográficas básicas, tendo cada uma um significado específico. A seguir, apresentamos estas figuras e seus significados:



**Figura 6.14:** Figuras de um fluxograma e seus significados.

Por último, trazemos um exemplo de fluxograma para ajudar na sua compreensão:



**Figura 6.15:** Exemplo de fluxograma.

## Diagrama de Ishikawa

Originalmente proposto pelo engenheiro Kaoru Ishikawa (que já estudamos anteriormente na Aula 1), no ano de 1943, este diagrama foi aperfeiçoado nos anos seguintes. Também denominado de espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, ele tem a função de ajudar os gestores a refletir sobre as causas e efeitos de determinado problema e guiá-los na sua solução.

O diagrama de Ishikawa é uma das ferramentas mais eficazes e mais utilizadas nas ações de melhoria e controle de qualidade nas organizações, permitindo agrupar e visualizar as várias causas que estão na origem de qualquer problema ou de um resultado que se pretende melhorar.

Geralmente, estes diagramas são feitos por grupos de trabalho e envolvem todos os agentes do processo em análise. Depois de identificar qual o problema ou efeito a ser estudado, é feita uma lista das possíveis causas e, depois, faz-se o diagrama de causa e efeito.

O diagrama de causa e efeito considera que os problemas sejam classificados em seis categorias de causas, os famosos 6M: método, matéria-prima, mão de obra, máquinas, medição e meio ambiente.

### **Método**

Aqui agrupamos os problemas relacionados à forma de trabalho. A causa não está na execução errada de uma atividade, mas sim no método utilizado. Em outras palavras, a execução pode estar correta, mas o método errado.

### **Matéria-prima**

As causas possivelmente relacionadas à matéria-prima, são agrupadas aqui. Por exemplo, precisamos verificar se o impacto de uma não conformidade final de um produto pode ser oriundo da utilização de uma matéria-prima fora de especificação. Ou até mesmo se a especificação foi feita de forma incorreta.

### **Mão de obra**

Aqui temos causas relacionadas a ações dos colaboradores. Estas ações podem estar relacionadas ao despreparo técnico do funcionário, ao não seguimento de procedimentos e até mesmo à imprudência.

## Máquinas

Causas relacionadas a falhas de máquinas são agrupadas aqui. Estas falhas podem se dar, por exemplo, por falta de manutenção. Contudo, boa parte destas falhas é devida à operação equivocada dos equipamentos. Neste caso, além de uma causa na categoria “máquinas”, também deve ser apontada uma falta na categoria “mão de obra”.

## Medição ou medidas

Aqui estamos falando basicamente de instrumentos de medida e sua calibração. Quando se trata de medição, os seguintes fatores precisam ser considerados para resultados corretos: uso do correto medidor, método de medição, calibração e fadiga do medidor (quando este deve ser substituído).

## Meio ambiente

São as causas provenientes do ambiente de produção, incluindo temperatura, umidade, perturbação sonora, vibração, iluminação e poluição interna que podem influenciar os produtos ou serviços.

A seguir, trazemos um exemplo preenchido do diagrama em estudo:

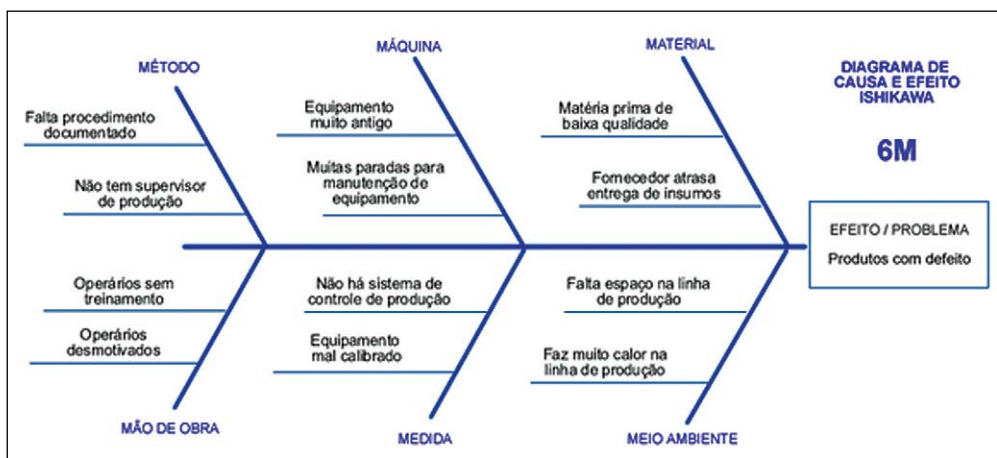


Figura 6.16: Diagrama de causa e efeito.

## **Brainstorming**

O *brainstorming* (não possui uma tradução direta) é uma dinâmica de grupo que é usada em várias empresas como uma técnica para resolver problemas específicos, para desenvolver novas ideias ou projetos, para juntar informação e para estimular o pensamento criativo.

*Brainstorming* é um método criado nos Estados Unidos, pelo publicitário Alex Osborn, usado para testar e explorar a capacidade criativa de indivíduos ou grupos, principalmente nas áreas de relações humanas, dinâmicas de grupo e publicidade e propaganda.

A técnica propõe que um grupo de pessoas se reúna e utilize seus pensamentos e ideias para que possam chegar a um denominador comum, a fim de gerar ideias inovadoras que levem um determinado projeto adiante. Nenhuma ideia deve ser descartada ou julgada como errada ou absurda, todas devem estar na compilação ou anotação de todas as ideias ocorridas no processo, para depois evoluir até a solução final.

Para uma sessão de *brainstorming* devem ser seguidas algumas regras de ouro:

- é proibido debates e críticas às ideias apresentadas, pois causam inibições (quanto mais ideias melhor);
- nenhuma ideia deve ser desprezada, ou seja, as pessoas têm liberdade total para falar sobre o que quiserem;
- para o bom andamento, deve-se reapresentar uma ideia modificada ou combinação de ideias que já foram apresentadas;
- por fim, igualdade de oportunidade – todos devem ter chance de expor suas ideias.

## **Matriz GUT**

A Matriz GUT é uma ferramenta de auxílio na resolução de problemas. A matriz serve para classificar cada problema que você julga pertinente para a sua empresa pela ótica da gravidade (do problema), da urgência (de resolução dele) e pela tendência (dele piorar com rapidez ou de forma lenta).

Para construir a matriz, utilizamos uma escala em que são atribuídos pontos para as dimensões da gravidade (G), da urgência (U) e da tendência (T), conforme exposto a seguir:

<b>G</b> GRAVIDADE	<b>U</b> URGÊNCIA	<b>T</b> TENDÊNCIA
5 = extremamente grave	5 = precisa de ação imediata	5 = irá piorar rapidamente se nada for feito
4 = muito grave	4 = é urgente	4 = irá piorar em pouco tempo se nada for feito
3 = grave	3 = o mais rápido possível	3 = irá piorar
2 = pouco grave	2 = pouco urgente	2 = irá piorar a longo prazo
1 = sem gravidade	1 = pode esperar	1 = Não irá mudar

**Figura 6.17:** Matriz GUT.

Observe que, caso um problema seja de extrema gravidade, a ele será atribuída a nota 5. Este mesmo problema, caso seja pouco urgente, obterá nota 2 e, se a tendência não irá mudar, a nota será 1. A nota final deste problema será a multiplicação  $G \times U \times T$ . Assim, no problema citado, a nota final seria  $5 \times 2 \times 1 = 10$ . Vale ressaltar que os problemas com as maiores notas finais serão, ao menos a princípio, tratados com prioridade

A **Figura 6.18**, a seguir, traz uma aplicação da matriz GUT com os problemas já colocados em ordem de prioridade.

PROBLEMA	G	U	T	G x U x T
Falta de controle no caixa da empresa	5	5	4	100
Liderança negativa do CFO	4	4	4	64
Sistema ERP ineficiente	3	3	5	45
Falta de motivação dos funcionários	3	3	3	27
Processos não definidos	2	3	3	18
Orçamento anual não aprovado	1	2	3	6

**Figura 6.18:** Problemas colocados em ordem de prioridade após aplicação da matriz GUT.

## 5W e 2H

A matriz 5W2H é uma ferramenta de gestão muito eficiente e também muito simples e fácil de ser aplicada. Ela nos auxilia a fazer um plano de ação qualificado e estruturado em etapas práticas e bem definidas.

A matriz leva este nome por ser estruturada a partir das palavras em inglês trazidas na figura a seguir. Ela esclarece por completo todas as eventuais dúvidas que possam vir a surgir sobre quaisquer processos de negócio implantados em empresas.

Inicial da palavra		Finalidade
Inglês	Português	
What	O quê	Especificar o que será feito
Who	Quem	Especificar o responsável para executar ou coordenar a ação
Where	Onde	Especificar o local onde será executada a ação ou a sua abrangência
When	Quando	Especificar o prazo para executar a ação
Why	Por quê	Explicar a razão pela qual a ação deve ser feita
How	Como	Especificar a forma pela qual (método) a ação deverá ser feita
How much	Quanto custa	Prover informações sobre o custo (orçamento) necessário para executar a ação

**Figura 6.19:** Estrutura da matriz 5W2H.

## **Atividade Final**

### *Atende aos objetivos 1 e 2*

Esta atividade deve ser preferencialmente realizada com o auxílio de um amigo ou familiar, contudo nada impede que seja realizada somente por você:

a) Escolha um problema genérico.

---

---

---

b) Pense nas possíveis causas. cuidado para não gerar soluções.

---

---

---

c) Utilize ao diagrama de causa e efeito para estruturar as causas.

---

---

---

d) Coloque todas as causas na matriz GUT e a utilize para identificar a causa prioritária.

---

---

---

e) Para a primeira causa selecionada na gut, encontre duas a três soluções.

---

---

---

f) Para as soluções escolhidas, faça um plano de ação (5W2H).

---

---

---

### **Resposta comentada**

A resposta deste exercício certamente dependerá da escolha do seu problema. Contudo, algumas dicas podem ser úteis na construção do Masp. Para isso, vamos pensar no seguinte problema hipotético: “aumento de 0,1% para 1,2% de reprovação interna da peça X”.



1º passo: listar possíveis causas. Aqui, é importante não fazer nenhum prejulgamento, por isso, coloque todas as possíveis causas que vierem à sua cabeça. As demais fases se encarregarão de eliminar as causas sem relação com o problema.

2º passo: aqui você pode usar o diagrama de Ishikawa simples ou categorizá-lo nos “6M”. Tanto faz, a escolha é sua.

3º passo: Na matriz GUT, priorize as causas, utilizando as escalas de gravidade, urgência e tendência que estudamos. A dica aqui é fazer a análise por coluna, e não por linha. Assim, faça a análise de gravidade para todas as causas e, só então, passe para a análise de urgência. Faça o mesmo com a tendência. Isso facilitará a comparação entre as causas.

4º passo: geração das soluções. As soluções têm com foco primário a redução da reprovação/rejeição de peças, mas devem bloquear a causa raiz.

5º passo: plano de ação. Cuidado: este plano deve desenvolver ações relacionadas somente com a causa raiz especificada no 3º passo.

---

---

## Resumo

Nossa sexta aula terminou. Vamos rever alguns pontos importantes para sua fixação. Lembre que a Masp é uma poderosa metodologia para melhoria de processos. Para implementá-la, precisamos entender o conceito do PDCA e aplicar as ferramentas da qualidade e auxiliares.

Vamos relembrar as nove etapas do Masp que são baseadas no PDCA:

1. identificação do problema;
2. observação;
3. análise;
4. plano de ação;
5. ação;
6. verificação;
7. efetividade do bloqueio;
8. padronização;
9. conclusão.

Vimos que as ferramentas são utilizadas para auxiliar na geração de ideias, na priorização de causas, na correlação de causas e efeitos e na preparação de planos de ação. As ferramentas estudadas foram:

1. carta de controle;
2. histograma;
3. folha de verificação;
4. diagrama de Pareto;
5. diagrama de dispersão;
6. fluxograma;
7. diagrama de Ishikawa;
8. brainstorming;
9. matriz GUT;
10. 5W2H

Não se esqueça de que não há uma regra para o uso de cada uma das ferramentas, mas você deve, sim, saber como cada uma delas funciona e aplicá-las quando forem necessárias.

Apesar de sua simplicidade, não subestime a força desta metodologia e coloque-a em prática em sua vida pessoal e profissional para fazer a diferença.

## Referências

CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerenciamento da rotina: do trabalho do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1994.

CERQUEIRA, J. P. *A metodologia e análise e solução de problemas*. Equipe Grifo. Rio de Janeiro: Pioneira, 1997.

CESAR, Francisco Giocondo. *Ferramentas gerenciais da qualidade*. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2013.

DEZORZI, Marluce. *Ferramentas da qualidade aplicadas a gestão de recursos humanos*. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2001.

# Aula 7

Controle estatístico de processos (CEP)

## **Meta**

Introduzir o conceito de controle de processos por meio do uso de ferramentas estatísticas, especialmente os gráficos de controle, e demonstrar como o controle estatístico de processos pode ajudar no dia a dia do engenheiro de produção.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. entender o conceito e os benefícios do controle estatístico de processo;
2. identificar o gráfico de controle mais apropriado para cada situação;
3. calcular os limites de controle dos gráficos;
4. construir gráficos de controle.

## **Pré-requisitos**

As ferramentas de controle apresentadas na Aula 6.

## **Introdução – O que dizem os números?**

Em nossa primeira aula, estudamos alguns conceitos da qualidade e como estes conceitos evoluíram ao longo das últimas décadas. Vimos que a produção artesanal e em pequena escala, em sua maioria, foi substituída por uma produção repetitiva e em larga escala.

Naquele momento comentamos sobre a mudança na forma de controlar os processos produtivos e como o controle estatístico de processos (CEP) substituiu, por exemplo, a antiga inspeção de processos, sejam eles de compras, de recebimento de materiais, de conformidade do produto final, etc., por uma inspeção baseada em amostragens.

Agora, chegou o momento de nos aprofundarmos no CEP tirando proveito de todo o seu potencial. Certamente, este conhecimento será muito útil em sua carreira de engenheiro de produção.

## **O controle estatístico de processos (CEP)**

Originalmente, o CEP tinha como objetivo monitorar um produto ou serviço durante seu processo de produção, pois, caso apresentasse problemas, seu procedimento seria interrompido para que as falhas fossem sanadas e tudo retornasse à sua condição normal.

Atualmente, mais do que uma ferramenta estatística, o CEP é visto como uma filosofia de gerenciamento e um conjunto de técnicas e habilidades, originárias da estatística e da engenharia de produção, com vistas a garantir a estabilidade e a melhoria contínua de um processo de produção.

Assim, o CEP tem com função principal o controle e a melhoria do processo, sendo seus princípios fundamentais:

- pensar e decidir baseado em dados e fatos;
- pensar separando a causa do efeito, buscando sempre conhecer a causa fundamental dos problemas;
- reconhecer a existência da variabilidade na produção e administrá-la;
- identificar instantaneamente focos e locais de disfunção e corrigir os problemas a tempo.

O CEP pode ser aplicado a qualquer processo. Para este fim, há um conjunto de métodos e ferramentas que podem auxiliar a aplicação, tais como: histogramas, checklists de verificação e controle, gráficos de Pareto, diagramas de causa e efeito (Ishikawa) e gráficos de controle.

Grande parte destas ferramentas já foi estudada em nossa Aula 6, quando tratamos da metodologia de análise e solução de problemas. Na presente aula, abordaremos em profundidade a construção e a análise dos gráficos de controle utilizados no CEP.

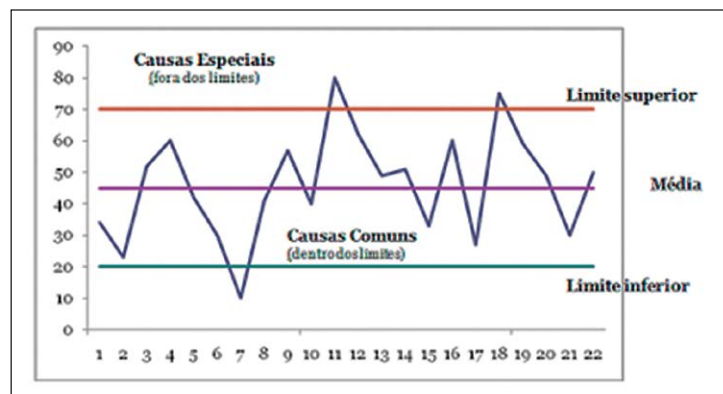


Os gráficos de controle também são conhecidos como *gráficos de Shewhart*, pois foi ele o primeiro a utilizá-los para o controle de processos.

Walter Andrew Shewhart (New Canton, 18 de março de 1891 — 11 de março de 1967) foi um físico, engenheiro e estatístico estadunidense, conhecido como o “pai do controle estatístico de qualidade”. Ele foi formado pela universidade de Illinois e seu Ph.D., em Física, foi obtido na universidade da Califórnia em 1917.

## Gráficos de controle

Um gráfico de controle envolve registros cronológicos regulares de uma ou mais características calculadas a partir de amostras obtidas da produção. Estes valores são inseridos, pela ordem cronológica, em um gráfico que possui uma linha central e dois limites, chamados limites de controle (inferior e superior). A figura a seguir exemplifica, de forma genérica, um gráfico de controle.



**Figura 7.1:** Exemplo de gráfico de controle.

Analisando a Figura 7.1, podemos verificar que a variabilidade do processo pode se dar por causas comuns ou por causas especiais.

- **Causas de variação comuns:** são consideradas aleatórias e inevitáveis. Quando o processo apresenta somente causas de variação comuns, as variáveis do processo seguem uma distribuição normal. Por exemplo, o peso do arroz ensacado por uma distribuidora de produtos alimentícios seguirá uma distribuição normal caso o processo apresente somente causas comuns de variação, que estejam dentro dos limites de controle.
- **Causas de variação especiais:** ocorrem por motivos claramente identificáveis e que podem ser eliminados. As causas especiais alteram o parâmetro do processo, média e desvio-padrão, pois estão fora dos limites de controle. Por exemplo, um equipamento cuja calibração esteja incorreta apresentará uma variação especial. Seu ajuste fará com que a variação desapareça.

Você deve estar se perguntando para que serve um gráfico de controle. A resposta é simples: verificar as causas de variação e atuar sobre elas, sempre que necessário, a fim de evitar perdas no processo produtivo.

Assim, o processo de controle de variáveis deve seguir cinco fases:

1. Determinar o tipo de gráfico de controle a ser utilizado.
2. Estabelecer um plano para a retirada das amostras do que está sendo produzido.
3. Determinar os limites do gráfico de controle e da média para cada variável que será controlada.
4. Colocar os valores encontrados nos gráficos, verificando se estes valores estão nos limites do gráfico, caso em que o processo estará sobre controle.
5. Análises e situações: os resultados obtidos devem ser analisados, verificando se existe a necessidade de algum tipo de ação.
6. Agora, passaremos a estudar – com detalhes – cada uma das cinco fases anteriormente mencionadas.

## FASE I – Determinar o tipo de gráfico de controle a ser utilizado

Existem dois tipos básicos de gráficos de controle

a) gráficos de variáveis: são utilizados quando as amostras podem ser representadas por unidades quantitativas de medida (peso, altura, comprimento, etc.). Os mais conhecidos são os gráficos da média e da amplitude ( $\bar{X}$  e R), da mediana e da amplitude ( $\tilde{X}$  e R) e de valores individuais e da amplitude (X, R).

- ( $\bar{X}$  e R): são os gráficos da média e da amplitude. São os mais usados. Os gráficos de  $\bar{X}$  e de R se complementam, devendo ser implementados simultaneamente. O gráfico  $\bar{X}$  objetiva controlar a variabilidade no nível médio do processo e qualquer mudança que ocorra nele. É muito importante também verificar a dispersão de um processo que pode sofrer alterações devido às causas assinaláveis. Este aumento da variabilidade será detectado pelo gráfico R das amplitudes. Neste caso, estamos falando especificamente das variações especiais, como por exemplo um equipamento desregulado.
- ( $\bar{X}$  e  $\sigma$ ): são os gráficos da média e do desvio-padrão. São uma opção para os gráficos de média e amplitude e mais à frente aprenderemos a calculá-los e interpretá-los.
- (X, R): gráficos de valores individuais e da amplitude. Em alguns casos, pode ser mais conveniente controlar o processo baseado em leituras individuais do que em amostras. Isto ocorre particularmente quando a inspeção e a medida são caras, o ensaio for destrutivo ou quando a característica que está sendo examinada for relativamente homogênea (tal como o pH de uma solução química).

b) gráficos de atributos: são utilizados quando existem situações em que as características da qualidade não podem ser medidas numericamente. Por exemplo, uma lâmpada é classificada como “funciona” ou “não funciona”. Ou seja, existem casos em que as características da qualidade são mais bem representadas pela presença ou ausência de um atributo, e não por alguma medição. Os mais conhecidos são:

- **gráficos de p**: para o controle da proporção de unidades defeituosas em cada amostra;
- **gráficos de np**: para o controle do número de unidades defeituosas por amostra;
- **gráficos de c**: para o controle do número de defeitos por amostra;



- **gráficos de u:** para o controle do número de defeitos por unidade de produto.

Nós veremos esses gráficos mais detalhadamente em outro momento da aula. Aguarde! Contudo, é importante desde já ressaltar que, embora estejamos apresentando e aplicando fórmulas estatísticas, devido ao caráter prático de nossa aula, não serão apresentadas suas deduções matemáticas. O foco será realmente na estatística aplicada à qualidade.

## **FASE II – Estabelecer um plano para a retirada das amostras do que está sendo produzido**

Antes de se realizar a coleta de dados, é necessário escolher o tamanho da amostra, também chamada de subgrupos racionais, assim como a frequência da amostragem e o número de amostras a serem coletadas.

Na amostragem, é fundamental escolher amostras que representem subgrupos de itens que sejam o mais homogêneo possível, visando ressaltar diferenças entre os subgrupos. Isso objetiva, caso estejam presentes, fazer com que as causas especiais se manifestem pelas diferenças entre os subgrupos.

Preste atenção neste exemplo: imagine que você deseje realizar uma pesquisa sobre a intenção de votos para o governo do estado do Rio de Janeiro. Você buscaria entrevistar pessoas de um único bairro? De uma única faixa etária? Certamente não, pois esta mostra não representaria toda a população e certamente seus dados estariam enviesados. Com a amostragem de que estamos falando aqui é a mesma coisa, temos que buscar amostras que representem cada subgrupo. Chamamos de amostras representativas. Por exemplo, não podemos pegar amostras somente de uma máquina, nem somente de um turno de trabalho.

## **FASE III e FASE IV (simultâneas) – Determinar os limites do gráfico de controle e da média para cada variável que será controlada e construir o gráfico de controle e colocar os valores encontrados nos gráficos, verificando se estes valores estão nos limites do gráfico, caso em que o processo estará sobre controle**

Nesta fase, iremos aprender os cálculos para cada um dos tipos de gráficos de controle anteriormente estudados na fase I.



Uma forma de entender melhor o que estamos falando aqui é fazendo atividades, portanto prepare-se para fazer algumas ao longo das próximas explicações.

### Gráficos p

Primeiramente, é preciso calcular a fração de itens defeituosos na amostra:

$$p_i = \frac{\text{número de itens não conformes da amostra}}{\text{número de itens da amostra}}$$

O número de itens da amostra é também conhecido como tamanho da amostra, e o gráfico p só deve ser utilizado para amostras com um número de elementos maior do que  $\frac{5}{p'}$ .

$$\text{Onde: } p' = \frac{\sum_{i=1}^k p_i}{k}$$

$$LSC = p' + 3\sqrt{\frac{p'(1-p')}{n}}$$

$$LC = p'$$

$$LIC = p' - 3\sqrt{\frac{p'(1-p')}{n}}$$

Sendo:

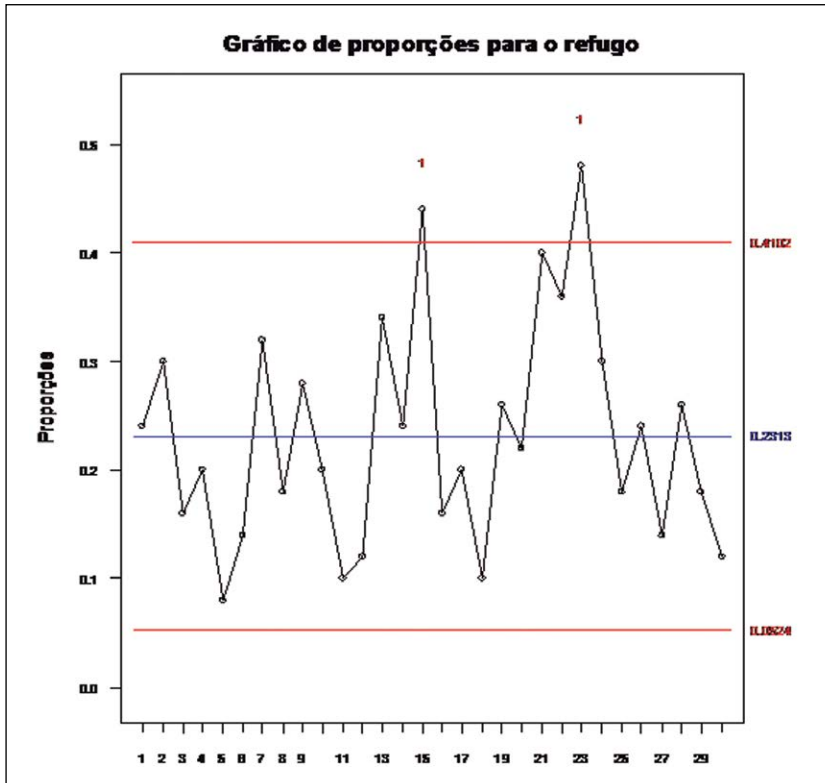
LSC – Limite superior de controle

LC – Linha central (note que a linha central é o  $p'$ )

LIC – Limite inferior de controle







Note que as amostras 15 e 23 se encontram fora do LSC, indicando a existência de causas especiais de variação, que por sua vez precisam ser investigadas.

## Gráfico np

Aqui não trabalhamos com a proporção de itens defeituosos, mas sim com o número absoluto de itens defeituosos.

O número de defeituosos “np” se define como o número de itens defeituosos (não conformes) na amostra. A construção dos gráficos “np” tem por base a distribuição binomial e este gráfico de controle só pode ser construído quando lidamos com amostras de tamanhos iguais (n), ou seja, não pode haver variação do tamanho das amostras. Repare que os limites de controle podem ser obtidos através das fórmulas do gráfico “p” multiplicadas por n (tamanho da amostra). Por isso, são chamados gráficos “np”:

$$LSC = np + 3\sqrt{np(1-p)};$$

$$LC = np;$$

$$LIC = np - 3\sqrt{np(1-p)}.$$



### Resposta comentada

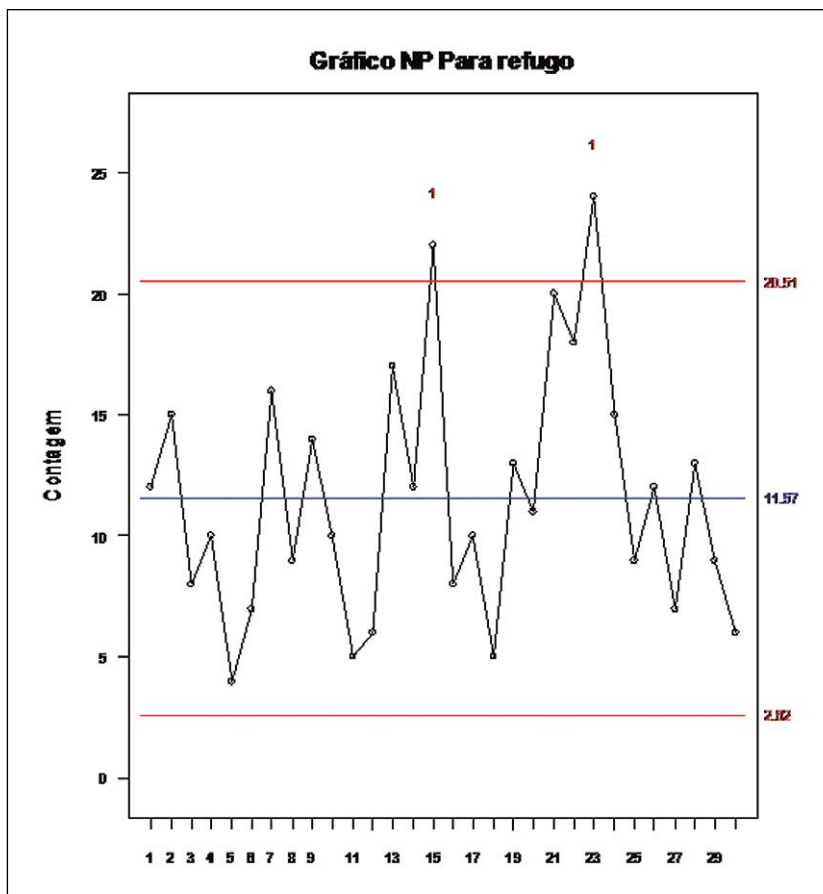
Utilizando os mesmos dados já calculados na Atividade 1, podemos calcular a linha central e os limites inferior e superior, conforme detalhamos abaixo:

$$LSC = np + 3\sqrt{np(1-p)} = 50 * 0,2313 + 3\sqrt{(50 * 0,2313) * (0,7687)} = 20,51$$

$$LC = np = 11,57$$

$$LIC = np - 3\sqrt{np(1-p)} = 50 * 0,2313 - 3\sqrt{(50 * 0,2313) * (0,7687)} = 2,62$$

Com os dados agora calculados, você será capaz de construir o gráfico “np” a seguir:



## Gráfico “C”

Dependendo do tipo de produto, é mais natural considerar o número de defeitos por unidade amostral, e não o número de itens defeituosos. Cada unidade pode consistir de vários itens, isto é, ela pode ser definida como sendo um subgrupo de itens.

Em outras palavras, um item defeituoso pode ter mais de um defeito. No gráfico “p”, um item era considerado defeituoso independentemente do número de defeitos que possuía.

O gráfico c é empregado considerando o número de defeitos por subgrupos, quando todos estes subgrupos forem do mesmo tamanho, isto é, tiverem o mesmo número de itens.

Duas situações onde o gráfico c é tipicamente aplicável:

1. quando os defeitos estão distribuídos num fluxo mais ou menos contínuo de algum produto onde poder-se-ia definir o número médio de defeitos;
2. quando defeitos de diferentes tipos e origens podem ser encontrados na unidade amostral.

Para que fique mais claro, no gráfico “c”, não importa somente se um carro apresenta um defeito. Aqui, queremos saber quantos defeitos o carro realmente apresenta. Em outras palavras, não queremos determinar o número de carros com defeitos (que pode ser um tipo de defeito ou mais), mas sim o número de defeitos por carros, que podem ser defeitos mecânicos, elétricos etc.

Os limites de controle são:

$$LSC = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$LC = \bar{c}$$

$$LIC = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

Onde  $\bar{c} = \frac{(c1 + c2 + \dots + ck)}{k}$ , sendo que  $c1, c2, \dots, ck$  são o número de defeitos em cada um dos  $k$  subgrupos.



### Atividade 3

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Calcule os limites de controle e a linha central, considerando a tabela de dados a seguir que apresenta o número de não conformidades observadas em 26 amostras sucessivas de 100 circuitos impressos em cada amostra (tamanho da amostra):

Amostra	Não conformidades	Amostra	Não conformidades
1	21	14	19
2	24	15	10
3	16	16	17
4	12	17	13
5	15	18	22
6	5	19	18
7	28	20	39
8	20	21	30
9	31	22	24
10	25	23	16
11	20	24	19
12	24	25	17
13	16	26	15
		TOTAL	516

### **Resposta comentada**

Aplicando diretamente as fórmulas ensinadas, temos:

$$\bar{c} = \frac{516}{26} = 19,85$$

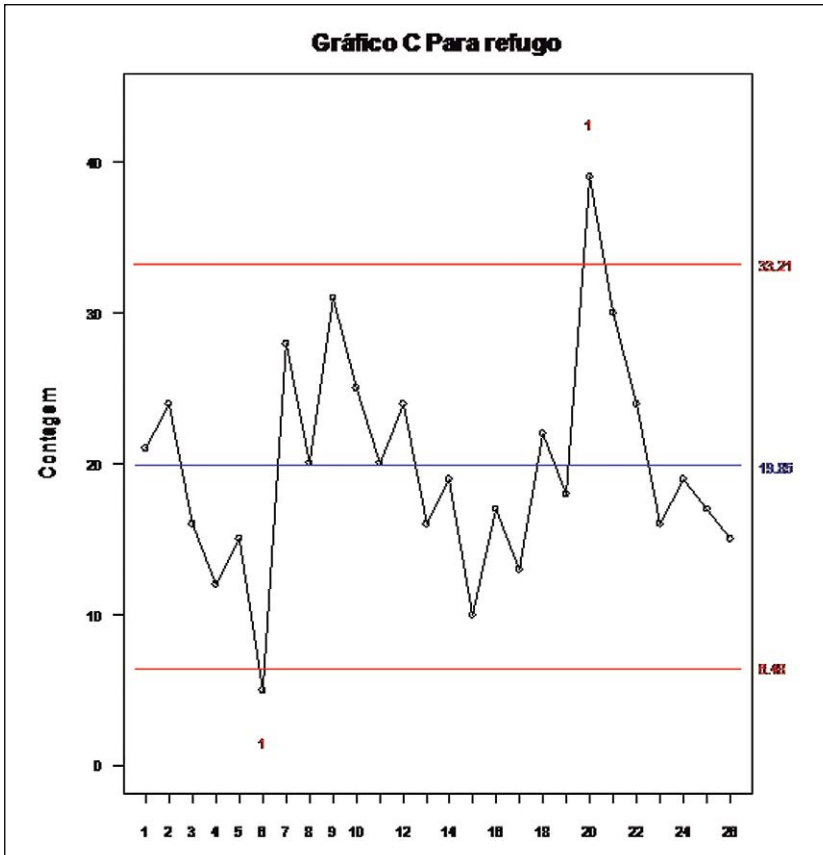
Desta forma os limites de controle são dados pela seguinte forma

$$LSC = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}} = 19,85 + 3\sqrt{19,85} = 33,216$$

$$LC = \bar{c} = 19,85$$

$$LIC = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}} = 19,85 - 3\sqrt{19,85} = 6,48$$

De posse destes dados, é fácil construir o gráfico de controle “c”, conforme mostrado a seguir:



Avaliando a carta de controle anterior, nosso engenheiro de produção verifica que as amostras 6 e 20 estão fora de controle, sendo causas especiais de variação contra as quais ele precisa agir.

### Gráfico “u”

Quando o número de unidades que compõem os subgrupos é variável temos que controlar a taxa de defeitos por unidade (ou fração de defeituosos). Nestes casos, o gráfico a ser utilizado será o gráfico “u”. Você observará que, para cada lote, haverá um limite de controle superior e inferior diferentes, porém a linha central será a mesma para todos os lotes. Por exemplo, imagine que tivéssemos somente dois subgrupos, um com 20 amostras e outro com 50 amostras. O primeiro tem três defeitos e o segundo, cinco defeitos. Qual apresenta o maior número de defeitos? Certamente, para responder, não podemos utilizar o número absoluto (que nos faria responder o subgrupo 2), e sim a fração de defeituosos, o que nos faria responder que seria o subgrupo 1.

O valor da variável “u” num subgrupo que contenha ni unidades amostrais, onde sejam encontrados c defeitos, é dado por:

$$u = \frac{c}{n_i}$$

Já os limites de controle e a linha central são dados pelas fórmulas abaixo:

$$LSC = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

$$LC = \bar{u}$$

$$LIC = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}}$$

Onde:

$$u = \frac{c_1 + c_2 + \dots + c_k}{n_1 + n_2 + \dots + n_k}$$

Sendo “c” o número de defeitos e “n” o tamanho dos subgrupos.

#### ═══ **Atividade 4** ══

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Em uma empresa têxtil, as roupas tingidas são inspecionadas para a ocorrência de defeitos por cada 50 metros quadrados de tecido. Os dados dos 10 lotes de inspeção estão na tabela abaixo. Calcule os limites de controle e a linha central.

Lote	Quantidade de metros quadrados	Não-conformidades (c)	Unidades inspecionadas (n)	Fração de defeituosos (u=c/n)
1	500	14	10	1,400
2	400	12	8	1,500
3	650	20	13	1,538
4	500	11	10	1,100
5	475	7	9,5	0,737
6	500	10	10	1,000
7	600	21	12	1,750
8	525	16	10,5	1,524
9	600	19	12	1,583
10	625	23	12,5	1,840
		153	107,5	

**Resposta comentada**

Nosso primeiro passo é calcular o  $\bar{u}$ :

$$\bar{u} = \frac{\sum_1^{10} c}{\sum_1^{10} n} = \frac{153}{107,5} = 1,42$$

Lembramos que a linha central para todos os lotes será igual e é calculada pela fórmula a seguir:

$$LC = \bar{u} = 1,42$$

Entretanto, os limites de controle superior e inferior variam para cada lote, pois estes não possuem o mesmo tamanho de amostra. Assim, vamos apresentar os cálculos para o primeiro lote apenas e, posteriormente, uma tabela com os cálculos já prontos para os nove lotes restantes:

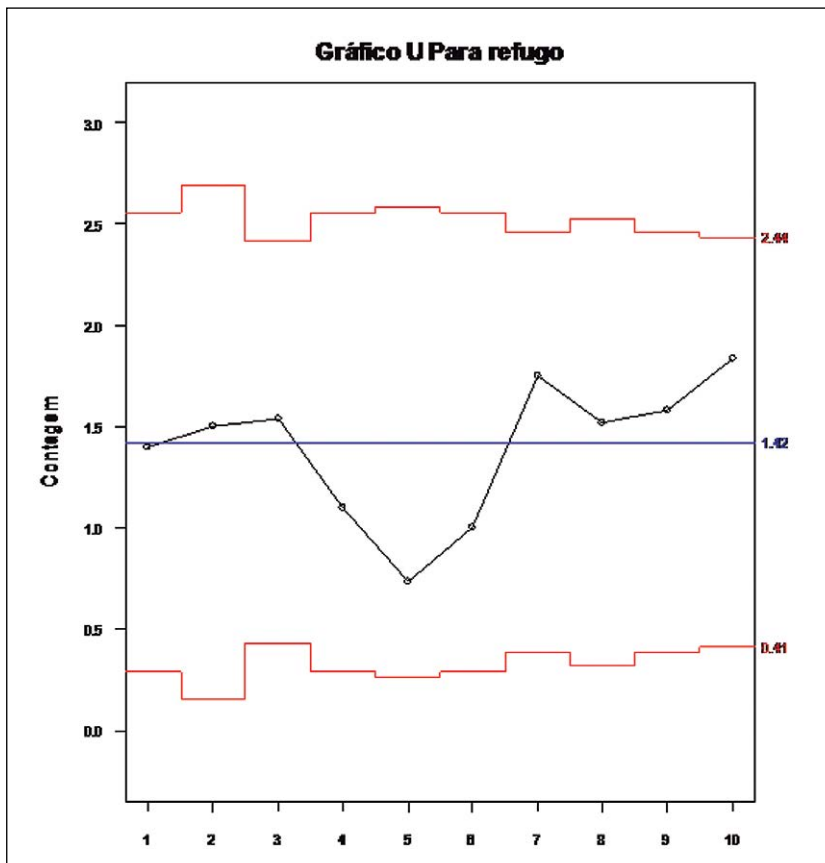
$$LSC = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} = 1,42 + 3\sqrt{\frac{1,42}{10}} = 2,55$$

$$LC = \bar{u} = 1,42$$

$$LIC = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n_i}} = 1,42 - 3\sqrt{\frac{1,42}{10}} = 0,2895$$

Lote	Limite Inferior	Limite Superior	Fração de Defeituosos
1	0,291474	2,555038	1,400
2	0,157885	2,688626	1,500
3	0,430617	2,415894	1,538
4	0,291474	2,555038	1,100
5	0,262072	2,584440	0,737
6	0,291474	2,555038	1,000
7	0,390085	2,456427	1,750
8	0,318750	2,527762	1,524
9	0,390085	2,456427	1,583
10	0,410959	2,435552	1,840

Com os dados da tabela acima (lembrando que a linha central (LC) não varia), podemos facilmente traçar o gráfico de controle “u” a seguir:



### Gráficos da média e da amplitude ( $\bar{X}$ e R)

Quando lidamos com uma característica da qualidade que é uma variável (por exemplo, comprimento, temperatura, densidade, etc.), necessitamos monitorar tanto a média da característica da qualidade quanto a sua variabilidade. Nestes casos, o uso do gráfico da média e da amplitude é recomendado. Você verá um exemplo prático na Atividade 5.

A dedução das fórmulas foge do escopo prático da nossa disciplina. Assim, a seguir apresentamos as fórmulas que são utilizadas para os gráficos em estudo:

Para o gráfico das médias temos:

- Limite Superior de Controle:

$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 * \bar{R}$$

- Linha Central:

$$LC = \bar{\bar{X}}$$

- Limite Inferior de Controle:

$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 * \bar{R}$$

Para o gráfico das amplitudes temos:

- Limite Superior de Controle:

$$LSC = D_4 * \bar{R}$$

- Linha Central:

$$LC = \bar{R}$$

- Limite Inferior de Controle:

$$LIC = D_3 * \bar{R}$$

Sendo:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\text{Soma das Médias Amostrais}}{\text{Número de Amostras}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n \bar{X}_i$$

$$\bar{R} = \frac{\text{Soma das Amplitudes Amostrais}}{\text{Número de Amostras}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^n R_i$$

Onde A2, D3 e D4 são constantes tabeladas que variam com o tamanho de amostras (n). A tabela com estas constantes são facilmente obtidas na internet ou em livros de estatística. Mas trazemos a seguir uma tabela resumida de dados:



**Tabela 7.1:** Constantes tabeladas que variam com o tamanho das amostras

Tamanho do sub-grupo	A2	D2	D3	D4	A3	C4	B3	B4
2	1.880	1.128	–	3.267	2.659	0.798	–	3.267
3	1.023	1.693	–	2.574	1.954	0.886	–	2.568
4	0.729	2.059	–	2.282	1.628	0.921	–	2.266
5	0.577	2.326	–	2.114	1.427	0.940	–	2.089
6	0.483	2.534	–	2.004	1.287	0.952	0.030	1.970
7	0.419	2.704	0.076	1.924	1.182	0.959	0.118	1.882
8	0.373	2.847	0.136	1.864	1.099	0.965	0.185	1.815
9	0.337	2.970	0.184	1.816	1.032	0.969	0.239	1.761
10	0.308	3.078	0.223	1.777	0.975	0.973	0.284	1.716
11	0.285	3.173	0.256	1.744	0.927	0.975	0.321	1.679
12	0.266	3.258	0.283	1.717	0.886	0.978	0.354	1.646
13	0.249	3.336	0.307	1.693	0.850	0.979	0.382	1.618
14	0.235	3.407	0.328	1.672	0.817	0.981	0.406	1.594
15	0.223	3.472	0.347	1.653	0.789	0.982	0.428	1.572
16	0.212	3.532	0.363	1.637	0.763	0.984	0.448	1.552
17	0.203	3.588	0.378	1.622	0.739	0.985	0.466	1.534
18	0.194	3.640	0.391	1.608	0.718	0.985	0.482	1.518
19	0.187	3.689	0.403	1.597	0.698	0.986	0.497	1.503
20	0.180	3.735	0.415	1.585	0.680	0.987	0.510	1.490
21	0.173	3.778	0.425	1.575	0.663	0.988	0.523	1.477
22	0.167	3.819	0.434	1.566	0.647	0.988	0.534	1.466
23	0.162	3.858	0.443	1.557	0.633	0.989	0.545	1.455
24	0.157	3.895	0.451	1.548	0.619	0.989	0.555	1.445
25	0.153	3.931	0.459	1.541	0.606	0.990	0.565	1.435

Para um melhor entendimento deste conteúdo, propomos a atividade a seguir.

## Atividade 5

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Imagine que uma empresa esteja disposta a medir o comprimento de uma peça, pois este é o atributo de qualidade que importa para seu cliente final. Decide, então, coletar 25 amostras a cada hora, cada qual com cinco itens. A tabela a seguir traz estas informações. Calcule os limites de controle para o gráfico da média e da amplitude e trace os gráficos correspondentes.

Amostra	X1	X2	X3	X4	X5	Xbarra	R
1	0,65	0,7	0,65	0,65	0,85	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>
2	0,75	0,85	0,75	0,85	0,65	<b>0,77</b>	<b>0,2</b>
3	0,75	0,8	0,8	0,7	0,75	<b>0,76</b>	<b>0,1</b>
4	0,6	0,7	0,7	0,75	0,65	<b>0,68</b>	<b>0,15</b>
5	0,7	0,75	0,65	0,85	0,8	<b>0,75</b>	<b>0,2</b>
6	0,6	0,75	0,75	0,85	0,7	<b>0,73</b>	<b>0,25</b>
7	0,75	0,8	0,65	0,75	0,7	<b>0,73</b>	<b>0,15</b>
8	0,6	0,7	0,8	0,75	0,75	<b>0,72</b>	<b>0,2</b>
9	0,65	0,8	0,85	0,85	0,75	<b>0,78</b>	<b>0,2</b>
10	0,6	0,7	0,6	0,8	0,65	<b>0,67</b>	<b>0,2</b>
11	0,8	0,75	0,7	0,8	0,7	<b>0,75</b>	<b>0,1</b>
12	0,85	0,75	0,85	0,65	0,7	<b>0,76</b>	<b>0,2</b>
13	0,7	0,7	0,75	0,75	0,7	<b>0,72</b>	<b>0,05</b>
14	0,65	0,7	0,85	0,75	0,6	<b>0,71</b>	<b>0,25</b>
15	0,9	0,8	0,8	0,75	0,85	<b>0,82</b>	<b>0,15</b>
16	0,75	0,8	0,75	0,8	0,65	<b>0,75</b>	<b>0,15</b>
17	0,75	0,7	0,85	0,7	0,8	<b>0,76</b>	<b>0,15</b>
18	0,75	0,7	0,6	0,7	0,6	<b>0,67</b>	<b>0,15</b>
19	0,65	0,65	0,85	0,65	0,7	<b>0,7</b>	<b>0,2</b>
20	0,6	0,6	0,65	0,6	0,65	<b>0,62</b>	<b>0,05</b>
21	0,5	0,55	0,65	0,8	0,8	<b>0,66</b>	<b>0,3</b>
22	0,6	0,8	0,65	0,65	0,75	<b>0,69</b>	<b>0,2</b>
23	0,8	0,65	0,75	0,65	0,65	<b>0,7</b>	<b>0,15</b>
24	0,65	0,6	0,6	0,6	0,7	<b>0,63</b>	<b>0,1</b>
25	0,65	0,7	0,7	0,6	0,65	<b>0,66</b>	<b>0,1</b>

**Resposta comentada**

A primeira coisa que você aluno deve perceber é que a tabela já nos traz a coluna da média das amostras ( $\bar{X}$ -barra) e a coluna das amplitudes (R). Lembre-se que R é calculado subtraindo-se o  $X_{\max}$  do  $X_{\min}$ .

O segundo passo é o cálculo da média das médias amostrais e o cálculo da média das amplitudes amostrais. Considerando  $m = 25$  (número de amostras) e  $n = 5$  (tamanho das amostras), temos:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{0,70 + 0,77 + \dots + 0,66}{25} = \frac{17,89}{25} = 0,7156$$

$$\bar{R} = \frac{0,20 + 0,20 + \dots + 0,10}{25} = \frac{4,15}{25} = 0,166$$

Para o cálculo dos limites, primeiramente devemos buscar os valores de A2, D3 e D4 na **Tabela 7.1**, anteriormente fornecida. Assim, A2 = 0,577; D3 = 0 e D4 = 2,114.

Com estes dados, podemos calcular os limites para a média e para a amplitude com a simples aplicação de fórmulas:

**- limites para a média:**

$$LSC = 0,7156 + (0,566 * 0,166) = 0,8113$$

$$LC = 0,7156$$

$$LIC = 0,7156 - (0,566 * 0,166) = 0,6198$$

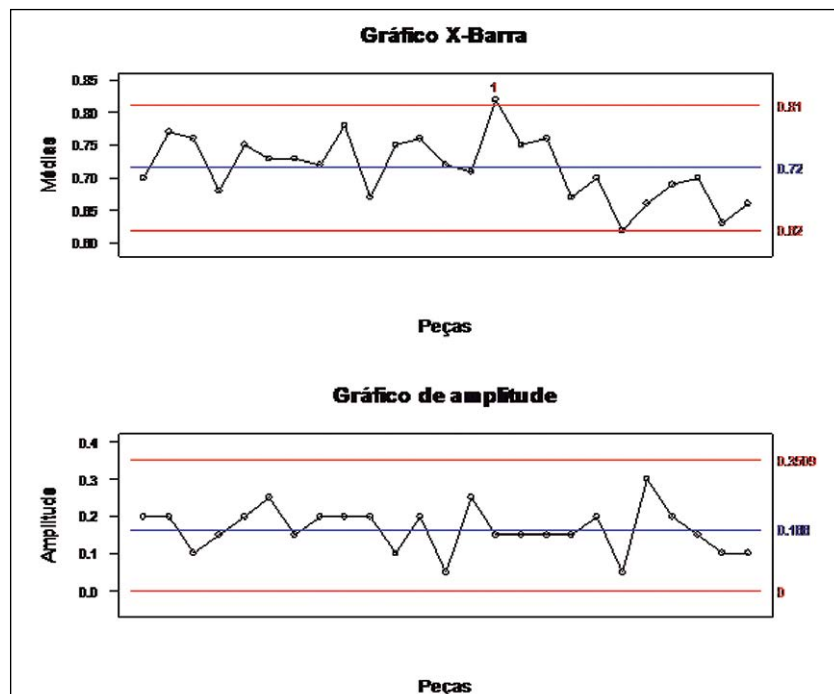
**- limites para a amplitude:**

$$LSC = 2,114 * 0,166 = 0,3509$$

$$LC = 0,166$$

$$LIC = 0$$

De posse deste números, construir o gráfico X-barra e de amplitude, a seguir:



Você pode observar que o gráfico das amplitudes (R) se encontra sob controle estatístico. No entanto, o gráfico X-barra apresenta um ponto a mais de 3 desvios padrão da linha central, indicando uma possível causa especial de variação.

### Gráficos da média e do desvio-padrão ( $\bar{\bar{X}}$ e $\bar{S}$ ):

Estes gráficos são utilizados como alternativa ao gráfico da média e da amplitude. Assim, quando temos disponível  $m$  amostras, com cada uma contendo  $n$  observações sobre a característica da qualidade e quando o número de observações  $n$  é pequeno e os custos de amostragem e de inspeção associadas com as medições das variáveis são altas, utilizamos este tipo de gráfico. Por exemplo, alguns testes de qualidade são feitos através da destruição de peças (teste de resistência de um capacete de proteção). Assim, não é comum utilizar um número grande de amostras, pois o custo seria alto. As fórmulas associadas são:

#### - Limites para as médias:

$$LSC = \bar{\bar{X}} + (A_3 * \bar{S})$$

$$LC = \bar{\bar{X}}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - (A_3 * \bar{S})$$

#### - Limites para os desvios-padrões:

$$LSC = B_4 * \bar{S}$$

$$LC = \bar{S}$$

$$LIC = B_3 * \bar{S}$$

Onde:  $A_3$ ,  $B_3$  e  $B_4$  são constantes extraídas da mesma tabela utilizada para o cálculo dos limites do gráfico anterior e:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\text{Soma das Médias Amostrais}}{\text{Número de Amostras}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{X}_i$$

$$\bar{S} = \frac{\text{Soma dos Desvios Padrão Amostrais}}{\text{Número de Amostras}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i$$

Para um melhor entendimento deste conteúdo, propomos a atividade a seguir.

**Atividade 6**

**Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4**

Considere um processo de usinagem de um pino onde o diâmetro é medido em subgrupos de 10 peças ao longo do tempo, conforme a seguir. Vamos calcular os limites de controle e construir os gráficos X-barra e S.

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X-barra	S
9,8323	10,4735	9,5178	10,8361	9,9201	9,6272	10,0284	9,6664	9,3373	10,9362	10,01753	0,553166
9,0219	10,8217	10,8176	11,4604	8,9944	10,1264	10,3556	9,8835	9,9313	10,5404	10,13532	0,781932
10,7431	10,9621	9,4968	10,17	8,9321	9,6742	10,2471	9,7774	10,0575	10,5816	10,06419	0,616213
10,0543	11,0115	10,4383	11,4088	10,1321	11,3897	9,9963	9,8184	10,4614	10,4651	10,51719	0,570729
9,6915	11,2257	9,8063	10,7478	10,1048	11,1482	10,1624	9,9117	9,9081	10,6442	10,33507	0,563567
9,9209	10,0309	10,5285	10,9878	9,8168	10,1317	10,0633	11,1288	11,2937	9,7451	10,36475	0,57731
9,6343	11,0474	9,8212	11,1468	9,115	10,7762	9,7394	10,0534	9,7941	11,6617	10,27895	0,820561
10,2035	10,4941	11,2188	10,515	9,415	10,7148	9,5438	10,1777	9,1048	10,4412	10,18287	0,648993
10,6667	10,7832	10,2442	11,6138	10,0163	10,0467	8,9035	10,9109	9,523	11,1139	10,38222	0,800261
10,4892	10,6291	10,6905	11,387	10,1746	9,5808	9,6638	11,0216	9,8581	10,6037	10,40984	0,587221
10,6649	11,1688	11,0198	9,8607	9,5741	10,2868	10,139	10,0186	10,6223	11,6381	10,49931	0,643637
10,5682	10,5393	10,1765	10,1989	10,75	10,0564	10,9785	10,5446	9,1627	10,2037	10,31788	0,498468
10,8432	9,1263	9,9808	11,2966	9,385	11,5448	10,6659	9,9193	10,417	10,9449	10,41238	0,798373
9,6101	9,8	10,4167	10,4374	9,5798	10,3382	9,9084	10,0147	9,758	9,9967	9,986	0,318529
10,1325	10,8271	10,507	10,4371	10,8779	10,8975	8,9913	10,1882	10,5538	10,3392	10,37516	0,557092
10,3702	11,2328	9,7624	10,4681	9,9547	9,7824	9,7726	10,6453	9,8423	10,868	10,26988	0,527034
9,5008	9,5963	10,349	12,0111	10,1694	10,877	9,8602	9,7677	9,8443	11,1214	10,30972	0,800857
9,8528	10,0426	10,0269	10,7828	10,1054	9,9032	10,2323	10,7983	9,6603	10,9406	10,23452	0,447069
10,4005	10,7238	11,0019	10,4417	10,2053	10,0774	9,7682	9,7861	10,2386	10,3	10,29435	0,38171
9,7635	11,202	9,5674	10,1705	9,7851	10,3353	10,2331	10,3768	10,8271	10,4101	10,26709	0,495623
10,3412	10,1655	10,0494	11,4595	10,4515	10,326	10,8081	9,8483	9,7066	9,7909	10,2947	0,529558
10,2931	9,9962	9,7957	10,759	10,9442	10,3623	9,7833	9,006	11,1923	10,1037	10,22358	0,640656
10,2808	10,8858	10,2942	10,912	10,8164	9,8223	9,8758	9,1255	9,7107	9,8788	10,16023	0,587055
9,8984	11,0424	10,3988	11,0127	9,2655	10,2082	9,8238	9,8925	10,3074	9,9735	10,18232	0,544646
9,4126	11,9882	9,3897	10,9499	10,1394	9,7375	10,0704	9,9912	9,9054	10,9421	10,25264	0,811333
10,2554	9,6405	10,6678	10,6074	9,7188	11,1229	9,6877	10,8275	8,976	11,1306	10,26346	0,727579
9,763	11,4587	10,5735	10,3049	10,5277	11,0722	9,8399	9,6746	9,7708	10,1013	10,30866	0,60328
10,939	10,3562	10,7339	11,1043	10,0477	10,531	11,0688	9,802	10,2629	10,2776	10,51234	0,441427

1. Registro das observações obtidas segue os critérios de amostragem racional. No exemplo foram escolhidos 10 itens por dia durante  $m = 28$  dias.
2. Cálculo da média amostral  $\bar{X}$  e do desvio-padrão S, para cada  $i = 1, 2, \dots, m$  das  $m$  amostras escolhidas. Os valores de  $\bar{X}$  e de S estão dispostos nas duas últimas colunas da tabela.

**Resposta comentada**

Primeiramente, devemos calcular a média das médias amostrais e a média dos desvios-padrões, conforme se segue:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{10,0175 + \dots + 10,5123}{28} = \frac{287,8521}{28} = 10,28$$

$$\bar{S} = \frac{0,553180 + \dots + 0,441410}{28} = \frac{16,853821}{28} = 0,60$$

O segundo passo é buscar os valores das constantes na tabela para  $n = 10$ . Assim temos  $A_3 = 0,975$ ,  $B_3 = 0,284$  e  $B_4 = 1,716$ .

Com a aplicação das fórmulas chegamos aos limites e às linhas centrais para a média e para o desvio-padrão.

**- limites para a média:**

$$LSC = 10,28 + (0,975 * 0,60) = 10,87$$

$$LC = 10,28$$

$$LIC = 10,28 - (0,975 * 0,60) = 9,69$$

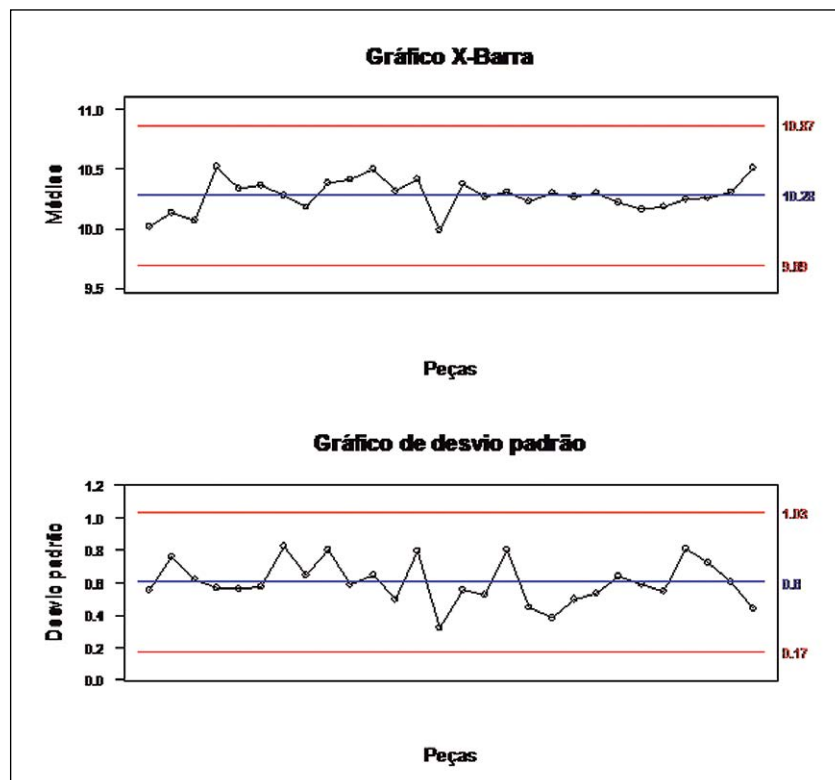
**- limites para o desvio-padrão:**

$$LSC = 1,716 * 0,60 = 1,03$$

$$LC = 0,60$$

$$LIC = 0,284 * 0,60 = 0,17$$

De posse dos limites calculados, é possível construir os gráficos a seguir:





Podemos notar nos gráficos que todos os pontos estão dispostos dentro dos limites de controle e além disso, apresentam aleatoriedade o que indica que o processo está sob controle. Porém, no gráfico de X-Barra podemos verificar um período de variação aleatória seguido de um período com pouca variação aleatória, o que indica por exemplo, que algo relacionado a máquina pode ter ocorrido neste período.

---



---

### Gráficos para valores individuais (I) e amplitudes móveis (MR).

Há muitas situações onde o tamanho amostral usado para o controle do processo é  $n = 1$ . Repare que aqui temos uma situação extrema, pois na seção anterior o número de observações era pequeno e, aqui, é unitário. Assim, por exemplo, na fabricação de aço, celulose e outros elementos químicos, o controle do processo é realizado retirando-se amostras de uma unidade para se medir, por exemplo, pH, viscosidade, etc. A viscosidade de uma batelada de produção representa a viscosidade de todo o lote.

Como não é possível estimar a variabilidade através da amplitude ou do desvio-padrão de cada amostra (eles não estão definidos para amostras de tamanho 1), usamos como estimativa da variabilidade a amplitude móvel de duas (ou mais) observações sucessivas.

Para o cálculo destes dois gráficos, utilizamos as seguintes fórmulas:

- para os valores individuais (I):

$$LSC = \bar{X} + \left( \frac{3 * \overline{MR}}{d_2} \right) = \bar{X} + (E_2 * \overline{MR})$$

$$LC = \bar{X}$$

$$LIC = \bar{X} - \left( \frac{3 * \overline{MR}}{d_2} \right) = \bar{X} - (E_2 * \overline{MR})$$

- para as amplitudes móveis (MR)

$$LSC = D_4 * \overline{MR}$$

$$LC = \overline{MR}$$

$$LIC = D_3 * \overline{MR}$$

Onde: D3 e D4 são retirados da tabela de constantes e

$$\overline{MR} = \text{Média das Amplitudes Móveis} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m MR_i$$

$$MR_i = |x_i - x_{i-1}| \text{ para } i = 1, 2, \dots, m$$

$$E_2 = \frac{3}{d_2}$$

Para uma melhor fixação deste conteúdo, sugerimos a realização da atividade proposta a seguir.

### Atividade 7

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Calcule os limites e linhas centrais a fim de construir o gráfico I-MR. Para tanto, utilize os dados de viscosidade extraídos em 23 lotes de uma indústria. A tabela a seguir, além dos dados de viscosidade, ainda apresenta dados da amplitude móvel.

Lote	Viscosidade	Amplitude Móvel
1	33,75	
2	33,05	0,7
3	34	0,95
4	33,81	0,19
5	33,46	0,35
6	34,02	0,56
7	33,68	0,34
8	33,27	0,41
9	33,49	0,22
10	33,2	0,29
11	33,62	0,42
12	33	0,62
13	33,12	0,12
14	34,84	1,72
15	33,79	1,05
16	33,85	0,06
17	34,05	0,2
18	34,02	0,03
19	33,89	0,13
20	34,12	0,23
21	34,1	0,02
22	33,99	0,11
23	34,11	0,12
<b>Xbar = 33,75</b>		<b>MRbar = 0,40</b>

**Resposta comentada**

Utilizando a tabela das constantes podemos extrair os dados necessários para o cálculo, assim, para  $n = 2$ , temos  $d_2 = 1,128$ ;  $D_3 = 0$ ;  $D_4 = 3,267$  e com o valor da constante  $d_2$  obtemos  $E_2 = 3/d_2 = 2,6596$ . Note que utilizamos  $n = 2$ , pois, embora as amostras sejam unitárias, os dados são utilizados em pares, considerando a amostra seguinte.

Fazendo uso das fórmulas temos:

- para os valores individuais (I):

$$LSC = 33,75 + (2,6596 * 0,40) = 34,82$$

$$LC = 33,75$$

$$LIC = 33,75 - (2,6596 * 0,40) = 32,68$$

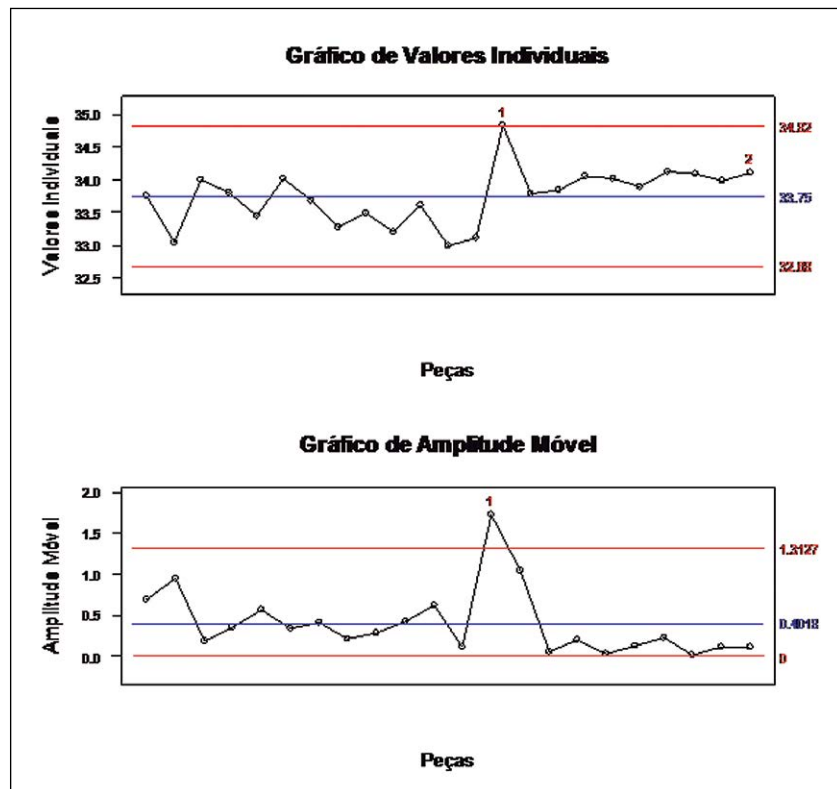
- para amplitudes móveis (MR):

$$LSC = 3,2678 * 0,40 = 1,31$$

$$LC = 0,40$$

$$LIC = 0$$

Após estes cálculos, já estamos prontos para construir os gráficos que se seguem:



Agora que aprendemos a construir os gráficos de controle, precisamos entender como interpretar os seus dados e verificar se há a necessidade de se tomar alguma ação corretiva no processo. Para isso, passamos, agora, para a Fase V do processo de controle de variáveis.

## FASE V – Análises e situações: os resultados obtidos devem ser analisados verificando se existe a necessidade de algum tipo de ação

A estabilidade diz respeito à verificação da variabilidade do processo quanto a seu comportamento normal (se está ou não dentro dos limites de controle, por exemplo).

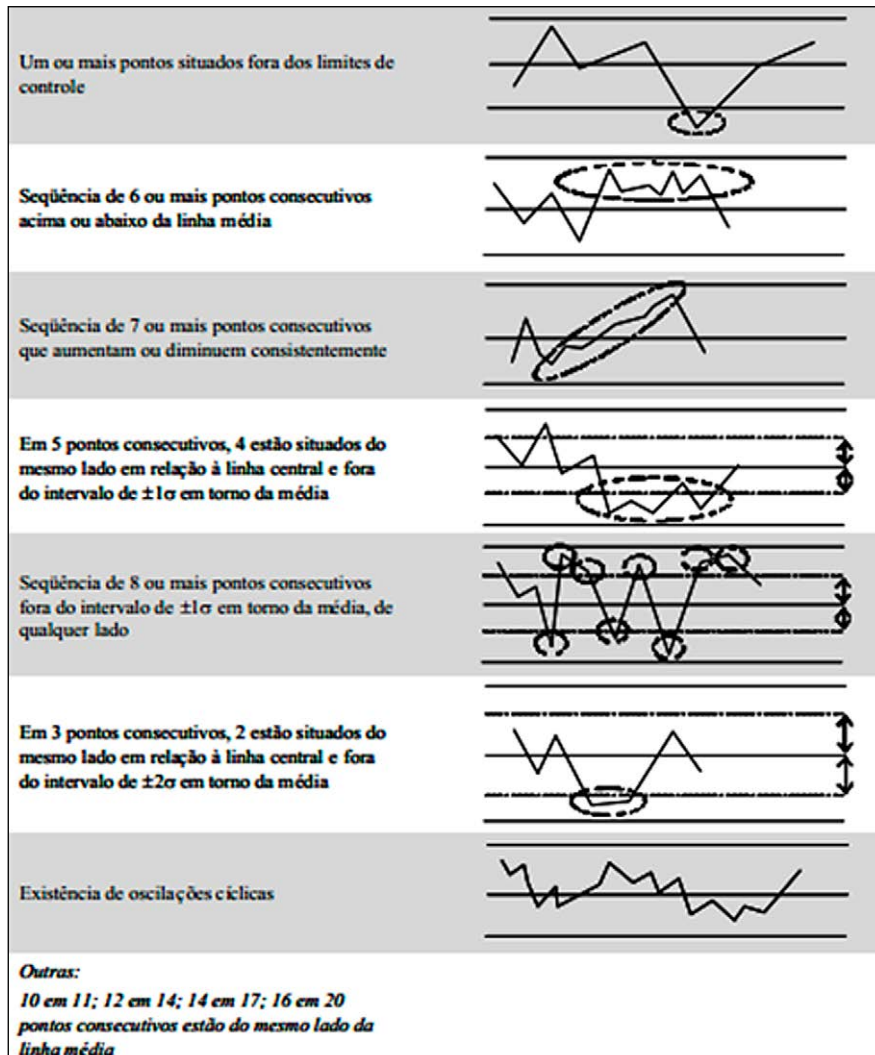
Um processo é considerado estável quando os seus gráficos de controle não indicarem sinais de anormalidade ou presença de causas especiais. Desta forma, os processos sob controle apresentam gráficos “bem comportados”, seguindo um padrão já conhecido.

Para verificação da estabilidade do processo sempre devem ser analisados os pares de gráficos (da média e da amplitude, ou da média e do desvio-padrão) em busca de sinais de anormalidade.

As características de um padrão natural, estável, de um gráfico de controle podem ser resumidas em:

- a maioria dos pontos está próxima da linha média (cerca de 68% no intervalo de  $\pm 1\sigma$  em torno da média) sem no entanto existir concentração excessiva neste intervalo, onde “ $\sigma$ ” é o desvio-padrão;
- cerca de 95% dos pontos (19 em 20 pontos) estão contidos no intervalo  $\pm 2\sigma$  em torno da média;
- nenhum ponto cai fora dos limites de controle (pois a sua probabilidade é de apenas 0,27%);
- os pontos vão se distribuindo mais ou menos igualmente acima e abaixo da média;
- não se configuram tendências de aumento ou de diminuição sistemática. Por exemplo, a probabilidade de ocorrência de sete pontos consecutivos acima da média é de 0,78 %. Logo, quando isto ocorrer, interpreta-se como uma tendência ao aumento da média;
- não existem oscilações cíclicas.

A figura a seguir resume as principais regras de instabilidade de um processo:



**Figura 7.2:** Principais regras de instabilidade de um processo.

Sempre que um processo apresentar algumas das situações representadas ele deve ser considerado instável. Assim, causas especiais de variação devem estar presentes e devem ser controladas/eliminadas.

## Conclusão

Chegamos ao final de mais uma aula. Não é possível gerenciar nada sem termos conhecimento de dados e fatos. Imagine, então, gerenciar um processo produtivo sem informações. Nesta aula, ficou bastante evidente que, embora não se possa inspecionar todos os produtos que fabricamos, podemos utilizar a estatística como aliada e realizar as inspeções por amostragens.

Este controle de processos nos possibilita tomar ações corretivas antes que haja desvios que possam causar custos de retrabalho, refugo ou outros tipos de perdas.

Tenha sempre em mente que não há outra forma de se alcançar maior produtividade, menores custos e conseqüentemente maiores margens de lucro, se não tivermos os processos produtivos sob controle, ou seja, sem que haja causas especiais. Caso estas existam, caberá a você, futuro engenheiro de produção, aplicar seus conhecimentos para eliminá-las.

Não se esqueça de que não é necessário termos pontos fora dos limites de controle para termos que agir sob o processo. Lembre-se, por exemplo, que um processo que segue uma tendência em direção aos limites inferior ou superior já indica que precisa de intervenção. Em outras palavras, quando vemos que há um carro parado à frente, não esperamos a colisão para tomar providências. Freamos ou desviamos para evitar o impacto, ou seja, a ação corretiva foi tomada antes de o evento se tornar efetivamente um problema.

## Resumo

O controle estatístico de processos (CEP) é uma poderosa ferramenta que nos ajuda a tomar as decisões baseadas em dados e fatos, e não somente em “achismos”. O CEP traz diversos benefícios para as empresas que o utilizam, tais como: análise das variações dos processos, busca da relação de causa e efeito e subsídios para sanar as falhas antes que se tornem sérias ou muito dispendiosas.

Todo processo possui variabilidade, contudo há variações aceitáveis (causas normais) e variações inaceitáveis (causas especiais), para as quais devemos agir com o intuito de corrigi-las.

O gráfico de controle é a principal ferramenta utilizada no CEP. Há uma grande variedade de gráficos, sendo cada um aplicado a uma situação específica, dependendo do atributo de qualidade a ser monitorado e do número de amostras a ser retirado. Em nossa aula, tivemos a oportunidade de estudar e praticar sete diferentes gráficos de controle:

1. gráficos de “p”: para o controle da proporção de unidades defeituosas em cada amostra;
2. gráficos de “np”: para o controle do número de unidades defeituosas por amostra;

3. gráficos de “c”: para o controle do número de defeitos por amostra;
4. gráficos de “u”: para o controle do número de defeitos por unidade de produto;
5. gráficos da média e da amplitude ( $\bar{X}$  e R);
6. gráficos da média e do desvio-padrão ( $\bar{X}$  e S)
7. gráficos para valores individuais (I) e amplitudes móveis (MR).

Após estudarmos os tipos de gráficos de controle, aprendemos com construí-los, pelo cálculo dos limites de controle (LIC e LSE) e, por derradeiro, aprendemos a analisar as cartas ou gráficos de controle para verificar se os processos se encontravam ou não sob controle.

## Referências

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. *Controle estatístico de qualidade*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

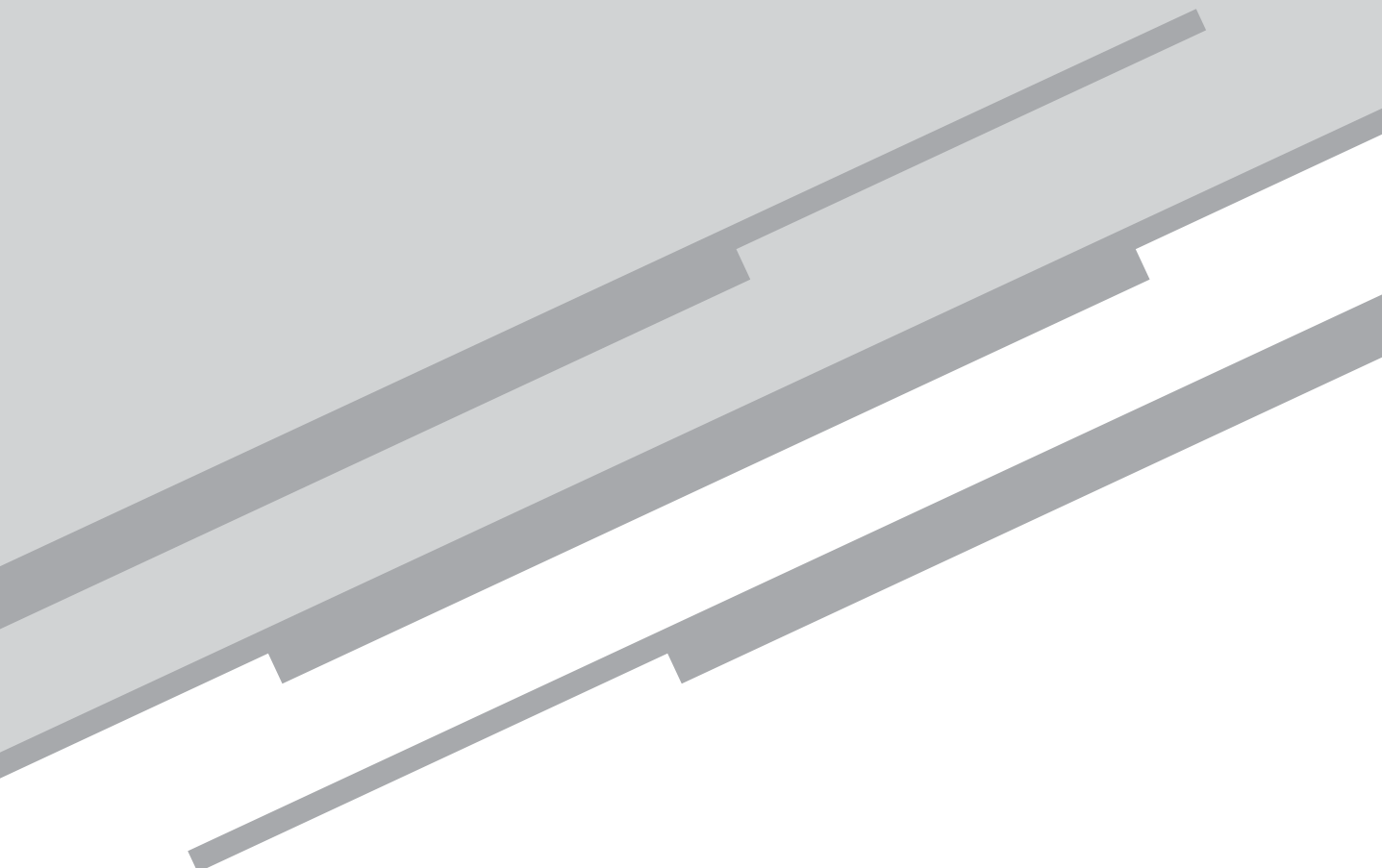
LOUZADA, Francisco. *Controle estatístico de processos – Uma abordagem prática para cursos de Engenharia e Administração*. São Paulo: LTC, 2013.

MONTGOMERY, Douglas C. *Introdução ao controle estatístico da qualidade*. 7. ed. São Paulo: LTC, 2014.



# Aula 8

Conceito e aplicação de 5S



## **Meta**

Apresentar a filosofia dos 5S, mostrando sua aplicabilidade, seus benefícios e como, na prática, utilizá-lo em seu ambiente de trabalho ou em casa.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. compreender os benefícios dos 5S;
2. conceituar cada um dos cinco sentidos;
3. implantar um programa de 5S.

## Introdução – Arrumando a bagunça

Quantas vezes, na hora de sair de casa, já atrasado, você perdeu ainda mais tempo a procura de sua carteira, da chave de casa ou do carro? Por que isto acontece? É evidente que este problema é causado por desordem, acúmulo de coisas que não são mais utilizadas, falta de um local apropriado para guardar suas coisas.



Fazendo uma comparação com uma linha de produção, pense em um funcionário da manutenção que não encontra rapidamente a ferramenta que necessita para ajustar uma máquina. Assim como no exemplo de sua vida pessoal, este problema certamente se deve às mesmas causas que listamos anteriormente. No caso do ambiente fabril, esta perda de tempo gera a espera do equipamento, causando por consequência uma redução de produtividade e o aumento dos custos unitários de produção. Lembre-se da máxima de que tempo é dinheiro.

Seguindo em nosso exemplo, agora tente visualizar uma residência suja, barulhenta, escura. Seria difícil residir neste local, não seria? Agora imagine um local de trabalho sujo, barulhento e escuro. Neste caso, seria difícil trabalhar neste local. Podemos ver que queremos as mesmas coisas para o local que residimos e para o local que trabalhamos. Trabalhar em ambientes limpos, com iluminação adequada, com níveis de ruído dentro das normas aumenta a autoestima do funcionário e, consequentemente, a sua produtividade.

## História dos 5S

Agora que entendemos a importância de um ambiente organizado, limpo, etc., vamos falar um pouco de história e retornar ao Japão no período pós-Segunda Guerra Mundial, exatamente na década de 1950. O Japão teve sua economia devastada pelos efeitos da derrota e precisava se levantar. Sendo um país de pouca extensão, a agricultura parecia não ser a melhor saída e, assim, partiram para a industrialização.



Phoenix7777 – Own work, CC BY-SA 3.0

**Figura 8.1:** Japão tem um território pouco extenso e de difícil plantio, logo precisava se concentrar na industrialização.

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19610485>

Não veja o Japão daquela época com os mesmos olhos de hoje. Hoje, quando pensamos em qualidade, temos o Japão e suas marcas de produtos como top of mind, ou seja, são primeiros a vir à nossa mente. Mas, na década de 1950, a situação era muito diferente.

As fábricas eram sujas, desorganizadas, barulhentas, escuras e a produtividade e a qualidade eram baixas. Precisando criar diferenciais de mercado, deixando de ser apenas um “copiador” de produtos, o Japão precisava mudar esta história. E é aí que entra os 5S, uma filosofia simples, mas muito poderosa e que deve ser a base para qualquer programa de qualidade. Em outras palavras, é por esta filosofia que devemos começar. Impossível, ou muito difícil, seria implantar um sistema de gestão da qualidade (SGQ) – que já estudamos em aulas passadas – sem antes implantar a filosofia dos 5S.

Assim, os 5S passaram a ser incorporados à cultura japonesa, sendo atualmente passados de pai para filho e nas escolas, não se restringindo apenas à utilização em ambientes de trabalho.

Um vez, indagaram a Kaoru Ishikawa (de quem já falamos Aula 1): “Por onde começar um programa de gestão da qualidade numa empresa?”

O professor Ishikawa respondeu prontamente: “Comece varrendo a fábrica!”

“Como assim, professor Ishikawa?”, indagou o interlocutor, completando: “O senhor quer dizer que devemos varrer a empresa, retirando quem não tem competência ou apresenta baixo desempenho?”

Então, Ishikawa explicou que varrer a fábrica significava retirar a sujeira do chão, limpando os espaços, deixando as coisas organizadas, gerando um ambiente propício a que as pessoas pensem, procurem, e pratiquem boas maneiras de fazer as coisas.



Só para refrescar a memória, Ishikawa era o engenheiro químico que criou os círculos de qualidade e o diagrama de causa e efeito, que parecia uma “espinha de peixe”, lembra?

---

Para estudarmos esta filosofia de grande importância, vamos estruturar nossa aula em dois blocos. No primeiro, estudaremos o conceito completo dos 5S e, no segundo, aprenderemos como implantar um programa 5S na prática e realizar as auditorias necessárias para sua manutenção.

## **Conceito de 5S**

Como falamos anteriormente, os 5S são um programa de gestão da qualidade desenvolvido no Japão, na década de 1950, que visa aperfeiçoar aspectos como organização, limpeza e padronização. Mas porque se chama 5S? Seu nome 5S vem de cinco palavras japonesas que começam com S: seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke. No Brasil, chamamos estes “S” de sensos (de arrumação, ordem, limpeza, padrão e disciplina).



**Figura 8.2:** Diagrama do 5S.

Alguns objetivos deste programa são:

- melhoria do ambiente de trabalho;
- prevenção de acidentes;
- incentivo à criatividade;
- redução de custos;
- eliminação de desperdício;
- desenvolvimento do trabalho em equipe;
- melhoria das relações humanas;
- melhoria da qualidade de produtos e serviços.

## Seiri

Este é o nosso primeiro S. No Brasil, traduzimos como senso de utilização ou senso de arrumação. Você se lembra de quando falamos em acúmulo de coisas em casa que poderiam lhe atrapalhar para encontrar as chaves do carro? Chegou a hora de resolvermos este problema. Este senso nos ajuda a separar o que é necessário do que é desnecessário.



No ponto de vista do ambiente de trabalho, o seiri consiste em analisar os locais de trabalho e classificar todos os itens (objetos, materiais, informações, etc.), segundo critérios de utilidade ou frequência de uso, para depois retirar do ambiente tudo o que não precisa estar ali.

Repare que “tudo que não precisa estar ali” é um conjunto muito amplo que não envolve somente equipamentos quebrados. Podem existir materiais e equipamentos perfeitos para o uso que, por alguma razão, não são mais utilizados.

Outro detalhe importante é a classificação dos materiais mesmo dentro daqueles que ainda são considerados necessários. Tenha em mente que não temos como mantê-los todos no posto de trabalho, assim precisamos priorizá-los. Podemos classificá-los em três tipos:

- a) **Utilização imediata:** estes devem ficar no posto de trabalho. Por exemplo, uma ferramenta para ajuste constante da máquina.
- b) **Utilização rotineira:** estes não são utilizados com a mesma frequência. Assim, podem ficar um pouco mais afastados.
- c) **Utilização esporádica:** estes podem passar dias sem ser utilizados. Por esta razão, podem ser guardados ainda mais distantes do posto de trabalho.

Desta forma, com o início do senso de utilização, começam a surgir os materiais inúteis, que devem ser removidos para uma “área de descarte”. Nessa área, todo o seu material deve ser devidamente identificado. A área de descarte não é sinônimo de bagunça, até porque, nesta área, há muita coisa que pode ser útil para outro setor ou pode ser vendida. Por isso, o descarte deve estar organizado e os objetos de fácil localização.

Nesta etapa, é importante analisar e separar o necessário do desnecessário, eliminar ferramentas, armários, prateleiras e materiais em excesso ou fora de uso e eliminar dados de controle ultrapassados, por exemplo.

Como benefício esperado, há a diminuição do desperdício e o aumento de espaço para trabalhar com aquilo que realmente agrega valor à atividade do setor, trazendo à tona as suas reais necessidades de melhoria.

## Seiton

Agora que já separamos o material que realmente é necessário daqueles que podem ser descartados, chegou a hora de organizar, arrumar o espaço de trabalho.



O objetivo aqui é facilitar que os materiais sejam encontrados, evitando assim a perda de tempo. Imagine uma grande fábrica onde não haja um lugar definido para se guardar as ferramentas de uso diário. A cada vez que estas fossem solicitadas, haveria perda de tempo. Logo, você precisa fazer o seguinte:

1. O primeiro passo é definir o local em que os materiais devem ser armazenados. Para isso, podemos usar a dica do primeiro “S”, quando falamos da utilização imediata, rotineira e esporádica. Assim, os materiais do primeiro grupo devem ser armazenados mais próximos dos locais onde serão demandados e assim por diante.
2. Aplique rótulos e etiquetas nas prateleiras e armários, para assim identificar quais ferramentas são guardadas ali. Isso facilitará o acesso, o armazenamento e os inventários.
3. Etiqueta e rotule também as ferramentas. Isso ajudará o trabalhador a saber onde a ferramenta deverá ser guardada após o uso.

A figura a seguir mostra a aplicação do seiton em uma oficina mecânica. Veja que o quadro de ferramentas já vem desenhado com a figura das ferramentas no lugar correto em que estas devem ser guardadas.



**Figura 8.3:** Quadro de ferramentas.

Fonte: [http://www.silmarferramentas.com.br/produtos\\_descricao.asp?codigo\\_produto=304100](http://www.silmarferramentas.com.br/produtos_descricao.asp?codigo_produto=304100)

Você certamente já pratica o *seiton* sem saber. Por acaso, você não cria pastas em seu computador para separar arquivos por categorias? Pois é, você está aplicando o *seiton*. Aqui buscamos:



- definir um lugar para cada coisa e alocar cada coisa em seu lugar;
- guardar objetos semelhantes/afins no mesmo lugar;
- aproveitar todos os espaços de forma inteligente, evitando deixar espaços vazios;
- definir o *layout* com foco no melhor fluxo, demarcando-o e sinalizando-o;
- identificar e sinalizar tudo de maneira coerente e visível, facilitando ao máximo a busca e respeitando as regras da nossa gramática.

Sabemos que, em ambiente organizado, tudo se encontra com rapidez e facilidade: documentos, materiais, ferramentas e outros objetos. Não se perde tempo e diminui o desperdício de recursos, minimizam-se os erros e aumenta a produtividade. Este é o benefício do *seiton*!

## Seiso

Nosso terceiro S, o *seiso*, foi traduzido como senso de limpeza. Não se trata apenas de limpar, mas sim de manter um ambiente sempre limpo. Pense bem, esta talvez seja a parte mais difícil! Arrumar seu quarto um dia pode ser fácil,

mas mantê-lo sempre arrumado é um passo adiante. É disso que estamos tratando no *seiso*. Aqui, há uma quebra de paradigma, pois a limpeza deve deixar de ser vista como uma tarefa da equipe de limpeza e passar a ser incorporada no trabalho de todos os funcionários. Ou seja, o próprio operador de equipamentos é responsável por parte da limpeza de seu posto de trabalho.



Ao se manter em excelentes condições de limpeza o ambiente de trabalho e os equipamentos, contribui-se para o bem-estar e a segurança de todos, bem como para o aumento de produtividade. Aqui vale a máxima: MELHOR DO QUE LIMPAR É NÃO SUJAR! Procure:

- descobrir e eliminar as fontes de sujeira;
- educar e definir procedimentos para não sujar;
- limpar tudo o que utilizar logo após o seu uso;
- conservar limpas mesas, gavetas, armários e equipamentos em geral.

Assim, com a melhora o ambiente de trabalho, o nível de segurança e a satisfação dos colaboradores por trabalharem em um ambiente limpo aumentarão.

## Seiketsu

O quarto S foi traduzido como senso de padronização, higiene, asseio e saúde. Ele visa padronizar comportamentos trazendo conforto para a saúde física e mental dos colaboradores.



Após termos estudado as três primeiras etapas do programa 5S, devemos partir para a padronização e melhoria contínua das atividades. Essa etapa exige perseverança, pois se não houver mudanças no comportamento das pessoas e nas rotinas que geram sujeira, logo voltaremos à situação inicial, antes da implantação do 5S.

Assim, com o *seiketsu*, conseguimos manter a organização, arrumação e limpeza obtidas através dos três primeiros S (*seiri, seiton, seiso*).

Além do ambiente de trabalho, o asseio pessoal acaba melhorando, pois os funcionários, não querendo destoar do ambiente limpo e agradável, acabam por incorporar hábitos mais saudáveis quanto à aparência e a higiene pessoais.

Nessa etapa, devem ser elaboradas normas para detalhar as atividades do 5S que serão executadas no dia a dia e as responsabilidades de cada um.

Com a padronização, qualquer coisa que fuja dos 5S fica evidente para qualquer colaborador, o qual passa a refletir e mudar antigos hábitos, melhorando a sua forma de trabalhar de acordo com o que vê acontecer ao seu redor.

## Shitsuke

Agora que passamos pelas quatro primeiras fases, ou os quatro primeiros S, arrisco dizer que teremos pela frente o mais difícil deles: o *shitsuke*,



que é traduzido como autodisciplina. Em outras palavras, quero dizer que mais difícil do que arrumar e organizar o ambiente de trabalho é mantê-lo desta forma. Assim, os ganhos obtidos nas fases anteriores devem ser mantidos.

Quantas vezes já organizamos nosso local de trabalho, ou até mesmo nosso quarto, e dias depois a mesma bagunça já estava novamente instalada?

As exigências naturais deste senso são:

- compromisso dos envolvidos: para isso todos precisam entender os benefícios e seus papéis no programa 5S.
- educação, paciência e responsabilidade;
- respeito às normas estabelecidas;
- comunicação das metas e dos resultados obtidos: isto ajuda a manter os funcionários motivados e conseqüentemente envolvidos no programa 5s.

De uma forma geral, este senso aumenta a disciplina, ao passo que as pessoas passam a fazer o que tem de ser feito e da maneira como deve ser feito, mesmo que ninguém esteja olhando, passando assim a viver de fato a filosofia da melhoria contínua.



Agora que já conhecemos os cinco sentidos, você deve estar se perguntando sobre o tempo para execução de cada um deles e ainda sobre o tempo total para implantação do programa. Infelizmente, não há um tempo médio para cada um dos sentidos, pois isso dependerá do tamanho da sua empresa e do quanto ela já se encontra organizada.

O mais importante aqui é que você entenda que o 5S não tem fim. Uma vez incorporado à cultura da empresa, é executado de forma contínua. Isto mesmo! Além de manter a disciplina exigida pelo quinto senso, sua empresa terá de visitar, periodicamente, cada um dos quatro primeiros sentidos. Esta periodicidade vai depender do grau de conscientização, principalmente, do último senso, o *shitsuke*.



Assista ao vídeo “Exemplos do 5S e lean manufacturing na fábrica da Toyota – qualidade & produtividade” no link indicado:

[https://www.youtube.com/watch?v=5oK9X\\_jqYoE](https://www.youtube.com/watch?v=5oK9X_jqYoE)

Com duração de apenas 2 minutos, o vídeo traz exemplos de aplicação dos 5S que o ajudarão a entender ainda mais o que conversamos até aqui.

---

---

## **Atividade 1**

---

---

*Atende aos objetivos 1 e 2*

Imagine as seguintes situações:

- **Situação 1:** uma sala utilizada como almoxarifado, onde, além de produtos nas prateleiras, ainda podemos encontrar produtos espalhados pelo chão. As prateleiras estão superlotadas, com produtos misturados, e não há identificação dos produtos armazenados. Para piorar a situação, a iluminação do local é fraca.
- **Situação 2:** após uma “blitz” da equipe de 5S, não há mais produtos espalhados pelo chão e aqueles que não eram mais utilizados foram descartados. Nas prateleiras, os produtos se encontram separados por caixas e com a identificação do conteúdo de forma bem visível. Todos os produtos possuem um lugar definido (e demarcado) para serem armazenados. A sala agora está com uma nova iluminação, mais forte e mais adequada às atividades que nela são realizadas.

1. Quais objetivos do 5S foram atingidos, na sua visão?

---

---

---

---

---

---

---

---



---



---



---

2. Quais senso você acredita que foram aplicados?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

### **Reposta comentada**

1. Nestas imagens de antes e depois da aplicação do 5S, podemos verificar, principalmente, o atingimento dos seguintes objetivos:

- melhoria do ambiente de trabalho;
- prevenção de acidentes;
- redução de custos;
- eliminação de desperdício;
- melhoria da qualidade de produtos e serviços.

2. Pelas imagens, podemos verificar que houve uma redução da quantidade de materiais (seiri). Podemos ainda verificar que os materiais se encontram organizados (seiton) e, por último, podemos ver que o ambiente se encontra limpo e com uma melhor iluminação (seiso). Os dois últimos “S” não podemos garantir que foram feitos, apenas torcer para que sim! Caso contrário, o programa não terá sustentabilidade e não funcionará.

Note que as amostras 15 e 23 se encontram fora do LSC, indicando a existência de causas especiais de variação, que por sua vez precisam ser investigadas.

---



---



---



---

## Implantação de um programa de 5S

Para a implantação com sucesso de um programa 5S é importante seguir um passo a passo sem que nenhuma etapa seja deixada para trás. Podemos, então, dividir a implantação em quatro passos distintos:

- 1. Divulgação:** conscientização, é disto que se trata a primeira etapa para implementação do programa 5S em uma organização. Através de recursos de divulgação, como: palestras, cartazes, memorandos, apresentações, reuniões e até diálogos semanais de segurança; é importantíssimo deixar claro a todos os funcionários da companhia a importância do cumprimento dos cinco sentidos que serão implantados e os ganhos esperados com a implantação deste programa.
- 2. Preparação:** a etapa de preparação possui como objetivo dividir a implementação do programa 5S em partes menores. Veja bem, talvez um funcionário de um setor restritamente administrativo não seja o mais adequado para gerenciar a implantação dos 5S em uma operação fabril – e vice-versa. Portanto, separar os responsáveis para implementação do programa em toda a empresa é a tarefa desta fase.
- 3. Implementação:** esta etapa começa conforme a sequência dos 5S vistos aqui na nossa aula. Em cada um dos setores da companhia incluídos, sua implantação deve considerar cinco dimensões de atuação: *layout* (ou arranjo físico), mobiliários, dispositivos, documentos e matéria-prima.



O que significa cada uma das cinco dimensões de atuação:

- a) Dimensão arranjo físico:** Está relacionada com o espaço físico para a realização de atividades, fixação de equipamentos, armazenagem de materiais e de matéria-prima. Ex.: áreas de produção, almoxarifados, escritórios administrativos, refeitórios, etc.
- b) Dimensão mobiliário:** São mobiliários para escritório ou para a área produtiva, incluindo também os existentes nas áreas de armazenagem. Ex.: armários, mesas, estantes, cadeiras, etc.

c) **Dimensão dispositivos:** Nesta dimensão, o foco passa a ser os equipamentos elétricos e/ou mecânicos utilizados na empresa, utilizados de forma direta ou não. Ex.: prensas mecânicas, computadores, ferramentas em geral, etc.

d) **Dimensão documentos:** Esta dimensão trata de todos os tipos de documentos, físicos ou eletrônicos, que são utilizados na empresa para comunicação, informação e disseminação do conhecimento. Ex.: manuais, e-mails, relatórios gerenciais, etc.

e) **Dimensão matéria-prima:** Aqui se excluem os equipamentos e buscam-se somente os materiais de consumo utilizados na execução de tarefas administrativas e também na produção. Ex: produtos utilizados diretamente na fabricação de bens de consumo, produtos de limpeza, material de escritório, equipamentos de proteção individual (EPI), etc.

---

**4. Manutenção:** a última etapa de implementação do programa 5S possui como intuito assegurar o cumprimento de todas as novas exigências impostas, de forma que a organização, a limpeza e a ordem conquistada estejam sendo respeitadas diariamente. O emprego de auditorias internas e do contínuo uso de recursos de divulgação para promover a conscientização por todos os membros de uma empresa é muito importante.

## Detalhamento da implantação



Esta seção é uma adaptação da metodologia de implantação do 5S apresentada no livro *Praticando os cinco sentidos*, de Reginaldo Pedreira Lapa, obra indicada na bibliografia desta aula. Alguns pontos foram suprimidos e outros adicionados, de acordo com nossa experiência profissional. Vale ressaltar que muitos autores apresentam uma metodologia de implantação semelhante.

---

Tendo entendido as etapas da implantação, vamos começar a exemplificar a implementação, começando pelo primeiro “S”:

### Primeiro “S”: seiri

- **Dimensão arranjo físico**

#### PREPARAÇÃO

- › Identificar ONDE cada tarefa do seu processo é executada.
- › Cuidar para que cada tarefa seja executada em local adequado e preparado para tal.
- › Discutir com as pessoas envolvidas.

#### IMPLANTAÇÃO

- › Definir um layout (disposição de mobiliário) que seja funcional e seguro. Funcional se refere à disposição em que o fluxo de trabalho se desenvolve, sem ocasionar perda de tempo. Segura é aquela disposição em que a movimentação de pessoas, materiais e equipamentos é desimpedida de obstáculos.

#### MANUTENÇÃO

- › Preparar uma planta com as dimensões básicas e disposição dos móveis, dispositivos e equipamentos. Esta planta servirá como base para que sejam mantidas as mudanças realizadas e para as auditorias.
- › Elaborar um procedimento que oriente as alterações que se fizerem necessárias no futuro.

- **Dimensão mobiliário**

#### PREPARAÇÃO

- › Identificar cada item do mobiliário, relacionando-os.
- › Incluir na relação o número do patrimônio, se houver.
- › Avaliar a real necessidade de tê-los. Mantenha apenas o necessário e justificável no local de trabalho.



## IMPLANTAÇÃO

- ▶ Colocar os excessos à disposição de outras pessoas.
- ▶ Promover a venda ou sucateamento do inservível.
- ▶ Providenciar a reposição daquilo que estiver faltando.
- ▶ Para repor ou adicionar mobiliário, aproveite o descarte das outras áreas e pessoas, em primeiro lugar.

## MANUTENÇÃO

- ▶ Elaborar um procedimento que oriente a inclusão/exclusão futura de qualquer mobiliário.

### • Dimensão dispositivos

#### PREPARAÇÃO

- ▶ Relacionar todos os dispositivos.
- ▶ Verificar a utilização dos dispositivos, isto é, por que existem, a frequência de uso, quantas pessoas os utilizam, etc.

#### IMPLANTAÇÃO

- ▶ Colocar o excesso à disposição de outras áreas.
- ▶ Promover a venda ou o sucateamento do inservível.
- ▶ Repor aquilo que estiver faltando.
- ▶ Ao repor ou adicionar dispositivos, aproveite o descarte de outras áreas, em primeiro lugar.
- ▶ Estabelecer forma de controle do uso de dispositivos.

#### MANUTENÇÃO

- ▶ Elaborar procedimentos que orientem a inclusão/exclusão de dispositivos e a localização deles no arranjo geral.
- ▶ Definir vida útil, no caso de ferramentas de desgaste, e estabelecer procedimentos de reposição.
- ▶ Elaborar procedimentos que orientem a inclusão/exclusão de dispositivos e a localização deles no arranjo geral.

- **Dimensão documentos**

PREPARAÇÃO

- ▶ Relacionar todos os documentos existentes e utilizados.
- ▶ Verificar a utilização dos documentos, isto é, por que existem, por que estão ali, qual a utilidade deles, a frequência de uso, quantas pessoas os utilizam, etc.

IMPLANTAÇÃO

- ▶ Eliminar a multiplicidade de documentos.
- ▶ Descartar os papéis desatualizados e que não sejam úteis.
- ▶ Antes de descartar documentos, verifique se não existe legislação específica que determina a necessidade de mantê-los em arquivo.
- ▶ Definir o destino de cada grupo de documentos.
- ▶ Definir o período de permanência de cada grupo de documentos no seu devido local e indicar quem será o responsável por sua atualização.

MANUTENÇÃO

- ▶ Elaborar procedimentos para recebimento, expedição, guarda e descarte de documentos.

- **Dimensão matéria-prima**

PREPARAÇÃO

- ▶ Relacionar a matéria-prima existente e consumida na área.
- ▶ Verificar a aplicação e o consumo.
- ▶ Verificar a necessidade de existência de estoque.

IMPLANTAÇÃO

- ▶ Adequar os estoques às necessidades de consumo de cada item relacionado.
- ▶ Acompanhar os consumos e custos de estoques no sentido de reduzi-los gradativamente.

## MANUTENÇÃO

- ▶ Definir quem, quando e como os itens de consumo serão repostos (plano de reposição).
- ▶ Estabelecer formas de controle de consumo para construir um histórico e ajustar níveis de consumo.
- ▶ Definir nível mínimo e máximo de estoque para cada item de consumo.

## Segundo “S”: seiton

- **Dimensão dispositivos**

### PREPARAÇÃO

- ▶ Padronizar os nomes dos dispositivos.
- ▶ Agrupar por tipo, natureza, função ou aplicação.
- ▶ Discutir amplamente com as pessoas envolvidas a melhor maneira de ordenar, os locais de guarda e a melhor forma de acondicionamento.

### IMPLANTAÇÃO

- ▶ Colocar em prática a forma de ordenação definida, incluindo a guarda e o acondicionamento.
- ▶ Sinalizar os locais indicando os grupos, subgrupos e itens.
- ▶ Ordenar por tamanho e em ordem sequencial.
- ▶ Educar os usuários para utilizarem corretamente os padrões adotados.

### MANUTENÇÃO

- ▶ Elaborar uma folha de verificação periódica para garantir a ordenação permanente.
- ▶ Definir os responsáveis pela verificação, a frequência e preparar estas pessoas para isto.

- **Dimensão matéria-prima**

### PREPARAÇÃO

- ▶ Agrupar os itens por tipo (fios elétricos, parafusos, material de limpeza) e separar por tamanho, finalidade, aplicação, características, etc.
- ▶ Definir uma única forma para dispor materiais: por tamanho, necessidade, característica, facilidade, etc.

### IMPLANTAÇÃO

- ▶ Identificar os locais de guarda e os tipos de materiais.
- ▶ Dispor os itens de acordo com a forma de agrupamento e disposição definidos.
- ▶ Os materiais que requerem cuidados especiais devem obedecer às recomendações de guarda dos fabricantes e, se for o caso, da legislação ou normas vigentes.
- ▶ Educar os usuários para utilizarem corretamente os padrões adotados.

### MANUTENÇÃO

- ▶ Elaborar uma folha de verificação (checklist) periódica para garantir a ordenação permanente.
- ▶ Definir os responsáveis pela verificação, a frequência e preparar estas pessoas para isto.
- ▶ Adotar “mecanismos à prova de erros” para garantir a guarda correta de materiais. Veja um exemplo interessante na figura a seguir. Não tem como errar o local, já que os tamanhos são diferentes!



**Figura 8.4:** Exemplo de guarda correta de materiais.

Fonte: <https://qualityway.wordpress.com/2016/02/29/5s-em-hospitais-por-felipe-setlik/>

## PREPARAÇÃO

- ▶ Uniformizar a nomenclatura dos documentos.
- ▶ Definir a forma de agrupar (por assunto, origem/procedência, finalidade, conteúdo, etc.).
- ▶ Estratificar o agrupamento de tal forma a facilitar a localização e a guarda.

## IMPLANTAÇÃO

- ▶ Colocar em prática a forma de agrupamento e estratificação definida.
- ▶ Sinalizar os locais indicando os grupos, subgrupos e itens.
- ▶ Observar as características dos documentos e locais de guarda, isto é, livros devem ficar em prateleiras, papéis em pastas, pastas em arquivos, etc.
- ▶ Educar os usuários para utilizarem corretamente os padrões adotados.

## MANUTENÇÃO

- ▶ Elaborar uma folha de verificação (checklist) periódica para garantir a ordenação permanente.
- ▶ Definir os responsáveis pela verificação, a frequência e preparar estas pessoas para isto.
- ▶ Adotar “mecanismos à prova de bobeira” para garantir a guarda correta de documentos.

## Terceiro “S”: seiso

### • Dimensões arranjo físico, mobiliário e dispositivos

## PREPARAÇÃO

- ▶ Identificar as formas de sujeira.
- ▶ Planejar ações para eliminar os efeitos (limpar).
- ▶ Identificar as causas e fontes de sujeira.
- ▶ Planejar ações para eliminar as fontes e as causas identificadas.

### IMPLANTAÇÃO

- ▶ Implantar as ações de bloqueio definidas no plano de ação e verificar a sua efetividade.

### MANUTENÇÃO

- ▶ Criar procedimentos envolvendo as ações de bloqueio que se mostraram eficazes na remoção das causas de sujeira.
- ▶ Preparar as pessoas para seguir os procedimentos.

### Quarto “S”: seiketsu

- **Dimensões arranjo físico, mobiliário, dispositivos, documentos e matéria-prima**

### PREPARAÇÃO

- ▶ Identificar fatores de risco no ambiente de trabalho.
- ▶ Identificar as fontes e possíveis efeitos nocivos às pessoas.
- ▶ Identificar os cargos expostos a cada risco.
- ▶ Identificar o número de pessoas expostas e o tempo médio de exposição para cada risco.
- ▶ Medir os valores dos fatores de risco.
- ▶ Identificar a necessidade de EPI/EPC.
- ▶ Identificar as causas e elaborar um plano de ação para bloqueio de causas, eliminação das fontes de risco ou atenuação dos seus efeitos.

### IMPLANTAÇÃO

- ▶ Adotar medidas para atenuar os efeitos ou eliminar os riscos.
- ▶ Elaborar procedimentos para ação em emergências.
- ▶ Medir os riscos após ação de bloqueio e avaliar melhoria.
- ▶ Atualizar o mapeamento de risco da área de trabalho.

## MANUTENÇÃO

- ▶ Certifique-se que os procedimentos sejam do conhecimento de todos.
- ▶ Simule situações de emergência periodicamente, como forma de treinamento.
- ▶ Institua um sistema de verificação periódica do cumprimento dos padrões.

## Quinto “S”: shitsuke

### PREPARAÇÃO

- ▶ Criar uma folha de verificação de não conformidades, baseada nos quatro primeiros sentidos.
- ▶ Estabelecer uma frequência de avaliação das áreas a serem submetidas ao quinto sentido.
- ▶ Definir um calendário de avaliação.
- ▶ Definir um critério para a formação dos grupos de avaliação (auditores).

### IMPLANTAÇÃO

- ▶ Seguir criteriosamente o programa de avaliação.
- ▶ Utilizar o PDCA para resolver os problemas identificados.
- ▶ Utilizar um gráfico de controle para acompanhamento.
- ▶ Utilizar o relatório de não conformidades observadas para alavancar melhorias.

### MANUTENÇÃO

- ▶ Alterar os padrões e os procedimentos tão logo tenha sido identificada a causa fundamental dos problemas.
- ▶ Divulgar amplamente os novos padrões.
- ▶ Promover o treinamento das pessoas envolvidas na utilização dos padrões modificados e atualizados.

## Conclusão

Lembra quando falamos que o programa 5S apresentava um conceito simples, contudo poderoso? Você certamente entendeu que sua simplicidade não significa que seja fácil implementá-lo. Um programa 5S de sucesso envolve uma mudança de cultura, sobretudo focada na disciplina. Talvez seja por isso que o 5S tenha surgido no Japão!

Certamente você também percebeu sua importância para que um sistema de gestão da qualidade (SGQ) possa ser implantado. O 5S é a base para isso: primeiro fazemos a fundação para depois construirmos o prédio.

Trabalhar em um ambiente organizado, limpo, com boa iluminação e sem ruídos traz bem-estar para os colaboradores, que respondem com o aumento da produtividade e da qualidade das atividades que realizam.

---

---

### **Atividade Final**

---

---

#### *Atende ao objetivo 3*

Vamos aplicar na prática a metodologia 5S. Para tal escolha, um local da sua casa no qual você possua autonomia para mudanças (por exemplo, seu quarto) e siga os passos que estudamos.

### **Resposta comentada**

Para realizar esta atividade, você deve iniciar pelo primeiro “S” e seguir de forma sequencial até o último. Use a dinâmica de preparação (P), implantação (I) e manutenção (M) e organize o trabalho com base nas seis dimensões que estudamos. Basicamente, você deverá seguir o roteiro apresentado na seção desta intitulada “Implantação de um programa de 5S”. Não existe uma resposta padrão.

---

---

---



## Resumo

Vimos que o programa 5S surgiu no Japão, na década de 1950, quando as fábricas japonesas se encontravam destruídas, sujas e com baixa produtividade. O país precisa melhorar a economia e a qualidade foi escolhida como estratégia para alcançar este objetivo.

Os 5S são a base de qualquer programa da qualidade e, embora mostrem uma grande simplicidade, são uma poderosa ferramenta para a melhoria da produtividade, qualidade de produtos e qualidade de vida dos colaboradores.

O primeiro “S”, o senso de ordenação, nos obriga a separar o que realmente utilizamos e a descartar tudo aquilo que não é mais utilizado. Lembre-se que os 5S devem ser aplicados de forma sequencial.

O segundo “S” trata da organização. Ou seja, cada coisa precisa ter seu lugar. Assim, nós as encontraremos de forma mais rápida, evitando a perda de tempo.

Em seguida, o terceiro “S” prega a limpeza. Lembre-se de que este “S”, embora seja traduzido como senso de limpeza, possui um escopo um pouco mais amplo: além das partículas, também abrange iluminação e ruídos.

O penúltimo “S” visa a saúde e o asseio dos colaboradores. É como se a limpeza do terceiro “S”, que se restringe ao local de trabalho, agora se voltasse para o corpo de funcionários. Não se esqueça de que estes hábitos saudáveis precisam ser padronizados.

O último “S”, talvez o mais difícil deles, é a manutenção. Aqui temos que garantir que tudo que foi mudado tenha continuidade. Neste ponto, auditorias do programa 5S devem ser feitas, mas não se esqueça de que a conscientização feita logo no início do programa é fundamental para o sucesso do quinto “S”.

Não se esqueça que o programa é estruturado através do trinômio preparação (P), implantação (I) e Manutenção (M).

## Referências

CARVALHO, Pedro Carlos de. *O programa 5S e a qualidade total*. 5. ed. Campinas: Alinea, 2011.

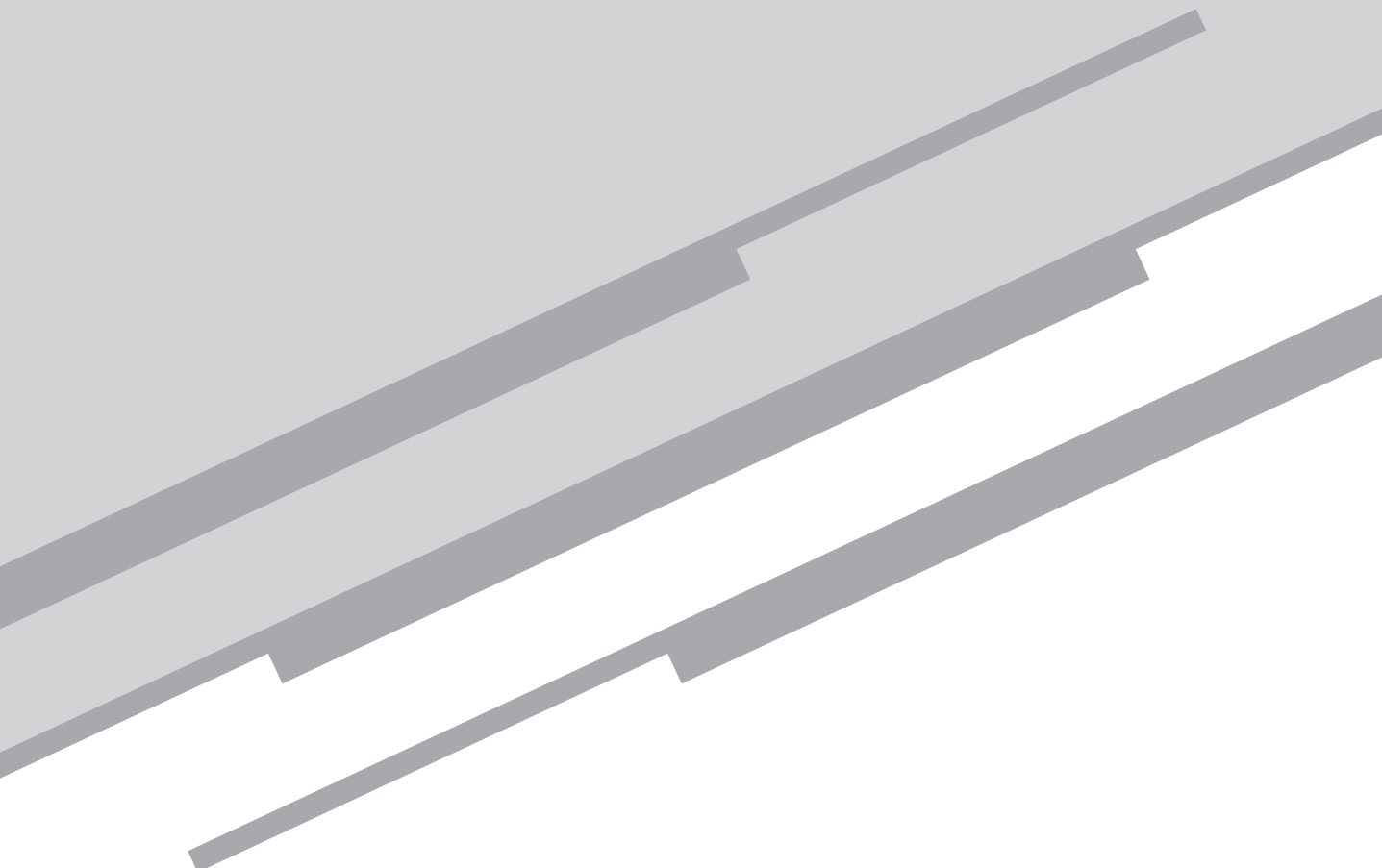
LAPA, Reginaldo Pedreira. *Praticando os cinco sentidos*. Rio de Janeiro: QualityMark, 1996.

RIBEIRO, Haroldo. *5S – Você sabe o que é 5S (ou pensa que sabe)?* Rio de Janeiro: PDCA, 2002.

RIBEIRO, Haroldo. *Como fazer excelentes auditorias de 5S*. Rio de Janeiro: PDCA, 2002.

# Aula 9

Seis Sigma: conceitos e técnicas



*Fernando Ramos Corrêa*

## **Metas**

Apresentar o conceito de Seis Sigma, sua visão estatística, seus benefícios e a implantação de projetos.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. compreender a base conceitual do programa Seis Sigma;
2. aplicar o método DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve and Control*, em inglês);
3. definir os passos para implantação de um programa Seis Sigma;
4. identificar os personagens do programa Seis Sigma.

## **Introdução – o custo de uma falha**

Quanto pode custar uma falha? A resposta a este questionamento certamente dependerá de cada caso. Uma falha na produção de itens de baixo valor agregado em muito difere de uma falha em uma aeronave ou em uma plataforma de petróleo. Com este raciocínio, você deve estar pensando que, em alguns casos, buscar a redução das falhas a quase zero pode fazer sentido. Já em outros, os custos podem superar os ganhos proporcionados pela quase eliminação das falhas. Estes conceitos, que estudamos quando tratamos dos “custos da qualidade”, devem ser revisitados para a presente aula.

Concordamos, então, que a busca pela perfeição, aqui traduzida pela eliminação de falhas, será interessante para algumas empresas de produtos ou serviços. Neste diapasão, surge o “Seis Sigma”, que, por meio de um conjunto de práticas, busca a melhoria dos processos com a eliminação das falhas ou defeitos, aumentando, por conseguinte, a lucratividade das empresas.

## **Histórico de Seis Sigma e conceitos**

Em 1987, Bob Galvin, diretor da Motorola nos Estados Unidos, anunciou um novo programa de qualidade, o qual denominou de “Seis Sigma”. Segundo ele, o foco era aumentar a satisfação dos seus clientes e reduzir (ou até mesmo eliminar) defeitos nos produtos ou serviços da empresa.

O programa foi desenvolvido para ser aplicado em toda a organização e foi estabelecido como nível de capacidade exigido para se aproximar do padrão “zero defeito”. Este novo padrão deveria ser aplicado em todas as áreas, ou seja, nos produtos, processos e serviços.

Para Bob Galvin, os produtos e processos deveriam ser projetados para ser “Seis Sigma”. Assim, os resultados teriam uma variabilidade reduzida e maior produtividade. Entre 1987 e 1992, a Motorola alcançou resultados expressivos com o novo programa, apresentando uma economia de US\$ 2,2 bilhões com a melhoria de processos. Estes resultados fizeram com que muitas empresas, nos Estados Unidos e no mundo, também adotassem o programa “Seis Sigma”.

Assim, poderíamos conceituar o “Seis Sigma” como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, caracterizada por uma abordagem sistêmica, cujo objetivo é aumentar drasticamente a lucrati-

vidade das empresas por meio da otimização de produtos e processos, com o conseqüente incremento da satisfação de clientes e consumidores.

É, ainda, uma maneira sistemática de administrar as atividades da empresa, reduzir os custos e a variabilidade dos processos, por meio de uma metodologia focada na medição estatística e na melhoria da **eficiência e eficácia**.

### Eficácia

Grau de atendimento às expectativas e necessidades de seus clientes.

Vejamos, agora, como os conceitos de eficiência se aplicam ao “Seis Sigma”. De posse de ambos os conceitos, responda:

É possível ser eficaz e não ser 100% eficiente?

Certamente, sua resposta foi *sim*. Afinal, é possível entregar um produto final que atende a 100% dos requisitos impostos pelo cliente. Contudo, se para conseguir atendê-los integralmente, formos obrigados a dispendir mais recursos do que o planejado, comprometeremos nossa lucratividade projetada.

O “Seis Sigma” busca as duas coisas: atender aos requisitos do cliente (*eficácia*) e a redução de custos na realização do produto ou serviço (*eficiência*).

Outro aspecto muito importante do programa “Seis Sigma” é a conexão da qualidade com indicadores financeiros. Muitos executivos de grandes empresas foram convencidos a implementar o programa, pois puderam verificar ganhos de lucratividade drásticos em outras empresas. Dificilmente, ganhos tão “convincentes” são vistos em modelos de ISO 9001, TQM, PNQ etc. No “Seis Sigma”, a quantificação dos ganhos é o principal indicador e argumento para implantação.

Mais à frente nós estudaremos o que são e exemplos de projetos Seis Sigma, mas neste momento já podemos adiantar que a escolha dos projetos prioritários, normalmente, é feita com base nos indicadores financeiros. Em outras palavras, os projetos com melhor retorno financeiro terão prioridade para a alocação de recursos.

O nome do programa por si só mostra a forte relação com as ferramentas estatísticas, pois sigma é a letra grega (no nosso caso aqui, usamos a letra minúscula  $\sigma$ ) que representa o desvio-padrão, que por sua vez é uma medida de variabilidade de processo, a qual estudamos na aula relativa ao controle estatístico de processos (CEP).

Por exemplo, no caso de um produto, algumas características são importantes ou até mesmo críticas para a qualidade – exemplos destas características seria o diâmetro de uma peça, a viscosidade de um óleo, etc. Por isso, coletamos dados e medimos os defeitos gerados no pro-

### Eficiência

Recursos que são gastos na tentativa de tornar-se eficaz.

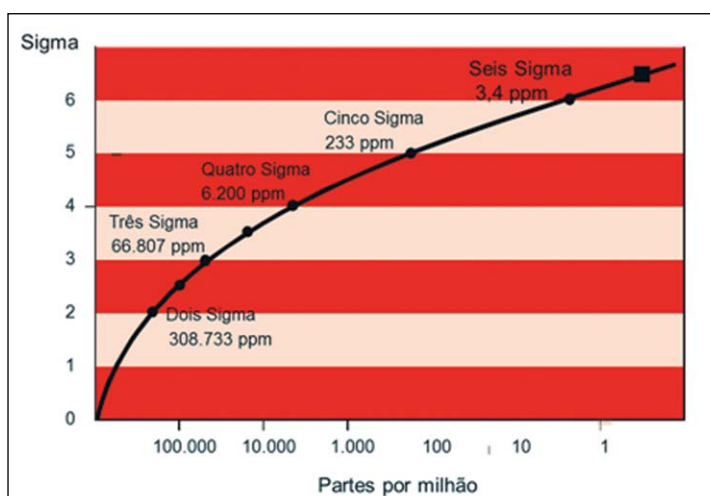
cesso, que surgem quando a característica monitorada não atende às especificações. Esta metodologia de contagem de defeitos é conhecida por DPMO (defeitos por milhão de oportunidades).

Assim, se em uma produção de parafusos uma quantidade de 12.000 parafusos (em um milhão produzido) foram rejeitados por não estarem de acordo com a especificação, dizemos que este processo obteve 12.000 DPMO. Assim quanto menor o DPMO, melhor o processo ou produto.

O objetivo do “Seis Sigma” é chegar muito próximo a zero defeito – 3,4 defeitos para cada milhão de operações realizadas ou DPMO. Assim, a metodologia é usada para medir o nível de qualidade associado a um processo, transformando a quantidade de defeitos por milhão em um número na escala sigma. Também pode ser utilizada como uma medida de conformidade, pois, quanto menor o DPMO, mais conforme está o processo ou produto.

Como veremos mais adiante, há uma escala de desvios-padrão ( $\sigma$ ), chamada de escala sigma, que representa o grau de assertividade que se quer buscar em, por exemplo, um processo produtivo ou na prestação de um serviço. Quanto maior o número de desvios ( $\sigma$ ), maior a “perfeição” buscada no processo.

O quadro a seguir ilustra a escala sigma com o respectivo número de DPMO. Observe que um processo “Dois Sigma” é um processo que apresenta cerca de 310.000 defeitos por milhão de oportunidades. Já em um processo “Quatro Sigma”, o número é reduzido para 67.000 DPMO e, à medida que o número de sigmas aumenta, o número de defeitos é reduzido até que se alcance a quase perfeição de “Seis Sigma”, quando um processo apresenta apenas 3,4 DPMO.



**Gráfico 9.1:** Escala sigma com o respectivo número de DPMO.

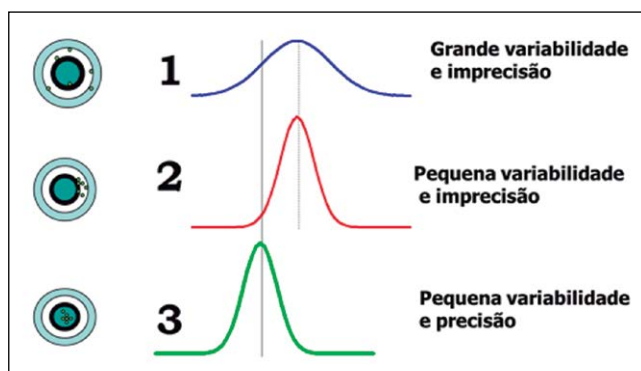
Agora você pode estar se perguntando por que discutir por tão pouca diferença, já que um processo “Quatro Sigma” tem cerca de 99,38% de conformidade e um processo “Seis Sigma” apresenta 99,99966% de conformidade. Compare a tabela abaixo e diga por qual empresa você gostaria de ser atendido:

Quatro Sigma (99,38% conforme)	➔	Seis Sigma (99,99966% conforme)
Sete horas de falta de energia elétrica por mês	➔	Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana	➔	1,7 operação cirúrgica incorreta por semana
3.000 cartas extraviadas para cada 300.000 cartas postadas	➔	Uma carta extraviada para cada 300.000 cartas postadas
Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia	➔	Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses
Um canal de TV 1,68 horas fora do ar por semana	➔	Um canal de TV 1,8 segundos fora do ar por semana
Uma aterrissagem de emergência no aeroporto de Guarulhos por dia	➔	Uma aterrissagem de emergência em todos os aeroportos do Brasil a cada cinco anos

**Tabela 9.1:** Por qual empresa você gostaria de ser atendido?

Alguns dos exemplos nos chamam mais atenção. Imagine 5.000 cirurgias com erros por semana, uma aterrissagem de emergência por dia no aeroporto de Guarulhos. Estes são exemplos que mostram que a busca pela perfeição, conforme falamos no início desta aula, faz muito sentido para algumas empresas.

Para ajudar na internalização do conceito e do objetivo do programa “Seis Sigma”, observe a figura a seguir:



**Figura 9.1:** Correlação entre variabilidade e precisão.



Na parte 1 da figura apresentada, você pode observar, ao lado esquerdo, um alvo. Nele, os disparos dados estão “espalhados” e afastados do alvo, ou seja, com grande imprecisão. Ainda na primeira parte, você pode verificar a representação estatística da distribuição dos disparos através de uma curva normal. Nela há uma grande variabilidade (curva mais achatada) e a imprecisão é demonstrada através da média da distribuição, que não é a média desejada (que seria a da parte 3).

Na parte 2, os disparos já não se encontram “espalhados”, pois houve uma redução da variabilidade, entretanto ainda podemos observar a imprecisão. Estas informações são representadas também na curva normal de cor vermelha.

Na parte 3 da figura, podemos observar que o trabalho foi feito de forma correta, pois os disparos estão pouco “espalhados” (pequena variabilidade) e centrados no alvo (maior precisão).

O “Seis Sigma” busca exatamente esta redução drástica da variabilidade, eliminando quase que por completo os defeitos (3,4 DPMO). Significaria dizer que apenas 3,4 disparos (em um milhão realizado) estivessem fora do alvo.

## =====**Atividade 1**=====

### *Atende ao objetivo 1*

Quais são os principais objetivos do “Seis Sigma”?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Reposta comentada**

Os principais objetivos do programa “Seis Sigma” são a redução da variabilidade dos processos e, conseqüentemente, o número de erros cometidos, seja na fabricação de uma peça ou no prazo de entrega de uma mercadoria (quando se trata de um serviço). Por consequência, há um natural aumento da lucratividade, além do incremento do índice de satisfação dos clientes. Imagine você que sua empresa de entregas nunca entregasse fora do prazo. Neste caso, não haveria “erro” e você estaria sempre satisfeito com a prestação de serviço e pronto para contratá-la novamente (o que aumentará a lucratividade da empresa).

---

---

## **Visão quantitativa do “Seis Sigma” e do DMAIC**

Agora que já entendemos o que é o programa “Seis Sigma” e seus benefícios de forma qualitativa, vamos estudá-lo com uma visão quantitativa que será capaz de nos mostrar numericamente as vantagens de sua aplicação aos negócios.

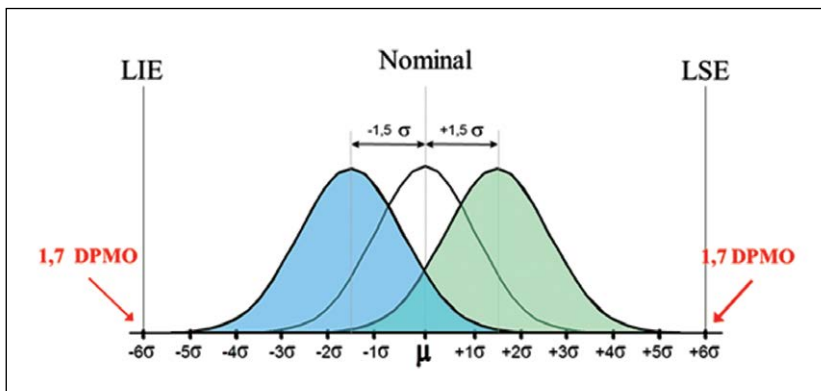
Inicialmente, devemos lembrar que o desvio-padrão (ou sigma,  $\sigma$ ) é a medida estatística que permite saber o quanto a característica estudada está variando. Lembrando que, se o valor do desvio-padrão de um processo é alto, há pouca uniformidade do processo e muita variação entre os resultados gerados. Por outro lado, se o valor do desvio-padrão é baixo, há muita uniformidade do processo e pouca variação entre os resultados gerados pelo processo. Assim, quanto menor for o desvio-padrão, melhor será o processo. Quanto mais contida estiver esta variação em relação à sua especificação, menor a possibilidade de erros ou falhas.

A **Tabela 9.2**, a seguir, extrapola este raciocínio para até  $\pm 6\sigma$ . Não se esqueça de que “ $\sigma$ ” é a letra grega minúscula sigma, que representa o desvio-padrão. Usamos o símbolo  $\pm$ , pois o cálculo apresentado considera os dois lados da curva de distribuição normal (ou *gaussiana*, como você deve ter estudado em estatística). Isso fica claro no **Gráfico 9.2**, que vem mais adiante. Observe que, quanto maior o nível sigma, menor a tolerância ao erro. Contudo, o nível sigma adequado para um dado processo dependerá dos requisitos dos clientes, pois o nível sigma acima do necessário significa desperdício de esforço por parte da empresa, sem a contrapartida de valor reconhecido pelo cliente.

**Tabela 9.2:** Tabela de conversão do nível sigma.

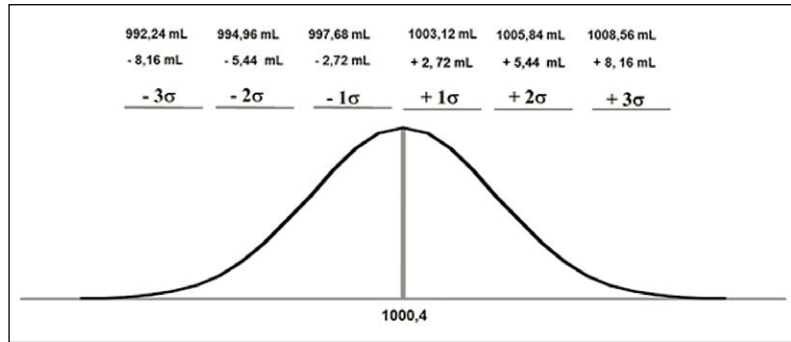
Tabela de Conversão do Nível SIGMA		
Porcentagem de Acerto	Defeitos por Milhão de Oportunidades (DPMO)	SIGMA
31%	690.000	1 sigma
69,2%	308.537	2 sigma
93,3%	66.807	3 sigma
99,4%	6.210	4 sigma
99,977%	233	5 sigma
99,99966%	3,4	6 sigma

A figura seguir representa graficamente os mesmos dados trazidos na tabela anterior, para o intervalo de  $\pm 6\sigma$ . Observe que, em cada lado, há uma taxa de erro de 1,7 DPMO, ou seja, ao considerarmos os dois lados dos limites inferior e superior teremos os 3,4 DPMO.

**Gráfico 9.2:** Representação gráfica da tabela de conversão do nível sigma.

Para uma melhor fixação do conteúdo, vamos analisar o problema a seguir. Para este exemplo, trabalharemos com valores aproximados. Trata-se da produção de caixas de leite longa vida de capacidade de 1 litro. Para ser aprovado, o produto precisa estar com o volume na faixa de 982ml (volume mínimo) e 1008ml (volume máximo). Assim, fora desta faixa, o produto é rejeitado. Os dados foram coletados antes e depois da implantação do programa “Seis Sigma”, para que você possa entender os ganhos advindos da referida implantação.

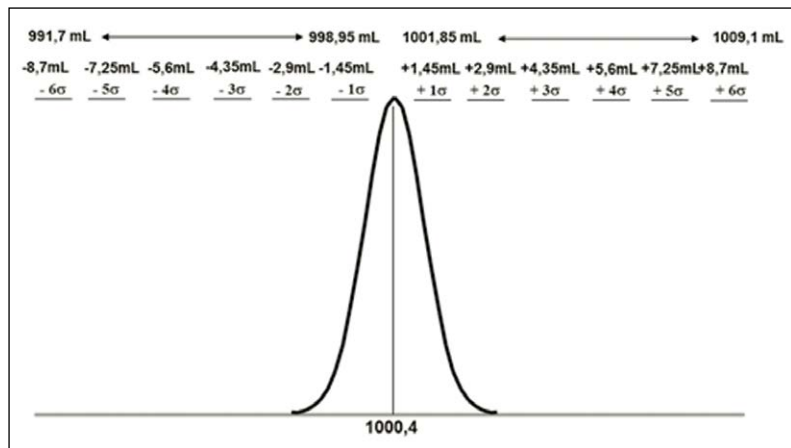
**LINHA DE ENVASE ANTES DO PROGRAMA “SEIS SIGMA”:** nesta linha, a amostragem levou a uma média ( $\mu$ ) de 1000,4 ml e um desvio-padrão ( $\sigma$ ) de 2,72ml, conforme mostra o gráfico a seguir.



**Gráfico 9.3:** Linha de envase antes do programa “Seis Sigma”.

Observe que, com  $\pm 3\sigma$ , já nos aproximamos dos limites inferior e superior. Assim, podemos dizer que a empresa está com um nível  $3\sigma$  em que, por sua vez (de acordo com a tabela de nível sigma que estudamos), há um nível de acerto de 93,3% e, em contrapartida, 6,7% de erro ou 66.807 DPMO.

**LINHA DE ENVASE APÓS O PROGRAMA “SEIS SIGMA”:** nesta linha, a amostragem levou a uma média ( $\mu$ ) de 1000,4 ml e um desvio-padrão ( $\sigma$ ) de 1,45ml, conforme mostra o gráfico a seguir.



**Gráfico 9.4:** Linha de envase após o programa “Seis Sigma”.

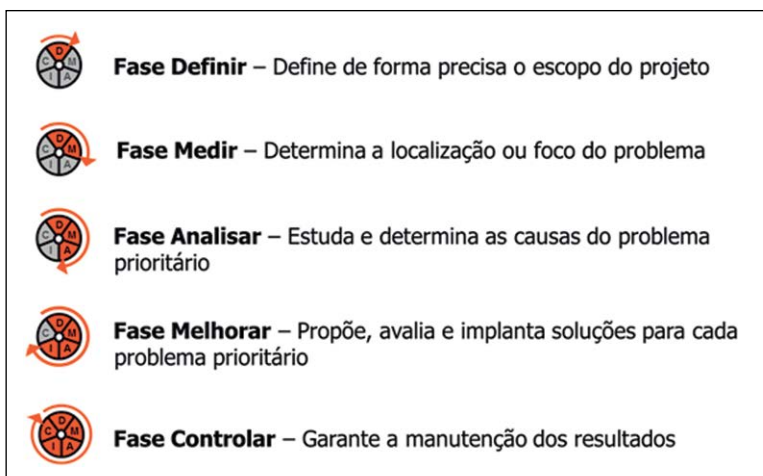
Na linha de envase, após o a aplicação do programa “Seis Sigma”, somente com  $\pm 6\sigma$  é que nos aproximamos dos limites inferior e superior. Assim, podemos dizer que a empresa está com um nível  $6\sigma$ , em que, por sua vez (de acordo com a tabela de nível sigma que estudamos), há um nível de acerto de 99,9996% e cerca 3,4 DPMO.

Pela comparação dos resultados alcançados, antes e depois do trabalho de redução da variabilidade, é possível quantificar o ganho que a empresa obteve com a melhoria radical do processo.

## DMAIC

O DMAIC (sigla para os termos *Define/Definir*, *Measure/Medir*, *Analyse/Analisar*, *Improve/Melhorar* e *Control/Controlar*) é um método que faz parte do conjunto de práticas do “Seis Sigma”. Seu uso sistematiza o programa “Seis Sigma” em fases.

De forma sintética, o quadro a seguir mostra o significado de cada uma das cinco fases:



**Quadro 9.1:** Fases do método DMAIC.

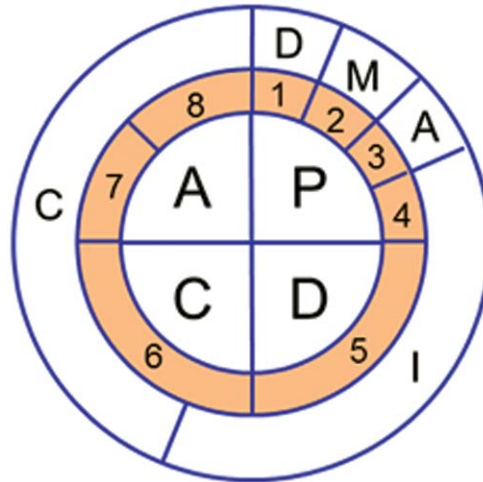


Você deve estar achando parecido com outra parte já estudada em nossa disciplina, não? Tente lembrar. Sim, parece com as fases do PDCA que utilizamos na metodologia de análise e solução de problemas (MASP). Se tiver dúvidas, recomendamos que revise aquela aula.

**Critical to Quality – CTQ**

São os parâmetros internos da qualidade que estão diretamente relacionados com os desejos e as necessidades dos consumidores.

Pois bem, realmente há uma semelhança entre o DMAIC e o PDCA (conforme figura a seguir), entretanto, como veremos a partir de agora, o DMAIC coloca mais ênfase na parte de planejamento e no atendimento ao que denominamos de crítico para qualidade (ou **Critical to Quality – CTQ**).



**Figura 9.2:** Relação entre PDCA e DMAIC.

**Fase 1 – Definir**

O “D” (Definir) no processo DMAIC foca na seleção de projetos de alto impacto e na compreensão de quais métricas irão refletir o sucesso do projeto. Nesta etapa do DMAIC são definidos os problemas (ou oportunidades de melhoria como alguns preferem denominar) vinculados aos processos. Aqui são definidas as metas e o escopo do projeto com clareza.

É muito importante levantar os problemas de forma quantitativa. A utilização de indicadores (por exemplo, conformidade, produtividade, custo, satisfação dos clientes, etc.) será utilizada em todo processo do DMAIC. Sendo assim, na primeira fase, é preciso definir quais são os problemas do processo a ser estudados, entender seu propósito e o que é esperado dele, informando também qual melhoria do indicador é esperada.

Para que você encontre seus objetivos mais facilmente, algumas perguntas podem lhe nortear: Qual é o problema a ser resolvido no projeto? Quem são os clientes e fornecedores afetados pelo processo? Qual meta pretendo atingir e qual o ganho financeiro correspondente? Qual processo está relacionado com meu problema?

As metas quantitativas devem estar relacionadas com a solução do problema e, geralmente, recebem uma atribuição em porcentagem (Ex.: 3% no aumento da produção) e um tempo determinado (Ex.: Três meses).

## Fase 2 – Medir

Na medição, conhecemos e observamos como andam as coisas no atual momento. Nesta etapa, você precisa levantar as causas potenciais do problema e analisar a base de dados. Isso será feito seguindo dois caminhos: um caminho mais quantitativo e outro mais qualitativo. No caminho quantitativo, vamos pegar a base de dados, selecionar um indicador e estudar seu comportamento através de algumas ferramentas estatísticas que serão citadas mais à frente.

Já no caminho qualitativo, iremos estudar mais a fundo o processo, buscar descobrir onde o problema definido na etapa anterior ocorre. É importante mapear as informações que são importantes e que vão nos auxiliar a identificar as causas potenciais do projeto.

O objetivo principal nesta etapa deve ser identificar as causas potenciais, filtrando as mais importantes, ou seja, aquelas que são prioritárias, que geram mais impacto nos resultados finais. Mas atenção: escolha bem os números para análise, afinal, as metas já estão definidas, a ideia é estabelecer o tamanho do problema – de nada adianta analisar muitos dados se eles não o levarem ao seu objetivo.

## Fase 3 – Analisar

Na fase de medição, foram levantadas as principais entradas do processo e as causas e os efeitos. Nesta fase, são realizados cruzamentos estatísticos para determinar se há relações de causa e efeito.

Ela está dividida em cinco etapas de análise:

- análise de causa-raiz;
- análise de processo;
- análise de dados;
- análise de recurso;
- análise de comunicação;
- conclusão.

Vamos nos deter um pouco aqui e ver de que se trata cada uma destas etapas.

### **Análise de causa-raiz**

Esta análise visa identificar as origens dos defeitos. Para isso, geralmente é realizado um brainstorm sobre as possíveis causas e, posteriormente, é efetuada uma redução de hipóteses através de rodadas de discussão. Para encerrar esta fase, são efetuados testes para apurar se as causas levantadas são verdadeiras.

### **Análise dos processos**

Nesta fase, os processos são analisados procurando estabelecer e até comparar a eficiência de diferentes processos. Para isso, um mapa detalhado do processo é criado e a análise neste mapa deve ser feita de forma a visualizar onde é possível aplicar melhorias. Há uma sobreposição de função na análise de causa-raiz e na análise de processo. Todavia, geralmente a análise de causa-raiz é focada nas origens dos problemas e a análise dos processos está focada em encontrar problemas no fluxo de produção.

### **Análise de dados**

Esta é uma fase de análise, validação e verificação de padrões dos dados. A validação dos dados é necessária para verificar se ocorreu algum erro na coleta dos dados e horários; locais e métodos de coletas são repassados. A verificação de padrões nos dados é realizada para levantar a existência de correlações estatísticas entres os processos.

### **Análise de recursos**

Para um fluxo produtivo consistente, são necessários recursos, desde a matéria-prima do fornecedor até o número de racks e empilhadeiras existentes na infraestrutura. A análise de recursos tem como objetivo levantar quais componentes faltam no processo para viabilizá-lo.



## **Análise de comunicação**

A análise da comunicação tem como objetivo levantar falhas e problemas no processo, causados por falha na comunicação, seja naquela apresentada ao cliente ou na cadeia de informações gerada dentro do processo.

## **Conclusão**

É necessário documentar todas as análises efetuadas. Os defeitos levantados devem ser apresentados e uma análise sobre suas consequências, relatadas.

## **Fase 4 – Melhoria**

Nesta fase do DMAIC, serão aplicadas as melhorias nas causas dos problemas. Para isso, é importante trabalhar próximo das pessoas que estão no desenvolvimento do produto e dos processos.

Na fase de melhoria do DMAIC, o documento mais importante a ser elaborado pela equipe é o plano de ação. Nele, devem constar, no mínimo:

- a) ação a ser tomada (com base nas fontes de variação identificadas durante a fase de análise);
- b) responsável por cada ação;
- c) data prevista de implementação;
- d) data de emissão do documento e data de revisão;
- e) se possível, um indicador de acompanhamento da ação.

Uma boa recomendação é o uso da ferramenta conhecida como 5W2H.

Possivelmente, muitas soluções serão apresentadas e algumas serão testadas.

As etapas deste processo são:

- levantamento de possíveis soluções;
- implantação das soluções;
- avaliação de eficiência.

Novamente, vamos nos deter um pouco aqui e ver de que se trata cada uma dessas etapas.

## **Levantamento de possíveis soluções**

Nesta etapa do DMAIC, convoca-se a equipe e faz-se com ela uma sessão de brainstorming para listar as possíveis soluções. Depois, é realizada uma triagem nas soluções mais pertinentes e, por final, documenta-se o plano de ação.

## **Implantação das soluções**

Ao implantar as soluções geradas pelo DMAIC, considere envolver e treinar todas as pessoas envolvidas na resolução do problema. Toda a implantação deve ser monitorada para não impactar no cronograma do projeto.

## **Analisar a eficiência da solução**

Utilizar os indicadores levantados no começo do processo para analisar se o processo está eficiente.

## **Fase 5 – Controlar**

Na fase final do DMAIC, as melhorias no processo serão avaliadas e deverá ser verificado se as melhorias estão ocorrendo como previsto e se os resultados são contínuos. Esta fase tem vários objetivos, sendo assim, a equipe do projeto deverá:

### **Documentar as mudanças**

No DMAIC, é preciso documentar as mudanças ocorridas. Neste momento, é reavaliado todo o mapa de melhorias definido anteriormente e o que antes era proposta agora é a implantação real. Devem ser documentados desde novos procedimentos no uso de máquinas até mesmo novas programações de manutenção.

### **Monitoramento contínuo**

Uma rotina de monitoramento deve ser estabelecida para que o projeto seja acompanhado, para assim garantir que o alcance da meta seja mantido ao longo do tempo. Uma ferramenta que pode ser usada neste momento é o controle estatístico de processo (já estudado anteriormen-



### **Resposta comentada**

Para responder esta questão você deve contemplar as cinco fases conhecidas como DMAIC:

**Fase 1: Definir.** Nesta etapa do DMAIC, são definidos os problemas (ou oportunidades de melhoria, como alguns preferem denominar) vinculados aos processos. Aqui são definidos as metas e o escopo do projeto com clareza.

**Fase 2: Medir.** Na medição, conhecemos e observamos como andam as coisas no atual momento. Nesta etapa, você precisa levantar as causas potenciais do problema e analisar a base de dados. Isso será feito seguindo dois caminhos: um caminho mais quantitativo e outro mais qualitativo.

**Fase 3: Análise.** Na fase de medição, foram levantadas as principais entradas do processo, bem como as causas e os efeitos. Nesta fase, são realizados cruzamentos estatísticos para determinar se há relações de causas e efeitos.

**Fase 4: Melhoria.** Nesta fase do DMAIC, serão aplicadas as melhorias nas causas dos problemas encontrados na fase anterior.

**Fase 5: Controlar.** Na fase final do DMAIC, as melhorias no processo serão avaliadas e deverá ser verificado se as melhorias estão ocorrendo como previsto e se os resultados são contínuos.

---

---

## **Implantação do “Seis Sigma”**

Agora que já estudamos o conceito de “Seis Sigma” e sua metodologia de aplicação (DMAIC), vamos analisar a implantação propriamente dita. O primeiro passo, como em qualquer programa de gestão (não só os da qualidade), é que haja o comprometimento da alta direção. Em outras palavras, os líderes precisam comprar a ideia, precisam acreditar que o programa trará resultados e não medir esforços (e recursos) para que os resultados sejam atingidos.

O segundo passo é determinar os projetos que serão priorizados pela empresa. Isto acontece pois os recursos materiais e humanos são finitos e a empresa precisará definir em quais projetos irá alocá-los primeiramente. Os critérios de priorização dependerão de cada empresa, mas, normalmente são colocados em primeiro plano os projetos que trazem

maior benefício financeiro. Contudo, o critério de tempo de execução e atendimento a uma demanda externa também podem ser utilizados. Nesta etapa, também são definidos os tempos de duração de cada processo, através de um cronograma específico para cada um.

Na seleção dos projetos, chamamos a atenção para alguns pontos:

### 1 – Complexidade dos projetos.

- ▶ Se, no estágio inicial de desenvolvimento, o projeto se mostrar muito amplo (ou muito simples), o escopo do trabalho deverá ser imediatamente alterado.
- ▶ É importante estabelecer metas ambiciosas, mas atingíveis, para os projetos “Seis Sigma”.

### 2 – Tipos de ganhos resultantes dos projetos.

- ▶ O retorno financeiro a curto prazo é apenas uma parte dos ganhos resultantes do “Seis Sigma”.
- ▶ A chance de um projeto ser bem-sucedido será maior se o *champion* for o responsável pela performance da área que será diretamente afetada pelos resultados do projeto.

Tendo já decidido quais projetos serão realizados, o passo seguinte é determinar a equipe que atuará em cada projeto. Para isso, precisamos dar uma pausa para mostrar quais são os personagens que normalmente fazem parte destes times. Basicamente, temos quatro personagens, cada qual com suas responsabilidades, conforme trazemos a seguir:

- **Black belts:** Utilizado originalmente na Motorola no despertar do “Seis Sigma”, o termo *black belt* nasceu para classificar alguém que orientava ou liderava uma equipe de melhoria “Seis Sigma”. Os *black belts*, geralmente, são treinados por várias semanas para analisar processos e conduzir equipes, desenvolvendo importantes habilidades neste período. Para empresas da área técnica e de manufatura, o treinamento dos *black belts* inclui uma sólida dose de ferramentas estatísticas, como amostragem, análise multivariada e planejamento de experimentos. Já para as empresas de áreas relacionadas a serviços e negócios, uma menor ênfase era dada a estas áreas, priorizando o mapeamento e a análise de processos, além da utilização de algumas ferramentas como o diagrama de causa e efeito, histogramas e os gráficos de Pareto.
- **Master black belts:** O *master black belt* é alguém que geralmente recebeu um profundo treinamento em ferramentas estatísticas e de

melhoria de processos. Ele exerce um papel semelhante ao do *black belt*, mas trabalha com um número maior de equipes. Normalmente, *master black belts* já gerenciaram com sucesso várias equipes de melhoria e, desta forma, possuem uma vasta experiência a respeito de suas faixas. Em algumas empresas, os *master black belts* atuam como consultores em gerenciamento de mudanças para o conselho administrativo e outros gerentes, além de fornecerem treinamento para os *green belts*.

- **Green belts:** São usualmente colaboradores que receberam um treinamento suficiente em “Seis Sigma”, o que os habilita a participar em equipes de melhoria ou, dependendo da organização, trabalhar individualmente num projeto de menor porte relacionado à sua própria rotina de trabalho.
- **Champion:** O trabalho do *champion*, por sua vez, é supervisionar, apoiar e financiar os projetos “Seis Sigma” e conseguir o pessoal necessário para realizar as tarefas. É dele também a responsabilidade de manter o CEO ou presidente da empresa informado sobre os resultados advindos dos projetos “Seis Sigma”. Os *champions* são fundamentais, pois liberam os *black belts* e *master black belts* para que foquem somente nos seus projetos de melhoria. Sem eles, o risco de o andamento do projeto não sair como combinado é grande.



Os termos *belt*, *champion*, etc. fazem referência às artes marciais. *Belts*, por exemplo, são as faixas usadas na cintura para indicar o nível de graduação do lutador. Assim, *black belt* significa “faixa preta”, *master black belt* pode ser traduzido como “faixa preta mestre”, *green belt* é “faixa verde” e *champion*, campeão.

---

Em algumas companhias, os *black belts* e, especialmente, os *master black belts* ocupam funções nas quais dedicam-se ao “Seis Sigma” em tempo integral. Nestes casos, espera-se que orientem vários times de melhoria de uma só vez. Frequentemente, espera-se que os *black belts* concluam um certo número de melhorias de processo em um determinado tempo ou economizem um determinado volume financeiro por meio da redução de defeitos ou pela criação de novos processos.

Uma definição precisa do trabalho dos *black belts* e dos *master black belts* pode variar dependendo das necessidades da organização e do estágio de desenvolvimento de sua estrutura, indo da funcional completa para a totalmente projetizada. Tendo vista os papéis desempenhados por cada personagem, podemos dizer que cada equipe de melhoria será formada, preferencialmente, por *green belts*, que serão liderados por *black belts*.

Conforme falamos anteriormente, cada projeto terá seu escopo definido – incluindo retorno financeiro esperado e prazo – e uma equipe de profissionais alocada.

Tendo feito estas definições, a equipe escolhida começa a trabalhar tomando como base os passos do DMAIC, anteriormente estudados. Ao término do projeto, a equipe é liberada e seus membros são envolvidos em um novo projeto ou retornam para suas atividades normais na empresa (principalmente os *green belts* e alguns *black belts* que não tenham 100% do seu tempo dedicado ao programa “Seis Sigma”).

Consideramos que alguns fatores são críticos para o sucesso da implantação do programa “Seis Sigma”:

- ▶ Patrocínio da alta administração da empresa – liderança *top down*: o “Seis Sigma” fracassará se não houver uma forte liderança do “número um” da organização.
- ▶ Gerenciamento estratégico do processo de mudança associado à implementação do “Seis Sigma” – os sistemas e estruturas da empresa devem refletir e incentivar a cultura “Seis Sigma”.
- ▶ Resultados dos projetos traduzidos para a linguagem financeira.





te, *master black belts* já gerenciaram com sucesso várias equipes de melhoria e, desta forma, possuem uma vasta experiência a respeito de suas faixas.

- *Green belts*: São usualmente colaboradores que receberam um treinamento suficiente em “Seis Sigma” que os habilita a participar em equipes de melhoria ou, dependendo da organização, trabalhar individualmente num projeto de menor porte relacionado à sua própria rotina de trabalho.
- *Champion*: O trabalho do *champion*, por sua vez, é supervisionar, apoiar e financiar os projetos “Seis Sigma” e conseguir o pessoal necessário para realizar as tarefas. É dele também a responsabilidade de manter o CEO ou presidente da empresa informado sobre os resultados advindos dos projetos “Seis Sigma”.

## Conclusão

Para concluirmos e demonstrarmos a importância de um programa “Seis Sigma”, trazemos um resumo dos benefícios deste programa:

1. **Elevação do nível de qualidade** – Partindo da premissa de que processos mais eficientes geram produtos melhores, fica clara a importância do “Seis Sigma” para o ganho substancial de qualidade do produto final.
2. **Acréscimo na satisfação do cliente e na lucratividade** – A eliminação dos defeitos acarreta em aumento da satisfação dos clientes, assim como processos otimizados reduzem custos, impactando positivamente no fluxo de caixa da organização.
3. **Aumento da retenção de clientes** – Este tópico está diretamente relacionado ao anterior: se o cliente está satisfeito com o produto/serviço que você fornece, ele cria uma relação de confiança com sua empresa e, muito provavelmente, retornará quando precisar novamente.
4. **Diminuição do desperdício de tempo e de recursos** – Ao otimizar processos, toda uma cadeia organizacional se movimenta, fazendo com que sejam evitados desperdícios de recursos e de tempo, bens valiosos para qualquer empresa que quer se manter competitiva no mercado atual.



## Resumo

A redução dos erros ou defeitos é a meta da maioria das empresas, a fim de aumentar a satisfação dos clientes, bem como sua lucratividade. O “Seis Sigma”, surgido na década de 1980 na Motorola, tem estes objetivos como propósito, sendo uma metodologia baseada em métodos quantitativos – basicamente estatísticos – que busca aumentos radicais na lucratividade. O “Seis Sigma” busca traduzir os ganhos de qualidade em valores monetários. Talvez por isso podemos dizer que “caiu nas graças” dos executivos de grandes empresas.

O “Seis Sigma”, do ponto de vista conceitual, visa o quase “zero defeito”, o que estatisticamente representa 3,4 DPMO (defeitos por milhão de oportunidades). Como vimos, o atingimento do padrão “Seis Sigma” pode não ser vantajoso para qualquer organização, cabendo a esta mensurar os possíveis ganhos.

A aplicação da metodologia segue um raciocínio semelhante ao que estudamos na metodologia de análise e solução de problemas – quando utilizamos o PDCA. Entretanto, aqui, utilizamos o DMAIC, que vai desde a fase de definição do problema/projeto até a fase final de controle, na qual se busca a manutenção dos ganhos obtidos.

Para colocar em prática os projetos “Seis Sigma”, são escolhidas pessoas, entre elas *green belts* e *black belts*, que serão responsáveis por todo o projeto até seu encerramento, quando serão alocadas para novos projetos selecionados ou retornarão para suas atividades cotidianas na empresa.

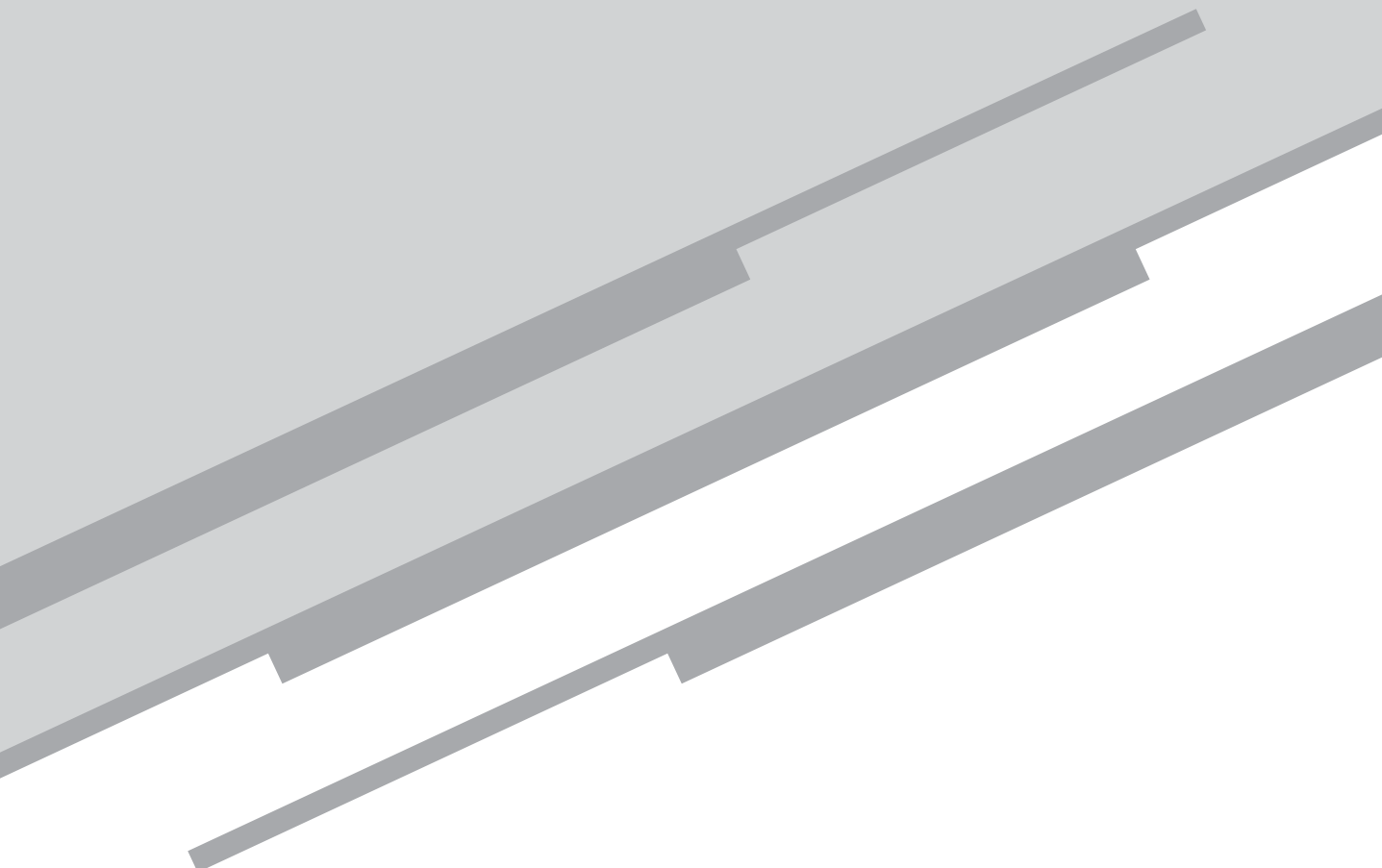
## Referências

- ECKES, George. *A revolução Seis Sigma*. 10. ed. São Paulo: Elsevier, 2007.
- ROTONDARO, Roberto Gilioli. *Seis Sigma*. Estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.
- WERKEMA, Cristina. *Criando a cultura Lean Seis Sigma*. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.



# Aula 10

Desdobramento da função qualidade (QFD)



## **Metas**

Apresentar ao estudante uma metodologia capaz de aumentar as chances de sucesso de um novo produto, bem como de reduzir custos e prazos de desenvolvimento.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. compreender o conceito e a importância da metodologia QFD; identificar as quatro fases da metodologia QFD;
2. construir uma matriz da “casa de qualidade”

## Introdução – qualidade que “vem de fábrica”

Joseph Juran, guru da qualidade que estudamos em nossa primeira aula, dizia que a qualidade deveria começar no projeto. Em outras palavras, isto significa que a qualidade deve ser projetada no produto e não inspecionada.

Como vimos anteriormente em nossos estudos, a qualidade pode ser definida como atender às necessidades do cliente e fornecer valor superior. Esse foco em satisfazer as necessidades pode ser atingido com técnicas como o “desdobramento da função de qualidade” (*Quality Function Deployment* – QFD) que ajuda a entender essas necessidades dos consumidores, traduzindo-as em características de um produto que os satisfaça.

Imagine um produto que passe por diversas fases de fabricação e chegue ao final sem que praticamente existam não conformidades. Indo além e utilizando os conhecimentos que já adquirimos até aqui, que esta linha de produção alcançasse um padrão de qualidade “Seis Sigma” (Lembra? 3,4 DPMO). Podemos garantir que este produto agradará, ou melhor, irá ao encontro das necessidades dos clientes, sendo assim um sucesso de vendas?

Parece-me que não podemos fazer esta afirmação. Produzir sem defeitos não necessariamente significa produzir aquilo que o cliente deseja. Assim, poderíamos dizer que a empresa produziu certo (sem defeitos, dentro da especificação) o produto errado (aquele que não condiz com as necessidades dos clientes). Com este exemplo, fica evidente que a qualidade deve começar pelo entendimento das necessidades dos clientes, traduzindo-as, por seu turno, em características do produto.

O desdobramento da função qualidade (QFD) é uma abordagem estruturada para definir as necessidades ou requisitos do cliente e traduzi-los em planos específicos para produzir produtos que atendam a essas necessidades. A “voz do cliente” (em inglês: *voice of customer*) é o termo para descrever essas necessidades ou exigências declaradas e não declaradas do cliente. A voz do cliente é capturada de várias formas: discussão direta ou entrevistas, pesquisas, grupos de foco, especificações do cliente, observação, dados de garantia, relatórios de campo, etc. Essa compreensão das necessidades do cliente é, então, resumida em uma matriz de planejamento de produto ou “casa de qualidade”, conforme veremos mais adiante.

Essa matriz é utilizada para traduzir “o que” os clientes desejam em “como”. Considerando “como” os requisitos do produto ou características técnicas que atendam a estes desejos.

O QFD é orientado para envolver uma equipe de pessoas que representam os vários departamentos funcionais que têm envolvimento no desenvolvimento de produtos: Marketing, Engenharia de Projeto, Garantia de Qualidade, Engenharia de Manufatura/Fabricação, Engenharia de Testes, Finanças, Suporte ao Produto, etc.

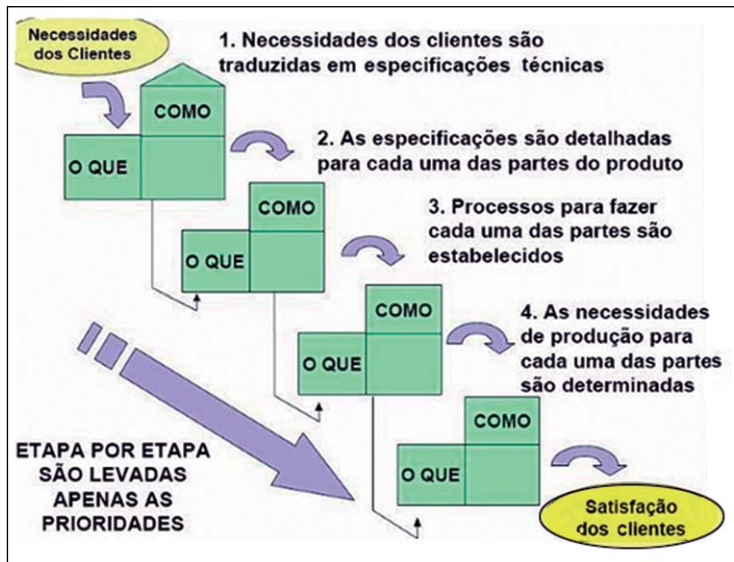
A estrutura dessa metodologia ajuda as pessoas a entenderem os requisitos essenciais, as capacidades internas e as restrições, bem como ajuda a projetar o produto de forma que tudo esteja pronto para alcançar o resultado desejado – um cliente satisfeito. A implantação do QFD ajuda o pessoal de desenvolvimento a manter um foco correto em requisitos reais e minimiza a interpretação incorreta das necessidades do cliente. Como resultado, o QFD é uma comunicação eficaz e uma ferramenta de planejamento de qualidade.

Os principais benefícios da implantação do QFD são:

- foco no consumidor e concorrência;
- registro das informações;
- interpretações convergentes das especificações;
- redução do tempo de lançamento de produtos e reparos após o lançamento;
- aumento do comprometimento dos membros da equipe com as decisões tomadas, pois é parte dela;
- os membros da equipe desenvolvem uma compreensão comum sobre as decisões, suas razões e implicações.

A figura a seguir mostra, de forma simplificada, as quatro etapas de aplicação do QFD. Neste momento, faremos uma análise superficial destas, contudo, ainda nesta aula, nos aprofundaremos em cada uma das quatro etapas apresentadas. Observe que o processo se inicia no cliente (“Necessidades dos clientes”, no canto superior esquerdo) e termina no cliente (“Satisfação dos clientes”, canto inferior direito).





**Figura 10.1 - Etapas de aplicação do QFD**

A primeira etapa consiste em capturar as necessidades dos clientes e traduzi-las em especificações técnicas do produto. A segunda etapa, utilizando as especificações técnicas detalhadas na fase 1, fornece as partes necessárias do produto (também chamada de fase de planejamento de componentes). A fase seguinte, fornece os processos necessários para entregar cada uma das partes do produto identificadas na fase 2. A quarta e última fase determina as necessidades da produção que utilizará os processos advindos da fase 3.

Como podemos ver, tudo começa pela captura das necessidades dos clientes. Com este entendimento, é fácil observar que qualquer erro nesta etapa terá reflexos em todas as fases/etapas do QFD, entregando um produto que certamente não satisfará por completo os clientes da empresa. Assim, passamos a estudar como “ouvir a voz do cliente”.

### **“Ouvir a voz do cliente – OVC”**

É importante lembrar que não há uma voz única do cliente. As vozes dos clientes são diversas. Nos mercados de consumo, há uma variedade de necessidades diferentes. Isso se aplica também aos mercados industrial e governamental. Há até mesmo várias vozes em uma única organização: a voz da organização compradora, a voz do usuário e a voz da organização de suporte ou manutenção. Estas diversas vozes devem ser consideradas, reconciliadas e equilibradas para desenvolver um produto

verdadeiramente bem-sucedido. Uma técnica para conseguir isso é usar várias colunas para diferentes classificações de prioridade associadas à voz de cada cliente na matriz de planejamento do produto.

O QFD requer que as necessidades básicas do cliente sejam identificadas. Frequentemente, os clientes tentarão expressar suas necessidades em termos de “como” a necessidade pode ser satisfeita, e não em termos de “o que” é a necessidade. Isso limita a consideração de alternativas de desenvolvimento. Isso quer dizer que o cliente em sua pesquisa já pode tentar indicar uma resposta para a sua necessidade, ao invés de simplesmente indicá-la. Por exemplo, o cliente gostaria de um produto compacto. Ao invés de somente indicar esta necessidade, este já informa que gostaria de um produto dobrável. Isto já seria uma possível solução (ou um “como”).

Para evitar isso, pessoal de desenvolvimento e marketing deve perguntar “por que” até que eles realmente entendam o que é a raiz. Repartir os requisitos gerais em requisitos mais específicos, investigando o que é necessário. No exemplo em que o cliente informa que gostaria de um produto dobrável, caberia ao desenvolvimento continuar o questionário até chegar à necessidade de um produto “compacto”.

Quando as necessidades do cliente são reunidas, elas precisam ser organizadas. Os formulários de entrevistas, documentos de requisitos, pesquisa de mercado e dados do cliente precisam ser consolidados até que expressem as principais necessidades dos clientes.

O diagrama de afinidades é uma ferramenta útil para ajudar nesse esforço. Para utilizá-lo, as declarações que captam os principais requisitos do cliente são transcritas em cartões. Esses cartões são organizados em grupamentos lógicos ou necessidades relacionadas. Por exemplo, um grupamento de necessidades relacionadas à performance, outro relacionado ao design, etc. Isso facilitará a identificação de qualquer redundância para organizar as necessidades do cliente para a primeira matriz do QFD.

Além das necessidades “declaradas” ou “faladas” dos clientes, as necessidades ou oportunidades “não declaradas” ou “não expressas” devem ser identificadas. Necessidades que são assumidas pelos clientes e, portanto, não verbalizadas podem ser identificadas através da preparação de uma árvore de funções. Essas necessidades são geralmente incluídas na matriz do QFD, a menos que seja importante manter o foco em uma ou mais dessas necessidades. Oportunidades de excitação (novas

capacidades ou necessidades não verbalizadas que causarão a excitação do cliente) são identificadas por meio da voz do engenheiro, do marketing ou do representante de suporte ao cliente.

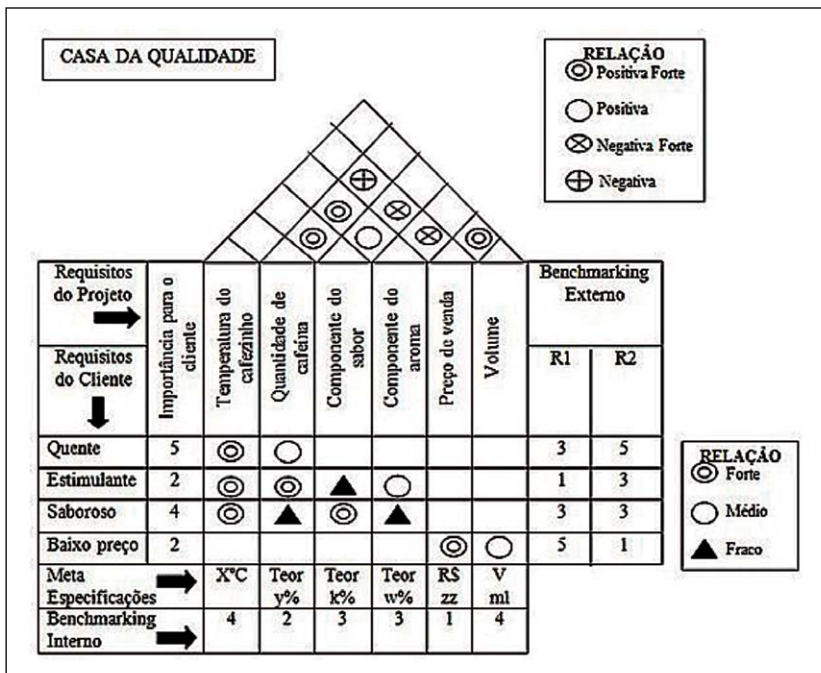
Deve ficar claro para você que, embora a maior parte do processo de “ouvir a voz do cliente” seja feito pelas equipes de marketing e desenvolvimento, qualquer fragilidade neste processo acarretará sérios problemas na aceitação do produto pelo cliente final.

### Etapas do QFD

Conforme vimos na **Figura 10.1**, o QFD é composto de quatro fases distintas, interdependentes e sucessivas, nas quais passaremos a nos aprofundar.

### Fase 1 – Planejamento do produto

Uma vez identificadas as necessidades do cliente (OVC), a preparação da matriz de planejamento do produto ou “casa de qualidade” pode começar. A sequência de preparação da matriz de planejamento do produto será estudada a seguir. Para isso, tome como base a figura a seguir:



**Figura 10.2:** Matriz-exemplo para planejamento.

- a) *As necessidades ou os requisitos do cliente* são indicados no lado esquerdo da matriz, conforme mostrado na **Figura 10.2**. Nesta figura, podemos identificar os seguintes requisitos para um consumidor de café: quente, estimulante, saboroso e baixo custo. Estes são organizados por categoria com base nos diagramas de afinidade. Precisamos garantir que as necessidades ou os requisitos do cliente reflitam o(s) segmento(s) de mercado desejado(s) e atendam às necessidades não verbalizadas (capacidades assumidas e de excitação). Se o número de necessidades ou requisitos exceder de 20 a 30 itens, decomponha a matriz em módulos ou subsistemas para facilitar a construção da matriz. Para cada necessidade ou requisito, indique as prioridades do cliente usando uma classificação de 1 a 5. Use técnicas de classificação e comparações pareadas para desenvolver prioridades. O grau de importância aumenta com a escala. Por isso, em nosso exemplo, podemos constatar que o requisito do cliente com maior grau de importância é a “temperatura quente” e que o requisito para o qual foi atribuída a menor importância foi o “preço”.
- b) *Benchmarking externo*: Avalie seus produtos de gerações anteriores em relação a produtos concorrentes em relação aos requisitos considerados na matriz. Seguindo nosso exemplo, deveríamos fazer comparações de nosso café com os dos concorrentes em relação a sabor, preço, temperatura, etc. Para isso, use pesquisas, reuniões com clientes ou grupos de foco para obter *feedback*. Inclua os clientes do concorrente para obter uma perspectiva equilibrada. Identificar pontos de preço e segmentos de mercado para produtos em avaliação. Identifique problemas de garantia, serviço, confiabilidade e reclamação do cliente para identificar áreas de melhoria. Com base nisso, desenvolva uma estratégia de produto. Considere os atuais pontos fortes e fracos em relação à concorrência. Como esses pontos fortes e fracos se comparam às prioridades do cliente? Onde a lacuna precisa ser fechada e como isso pode ser feito – copiando a competição ou usando uma nova abordagem ou tecnologia? Identifique oportunidades para avanços que excedam as capacidades do concorrente, áreas de melhoria para capacidades de competidores iguais e áreas onde nenhuma melhoria será feita. Essa estratégia é importante para concentrar os esforços de desenvolvimento onde eles terão o maior retorno. No nosso exemplo há dois concorrentes: o “R1” e o “R2”. Para atribuir as notas, utilizamos a tabela a seguir para comparar as performances da empresa em relação aos seus concorrentes:

**Tabela 10.1:** Notas para comparar as performances

1	2	3	4	5
Muito Inferior	Inferior	Igual	Superior	Muito Superior

- c) Estabelecer *requisitos de projeto/produtos ou características técnicas* para responder aos requisitos do cliente e organizar-se em categorias relacionadas. As características devem ser significativas, mensuráveis e globais. Devem ser indicadas de forma a evitar uma solução técnica específica, de modo a não restringir os projetistas. Seguindo nosso exemplo, teríamos: temperatura do cafezinho, quantidade de cafeína, preço de venda, volume, etc.
- d) Desenvolver relações (*Matriz de Relação I*) entre os requisitos do cliente e os requisitos do produto ou características técnicas. Use símbolos para relacionamentos fortes, médios e fracos. Vejamos em nosso exemplo como esta relação funciona. Para isso, perguntamos se a “temperatura do cafezinho” adequada (requisito do produto) auxilia, ou se relaciona, nos requisitos dos clientes. Pela figura, podemos ver que os desenvolvedores do QFD entenderam que há uma forte relação entre os requisitos “quente”, “estimulante” e “saboroso” e, ainda, que não há nenhuma relação com o requisito “baixo preço”. Devemos verificar também se todas as necessidades ou exigências dos clientes foram atendidas através dos requisitos dos produtos listados? Há requisitos de produtos ou características técnicas declarados que não se relacionam com as necessidades do cliente? No nosso exemplo podemos ver que a resposta para o primeiro questionamento seria “sim” e para o segundo questionamento seria “não”.
- e) Desenvolver uma avaliação técnica de produtos de geração anterior e produtos competitivos (*benchmarking interno*). Tenha acesso a produtos competitivos para realizar benchmarking de produto ou técnico. Execute esta avaliação com base nos requisitos do projeto/produto ou nas características técnicas definidas. **IMPORTANTE:** o benchmarking externo foi realizado com os requisitos dos clientes. Aqui também utilizamos uma escala de 1 a 5 onde o grau cinco é aplicado quando a performance de sua empresa é muito superior à dos concorrentes ou de produtos de gerações anteriores e o grau 1 é aplicado quando a performance da empresa é muito inferior aos seus concorrentes ou a produtos de gerações anteriores. Em nosso exemplo, a performance “preço de venda” é considerada muito inferior

aos concorrentes ou produtos de geração anterior e a performance da “temperatura do cafezinho” (que recebeu nota 4) pode ser considerada superior aos concorrentes. A **Tabela 10.1** exemplifica a escala de notas aplicadas.

- f) Desenvolver valores-alvo preliminares para requisitos do projeto/ produto ou características técnicas. Em nosso exemplo, chamamos de *metas de especificação*.
- g) Determinar possíveis interações positivas e negativas entre os requisitos do produto ou as características técnicas, usando símbolos para relações fortes ou médias, positivas ou negativas (esta matriz é conhecida como o telhado da casa da qualidade). Muitas interações positivas sugerem redundância potencial em requisitos de produto ou características técnicas “poucos críticos”. Concentre-se nas interações negativas – considere os conceitos ou a tecnologia do produto para superar essas compensações em potencial ou considere o compromisso de estabelecer valores-alvo. Em nosso exemplo, “preço de venda” e “quantidade de cafeína” possuem uma relação negativa, pois quanto maior a quantidade de cafeína, maior seria o custo. Já “quantidade de cafeína” e “componente do aroma” possuem uma relação positiva forte, de acordo com os desenvolvedores da matriz.
- h) Calcular classificações de importância. Atribua um fator de ponderação aos símbolos de relacionamento (9-3-1, 4-2-1 ou 5-3-1). Multiplique a classificação de importância do cliente pelo fator de ponderação em cada caixa da matriz e adicione os produtos resultantes em cada coluna. Vamos a um exemplo: primeiramente devemos estabelecer o fator de ponderação. Escolheremos 9 (forte), 3 (médio) e 1 (fraco). Em seguida, realizaremos o cálculo para o requisito do projeto “Temperatura do cafezinho”, multiplicando os símbolos de relação utilizados (com o fator de ponderação) pela importância atribuída pelo cliente. Assim, em nosso exemplo, teremos:  $(5 \times 9) + (2 \times 9) + (4 \times 9) = 99$
- i) Analise a matriz e finalize a estratégia de desenvolvimento de produtos e os planos de produtos. Determine as ações necessárias e as áreas de foco. Finalize os valores-alvo (“Meta de especificações”). Eles são realistas em relação aos pontos de preço, tecnologia disponível e classificação de dificuldade? Eles são razoáveis em relação às classificações de importância? Determine itens para aumentar a implantação do QFD. Para manter o foco nos “poucos críticos”, itens menos



O primeiro ponto a ser analisado é verificar quais requisitos do projeto deveriam ser priorizados. Devemos olhar a pontuação de cada um deles e escolher normalmente os maiores. Mas repare que, se escolhermos somente a “temperatura do cafezinho”, o requisito do cliente “baixo preço” não seria contemplado. Assim, em nossa análise, escolheríamos a “temperatura do cafezinho” e o “preço de venda” como requisitos do projeto/produto que devem ser priorizados. Para cada um deles, agora podem ser estipuladas as “metas de especificação”. Poderíamos escolher 90 °C e R\$ 3,90, respectivamente, para os requisitos selecionados. Repare que estes dois requisitos selecionados é que servirão de entrada (*input*) para as fases seguintes do QFD.

Certamente a fase 1 do QFD é a mais utilizada e a mais difundida, contudo, mesmo que de uma forma não tão detalhada como analisamos esta fase, vamos entender a aplicação das demais fases:

## Fase 2 – Planejamento dos componentes/partes

Priorizados os requisitos do projeto/produto e demais análises da fase 1 e utilizamos estes dados como entrada “input” para a fase 2 do QFD.

A matriz de QFD de nível 2 é usada durante a fase de desenvolvimento de componentes, quando são feitas as especificações detalhadas do produto. Na fase 2, a equipe pode descobrir quais conjuntos, sistemas, subsistemas e componentes têm mais impacto no atendimento aos requisitos do produto obtidos na fase 1 e identificar as principais características do projeto.

Os requisitos do produto ou as características técnicas definidas na matriz de planejamento do produto (fase 1) tornam-se os “o que” listados na matriz de implantação da fase 2, juntamente com prioridades (estabelecidas nos cálculos da letra “h” da fase 1) e valores-alvo. A matriz de implantação é preparada de maneira muito semelhante à matriz de planejamento do produto. Esses requisitos do produto/projeto são convertidos em características técnicas ou em componentes do produto.

Seguindo nosso exemplo (da **Atividade 1**), foram escolhidos “temperatura do cafezinho” e “preço de venda”. Estes serão os “o que”. As características técnicas (que serão os “como”) poderiam ser potência em watts do equipamento, volume do reservatório (ambos para entregar a temperatura desejada) e tipos de grãos utilizados (para atender ao requisito “preço de venda”).





## Conclusão

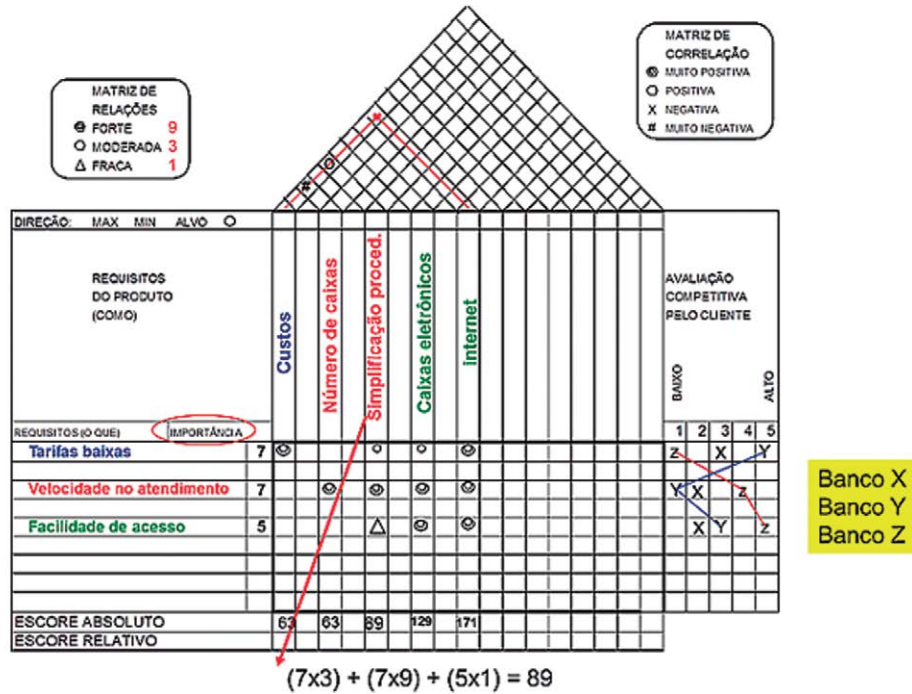
O QFD é uma metodologia extremamente útil para facilitar a comunicação, o planejamento e a tomada de decisões dentro de uma equipe de desenvolvimento de produtos. Não é apenas um exercício de documentação ou documentação adicional que deve ser concluída para avançar para o próximo nível de desenvolvimento de produto. Ele não apenas aproxima o novo produto do objetivo pretendido (das necessidades ou dos requisitos dos clientes), mas reduz o tempo e o custo do ciclo de desenvolvimento no processo.

O propósito da implantação da função de qualidade não é substituir o processo de desenvolvimento existente de uma organização, mas sim apoiar e melhorar o processo de design de uma organização. A metodologia QFD é um meio sistêmico e comprovado de incorporar a voz do cliente no processo de *design* e produção, garantindo que os requisitos do cliente sejam traduzidos com precisão em especificações técnicas relevantes, desde a definição do produto até o design do produto, desenvolvimento e implementação do processo. O fato é que todo negócio, organização e indústria, tem clientes. Atender às necessidades do cliente é fundamental para o sucesso. A implementação da metodologia QFD permite que você impulse a voz de seus clientes em todos os seus processos para aumentar sua capacidade de satisfazer ou até mesmo estimular seus clientes.



### Resposta comentada

Não há uma resposta única e tudo dependerá dos requisitos do cliente que você utilizar. Siga exatamente os passos descritos para a fase 1 da matriz QFD. A resposta a seguir é um dos exemplos possíveis.



### Resumo

Produzir um produto que seja aceito pelo mercado e, conseqüentemente, seja um sucesso de vendas e gerador de receitas é, sem dúvida, o objetivo de todas as empresas. Mas, como sabemos, nem todas logram êxito e algumas têm seus produtos reformulados ou retirados de venda meses após seu lançamento, acarretando perdas financeira e de participação de mercado. Como vimos, este insucesso pode acontecer mesmo que o produto final atenda em 100% as especificações. Então, qual seria a ferramenta possível para ajudar a empresa a maximizar sua chance de sucesso no desenvolvimento de novos produtos?

Juran, famoso pensador e consultor da qualidade, sempre colocou que a qualidade deve começar desde o projeto. Ou seja, o sucesso

de um produto dependerá fortemente da fase de desenvolvimento/ planejamento deste.

A matriz QFD (Quality Function Deployment) foi pensada para auxiliar as empresas no desenvolvimento de novos produtos. Com o objetivo de satisfazer os clientes, esta metodologia de trabalho busca, primeiramente, entender as necessidades destes. Assim, o primeiro passo da metodologia é o que chamamos de OVC (ouvir a voz do cliente). Nesta fase, a empresa deve envidar seus esforços no entendimento dos desejos/necessidades declarados e não declarados de seus clientes.

A seguir, de posse dos dados de OVC, a metodologia se divide em quatro fases subsequentes, sendo a primeira delas a mais utilizada na prática:

- **Fase 1:** esta fase é denominada de “Desenvolvimento de projeto ou produto”. É a mais importante e a mais utilizada. Nela, utilizando-se as necessidades/requisitos dos clientes, determina-se as características ou os requisitos técnicos dos produtos.
- **Fase 2:** esta fase é denominada de “Planejamento de componentes ou partes”. Ela parte das informações oriundas da fase 1 (características ou requisitos técnicos dos produtos) e busca especificar componentes ou partes do produto.
- **Fase 3:** é a fase do “Planejamento dos processos”. Nela examinamos quais dos processos ou etapas do processo seriam necessários para atender às especificações do componente ou peça.
- **Fase 4:** a última fase, não tão utilizada, é conhecida por “Planejamento e controle da produção”. Nela a equipe deve considerar todos os processos críticos ou características do processo oriundos da fase 3 e, então, determinar como garantir que peças de qualidade sejam produzidas.

Observe que, por serem subsequentes, qualquer erro ou descuido nas primeiras fases contaminará as fases posteriores.

## Referências

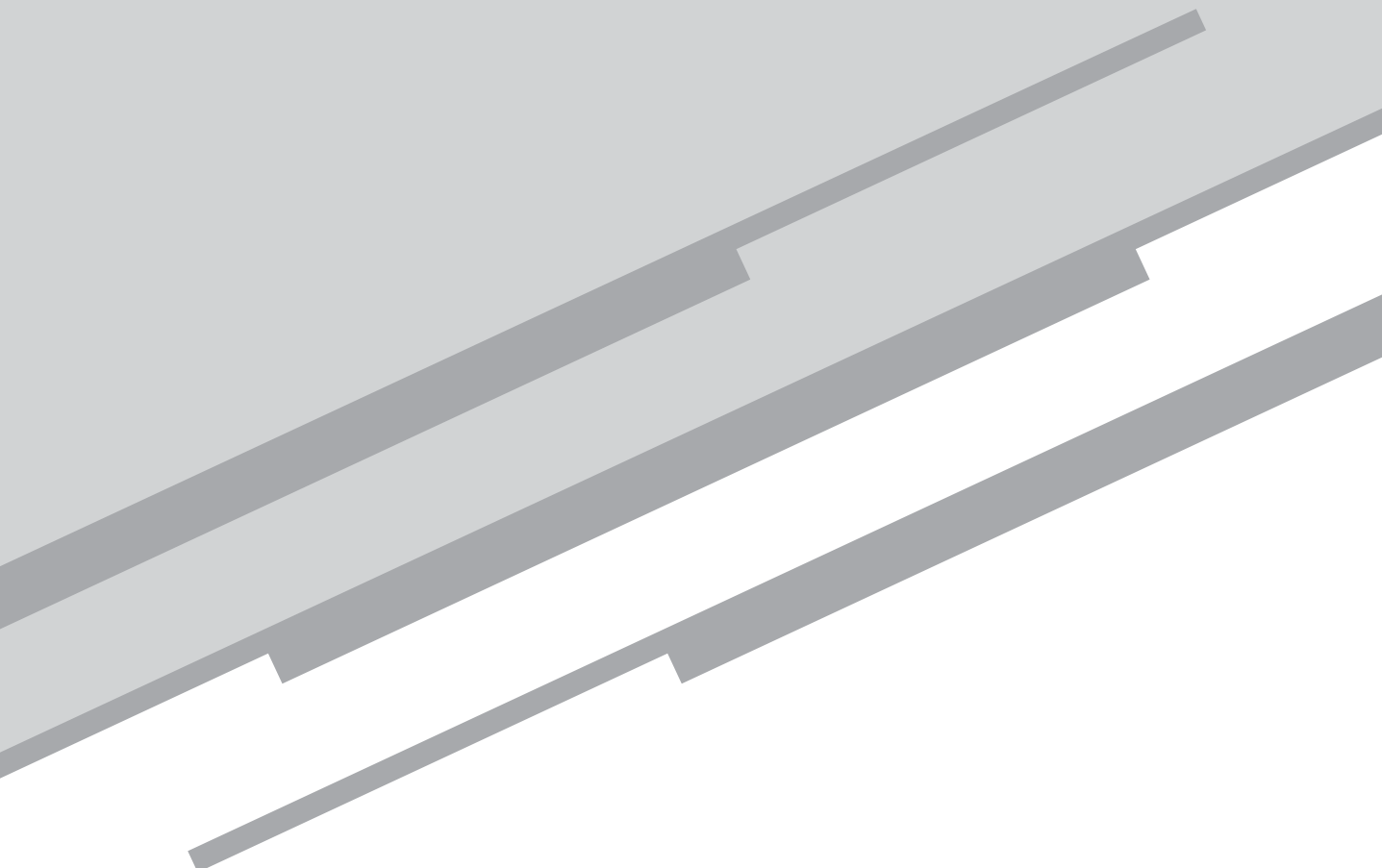
CHENG, Lin Chih. *QFD – Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

EUREKA, William. *QFD: perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.



# Aula 11

Indicadores de desempenho



*Fernando Ramos Corrêa*

## **Metas**

Apresentar o conceito de indicadores de desempenho e sua importância para a gestão, auxiliando na construção de indicadores customizados. Apresentar, ainda, os principais indicadores relacionados à gestão da qualidade.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. compreender o conceito genérico e a importância dos indicadores de desempenho;
2. enumerar os principais indicadores de desempenho de mercado;
3. construir indicadores específicos para seu negócio;
4. calcular indicadores de qualidade, produtividade, eficiência e eficácia;
5. calcular o indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness).



## Introdução – Indicadores de desempenho de uma forma genérica

Em termos simples, os indicadores de desempenho (ID) fornecem uma maneira de medir o desempenho das empresas, unidades de negócios, projetos ou indivíduos em relação às suas metas e objetivos estratégicos.

Em seu sentido mais amplo, os IDs fornecem as informações de desempenho mais importantes que permitem que as organizações (ou seus *stakeholders*) compreendam se a organização está ou não no caminho certo para seus objetivos declarados. Desta forma, indicadores bem projetados são instrumentos de navegação vitais, dando uma visão clara dos níveis atuais de desempenho e se a empresa está onde precisa estar.

Imagine que você esteja em seu carro, dirigindo em um local que você não conhece muito bem. Certamente você fará uso de um GPS para lhe ajudar. Este GPS inicialmente indicará onde você se encontra e, posteriormente, de posse do endereço de destino desejado, traçará a melhor rota para que você chegue ao seu destino. Caso você pegue alguma rota equivocada, este sistema de navegação o alertará e indicará um novo trajeto para corrigir o erro. Imagine como seria difícil, nos dias atuais, dirigir sem um sistema destes.

Podemos comparar este exemplo a uma empresa que, primeiramente, precisa entender em que nível está e, posteriormente, determinar o nível a que quer chegar. Para atingir o novo nível proposto, ela se vale de um plano de ação (a rota em nosso GPS) e periodicamente precisa verificar se este planejamento a esta levando aos objetivos desejados. Caso não esteja (alerta do GPS), ela precisa agir corretivamente reajustando seus planos. Este acompanhamento é feito por meio de indicadores como, por exemplo: percentual de peças defeituosas, tempo de atendimento de pedido, custo de pessoal, etc.

Os indicadores de desempenho, em suma, são as ferramentas de navegação que os gerentes usam para entender se o negócio está ou não no caminho planejado. O conjunto certo de indicadores irá destacar os principais aspectos do desempenho e destacar áreas que podem precisar de atenção.

**Figura 11.1:** Indicadores de desempenho são ferramentas de navegação, assim como o GPS que você usa.

Fonte: <https://pixabay.com/pt/illustrations/navega%C3%A7%C3%A3o-gps-localiza%C3%A7%C3%A3o-google-2049643/>



Agora, mais do que nunca, as empresas precisam de uma maneira de avaliar onde estão e se estão ou não em acordo com sua estratégia. Elas precisam ser capazes de corrigir erros rapidamente e se adaptar às condições de mudança do mercado. Se você deseja ter sucesso em um mercado extremamente competitivo, precisa de uma maneira de medir o progresso (e até mesmo o fracasso) em tempo real, e não apenas após o fato ter ocorrido, para, a partir daí, adaptar suas ações de acordo com o que os indicadores de desempenho estão lhe dizendo.

Os indicadores também são ferramentas úteis de tomada de decisão. Como eles ajudam a reduzir a natureza complexa do desempenho organizacional a um número pequeno e gerenciável de indicadores-chave, estes podem, por sua vez, auxiliar na tomada de decisões e, em última análise, ajudar a melhorar o desempenho. Veremos, mais adiante, que a escolha de indicadores é muito importante. Ter muitos indicadores não é sinônimo de eficiência. Você pode trabalhar com poucos, mas com amplitude e qualidade.

Os tomadores de decisões eficazes entendem que precisam de informações sobre as principais dimensões do desempenho e que isso pode ser conseguido desdobrando-as nos indicadores vitais – da mesma forma como um médico tentaria entender a saúde de alguém. Em vez de medir as coisas aleatórias, o médico deve se concentrar primeiro nas principais medidas de saúde, por exemplo, medir a pressão sanguínea e os níveis de colesterol, bem como a frequência cardíaca e o índice de massa corporal, que são indicadores importantes de saúde.



**Figura 11.2:** Tal como os médicos, os tomadores de decisões eficazes entendem que precisam de informações antes.

Fonte: <https://pxhere.com/pt/photo/1567181>

Em nossas organizações, os indicadores mais eficazes estão intimamente ligados aos objetivos estratégicos e ajudam a responder às perguntas mais críticas sobre os negócios. Poderiam ser indicadores sobre as vendas, sobre a participação de mercado, sobre a satisfação dos clientes ou ainda sobre um indicador que mensurasse a devolução de produtos defeituosos. Um bom ponto de partida é, portanto, identificar as questões para as quais os tomadores de decisão, gerentes ou partes interessadas externas precisam ter respostas. Uma ou duas das chamadas perguntas-chave de desempenho devem ser identificadas para cada objetivo estratégico.

Depois que as questões organizacionais mais importantes forem identificadas, você poderá selecionar ou desenvolver os indicadores corretos que melhor ajudem a responder essas perguntas. Desta forma, todos os Key Performance Indicators – KPI (indicadores-chave de desempenho) serão estratégicos, relevantes e significativos.

Lembre-se do que falamos sobre a quantidade de indicadores. Uma quantidade muito grande não significa que temos bons indicadores. Imagine um painel de um avião na sua frente. Se você não souber pilotá-lo, para que serviriam todas aquelas informações?



**Figura 11.3 – Os indicadores estão dados. Agora é só você pilotar, certo?**

Por Alex Belyukov – <http://www.airliners.net/photo/Boeing/Boeing-787-8-Dreamliner/1940205/L/>, CC BY-SA 3.0

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=20304402>

## Como selecionar bons indicadores de desempenho

Existem milhares de indicadores para escolher, e a maioria das empresas acha difícil escolher as opções certas para seus negócios. Em vez disso, acaba medindo e relatando uma grande quantidade de informações sobre tudo que é fácil de medir. Essa é apenas uma das várias armadilhas dos indicadores de que as organizações são vítimas. Ou, às vezes, elas simplesmente escolhem os indicadores que todos parecem estar usando, independentemente de serem ou não úteis para seus negócios.

Um bom indicador deve funcionar como uma bússola, ajudando você e sua equipe a entender se você está seguindo o caminho certo em direção aos seus objetivos estratégicos. Para ser eficaz, um indicador deve:

1. Ser bem definido e quantificável.
2. Ser comunicado a toda a sua organização e departamentos.
3. Ser crucial para alcançar seu objetivo.

O problema é que existem milhares de indicadores para escolher. Se você escolher o errado, você estará medindo algo que não se alinha com seus objetivos. Como, então, você deveria escolher os indicadores certos para sua organização? Vamos dar algumas dicas comuns utilizadas por gestores:

### **DICA 1: Indique as metas comerciais do seu produto ou serviço**

Para escolher os principais indicadores de desempenho ou KPIs corretos, você deve ter clareza sobre as metas comerciais que seu produto atende. Se o seu produto gerar receita diretamente, esta poderá ser um indicador-chave, por exemplo. Se você não tem certeza de quais são os objetivos do negócio, pergunte a si mesmo como o produto beneficia a empresa e por que a empresa investe nela. Então, dê o próximo passo e defina as metas.

### **DICA 2: Faça os objetivos mensuráveis**

Conhecer os objetivos de negócios de seu produto é um pré-requisito para selecionar os indicadores corretos, mas não é o suficiente. Para aplicar efetivamente os indicadores, analisar os dados resultantes e executar as ações corretas, as metas devem ser mensuráveis. O desafio é

estabelecer metas mensuráveis que também sejam realistas, particularmente para produtos novos e jovens. As próximas dicas ajudam você a enfrentar esse desafio.

### **DICA 3: Use taxas e intervalos**

Trabalhe com índices e intervalos para quantificar seus objetivos. Em vez de afirmar que um novo produto deve gerar x receita por ano, você pode dizer que o produto deve aumentar a receita da empresa de 5 a 10% em um ano após o lançamento, por exemplo.

### **DICA 4: Evite métricas de vaidade**

Fique longe de métricas de vaidade: medidas que fazem com que seu produto pareça bom, mas não agregue valor. Por exemplo, você pode estar medindo os acessos ao seu site de vendas na internet e o número pode até estar bastante alto. Entretanto, se não medir o número de transações de vendas realmente efetivadas no site, não adianta se vangloriar do número de acessos. Pelo contrário, você corre o risco de ver seu negócio ruir muito em breve.

### **DICA 5: Não meça tudo o que pode ser medido**

Não avalie tudo o que pode ser medido e não confie cegamente em uma ferramenta de análise para coletar os dados certos. Em vez disso, use as metas de negócios para escolher uma pequena quantidade de métricas que realmente ajudem você a entender o desempenho do seu produto. Caso contrário, você corre o risco de perder tempo e esforço analisando dados que criam pouco ou nenhum valor.

### **DICA 6: Use indicadores quantitativos e qualitativos**

Como o próprio nome sugere, indicadores quantitativos, como usuários ativos diários ou receita, medem a quantidade de algo em vez de sua qualidade. Isso tem o benefício de coletar dados “rígidos” e estatisticamente representativos. Os indicadores qualitativos, como o *feedback* do usuário, ajudam você a entender por que algo aconteceu. Por exemplo: por que os usuários não estão tão satisfeitos com o produto quanto o esperado. Combinar os dois tipos oferece uma visão equilibrada de

como o seu produto está indo. Reduz o risco de perder o fator de sucesso mais importante: as pessoas por trás dos números, os indivíduos que compram e usam o produto.

### DICA 7: Olhe além dos indicadores financeiros e do cliente

Indicadores financeiros – como receita e lucro – e métricas de clientes, incluindo engajamento e satisfação, são os dois tipos de indicadores mais comuns encontrados no mercado. No entanto, embora essas métricas sejam, sem dúvida, importantes, elas não são suficientes. Digamos que seu produto esteja atingindo suas metas de receita e lucro e que o engajamento do cliente e a satisfação sejam altos. Isso sugere que seu produto está indo bem e que não há motivo para preocupação. Mas se, ao mesmo tempo, a motivação da equipe interna for baixa ou se a qualidade do produto estiver se deteriorando, você deve se preocupar: esses indicadores sugerem que alcançar o sucesso do produto será muito mais difícil no futuro. Portanto, você deve olhar além dos indicadores financeiros e de clientes e complementá-los com os indicadores relevantes de produtos, processos e pessoas.

### DICA 8: Alavancar tendências

Compare os dados que você relata a outros períodos de tempo, grupos de usuários ou concorrentes, como, por exemplo, aumento de receita nas últimas seis semanas ou taxas de cancelamento de trimestre para trimestre. Isso ajuda a identificar tendências, por exemplo, se a receita aumentar, permanecer estável ou diminuir. As tendências permitem que você entenda melhor o que está acontecendo e tome as medidas certas. Se um declínio for uma ocorrência pontual, por exemplo, provavelmente não há razão para ficar excessivamente preocupado. Mas, se for uma tendência, então você deve investigar como você pode parar e reverter isso – a menos que você esteja prestes a abandonar seu produto.

#### **Dashboard** (ou painel de controle)

é a apresentação visual das informações mais importantes e necessárias para alcançar um ou mais objetivos de negócio, consolidadas e ajustadas em uma tela para fácil acompanhamento do seu negócio. Na internet, buscando a palavra “*dashboard*” você encontrará diversos exemplos em imagens.

### DICA 9: Estabeleça um quadro visível de indicadores

Depois de selecionar os principais indicadores de desempenho corretos para o seu produto, você deve coletar os dados relevantes e analisá-los regularmente. Um quadro visível de indicadores é uma ótima ferramenta para esse trabalho. Alguns gestores costumam chamar este quadro de “**dashboard**”.

Acho que estas dicas os ajudarão a construir indicadores que sejam realmente relevantes para seus negócios. A seguir, apresentamos alguns exemplos de indicadores comumente utilizados nas organizações para que você os tenha como base e inspiração. Nada impede que você construa seus próprios indicadores!

## Exemplos de indicadores de desempenho

Conforme mencionamos anteriormente, há uma infinidade de indicadores que hoje são adotados pelo mercado. Para facilitar nosso estudo, os dividimos em quatro categorias: financeiras, clientes, processos e pessoas.

### Métricas financeiras

- **Lucro:** Este indicador é óbvio, mas ainda assim é importante pontuar, já que este é um dos indicadores de desempenho mais importantes por aí. Não se esqueça de analisar a margem de lucro bruto e líquido para compreender melhor o sucesso da sua organização na geração de um alto retorno.
- **Custo:** Avalie a eficácia de custos e encontre as melhores formas de reduzi-los e gerenciá-los.
- **Receita real vs. alvo:** Esta é uma comparação entre sua receita real e sua receita projetada (alvo). A elaboração de gráficos e a análise das discrepâncias entre esses dois números ajudarão você a identificar o desempenho de seu negócio.
- **Custo dos produtos vendidos:** Ao calcular todos os custos de produção do artigo que sua empresa está vendendo, você pode ter uma ideia melhor de como é constituída sua margem de lucro. Esta informação é fundamental para determinar como superar sua concorrência.
- **Day Sales Outstanding (DSO) ou quantidade de dias para a empresa receber uma venda:** O DSO mede quantos dias a empresa leva para receber o dinheiro de uma venda. Essa é uma das medidas mais utilizada por analistas de crédito para medir o sucesso de uma empresa. É um importante indicador financeiro na medida em que ele mostra o tempo médio que leva para uma empresa transformar seus créditos em dinheiro. Quanto menor a DSO, melhor o indicador. É comum que a empresa, quando se encontra em apuros, aumente sua DSO.

- **Vendas por região:** Por meio da análise de quais regiões estão atingindo os objetivos de vendas, você pode fornecer um *feedback* melhor para os locais com baixo desempenho.
- Despesas reais vs. orçamento: Compare a despesa real com o orçamento previsto. Entender onde você se desviou do seu plano pode ajudá-lo a criar um orçamento departamental mais eficaz no futuro.

### Métricas do cliente

- **Custo de aquisição do cliente (CAC):** Divida seus custos totais de aquisição pelo número de novos clientes no período de tempo que você está examinando. Muito bem! Você encontrou seu CAC. Esta é considerada uma das métricas mais importantes do comércio eletrônico porque pode ajudar você a avaliar a relação custo-benefício de suas campanhas de marketing.
- **Satisfação e retenção do cliente (SRC):** Isso parece ser simples: faça o cliente feliz e ele continuará a ser seu cliente. Muitas empresas argumentam, no entanto, que isso é mais para o valor do acionista do que para os próprios clientes. Você pode usar vários indicadores de desempenho para medir a SRC, incluindo as pontuações de satisfação do cliente e a porcentagem de clientes que repetem uma compra.
- **Net Promoter Score (NPS):** Descobrir o seu NPS é uma das melhores maneiras de indicar o crescimento da empresa em longo prazo. Para determinar sua pontuação do NPS, envie pesquisas trimestrais a seus clientes para ver a probabilidade de eles recomendarem sua organização a alguém que eles conheçam. Estabeleça uma linha de base com sua primeira pesquisa e implemente medidas que ajudem estes números a crescer de um trimestre para o outro.
- **Número de clientes:** semelhante ao lucro, este indicador de desempenho é bastante simples. Ao determinar o número de clientes que você ganhou e perdeu, é possível entender melhor se você atende ou não às necessidades de seus clientes.



## Métricas de processo

- ***Tickets de suporte ao cliente:*** A análise do número de novos tickets, o número de tickets resolvidos e o tempo de resolução ajudarão você a criar o melhor departamento de atendimento ao cliente do seu setor. Este indicador é muito utilizado pela área de manutenção e de TI.
- ***Porcentagem de defeitos no produto:*** Pegue o número de unidades com defeito e divida-o pelo número total de unidades produzidas no período de tempo que você está examinando. Isso lhe dará a porcentagem de produtos defeituosos. Claramente, quanto menor você conseguir que este número seja, melhor. Este indicador nada mais é do que um indicador de conformidade.
- ***Medida de eficiência de processo:*** A eficiência pode ser medida de maneira diferente em todos os setores. Vamos usar a indústria de manufatura como exemplo. Você pode avaliar a eficiência de sua organização analisando quantas unidades produziu a cada hora e a porcentagem de tempo em que sua fábrica estava funcionando. Veremos mais adiante como construir indicadores de eficiência.

## Métricas de pessoas

- ***Taxa de rotatividade de empregados (TRE):*** Para determinar seu TRE, pegue o número de funcionários que saíram da empresa e divida-o pelo número médio de funcionários. Se você tem um TRE alto, passe algum tempo examinando sua cultura no local de trabalho, pacotes de emprego e seu ambiente de trabalho.
- ***Porcentagem de resposta a posições abertas:*** Quando você tem uma alta porcentagem de candidatos qualificados para candidatar-se a vagas abertas, você sabe que está fazendo um bom trabalho, maximizando a exposição aos candidatos a emprego certos. Isso levará a um aumento no número de entrevistados também.
- ***Satisfação dos funcionários:*** Funcionários felizes trabalharão com mais afinco – é tão simples quanto isso. Medir a satisfação de seus funcionários por meio de pesquisas e outras métricas é vital para sua saúde departamental e organizacional.

## Indicadores da qualidade

Até agora vimos a importância e o papel dos indicadores de desempenho e apresentamos indicadores genéricos. Agora, começaremos a estudar indicadores específicos para a área da gestão da qualidade.

## Indicadores de produtividade e eficiência

O indicador de produtividade representa o resultado da relação entre as saídas de um trabalho e os recursos utilizados para sua produção. Não é representado em forma de percentual, podendo ter diversas medidas, como: quantidade por homens/hora/máquina/matéria-prima.

$$\frac{\text{Total produzido}}{\text{Recursos utilizados}}$$

Vamos a um pequeno exemplo: imagine uma linha de produção que, ao final do dia, foi capaz de produzir 950 peças de um determinado produto, utilizando 1.000 Kg de matéria-prima. Neste caso, qual seria o índice de produtividade alcançado?

$$\frac{950}{1.000} = 0,95 \text{ Peças/Kg de matéria-prima}$$

A eficiência mede a relação de recursos previstos (por exemplo, insumos) com os recursos efetivamente utilizados. Aqui ser eficiente é utilizar menos recursos do que o previsto. Eficiência tem relação com: fazer certo a coisa, foco no processo e redução de custos.

$$\frac{\text{Recursos previstos}}{\text{Recursos efetivamente utilizados}} \times 100$$

Para entendermos melhor, vamos dar continuidade ao exercício. Dissemos que foram consumidos 1.000 Kg de matéria-prima para se fazer as 950 peças. Certo? Agora, imaginem que, pelos cálculos da empresa, somente seriam necessários 900 Kg de matéria-prima para fabricar as mesmas 950 peças. Perceba que, neste caso, gastamos mais matéria-prima do que se tinha previsto. Assim, nos parece que não atingimos 100% de eficiência. Vejamos a aplicação da fórmula:

$$\frac{\text{Recursos previstos}}{\text{Recursos efetivamente utilizados}} = \frac{900}{1.000} \times 100 = 90\%$$

## Indicadores de qualidade e eficácia

Qualidade é a relação entre e as saídas consideradas conformes ou adequadas ao uso (sem defeitos, desvios, problemas ou erros) e as saídas totais.

$$\frac{\text{Total de saídas conformes}}{\text{Total de saídas}} \times 100$$

Veamos um exemplo: uma empresa produziu 2.000 peças em um dia. Destas, 1.700 peças foram consideradas aprovadas e as outras 300, rejeitadas. Qual seria o índice de qualidade aferido neste dia?

$$\frac{\text{Total de saídas conformes}}{\text{Total de saídas}} \times 100 = \frac{1.700}{2.000} \times 100 = 85\%$$

A eficácia mede a relação das saídas geradas (em conformidade) com as metas estabelecidas. Tem relação com: fazer a coisa certa, foco no produto e aumento de lucro.

$$\frac{\text{Índice de qualidade obtido}}{\text{Índice de qualidade estabelecido}} \times 100$$

Tomando como base o exemplo anterior, considere que a empresa, tendo como base seu atual estágio de desenvolvimento da qualidade, determinasse que o índice estabelecido para a qualidade deveria ser de 80%. Em outras palavras, estamos dizendo que a empresa admite que – em cada lote de 1.000 unidades de fabricação – 200 unidades sejam reprovadas. Neste caso, o índice de qualidade de 85% foi ruim? Para responder isso, vamos calcular a eficácia:

$$\frac{\text{Índice de qualidade obtido}}{\text{Índice de qualidade estabelecido}} \times 100 = \frac{85}{80} \times 100 = 106,25\%$$

Ou seja, a empresa alcançou uma eficácia superior a 100%, pois obteve um índice de qualidade superior ao índice que foi previsto/estabelecido pela empresa.

## Atividade 1

*Atende aos objetivos 1, 2, 3 e 4*

Ao final de um dia de trabalho, foram obtidos os seguintes números de produção:

- ▶ Total de peças produzidas: 9.800 unidades
- ▶ Total de peças rejeitadas: 720 unidades
- ▶ Índice de qualidade estabelecido: 95%
- ▶ Matéria-prima básica utilizada: 2.000 Kg
- ▶ Matéria-prima básica prevista: 2.200 Kg

Com base nestes números, calcule os indicadores de qualidade, eficácia, produtividade e efetividade.

### **Resposta comentada**

$$\text{Produtividade: } \frac{9.800}{2.000} = 4,9 \text{ unidades /Kg de matéria-prima}$$

$$\text{Eficiência: } \frac{\text{Recursos previstos}}{\text{Recursos efetivamente utilizados}} = \frac{2.200}{2.000} \times 100 = 110\%$$

$$\text{Qualidade: } \frac{\text{Total de saídas conformes}}{\text{Total de saídas}} \times 100 = \frac{9.080}{9.800} \times 100 = 92,65\%$$

$$\text{Eficácia: } \frac{\text{Índice de qualidade obtido}}{\text{Índice de qualidade estabelecido}} \times 100 = \frac{92,65}{95} \times 100 = 97,52\%$$

## OEE

Overall Equipment Effectiveness (OEE) é uma métrica de “melhores práticas” que identifica a porcentagem do tempo de produção planejado que é verdadeiramente produtivo. Uma pontuação OEE de 100% representa uma produção perfeita: fabricando apenas peças boas, o mais rápido possível, sem tempo de inatividade.

É útil como referência e como linha de base:

- Como referência, pode ser usado para comparar o desempenho de um determinado ativo de produção aos padrões do setor, a ativos internos semelhantes ou a resultados para diferentes turnos trabalhando no mesmo ativo.
- Como linha de base, ele pode ser usado para rastrear o progresso ao longo do tempo, eliminando o desperdício de um determinado ativo de produção.

O OEE nos diz quanto tempo o equipamento produziu em relação ao tempo disponível (disponibilidade). Do tempo que produziu, quão rápido ele produziu itens (desempenho ou performance). E, dos itens produzidos, quantos atenderam às especificações (qualidade). Com isto, o OEE não diz apenas quanto houve de perda, mas também onde estão as perdas, facilitando a vida de quem cuida da produção e precisa tomar decisões para atingir as metas de produção. Assim, o OEE é um indicador composto de três indicadores, como se segue:

- **DISPONIBILIDADE:** nos diz quanto tempo o equipamento produziu em relação ao tempo total disponível para produção.

$$\text{Disponibilidade\%} = (\text{Tempo produzindo} / \text{Tempo disponível}) * 100\%$$

- **DESEMPENHO (ou performance):** nos diz quão bem o equipamento produziu, enquanto estava produzindo. Está relacionado com a velocidade de operação do equipamento.

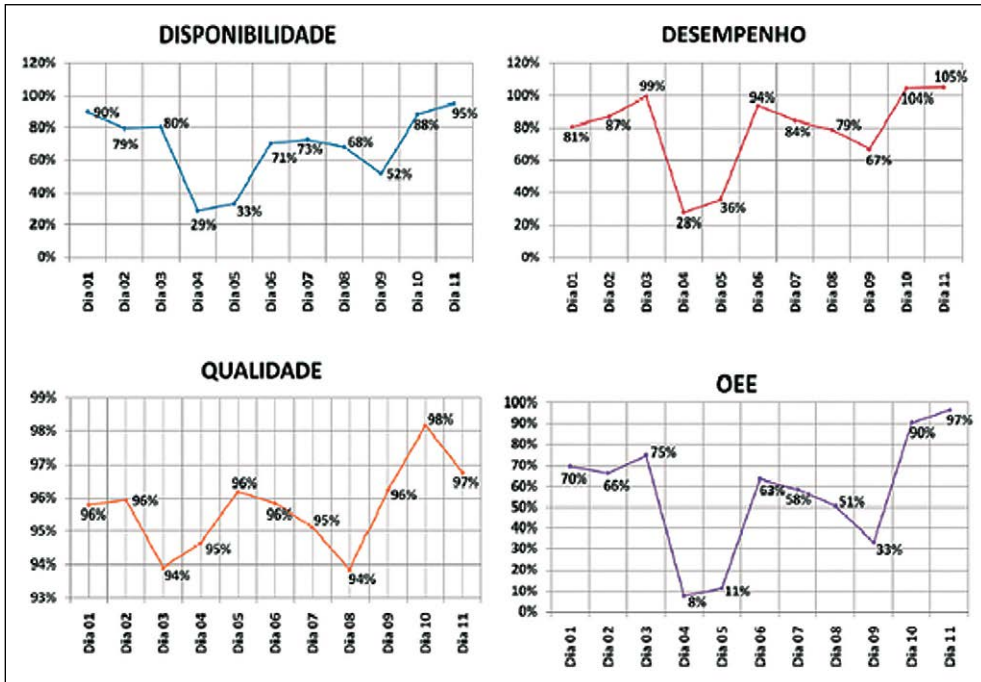
$$\text{Desempenho\%} = ((\text{Quantidade de bons} + \text{Quantidade de ruins}) / \text{Quantidade teórica total}) * 100\%$$

- **QUALIDADE:** nos diz a qualidade daquilo que saiu da máquina, ou seja, quantos itens bons foram produzidos em relação ao total de itens produzidos.

$$\text{Qualidade\%} = (\text{Quantidade de bons} / (\text{Quantidade de bons} + \text{ruins})) * 100\%$$

O OEE é obtido pela multiplicação dos três indicadores vistos:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \times \text{Desempenho} \times \text{Qualidade}$$



**Figura 11.4:** Representação gráfica dos indicadores Disponibilidade, Desempenho e Qualidade (por dia) e o OEE resultante.

Como referência, o que é considerado uma pontuação “boa” de OEE?

- Uma pontuação OEE de 100% é uma produção perfeita: fabricando apenas peças boas, o mais rápido possível, sem tempo de parada.
- Uma pontuação OEE de 85% é considerada de classe mundial para fabricantes distintos. Para muitas empresas, é um objetivo de longo prazo adequado.
- Uma pontuação de OEE de 60% é bastante típica para fabricantes discretos, mas indica que há espaço substancial para melhorias.
- Uma pontuação de OEE de 40% não é de todo incomum para empresas de manufatura que estão apenas começando a rastrear e melhorar seu desempenho de manufatura. É uma pontuação baixa e, na maioria dos casos, pode ser facilmente melhorada por meio de medidas simples (por exemplo, rastreando as razões do tempo de parada e abordando as maiores fontes de tempo ocioso – uma por vez).

Vamos aprender a calcular o OEE na prática? Para isso, seguiremos um passo a passo que não precisa ser, obrigatoriamente, feito na mesma sequência apresentada:

### Passo 1: Levante o tempo operacional do seu equipamento

Este é o tempo que sua empresa esteve com as portas abertas. Normalmente, usa-se a duração do turno como base para o cálculo deste tempo.

Exemplo: A empresa trabalha em dois turnos de 480 minutos e, durante o mês passado, trabalhou 22 dias.

$\text{Tempo operacional do mês passado} = 22 \text{ dias} * 2 \text{ turnos} * 480 \text{ minutos} = 21.120 \text{ minutos}$
---

### Passo 2: Levante o tempo não programado para produzir

Nesta categoria, duas situações devem ser consideradas: o tempo que não foi planejado para produzir pela equipe de planejamento e o tempo em que o equipamento não pôde produzir por razões alheias à responsabilidade da equipe de produção.

A equipe de planejamento da produção já considerou, em seu planejamento, que não haverá produção durante certos horários do turno de trabalho, tais como horário de refeição, horário de cafezinho, entre outros, portanto não haverá produção durante este tempo.

E há também algumas situações em que o equipamento não produz, apesar de inicialmente programado para produzir, mas por razões alheias à responsabilidade da equipe de produção, tais como parada por falta de pedido, parada por greve, parada por impedimento da lei, entre outras razões, que também devem ser retirados do tempo operacional.

Exemplo: A equipe de produção para 75 minutos, em cada turno, entre refeição e cafezinho. E, durante o mês, a linha ficou parada um total de 8 horas por falta de pedido.

$\begin{aligned} \text{Tempo de cafezinho e refeições} &= 22 \text{ dias} * 2 \text{ turnos} * 75 \text{ mins} = 3.300 \text{ mins} \\ \text{Tempo parado por falta de pedido} &= 8 \text{ horas} * 60 \text{ minutos} = 480 \text{ minutos} \\ \text{Tempo total não programado para produzir} &= 3.300 + 480 = 3.780 \text{ minutos} \end{aligned}$
---

### Passo 3: Levante o tempo em que o equipamento esteve parado

O tempo do equipamento não planejado para produção já foi considerado no passo 2. Considere aqui todos os demais tempos em que o equipamento não estava produzindo, tais como:

- tempo parado em função de quebra do equipamento;
- tempo parado em função de troca de produto;
- tempo parado em função de preparação do equipamento;
- tempo parado em função de reabastecimento da linha,
- entre outras razões.

Exemplo: Segundo apontamento realizado pelo operador do equipamento, este ficou parado 18 horas para preparação de equipamentos, 35 horas por quebra do equipamento, 15 horas para reabastecimento, 8 horas aguardando liberação pela qualidade.

$$\text{Tempo total do equipamento parado} = (18 + 35 + 15 + 8) * 60 \text{ mins} = 4.560 \text{ mins}$$

#### **Passo 4: Levante a quantidade de itens produzidos bons**

Contabilize a quantidade de itens produzidos no período e classificados como bons na primeira vez.

Exemplo: Segundo apontamento de produção realizado pelos operadores do equipamento, durante o mês passado, foram produzidos 21.450 produtos classificados como bons na primeira vez.

$$\text{Produção de itens bons} = 21.450 \text{ itens}$$

#### **Passo 5: Levante a quantidade de itens produzidos ruins**

Contabilize a quantidade de itens produzidos no período classificados como ruins e os que não foram classificados como bons na primeira vez.

Exemplo: Segundo apontamento de produção realizado pelo operador do equipamento, durante o mês passado, 2.560 produtos não foram classificados como bons na primeira vez.

$$\text{Produção de itens ruins} = 2.560 \text{ itens}$$

#### **Passo 6: Calcule o tempo disponível**

Tempo disponível = Tempo operacional (Passo 1) – Tempo não programado para produzir (Passo 2)

Seguindo nosso exemplo, temos:



Tempo disponível (minutos) = 21.120 minutos – 3.780 minutos = 17.340 minutos.

Ou seja, 17.340 minutos é o tempo, sob a responsabilidade da equipe de produção, para executar a produção planejada no período.

### **Passo 7: Calcule o tempo produzindo**

Este é o tempo durante o qual estava saindo produtos do equipamento.

Tempo produzindo = Tempo disponível (Passo 6) - Tempo do equipamento parado (Passo 3)

Seguindo nosso exemplo, temos:

Tempo produzindo (minutos) = 17.340 minutos - 4.560 minutos = 12.780 minutos

Ou seja, durante 12.780 minutos, produtos saíram do equipamento, independentemente de sua qualidade ser boa ou ruim.

### **Passo 8: Calcule a produção teórica**

A produção teórica é a quantidade que se esperava produzir durante o tempo em que o equipamento esteve produzindo, considerando o tempo de ciclo padrão do item.

Exemplo : A linha produziu dois itens durante o período.

Item 1: Tempo de ciclo = 30 segundos

Item 2: Tempo de ciclo = 15 segundos

Tempo produzindo o Item 1 = 10.000 minutos

Tempo produzindo o Item 2 = 2.780 minutos

Observe que a soma do tempo produzindo os Itens 1 e 2 é igual ao tempo produzindo calculado no Passo 7, ou seja, 12.780 minutos.

Produção teórica =  $10.000/0,5 + 2.780/0,25 = 31.120$  itens.

### **Passo 9: Calcule o indicador de disponibilidade**

Disponibilidade% = (Tempo produzindo/Tempo disponível) \* 100%

Sendo que o tempo produzindo foi calculado no Passo 7, e o tempo disponível foi calculado no Passo 6.

Usando nosso exemplo, temos:

$$\text{Disponibilidade\%} = (12.780 \text{ minutos} / 17.340 \text{ minutos}) * 100\% = 73,7\%$$

### Passo 10: Calcule o indicador de desempenho/performance

$\text{Performance\%} = ((\text{Quantidade de bons} + \text{Quantidade de ruins}) / \text{Quantidade teórica total}) * 100\%$ .

Sendo que quantidade de bons foi levantada no Passo 4, a Quantidade de Ruins foi levantada no Passo 5 e a Quantidade teórica foi calculada no Passo 8.

Considerando o exemplo em que o equipamento produziu dois itens, temos:

$$\begin{aligned} \text{Performance\%} &= ((21.450 + 2.560) / 31.120) * 100\% \\ \text{Performance\%} &= \mathbf{77,1\%} \end{aligned}$$

### Passo 11: Calcule o indicador de qualidade

$\text{Qualidade\%} = (\text{Quantidade de bons} / (\text{Quantidade de bons} + \text{ruins})) * 100\%$ .

$$\begin{aligned} \text{Qualidade\%} &= (21.450 / (21.450 + 2.560)) * 100\% \\ \text{Qualidade\%} &= \mathbf{89,3\%} \end{aligned}$$

### Passo 12: Calcule o OEE

$\text{OEE\%} = \text{Disponibilidade\%} * \text{Desempenho\%} * \text{Qualidade\%}$ .

$$\begin{aligned} \text{OEE\%} &= 73,7\% * 77,1\% * 89,3\% \\ \text{OEE\%} &= \mathbf{50,7\%} \end{aligned}$$

Veja que, comparando com as referências de OEE anteriormente vistas, há muito que se trabalhar no caso da empresa em questão.

Vamos treinar um pouco? Para isso, propomos a atividade a seguir:

## **Atividade Final**

### **Atende ao objetivo 5**

Uma empresa trabalhou 30 dias ininterruptamente, mas em apenas um turno de 8 horas (480 minutos). Em média, perde-se 55 minutos por turno com refeições. Além disso, no referido mês, a linha de produção ficou 10 horas parada por não haver demanda a ser produzida. Entre paradas devido à manutenção, *setup* e reabastecimento, perdeu-se no mês o total de 40 horas.

Foram produzidas, ao todo, 11.500 unidades do Item A, sendo 10.000 “boas na primeira vez”. As restantes foram consideradas ruins.

Lembre-se que o tempo de ciclo do Item A é de 45 segundos.

Calcule o OEE.

### **Resposta comentada**

**Passo 1:**  $30 \times 480 \text{ minutos} = 14.400 \text{ minutos}$  (Tempo operacional)

**Passo 2:**  $(30 \times 55 \text{ minutos}) + (10 \times 60 \text{ minutos}) = 2.250 \text{ min}$  (Tempo não programado)

**Passo 3:**  $40 \times 60 \text{ minutos} = 2.400 \text{ min}$  (Tempo de equipamento parado)

**Passo 4:** 10.000 unidades “boas da primeira vez”

**Passo 5:** 1.500 unidades “ruins”

**Passo 6:**  $14.400 - 2.250 = 12.150 \text{ minutos}$  (Tempo disponível)

**Passo 7:**  $12.150 - 2.400 = 9.750 \text{ minutos}$  (Tempo produzindo)

**Passo 8:**  $9.750 \text{ minutos} / 0,75 = 13.000 \text{ unidades}$  (Produção teórica)

**Passo 9:** Calcule o indicador de disponibilidade

$\text{Disponibilidade\%} = (\text{Tempo produzindo} / \text{Tempo disponível}) \times 100\%$

$D = (9.750 / 12.150) \times 100 = 80,24\%$

**Passo 10:** Calcule o indicador de performance

$\text{Performance\%} = ((\text{Quantidade boas} + \text{Quantidade de ruins}) / \text{Quantidade teórica total}) \times 100\%$

$P = ((10.000 + 1.500) / 13.000) \times 100 = 88,46\%$

**Passo 11:** Calcule o indicador de qualidade

$$\text{Qualidade\%} = (\text{Quantidade de boas}/(\text{Quantidade de boas} + \text{ruins})) * 100\%$$

$$Q = (10.000/(10.000 + 1.500)) * 100 = 86,95\%$$

**Passo 12:** Calcule o OEE

$$\text{OEE\%} = \text{Disponibilidade\%} * \text{Performance\%} * \text{Qualidade\%}$$

$$\text{OEE} = 80,24\% * 88,46\% * 86,95\% = 61,71\%$$

---

---

## Conclusão

Na vida real, sabemos o quão importante é dirigir um veículo sabendo a quantidade de gasolina no tanque de combustível, a velocidade e, principalmente, dispondo de algum mecanismo que nos mostre a direção certa a ser tomada. Como vimos, estas informações podem ser comparadas a indicadores.

Da mesma forma como precisamos de indicadores na vida real, as empresas precisam dispor deles para saber onde estão e traçar a “rota” que desejam tomar para alcançar seus objetivos institucionais.

Definir bons indicadores e utilizá-los é condição obrigatória para que haja um acompanhamento do planejamento estratégico da empresa, possibilitando, se necessário, a correção do rumo.



Guarde esta frase de William E. Deming (estudado em nossa primeira aula): “Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, e não há sucesso no que não se gerencia” (DEMING, 2003, p. 23).

---

## Resumo

Nesta aula, estudamos a fundo os indicadores de desempenho, tanto de forma genérica quanto aplicados especificamente à gestão da qualidade.

Devemos lembrar que os indicadores de desempenho (sejam eles quais forem) devem servir de bússola para orientar a organização a atingir seus objetivos e, embora haja vários indicadores frequentemente utilizados no mercado, podemos sempre afirmar que, para ser eficaz, um indicador deve:

1. ser bem definido e quantificável;
2. ser comunicado em toda a sua organização e nos departamentos;
3. ser crucial para alcançar seu objetivo.

Lembre-se também das nove dicas que discutimos para lhe auxiliar na construção dos indicadores para sua empresa. Estas dicas são aplicáveis a qualquer tipo de indicador. São genéricas!

Em relação aos indicadores mais específicos para a gestão da qualidade, podemos destacar:

*a) Indicadores de produtividade e eficiência:* Aqui a regra é fazer mais com menos. Lembre-se de que ambos são indicadores distintos, mas possuem relação entre si. A produtividade mede a quantidade de saídas pela quantidade de recursos e a eficiência relaciona a quantidade de recursos efetivamente utilizada com a quantidade de recursos prevista.

*b) Indicadores de qualidade e eficácia:* A qualidade tem a finalidade de informar o percentual de peças feitas de forma correta (dentro da especificação) em relação ao total de peças produzidas. Já a eficácia, compara o índice de qualidade obtido na prática com o mesmo índice, só que teórico.

*c) OEE (Overall Equipment Effectiveness):* Este indicador pode ser considerado mais completo, pois é o resultado do produto de três outros indicadores: disponibilidade, desempenho e qualidade.

## Referências

CALDEIRA, Jorge. *100 indicadores da gestão*. Key Performance Indicators. São Paulo: Almedina, 1999.

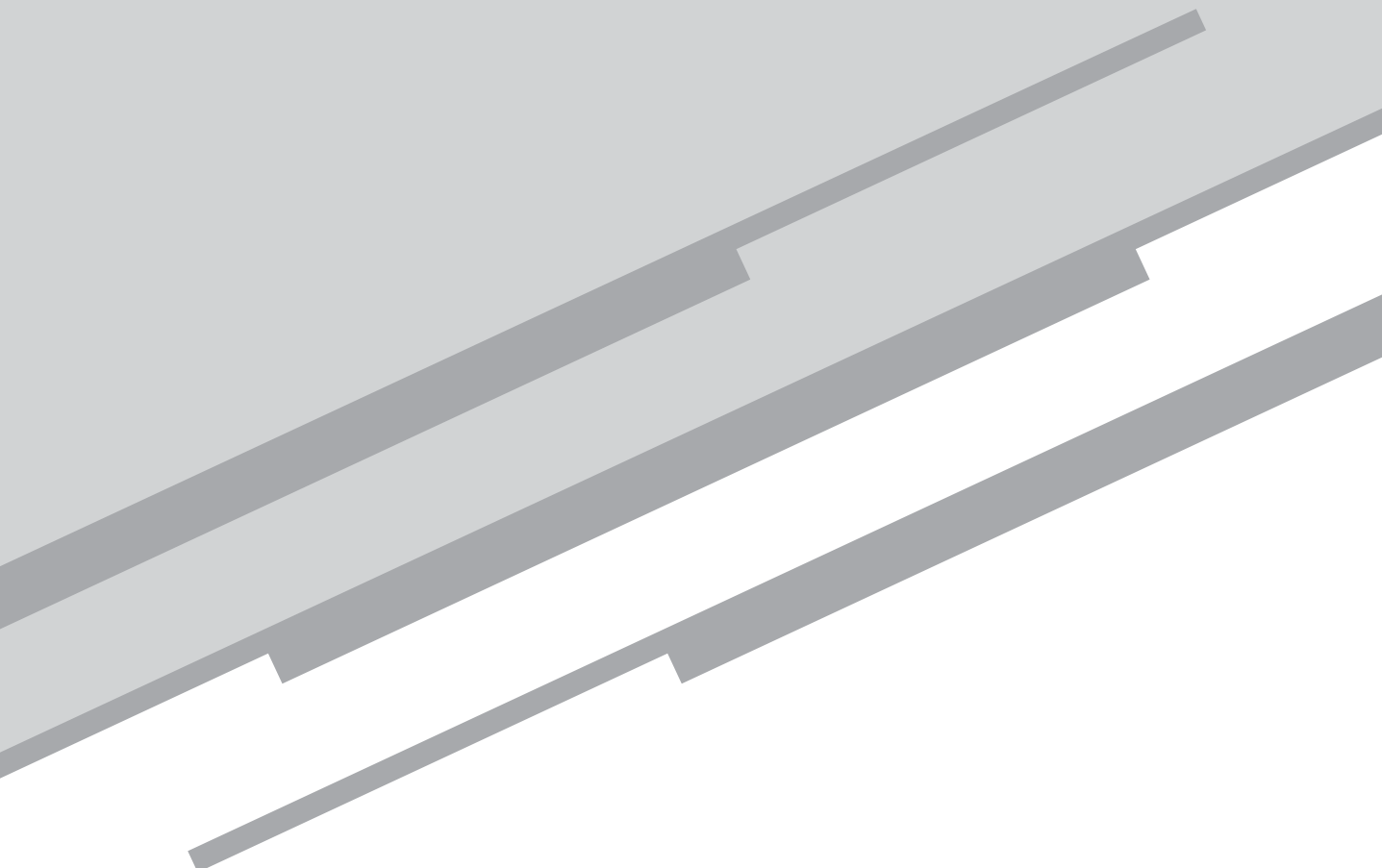
DEMING, W. E. *Saia da crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade*. São Paulo: Futura, 2003.

FÁVERO, Ronaldo. *Indicadores de desempenho*. Desafios da escolha e do uso. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

FRANCISCHINI, Andresa S. N.; FRANCISCHINI, Paulino G. *Indicadores de desempenho*. Dos objetivos à ação. São Paulo: Alta Books, 2017.

# Aula 12

Auditoria da qualidade



*Fernando Ramos Corrêa*

## **Metas**

Apresentar o conceito de auditoria, demonstrando sua importância para a gestão da qualidade.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. compreender o que é e para que serve um processo de auditoria;
2. classificar as auditorias;
3. caracterizar a norma ISO 19011 e seus princípios;
4. identificar e aplicar os passos básicos para a condução de uma auditoria;
5. identificar o perfil de auditores;
6. reconhecer os termos mais utilizados nos processos de auditoria.

## **Pré-requisitos**

Sistema de gestão da qualidade e ISO 9001, vistos na aula 5, e a definição de 5S, vista na aula 8.



## Introdução – Garantindo a qualidade

Todos nós sabemos que existem leis de trânsito, certo? Além das leis, existe todo um aparato para verificar se estas são cumpridas pela sociedade. Há câmeras, policiais de trânsito, operações para o controle da “Lei Seca”, etc. Podemos comparar este aparato a um processo de auditoria, que verifica se as “regras” estão sendo cumpridas.

Para uma empresa, nas mais diversas áreas, há requisitos que devem ser cumpridos. Lembre-se de quando estudamos o “5 S”. Os padrões atingidos nos quatro primeiros sentidos devem ser mantidos. Para isso, citamos a existência de auditorias específicas para 5S. Vale ressaltar que, embora fuja do escopo de nossa aula, existem auditorias nas áreas financeira, comercial, de estoques, médica, etc.

Assim, auditoria da qualidade é a atividade de verificação no local, como inspeção ou exame, de um processo ou sistema de qualidade, para garantir a conformidade com os requisitos. Uma auditoria pode ser aplicada a uma organização inteira ou pode ser específica para uma etapa de função, processo ou produção. Na verdade, é muito mais usual encontrarmos auditorias específicas.

Conforme definido na norma ABNT NBR ISO 19011: 2018 – que traz diretrizes para auditoria de sistemas de gestão (vamos ver melhor sobre isso ainda nesta aula) – uma auditoria é um “processo sistemático, independente e documentado para obter evidências de auditoria, ou seja, registros, declarações de fatos ou outras informações relevantes e verificáveis, e avaliá-las objetivamente para determinar até que ponto os critérios de auditoria – conjunto de políticas, procedimentos ou requisitos – são cumpridos” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018, p. 12).

## Classificação das auditorias

Conforme veremos a seguir, as auditorias da qualidade podem ser classificadas de algumas formas distintas.

### Quanto ao objeto

- **Auditoria do produto** – Um exame de um determinado produto ou serviço (hardware, material processado, software) para avaliar se está em conformidade com os requisitos (isto é, especificações, padrões de desempenho e requisitos do cliente).

- **Auditoria de processo** – Uma verificação de que os processos estão funcionando dentro dos limites estabelecidos. Avalia uma operação ou método contra instruções ou padrões predeterminados para medir a conformidade com esses padrões e a eficácia das instruções. Essa auditoria pode:
  - a) verificar a conformidade com os requisitos definidos, como tempo, precisão, temperatura, pressão, composição, capacidade de resposta, amperagem e mistura de componentes;
  - b) verificar os recursos (equipamentos, materiais, pessoas) aplicados para transformar as entradas em saídas, o ambiente, os métodos (procedimentos, instruções) seguidos e as medidas coletadas para determinar o desempenho do processo;
  - c) verificar a adequação e a eficácia dos controles de processo estabelecidos por procedimentos, instruções de trabalho, fluxogramas e especificações de treinamento e processo.
- **Auditoria do sistema** – Uma auditoria realizada em um sistema de gerenciamento. Pode ser descrita como uma atividade documentada realizada para verificar, por exame e avaliação de evidência objetiva, que os elementos aplicáveis do sistema são apropriados e eficazes e foram desenvolvidos, documentados e implementados de acordo e em conjunto com os requisitos especificados.
  - a) Uma auditoria do sistema de gestão da qualidade avalia um programa de qualidade existente para determinar sua conformidade com políticas da empresa, compromissos contratuais e requisitos regulatórios.
  - b) Da mesma forma, uma auditoria de sistema ambiental examina um sistema de gestão ambiental, uma auditoria de sistema de segurança alimentar examina um sistema de gestão de segurança de alimentos e auditorias de sistema de segurança examinam o sistema de gerenciamento de segurança.

### Quanto ao tipo

- Uma auditoria de primeira parte é realizada dentro de uma organização para medir seus pontos fortes e fracos em relação a seus próprios procedimentos ou métodos e/ou contra padrões externos adotados voluntariamente ou impostos à organização, por órgão reguladores

ou por clientes, por exemplo. Uma auditoria de primeira parte é uma auditoria interna conduzida por auditores que são empregados pela organização que está sendo auditada, mas que não têm interesse adquirido nos resultados da auditoria da área que está sendo auditada. Em outras palavras, um funcionário da empresa não pode auditar sua própria área. Ressalta-se que a auditoria interna é de extrema importância, pois ela prepara a organização para as duas próximas auditorias que iremos apresentar. A auditoria interna é como um treino de uma equipe de futebol com o objetivo de aprimorá-la para enfrentar adversários reais.

- Uma auditoria de segunda parte é uma auditoria externa realizada em um fornecedor por um cliente ou por uma organização contratada em nome de um cliente. Um contrato está em vigor, e os bens ou serviços estão sendo (ou serão) entregues. As auditorias de segunda parte estão sujeitas às regras do direito contratual, uma vez que estão fornecendo orientação contratual do cliente para o fornecedor. As auditorias de segunda parte tendem a ser mais formais do que as auditorias de primeira parte, porque os resultados da auditoria podem influenciar as decisões de compra do cliente. Como exemplo, podemos citar a construção de plataformas de petróleo contratadas pela Petrobras e fabricadas no exterior. Nestes casos, regularmente a Petrobras (cliente) audita o fabricante da plataforma (fornecedor).
- Uma auditoria de terceira parte é realizada por uma organização de auditoria independente do relacionamento cliente-fornecedor e está livre de qualquer conflito de interesses. A independência da organização de auditoria é um componente essencial de uma auditoria de terceiros. As auditorias de terceiros, ou de terceira parte, podem resultar em certificação, registro, reconhecimento, concessão, aprovação de licença, citação, multa ou penalidade emitida pela organização terceirizada ou por uma parte interessada. Vimos este tipo de auditoria quando estudamos os sistemas de gestão da qualidade (SGQ) onde um organismo certificador, após auditar a empresa, concedia a certificação ISO 9001 ou não.

### Quanto ao propósito

- **Auditoria de adequação** – analisa a adequação do programa de qualidade através da documentação (política/procedimentos). Esta auditoria acontece antes da auditoria de conformidade.

- **Auditoria de conformidade** – analisa a documentação e sua efetividade nos locais de uso (implementação). Nesta auditoria, a empresa precisa demonstrar que a “qualidade” não está somente no papel. A empresa deve demonstrar evidências da implantação do sistema de gestão da qualidade (SGQ).

### Quanto ao escopo

- **Auditoria completa** – todas as funções e atividades pertinentes ao sistema da qualidade.
- **Auditoria parcial** – determinada função, área, linha de produto ou atividade de interesse.
- **Auditoria de acompanhamento** – verifica a implantação e eficácia de ações corretivas previamente acordadas.

As auditorias ainda podem receber as seguintes denominações:

- **PROGRAMADAS**: que respondem a um planejamento de auditoria.
- **POR SOLICITAÇÃO**: não programadas realizadas para obter uma informação específica.
- **PRÉ-AUDITORIA**: utilizadas para decidir se é viável realizar uma auditoria de segunda ou de terceira parte.
- **SEM AVISO**: são realizadas quando há suspeita de graves desvios no sistema de gestão da qualidade da organização.

## ===== **Atividade 1** =====

### *Atende aos objetivos 1 e 2*

Uma empresa que já possui certificação da norma ISO 9001 realiza periodicamente uma auditoria interna para verificação da conformidade aos requisitos estabelecidos na referida certificação. Esta auditoria é realizada *in loco* e busca evidências da implantação do SGQ. Esta auditoria abrangerá somente uma única linha de produto. Classifique esta auditoria quanto ao objeto, ao tipo, ao propósito e ao escopo.

---

---

---

### **Resposta comentada**

Sistema (quanto ao objeto), primeira parte (quanto ao tipo), conformidade (quanto ao propósito) e parcial (quanto ao escopo).

---

---

## **Objetivos de uma auditoria da qualidade**

Ao se buscar uma auditoria da qualidade, seja ela de primeira, segunda ou terceira parte, há objetivos que diferem de empresa para empresa e até dentro da mesma empresa, dependendo do grau de maturidade em que esta se encontra em termos de gestão da qualidade. Contudo, em princípio, poderíamos listar os principais objetivos mais comumente encontrados no mercado:

- avaliar a aderência dos métodos empregados com os procedimentos estabelecidos;
- avaliar o processo de tomada de decisão da empresa com relação à qualidade;
- avaliar a conformidade das características da qualidade dos produtos e serviços com as especificações;
- verificar e melhorar a eficácia do sistema da qualidade;
- detectar problemas potenciais da qualidade de produtos e serviços.

## **ISO 19011**

Neste ponto da aula você pode estar se perguntando se existe algum guia ou diretriz para se conduzir uma auditoria. Como escolher os locais de auditorias, os itens a serem auditados, as equipes de auditores, etc.? A ISO 19011 é a norma que estabelece diretrizes para auditoria de sistemas de gerenciamento. Ela contém orientações sobre como gerenciar um programa de auditoria, os princípios de auditoria e a avaliação de indivíduos responsáveis pelo gerenciamento dos programas de auditoria.

A ISO 19011 fornece informações valiosas sobre como melhorar um programa de auditoria de forma sistemática, assim como outros departamentos de uma organização devem melhorar. Um aspecto desta melhoria é garantir continuamente que os objetivos do programa de auditoria estejam alinhados com as políticas e os objetivos do sistema de gestão.

As organizações, ao pressionarem por melhorias na auditoria, devem considerar as necessidades dos clientes e de outras partes interessadas.

Qualquer pessoa envolvida em auditorias ou programas de auditoria pode usar a ISO 19011. Ela oferece orientação sobre cada etapa da auditoria de um sistema de gerenciamento, incluindo:

- definição dos objetivos do programa de auditoria;
- definição dos objetivos específicos que se espera alcançar;
- atribuição de funções e responsabilidades na auditoria;
- definição do número, escopo, localização e duração das auditorias;
- determinação de critérios e listas de verificação específicas;
- estabelecimento de procedimentos de revisão;
- planejamento e revisão de documentos internos;
- coleta e verificação de evidências de auditoria;
- preparação de relatórios;
- comunicação de resultados da auditoria;
- avaliação de resultados e tendências;
- garantia de confidencialidade e segurança da informação.

### Princípios de auditoria da norma ISO 19011

A norma que estamos estudando coloca de forma clara seis princípios de auditoria que devem ser observados pela empresa e, principalmente, por aqueles colaboradores envolvidos nesta tarefa. Vamos olhar com detalhe cada um deles:



**Figura 12.1:** Princípios de auditoria.

- **Integridade:** No decorrer de uma auditoria, espera-se que os auditores se comportem de maneira honesta, diligente e responsável. Eles devem estar cientes e cumprir todos os requisitos legais que se aplicam ao auditado, seu tipo de negócio ou sua localização.

Os auditores devem demonstrar que são competentes para realizar o tipo específico de auditoria. Eles precisam ser imparciais e também precisam estar cientes de qualquer tentativa de influenciar seu julgamento – e resistir a esta.

A integridade é definida na ISO 19011 como “a base do profissionalismo”. Se você é o auditado, pergunte a si mesmo: o seu auditor está agindo profissionalmente?

- **Apresentação justa:** Os auditores são obrigados a informar sobre os resultados de suas auditorias de forma verdadeira e precisa. Em outras palavras, isso significa que o auditor não deve reter nenhuma informação ou encobrir a verdade para poupar quem quer que seja. Deve dizer o que o auditado precisa saber para melhorar seu sistema de gestão, em vez de dizer o que ele quer ouvir. A comunicação precisa ser oportuna, clara, completa e objetiva.

Além disso, deve informar qualquer obstáculo “significativo” que encontre enquanto estiver realizando a auditoria da ISO 9001 e quaisquer diferenças de opinião não resolvidas entre o auditado e auditor.

- **Devido cuidado profissional:** Os auditores devem usar o bom senso e ter o devido cuidado ao auditar o sistema de gerenciamento de um cliente. Diz-se que “devido cuidado” varia de acordo com a “importância da tarefa que eles (auditores) executam e a confiança depositada neles”. Esta declaração deixa muito espaço para interpretação, então, o correto é que qualquer auditor sempre use o bom senso e tenha o maior cuidado em todas as situações, não tratando uma organização pequena de forma melhor ou pior que outra maior. Deve realizar todas as auditorias com o melhor de suas habilidades, aplicando toda a sua experiência e o seu conhecimento a cada auditoria.
- **Confidencialidade:** Toda organização tem o direito de proteger suas informações para impedir que outras partes as usem para obter vantagem. Um auditor tem acesso a muitos dados do processo para ajudar a identificar pontos fracos e determinar onde há oportunidades de melhoria, por exemplo. Assim, é prática padrão dos auditores assinar um contrato de confidencialidade, para que eles possam legalmente iniciar as auditorias.

- **Independência:** Este princípio está diretamente relacionado com o princípio da apresentação justa. Em outras palavras, a apresentação do relatório de auditoria com seus resultados, provavelmente, será vista como justa, imparcial e objetiva se o auditor for independente da organização que está sendo auditada. Para um auditor independente, é mais fácil manter a objetividade e a imparcialidade, se compararmos com alguém que está envolvido mesmo que indiretamente com a área que está sendo auditada.

Um auditor não independente pode estar sujeito à pressão da organização. Quando estivermos tratando de uma auditoria de primeira parte (ou auditoria interna), é comum utilizarmos funcionários da empresa. Neste caso, iremos considerar como auditores independentes as pessoas que trabalham em outras áreas da empresa, diferentes da que irá sofrer auditoria. Por exemplo, podemos utilizar funcionários do almoxarifado como auditores dos laboratórios. É importante que sejam escolhidas pessoas que não tenham o perfil de cederem à pressão.

- **Abordagem baseada em evidências:** Em uma auditoria da qualidade não se pode decidir se há ou não uma não conformidade baseando-se apenas em suposições ou “achismos”. É preciso indicar as evidências que levaram à conclusão. Quando o auditor indica uma não conformidade, ele precisa descrevê-la. A descrição do problema deve ser clara e concisa para que o auditado a compreenda e possa identificá-la por si próprio. Deve ser indicado onde, quando e como o problema foi detectado, bem como deve ser descrito o requisito do sistema de gestão da qualidade que não está sendo cumprido.

Por exemplo, imagine se estivéssemos diante de uma auditoria relacionada à segurança do trabalho e que houvesse uma norma escrita que obrigasse a empresa a fornecer e a fiscalizar o uso de equipamentos de proteção individuais (EPIs). Se, em sua visita pela área de produção, o auditor encontrasse funcionários sem protetores auriculares, capacetes e luvas, certamente, estaria diante de uma não conformidade.



---

---

## **Atividade 2**

---

---

### *Atende ao objetivo 3*

Comente quais princípios estariam sendo violados em cada uma das situações abaixo:

- a) Um funcionário da empresa foi designado para realizar uma auditoria na própria seção em que trabalha. Ao final da auditoria, ele não apresenta todas as não conformidades encontradas.
- b) Um auditor externo, por julgar pouco relevante a empresa que estava auditando, realiza seu trabalho de forma superficial. E ainda, ao final, apresenta conclusões sem que as estas estivessem acompanhadas por evidências.

### **Resposta comentada**

- a) No primeiro caso, a escolha de um funcionário da própria seção é uma violação dos princípios da apresentação justa e da independência. A violação do princípio da integridade também pode ser considerado.
  - b) Aqui, fica evidente a violação dos princípios do devido cuidado profissional e da abordagem baseada em evidências.
- 
- 

## **Fases de uma auditoria da qualidade**

Agora que já nos familiarizamos com os seis princípios da auditoria, vamos estudar como se estrutura uma auditoria. Na prática, veremos quais são os passos para sua condução. Para isso, iremos seguir 13 passos que estão também baseados na norma ISO 19011.

### **Passo 1 – Início da Auditoria**

Para começar, o auditor deve iniciar a auditoria entrando em contato com o “dono” do processo (diretor, gerente, supervisor, etc.) a ser auditado, garantindo que a auditoria seja viável. É uma boa ideia certificar-se de que alguém estará disponível para apresentar evidências que serão solicitadas durante a auditoria.

### Passo 2 – Revisão de Documentos

O auditor precisa revisar os documentos relativos ao processo que será auditado (por exemplo, processo de compras de insumos). Isso ajudará a saber qual será o tamanho da auditoria, isto é, se levará um dia inteiro ou apenas algumas horas. Este conhecimento é crítico para o próximo passo.

### Passo 3 – Elaboração do Plano de Auditoria

O objetivo da revisão dos documentos (PASSO 2) é desenvolver seu plano de auditoria. Um plano de auditoria contém: o que será auditado (itens/requisitos), quem fará a auditoria, quando esta acontecerá e quem será auditado. Aqui você decide como a auditoria será dividida em termos de carga horária e se mais de um auditor será necessário. Veja, na **Figura 12.2**, um exemplo de plano de auditoria.

PLANO DE AUDITORIA					
FORM-00X - Rev. 00 - 26/02/10					
Data/Período:			Horário:		
Escopo da Auditoria		AUDITORIA INTERNA DO SISTEMA DA QUALIDADE CONFORME A NORMA ISO 9001			
Auditor Líder		Auditor Relator			
Item	Data	Requisito Auditado	Documento Interno	Setor / Responsável	
1	26/jun	Reunião de Abertura			
2		Itens verificados			
3		Itens verificados			
4		Itens verificados			
5		Itens verificados			
6		Itens verificados			
7		Itens verificados			
8		Itens verificados			
9					
10					
11					
12					
13					
23		Preenchimento do Relatório Preliminar			
24		Reunião de Encerramento			
Reunião de abertura					
Nome		Setor		Assinatura	
Reunião de encerramento					
Nome		Setor		Assinatura	

**Figura 12.2:** Exemplo de plano de auditoria.

#### **Passo 4 – Atribuição de trabalho aos auditores**

Auditorias maiores podem atribuir trabalho entre vários auditores, cada um levando mais de um processo para auditar. Desta forma, você pode reduzir o tempo de interrupção dos processos que serão auditados, ao ter três auditores trabalhando por um dia em vez de um auditor trabalhando por três dias. Auditorias muito longas podem reduzir a produtividade de um departamento.

#### **Passo 5 – Preparação dos documentos de trabalho**

O auditor designado para um determinado processo prepara os documentos de trabalho de auditoria que identificarão o que este auditor quer verificar, quais perguntas devem ser feitas e o que se espera obter como evidência. Isso será retirado da documentação do SGQ e do padrão ISO 9001.

#### **Passo 6 – Determinação da sequência de auditorias**

Trata-se de determinar a sequência de auditorias que serão feitas com base no plano de auditoria estipulado no PASSO 3. Se feita corretamente, a sequência de auditorias de processo pode ajudar a facilitar o fluxo de auditoria de processos individuais. Por exemplo, ao começarmos uma grande auditoria, podemos começar com uma revisão de auditorias internas e ações corretivas tomadas. Isto fornecerá ao auditor um panorama de quais pontos fracos já foram identificados pela própria empresa, fazendo com que ganhe tempo na avaliação.

#### **Passo 7 – Realização reunião de abertura**

A auditoria começa com uma reunião de abertura. Isso é para reiterar aos auditados que esta não é uma auditoria surpresa e ocorrerá para verificar a conformidade, e não para encontrar falhas. O auditor deve deixar bem claro que se trata de uma avaliação impessoal, justa e que visa somente à melhoria de processos da empresa, e não à busca de culpados. A verdade é que ninguém gosta de ser auditado, por isso este passo é de grande importância para minimizar possíveis conflitos entre auditores e auditados. Algum ajuste fino dos tempos de auditoria pode ser feito na reunião de abertura, bem como é importante certificar-se de que todos entendam o escopo e a extensão dessa auditoria específica.

### **Passo 8 – Revisão dos documentos apresentados pelos auditados**

Após a reunião de abertura, todos os documentos são imediatamente apresentados pelo auditado e devem ser revisados para a coleta de informações relevantes que podem não estar disponíveis antes (um exemplo seria uma melhoria de processo que está sendo usada em caráter experimental, mas ainda não está na documentação). Uma regra geral é que a comunicação deve ser mantida durante toda a auditoria. Quando se trata de uma auditoria externa, é normal que a empresa auditada disponibilize um funcionário para ficar todo o tempo à disposição da turma de auditores externos.

### **Passo 9 – Realização da auditoria**

Esta etapa é frequentemente considerada como a auditoria real. O auditor faz as perguntas e coleta os registros e observações que demonstrarão se os processos atendem aos requisitos do SGQ. Novamente, é importante lembrar que um auditor está lá para tentar verificar se um processo está de acordo com os requisitos estabelecidos, não para cavar até que a falha seja encontrada.

### **Passo 10 – Gerar constatações de auditoria**

Após o auditor concluir a verificação (PASSO 9), ele deve gerar os registros da auditoria e preparar as conclusões de auditoria a serem apresentadas. É o relatório preliminar da auditoria. Se tudo estiver em conformidade, então não haverá ações corretivas a serem apresentadas, entretanto, havendo a detecção de não conformidades, as ações corretivas precisam ser preparadas adequadamente. É importante que você observe que o trabalho do auditor não se restringe somente a detectar não conformidades, mas também envolve sugerir melhorias. É igualmente importante destacar as melhores práticas em um processo, assim como identificar quaisquer deficiências.

### **Passo 11 – Apresentação de resultados e conclusões**

Os resultados e as conclusões são, então, apresentados, normalmente em uma reunião de encerramento, para que os “donos” do processo compreendam e façam perguntas, bem como para que apresentem esclarecimentos caso algo tenha sido mal interpretado na auditoria.

## **Passo 12 – Distribuição formal do relatório de auditoria**

Após a reunião de encerramento (PASSO 11), quando são dirimidas as dúvidas, as conclusões finais são formalmente escritas e distribuídas em um relatório final de auditoria. Isso dá a todos uma referência fácil sobre as ações necessárias, bem como fornece um registro formal do resultado da auditoria.

## **Passo 13 – Acompanhamento das ações corretivas**

Se você achou que o trabalho do auditor havia terminado no PASSO 12, enganou-se. Provavelmente, a parte mais importante de uma auditoria é o auditor acompanhar qualquer ação, como forma de garantir que medidas corretivas sejam tomadas para, então, concluir a auditoria. Sem o acompanhamento das ações corretivas, os mesmos problemas podem ser encontrados continuamente durante auditorias futuras, o que anula o propósito da auditoria que está sendo realizada.

## **Perfil dos auditores**

Na seção anterior, verificamos os 13 passos mais comuns para a execução de uma auditoria de sucesso. Certamente você verificou que a figura mais importante nestes 13 passos é o auditor. Este precisa ter conhecimento técnico, mas também muito “jogo de cintura” e habilidades comportamentais. A escolha equivocada de um auditor certamente põe em risco todo o trabalho de auditoria.

Assim, para auxiliá-lo, na escolha precisa dos auditores, listamos alguns requisitos genéricos e outros mais específicos, que dependem diretamente do sistema de gestão que estará sendo auditado. Começaremos pelas dicas de perfil genéricas:

### **Perfil Genérico**

- Boas maneiras ao se dirigir às pessoas e ao expor suas ideias, afinal o auditor está conduzindo a auditoria na “casa do auditado”.
- Integridade, tratando as informações com a devida confidencialidade e respeitando o auditado.
- Habilidade para comunicação verbal, escrita e física, bem como para perceber e entender o contexto dentro do qual a auditoria está sendo conduzida.

- Habilidade para saber ouvir, com paciência e real interesse, bem como para se expressar demonstrando confiança, segurança, conhecimento e humildade, para adquirir – junto com o auditado – conhecimentos técnicos e experiência.
- Independência de ideias e de espírito, com isenção de paradigmas e prejulgamentos que possam comprometer a imparcialidade do auditor, sendo capaz de distinguir entre asserção e avaliação.
- Organização na forma de questionar, utilizar os documentos de trabalho e se comunicar com o auditado e liderança. Capacidade de trabalhar em grupo, respeitando cada membro da equipe.
- Persistência, curiosidade e determinação para investigar e realizar um julgamento justo, habilidades analíticas e tenacidade para: (i) perceber situações de forma realista; (ii) entender operações complexas a partir de uma perspectiva ampla e (iii) compreender o papel de unidades individuais dentro de uma organização.
- Capacidade de obter e avaliar evidência objetiva com justiça, de permanecer fiel ao propósito da auditoria e de avaliar os efeitos das conclusões da auditoria, bem como das interações pessoais.
- Dedicção e suporte ao processo de auditoria e reação efetiva em situações de pressão.

### **Perfil Específico do Sistema de Gestão da Qualidade (Iso 9001)**

- Conhecimento das normas aplicáveis ao sistema de gestão da qualidade (ISO 9001, por exemplo), bem como outras normas pertinentes (da própria ABNT, por exemplo).
- Conhecimento de técnicas específicas de custeio da qualidade.
- Conhecimento de técnicas estatísticas aplicáveis a inspeções por amostragem, projetos de experimentos, confiabilidade, controle estatístico de processos e outros tópicos aplicáveis da estatística descritiva e inferencial.
- Certificações de engenheiro da qualidade, auditor da qualidade, engenheiro da confiabilidade, gestor da qualidade e outras que possam ser necessárias, dependendo da organização ou entidade auditora.
- Conhecimento de técnicas de gerenciamento de projetos (Program Evaluation and Review Technique – PERT e Critical Path Method – CPM, por exemplo) e ferramentas preventivas de projeto (Failure Mode and Effect Analysis – FMEA, por exemplo).

- Conhecimento de legislação associada a requisitos específicos da qualidade e aplicáveis a atividade, produto ou serviço submetidos à auditoria.
- Conhecimento de técnicas modernas destinadas à melhoria da produtividade, tais como **Kanban**, **JIT** e **TPM**, dentre outras.

## Glossário de termos de auditoria

Por último, considero importante você possuir um glossário com os termos mais utilizados nas auditorias de sistema de gestão:

### Auditado

Um auditado é uma organização (ou parte de uma organização) que está sendo auditada. O termo “organizações” refere-se a empresas, corporações, instituições de caridade, associações, ONGs. As organizações podem ser de propriedade privada ou pública. Não confunda com o “cliente de auditoria”, que veremos a seguir.

### Auditor

Um auditor é uma pessoa que realiza auditorias. Auditores coletam evidências, a fim de avaliar quão bem os critérios de auditoria estão sendo atendidos. Eles devem ser objetivos, imparciais, independentes e competentes.

A ISO 19011 distingue entre auditores internos e externos. Auditores internos realizam auditorias de primeira parte enquanto auditores externos realizam auditorias de segunda e terceira parte.

### Cliente de auditoria

Um cliente de auditoria é qualquer pessoa ou organização que solicita auditoria. Não necessariamente quem solicita é também o auditado. Pode ser ou não. Cliente de auditoria interna pode ser o próprio auditado ou o auditor gerente do programa da qualidade. Por outro lado, o clientes de auditoria externa podem incluir o próprio auditado, um comprador/cliente (caso de auditoria de segunda parte) ou quaisquer outras partes que tenham o direito contratual ou a obrigação de realizar uma auditoria.

### Kanban

é um sistema visual para gerenciar a produção de um determinado item conforme ele se move através do processo produtivo. O objetivo do Kanban é identificar possíveis gargalos no processo produtivo e corrigi-los para que o trabalho possa fluir de maneira econômica, a uma velocidade ou taxa de produção ideais.

### JIT (Just in Time)

é um método de gerenciamento de estoque/inventário em que materiais, mercadorias e mão de obra estão programados para chegar ou ser reabastecidos exatamente quando necessário no processo de produção.

### TPM (Total Productive Maintenance)

ou manutenção produtiva total é um método de manutenção e melhoria da integridade dos sistemas de produção e qualidade através de máquinas, equipamentos, funcionários e processos de suporte. Foca na manutenção de equipamentos e no treinamento dos operadores.

## **Crêterios de auditoria**

Crêterios de auditoria são políticas, procedimentos e requisitos que serão auditados. A evidência de auditoria   usada para determinar o grau de conformidade dos cr terios de auditoria.

## **Evidências de auditoria**

Evidências de auditoria são os registros, as declara es factuais e outras informa es verificáveis relacionadas aos cr terios de auditoria utilizados. A evidência de auditoria pode ser qualitativa ou quantitativa.

## **Constata es de auditoria**

São os resultados de auditoria advindos de um processo avalia o. São obtidos pela compara o das evidências com os cr terios de auditoria. As constata es de auditoria podem mostrar que os cr terios de auditoria estão sendo atendidos (conformidade) ou não (não conformidade). Eles também podem identificar melhores práticas ou oportunidades de melhoria.

## **Plano de auditoria**

Um plano de auditoria especifica como você pretende conduzir uma determinada auditoria. Descreve as atividades que você pretende realizar para atingir seus objetivos de auditoria. Em resumo: um plano de auditoria contém o que será auditado (itens/requisitos), quem fará a auditoria, quando esta acontecerá e quem será auditado.

## **Programa de auditoria**

Um programa de auditoria (ou programa)  , na prática, um calendário de todas as auditorias que serão realizadas, por exemplo, no período de um ano. Na **Figura 12.3**, fornecemos um modelo simples.



PROGRAMA DE AUDITORIA INTERNA E EXTERNA - 201X															
FOR-00X - Rev. 0X - XX/XX/XX															
Requisito	Audidores Internos (Iniciais)	Frequência (meses)	Status	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
			Prop												
			Realizado												
			Prop												
			Realizado												
			Prop												
			Realizado												
			Prop												
			Realizado												
			Prop												
			Realizado												
Observação															
Data:	_____														
Elaborado por:	_____														

Figura 12.3: Modelo simples de programa de auditoria.

### Escopo de auditoria

O escopo de uma auditoria é uma declaração que especifica o foco, a extensão e o limite de uma auditoria específica. O escopo abrange a localização física da auditoria, as unidades organizacionais que serão examinadas, os processos e atividades que serão incluídos e o período de tempo que será coberto.

### Equipe de auditoria

Uma equipe de auditoria é composta por um ou mais auditores, um dos quais é nomeado para ser o líder da auditoria. Lembre-se dos perfis para a seleção de auditores que estudamos anteriormente nesta aula.

Quando necessário, as equipes de auditoria também são apoiadas por especialistas técnicos. Isto é necessário, por exemplo, quando um processo exige conhecimentos muito específicos que não estão disponíveis na equipe de auditores. Contudo, vale frisar que os especialistas técnicos auxiliam os auditores mas não agem como auditores.

## **Conformidade**

Conformidade é o “cumprimento de um requisito”. Conformar é o mesmo que atender ou cumprir os requisitos. Existem muitos tipos de requisitos. Existem requisitos de sistemas de gerenciamento, requisitos do cliente, requisitos contratuais e assim por diante.

## **Guia**

Os guias são nomeados por organizações auditadas para ajudar os auditores. No entanto, eles não podem influenciar ou interferir na condução de uma auditoria. Espera-se que os guias identifiquem entrevistados em potencial, confirmem horários de entrevistas, organizem o acesso aos locais a serem auditados e certifiquem-se de que os auditores e observadores estejam familiarizados com todos os procedimentos relevantes de segurança e proteção. Eles também podem ser solicitados para ajudar os auditores a coletar informações e fornecer esclarecimentos.

## **Sistema de gestão**

Um sistema de gestão é um conjunto de processos inter-relacionados ou no qual interagem elementos que as organizações usam para estabelecer e implementar políticas, bem como definir e alcançar objetivos. Existem muitos tipos de sistemas de gerenciamento. Conforme já estudamos em aulas passadas, há sistemas de gestão da qualidade, contudo também é muito comum que sejam auditados sistemas de gestão ambiental e sistemas de gestão de segurança, assim como de saúde ocupacional e segurança alimentar.

## **Observador**

Observadores acompanham os auditores e testemunham as atividades de auditoria. No entanto, eles não são membros da equipe de auditoria e, portanto, não executam funções de auditoria. Eles não podem



### **Resposta comentada**

Não há uma resposta padrão. Para fazer este exercício você deve utilizar TODOS os 13 passos de uma auditoria, desde o início da auditoria até o acompanhamento das ações corretivas. O importante é treinar e entender cada passo! Por exemplo, imagine quais requisitos você julga importantes para que estejam no plano de auditoria (PASSO 3) e verifique se estes estão sendo cumpridos (PASSO 9). Caso não estejam, sugira ações corretivas (PASSO 10) e as acompanhe (PASSO 13).

---

---

### **Conclusão**

Como pudemos verificar em nossa aula, o processo de auditoria tem papel fundamental na gestão da qualidade. É através dela que é verificado o atendimento ou não aos requisitos. A auditoria mantém o foco da organização na busca pela manutenção dos programas da qualidade.

Devemos, ainda, sempre ter em mente que a auditoria externa não é a única existente. Arrisco a dizer que a auditoria interna, se bem realizada, é capaz de elevar a qualidade a patamares muito elevados, fornecendo registros capazes de orientar a organização na busca pela melhoria contínua.

A auditoria não busca encontrar falhas e punir culpados, mas sim detectar não conformidades e orientar a organização para implementação de ações corretivas que visem ao atendimento integral dos requisitos do sistema de gestão da qualidade (SGQ).

### **Resumo**

As auditorias são definidas pela própria norma ISO 19011 como um “processo sistemático, independente e documentado para obter evidências de auditoria – registros, declarações de fatos ou outras informações relevantes e verificáveis – e avaliá-las objetivamente para determinar até que ponto os critérios de auditoria – conjunto de políticas, procedimentos ou requisitos – são cumpridos”. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018, p. 12).

As auditorias podem ter diversas classificações. Lembre-se de que podem ser classificadas quanto ao objeto (produto, processo e sistema),

quanto ao tipo (primeira, segunda e terceira parte), quanto ao propósito (adequação e conformidade) e quanto ao escopo (completa, parcial e de acompanhamento).

Para guiar as empresas na condução das auditorias foi criada a norma ISO 19011, a qual contém orientações sobre como gerenciar um programa de auditoria, os princípios de auditoria e a avaliação de indivíduos responsáveis pelo gerenciamento dos programas de auditoria. Esta mesma norma traz seis importantes princípios de auditoria que devemos lembrar:

- integridade;
- apresentação justa;
- devido cuidado profissional;
- confidencialidade;
- independência;
- abordagem baseada em evidências.

Como foi dito na definição de auditoria, esta é composta de 13 passos que devem ser seguidos para que se alcancem seus propósitos. Vamos repassá-los:

1. início da auditoria;
2. revisão de documentos;
3. elaboração do plano de auditoria;
4. atribuição de trabalho aos auditores;
5. preparação dos documentos de trabalho;
6. determinação da sequência de auditorias;
7. realizar reunião de abertura;
8. revisão dos documentos apresentados pelos auditados;
9. realização da auditoria;
10. gerar constatações de auditoria;
11. apresentação de resultados e conclusões;
12. distribuição formal do relatório de auditoria;
13. acompanhamento das ações corretivas.

Constatamos que o auditor tem papel fundamental no processo de auditoria e, portanto, a escolha de um profissional preparado e adequado se faz muito importante. Por isso, não se esqueça dos perfis genérico e específico para um bom auditor.

Por último, recomendo uma revisão do glossário de termos apresentado ao término da aula.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *ABNT NBR ISO 19011*: Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

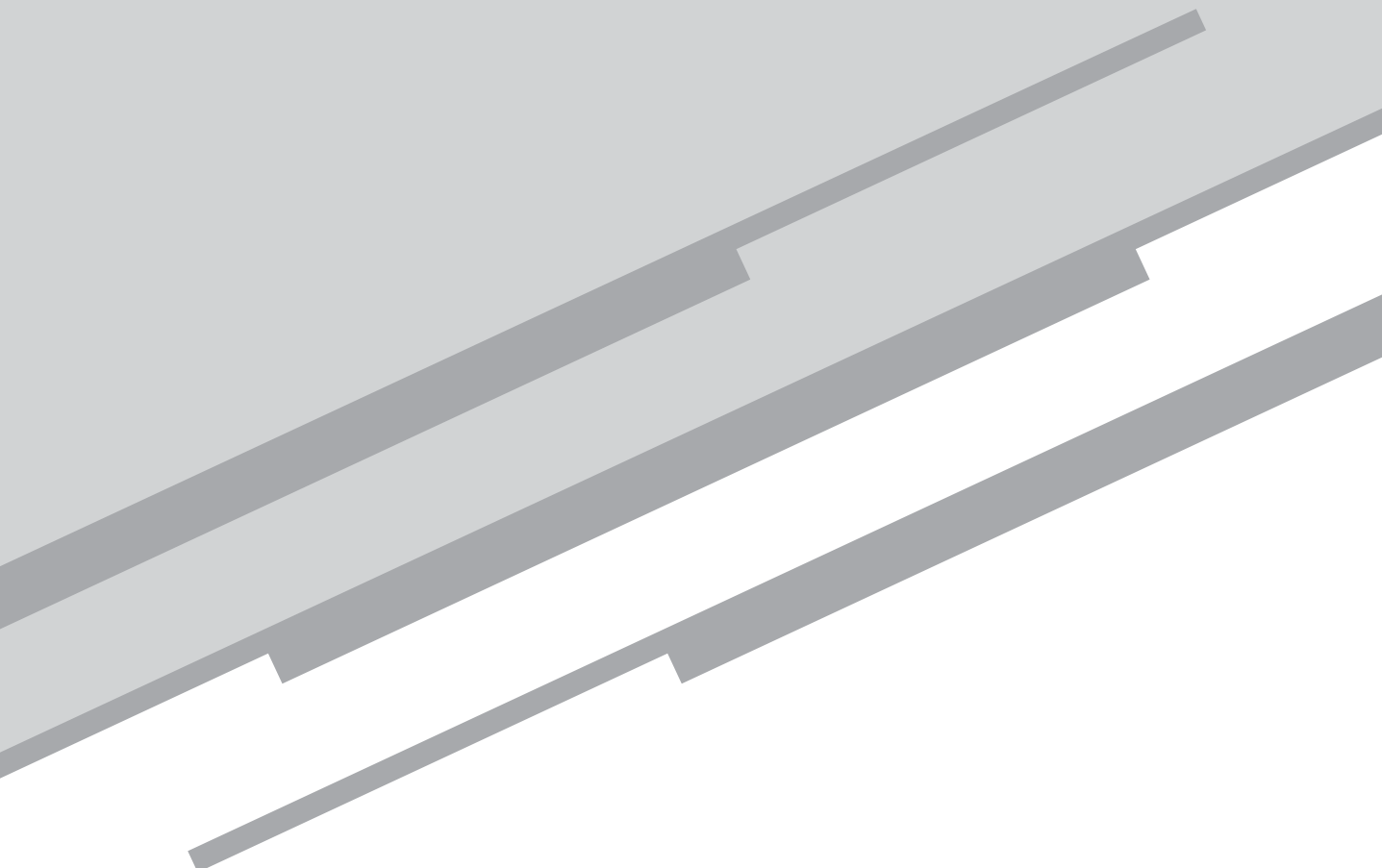
AMBROZEWICZ, Paulo Henrique Laporte. *Auditoria da qualidade para engenheiros*. São Paulo: Pini, 2015.

ASSUMPÇÃO, Luiz Fernando Joly. *Manual prático do auditor*. Guias de gestão. São Paulo: Juruá, 2013.

MANOTTI, Alessandro. *Curso prático – Auditoria de sistemas*. São Paulo: Ciência Moderna, 2010.

# Aula 13

Qualidade em projetos



*Fernando Ramos Corrêa*

## **Metas**

Apresentar o conceito de projetos segundo o PMI (Project Management Institute) e suas áreas de conhecimento, bem como abordar o gerenciamento da qualidade em projetos.

## **Objetivos**

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. identificar as áreas de conhecimento de projetos segundo o PMI/ PMBOK (Project Management Body of Knowledge);
2. aplicar os três processos de gestão da qualidade propostos pelo PM-BOK, assim como suas entradas, ferramentas e saídas.

## **Pré-requisitos**

Ciclo PDCA, como visto na Aula 6; controle estatístico de processos, como visto na Aula 7.



## **Introdução – o que é um projeto e uma empresa projetizada**

Gerenciamento de projetos é a arte de gerenciar todos os aspectos de um projeto, desde o início até o encerramento, usando uma metodologia científica e estruturada. O termo projeto pode ser usado para definir qualquer empreendimento de natureza temporária e com começo ou fim. O projeto deve criar algo único, seja um produto, serviço ou resultado, e deve ser elaborado progressivamente. Como a definição implica, nem toda tarefa pode ser considerada um projeto. Peço a você, estudante, que mantenha essa definição em mente ao categorizar projetos e estudar seu papel no sucesso da organização.

Vamos pensar juntos em um exemplo: preparar um grande show de música ou construir um condomínio. Você acha que ambos seriam projetos? Vamos verificar com base na definição que vimos no parágrafo anterior. Ambos possuem início e fim bem definidos ou são atividades permanentes? Claramente possuem início e fim bem marcados. Ambos fornecem um “produto” único? Sim, nenhum show e nenhuma construção de condomínio de prédio serão iguais a uma anterior. Características próprias os tornam únicos. Assim, sem dúvida, podemos afirmar que ambos são projetos!

Já concluímos que ambos são projetos. Agora, vamos a um passo à frente. O que ambos têm em comum em seu planejamento? Precisamos pensar e definir exatamente o que será o “produto” final. Por exemplo, quem fará o show, para quantas pessoas, em que cidade, qual dia, etc. Em relação à construção do condomínio, precisamos definir o local, o número de quartos, a metragem quadrada, se haverá área de lazer, tipos de acabamentos, etc. Em resumo, precisamos definir o escopo do projeto.

Para ambos, precisaremos definir um cronograma de execução (chamado, em projetos, de gerenciamento de tempo) e um orçamento base (chamado de gerenciamento de custos). Perceba que a montagem do palco não pode terminar no dia seguinte ao show e que o orçamento para construir um prédio não pode ser ultrapassado sob pena de comprometer o lucro do empreendimento.

Ainda em gerenciamento de projetos devemos analisar: riscos, pessoas (mão de obra necessária para execução do projeto), aquisições (compras e contratações), etc.

Você não acha que está faltando uma área de gerenciamento muito importante para o sucesso de um projeto? Sim, com certeza, falta o ge-

renciamento da qualidade! É disso que vamos tratar nesta aula. Mas, antes, vamos entender como funciona uma organização que trabalha por projetos, que é um pouco diferente da maneira tradicional. Tenha em mente o conceito de projeto que já estudamos!

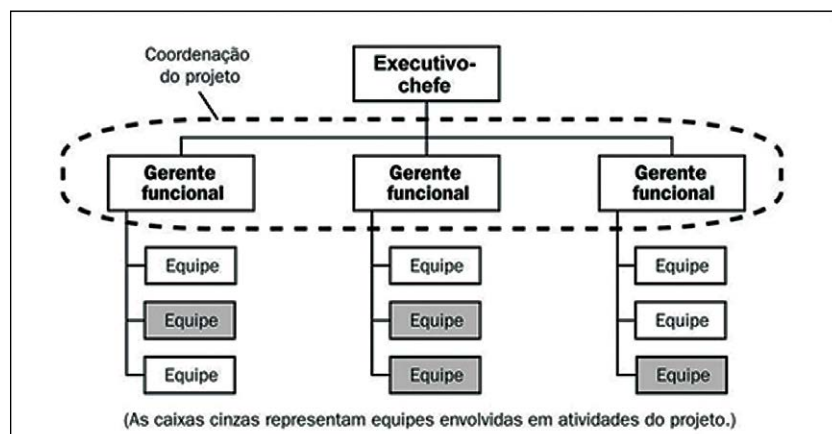
## Organização que trabalha por projetos

Observe que a abordagem ao gerenciamento de projetos pode variar com base no tipo de organização em que você está trabalhando. As organizações podem ser estruturadas de maneira tradicional ou funcional ou possuir uma estrutura projetizada. Dependendo da estrutura organizacional, a autoridade de gerenciamento de projetos e a disponibilidade de recursos podem variar.

### Organizações funcionais

Uma organização funcional é uma estrutura tradicional na qual a organização é dividida com base nas funções desempenhadas por um grupo específico de pessoas, como: Recursos Humanos, Tecnologia da Informação, Marketing, Serviços, etc.

A “gerência de projeto”, geralmente, é atribuída a um membro da equipe dentro de uma área funcional, mas ele não possui o título de gerente de projeto. O gerente funcional controlará o orçamento e o “gerente de projeto” atuará mais como coordenador ou expedidor das atividades do projeto, em vez de ter responsabilidades verdadeiras no gerenciamento de projetos.



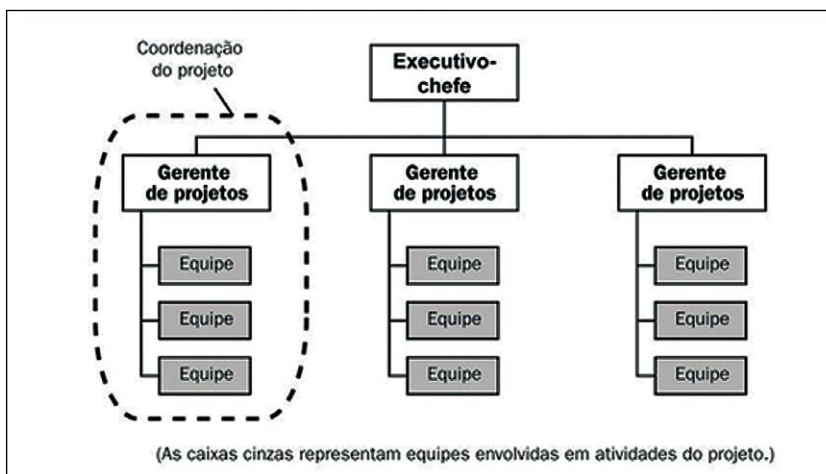
**Figura 13.1:** Organização funcional.

Os recursos para o projeto precisarão ser negociados para os gerentes funcionais, e a acessibilidade destes recursos será baseada nas condições de negócios. Qualquer tipo de escalonamento de problemas precisaria ser direcionado para o gerente funcional.

Como o “gerente de projeto” tem pouca ou nenhuma autoridade, o projeto pode levar mais tempo para ser concluído do que em outras estruturas organizacionais e, geralmente, não há uma metodologia ou práticas recomendadas reconhecidas de gerenciamento de projetos. No entanto, a profundidade do conhecimento do assunto é muito maior porque os recursos que irão contribuir para o projeto residem dentro das áreas funcionais.

### Organizações projetizadas

Em organizações projetizadas, a maioria dos recursos da organização está envolvida no trabalho do projeto, o qual geralmente é concluído para o benefício de um cliente externo. O gerente de projeto possui mais independência e autoridade, sendo membro em tempo integral de uma organização de projeto. Além disso, conta com recursos disponíveis para a realização de projeto, tais como: coordenadores de projeto, planejadores de projeto, analistas de negócios e administradores de planos.



**Figura 13.2:** Organização projetizada.

O gerente de projeto tem autoridade e controle do orçamento, e qualquer questão será levada primeiramente a ele. Dado que os recursos do

projeto se reportam ao gerente do projeto em relação à área funcional, pode haver uma diminuição na especialização do assunto dos membros da equipe.

## **PMBOK e a ISO 10006:2017**

Para o estudo desta aula, optamos por seguir a Metodologia de Gerenciamento de projetos do PMI (Project Management Institute), por ser a mais amplamente utilizada. Contudo, ressaltamos que existem outras abordagens como, por exemplo, o PRINCE2 (Projects in Controlled Environments ou Projetos em Ambientes Controlados), que não serão trabalhadas aqui. A metodologia de gerenciamento de projetos do PMI é mais bem estruturada e de mais fácil entendimento e aplicação. Talvez, por isso, seja mais difundida e utilizada pelas empresas que trabalham por projetos.



O PMI é a maior associação sem fins lucrativos do mundo para profissionais de gerenciamento de projetos, com mais de meio milhão de associados e de profissionais certificados em 185 países. O PMI oferece oito certificações que atestam conhecimento e competência, dentre as quais, a de Profissional em Gerenciamento de Projetos (PMP), que conta com mais de 370.000 profissionais certificados em todo mundo.

Você se lembra dos exemplos que trabalhamos quando iniciamos a aula? O show e o condomínio. Com eles em mente vamos estudar o que é o PMBOK e como ele está estruturado.

O Corpo de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos ou Project Management Body of Knowledge (PMBOK) é um documento publicado pelo Project Management Institute (PMI) dos Estados Unidos. Ele fornece uma referência básica para qualquer pessoa interessada na profissão de gerenciamento de projetos. O PMBOK aborda especificamente 10 áreas básicas de conhecimento em gerenciamento de projetos (PMI, 2017), que passaremos a conhecer de forma simplificada:

## **Gerenciamento do escopo do projeto**

“Escopo” é a maneira de definir o que seu projeto fornecerá. O gerenciamento do escopo visa a garantir que os requisitos do projeto sejam claros e define o que ele inclui. Abrange a coleta de requisitos e a preparação da estrutura analítica do projeto.

## **Gerenciamento de tempo do projeto**

O gerenciamento de tempo do projeto não é sobre ser pessoalmente mais eficaz. Relaciona-se a como você gerencia o tempo que as pessoas estão gastando em suas tarefas de projeto e quanto tempo o projeto leva em geral. Essa área de conhecimento ajuda você a entender as atividades do projeto, a sequência destas atividades e quanto tempo elas levarão. É também onde você prepara o cronograma do seu projeto.

## **Gerenciamento de custos de projetos**

O gerenciamento de custos abarca, conforme se espera, tudo sobre como lidar com as finanças do projeto. A grande atividade nessa área de conhecimento é preparar seu orçamento, que inclui calcular quanto custará cada tarefa e, em seguida, determinar a previsão geral do orçamento do projeto. Naturalmente, ele cobre o acompanhamento das despesas do projeto com esse orçamento e garante que você ainda esteja no caminho certo para não gastar mais.

## **Gerenciamento de recursos humanos do projeto**

O gerenciamento de recursos humanos do projeto está relacionado à forma como você monta sua equipe de projeto. Primeiro você precisa entender de quais recursos precisa para concluir seu projeto, por meio das tarefas definidas no escopo e, em seguida, montar sua equipe. Depois disso, trata-se de gerenciar o dia a dia das pessoas da equipe, inclusive dando-lhes habilidades extras para realizar seus trabalhos, se necessário.

## **Gerenciamento de comunicações do projeto**

Dado que o trabalho de um gerente de projeto costuma ser de cerca de 80% de comunicação, essa é outra importante área de conhecimento.

É aqui que você vai escrever seu plano de comunicações para o projeto e monitorar todas as comunicações necessárias. Também há fortes vínculos com o gerenciamento de recursos humanos e o gerenciamento de partes interessadas.

### **Gerenciamento de risco do projeto**

A primeira etapa do gerenciamento de riscos do projeto é planejar seu trabalho de gerenciamento de riscos. Em seguida, você passa rapidamente para a identificação de riscos e para a compreensão de como avaliar os riscos em seu projeto. Com estas fases cumpridas, você é capaz de preparar um plano que possa, por exemplo, mitigar ou eliminar riscos.

Há muitos detalhes nesta área de conhecimento, especificamente sobre como você realiza avaliações de risco quantitativas e qualitativas. No entanto, a gestão de riscos não é uma atividade única, e essa área de conhecimento também abrange o controle dos riscos do projeto no ciclo de vida do projeto.

### **Gerenciamento de aquisições do projeto**

O gerenciamento de compras não é algo que você terá que fazer em todos os projetos, mas é comum. Essa área de conhecimento dá suporte a todo o seu trabalho de aquisição e fornecimento, desde o planejamento do que você precisa comprar, passando pelo processo de compra e venda até o gerenciamento do trabalho do fornecedor e o fechamento do contrato quando o projeto é concluído.

### **Gerenciamento de partes interessadas do projeto**

Primeiramente, precisamos definir o que é uma parte interessada. Parte interessada é toda aquela pessoa (física ou jurídica), associação ou até mesmo uma ONG, que possa impactar seu projeto de forma positiva ou negativa. É feita a identificação das partes interessadas (ou *stakeholders*), definindo seu papel e quais as necessidades do projeto, de forma a garantir que sejam cumpridas. Lembre-se: conhecer seu “inimigo” e mantê-lo sob controle pode ser a melhor estratégia. Por isso, por exemplo, entenda quem pode atrapalhá-lo e planeje suas ações.

## Gerenciamento da integração

Isso é abordado em primeiro lugar no *Guia PMBOK* (PMI, 2017), mas trata-se de reunir tudo o que você sabe para que você gerencie seu projeto de forma holística, e não em partes de processos individuais.

Por último, veremos a área de conhecimento de projetos de maior importância para nossa aula:

## Gestão da qualidade do projeto

O gerenciamento da qualidade do projeto é uma área de conhecimento bastante pequena, pois abrange apenas três processos. Nesta área, você conhecerá e configurará as atividades de controle de qualidade e de gerenciamento de qualidade em seu projeto, para ter certeza de que o resultado atenderá às expectativas de seus clientes.

Além do PMBOK, que acabamos de estudar, a ISO (International Organization for Standardization) também fornece um guia para se trabalhar a qualidade no gerenciamento de projetos. Trata-se da NBR ISO 10006: 2006.

A NBR ISO 10006, *Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos* – como o título sugere – fornece orientação sobre a qualidade dos processos de gerenciamento de projetos. Por se tratar de um documento de orientação, a NBR ISO 10006 deve ser usada para fins de registro. O objetivo é criar e manter a qualidade do processo e do produto em projetos, exigindo, portanto, uma abordagem sistemática que garanta:

1. que as necessidades dos clientes diretos são compreendidas e cumpridas;
2. que as necessidades das partes interessadas são compreendidas e avaliadas;
3. que a política de qualidade é incorporada ao gerenciamento da organização.

As diretrizes trazidas pela norma são muito claras sobre a definição de objetivos estratégicos e a obtenção de resultados por meio de planos táticos e melhorias contínuas. Estudaremos a partir de agora a abordagem de gerenciamento da qualidade conforme os ditames da 6ª edição do PMBOK.

## Qualidade em projetos

Segundo o *Guia PMBOK* (PMI, 2017), “um projeto com qualidade é aquele concluído em conformidade com os requisitos, especificações e adequação ao uso”. Esta definição deve lhe remeter aos conceitos que estudamos em nossa primeira aula. Isto quer dizer que os princípios, ferramentas e sistemas de gestão que estudamos até hoje têm aplicação direta na gestão de projetos. Muitas coisas que falaremos aqui lhe serão familiares.

Quando tratamos da gestão da qualidade em projetos devemos ter em mente duas dimensões distintas, importantes e que devem ser tratadas com o mesmo grau de atenção. Vejamos:

- **Qualidade do produto:** esta dimensão se preocupa em atender às/ aos especificações/requisitos do produto final, as/os quais foram acordadas/os com o cliente. Por exemplo, a data de entrega de um empreendimento imobiliário.
- **Qualidade do projeto:** esta dimensão não é enxergada pelo cliente final. Ela trata de todo o trabalho que deve ser executado para a obtenção do produto conforme especificado.

Você pode estar pensando: é possível atingir 100% de uma dimensão da qualidade e não ter um resultado tão bom na outra? Definitivamente sim! Imagine que uma empresa tenha prometido uma data de entrega de uma casa e tenha cumprido fielmente esta data. Ora, a qualidade do produto foi atingida. Agora, imagine que, para atender ao prazo estipulado, a empresa tenha colocado mais funcionários para trabalhar na obra e por isso tenha estourado seu orçamento. Neste caso, a qualidade do projeto foi comprometida.

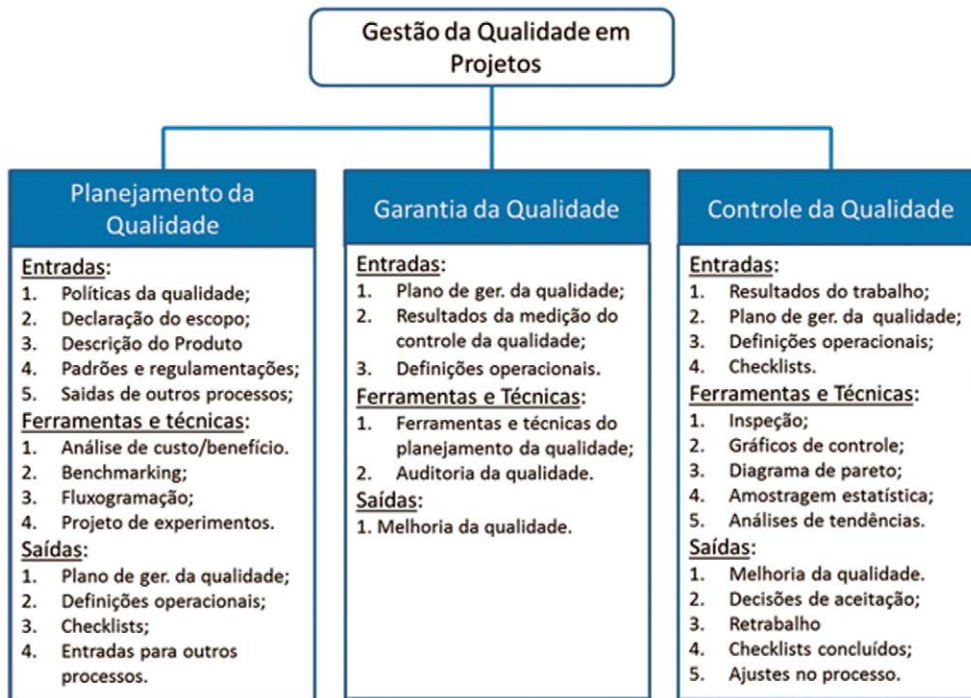
Tendo entendido o conceito das dimensões da qualidade, vamos passar para a estruturação do gerenciamento da qualidade segundo o PMBOK. De acordo com este guia de projetos, existem três processos dentro desta área de conhecimento:

- **Planejar o gerenciamento da qualidade:** Identificar os requisitos e/ ou padrões da qualidade do projeto e do produto, bem como documentar de que modo o projeto demonstrará a conformidade.
- **Garantia da qualidade:** Executar o plano de gerenciamento da qualidade para garantir que os padrões da qualidade e definições operacionais apropriadas estão sendo utilizados.



- **Controlar a qualidade:** Monitorar e registrar os resultados da execução das atividades da qualidade para avaliação do desempenho e recomendação das mudanças necessárias.

A figura a seguir ilustra os três processos que citamos:



**Figura 13.3:** Gestão da qualidade em projetos: planejamento, garantia e controle da qualidade.

Fonte: Adaptado do Guia PMBOK (PMI, 2017).

Agora, vamos analisar e entender cada um dos três processos separadamente. Entretanto, antes disso é preciso que você entenda como se encontra estruturado o PMBOK. Lembra que citamos a existência de três processos no gerenciamento da qualidade? A palavra chave é “processo”. Todo o PMBOK está estruturado em termos de processos, assim cada um deles terá suas próprias entradas (*inputs*), ferramentas (*tools*) e saídas (*outputs*). As entradas são os insumos, as informações que são necessárias para iniciar o processo. As ferramentas ou técnicas são as responsáveis por transformar as entradas em saídas e, por último, as saídas são os resultados que esperamos de cada processo. Para passarmos à frente, veja a figura a seguir:



Os processos do PMBOK são, nesta ordem:

1. Planejamento da qualidade.
2. Garantia da qualidade.
3. Controle da qualidade.

Analisando com mais cuidado, podemos observar que o primeiro processo do PMBOK é equivalente ao P do PDCA; que o segundo processo do PMBOK é equivalente ao D do PDCA e que o terceiro e último processo corresponde ao C do PDCA. Mas onde estaria o A do PDCA? Observe as saídas do processo de controle da qualidade do PMBOK: ajustes no processo, retrabalho e decisões de aceitação, por exemplo, seriam equivalentes ao A do PDCA.

---

---

## Planejamento da qualidade

O principal resultado desse processo é um plano de gerenciamento de qualidade que determina os padrões de qualidade e descreve como esses padrões serão cumpridos, bem como as atividades de controle de qualidade e garantia de qualidade.



Segundo o *Guia PMBOK*, 6ª edição, Seção 8.1.3.1, “Plano de gerenciamento da qualidade”: O plano de gerenciamento da qualidade é um componente do plano de gerenciamento do projeto que descreve como políticas, procedimentos e diretrizes aplicáveis serão implementados para atingir os objetivos da qualidade. Ele descreve as atividades e os recursos necessários para que a equipe de gerenciamento de projetos atinja os objetivos de qualidade definidos para o projeto.

---

Planejamento da Qualidade		
<b>Entradas:</b> 1. Políticas da qualidade; 2. Declaração do escopo; 3. Descrição do produto; 4. Padrões e regulamentações; 5. Saídas de outros processos,	<b>Ferramentas e técnicas:</b> 1. Análise de custo/benefício. 2. <i>Benchmarking</i> ; 3. Fluxogramação; 4. Projeto de experimentos.	<b>Saídas:</b> 1. Plano de gerenciamento da qualidade; 2. Definições operacionais; 3. Checklists; 4. Entradas para outros processos.

**Figura 13.5:** Planejamento da qualidade.

### Entradas

- **Políticas da qualidade:** refletem as intenções de uma organização com relação à qualidade, conforme formalmente expressas pela alta administração. A política de qualidade da organização executora do projeto pode, muitas vezes, ser adotada na totalidade para uso de um projeto específico. No entanto, se a organização executora não tiver uma política formal da qualidade ou se o projeto envolver várias organizações executoras (como em um consórcio de empresas), a equipe de gerenciamento de projetos precisará desenvolver uma política de qualidade para o projeto. Independentemente da origem da política de qualidade, a equipe de gerenciamento de projetos é responsável por garantir que as partes interessadas do projeto estejam plenamente informadas sobre a política adotada.
- **Declaração do escopo:** é uma entrada essencial para o planejamento da qualidade, uma vez que documenta as principais entregas do projeto, bem como seus objetivos, que servem para definir os requisitos importantes das partes interessadas.
- **Descrição do produto:** embora seus elementos possam ser incorporados na declaração do escopo, a descrição do produto frequentemente conterá detalhes de questões técnicas e outras preocupações que podem afetar o planejamento da qualidade.
- **Padrões e regulamentações:** a equipe de gerenciamento de projetos deve considerar quaisquer normas ou regulamentos específicos da área de aplicação que possam afetar o projeto.
- **Saídas de outros processos:** além da descrição do escopo e da descrição do produto, os processos em outras áreas do conhecimento podem produzir resultados que devem ser considerados como parte do planejamento da qualidade. Por exemplo, o planejamento de aquisições pode identificar os requisitos de qualidade do contratado que devem ser refletidos no plano geral de gerenciamento da qualidade.

## Ferramentas

- **Análise de custo/benefício:** o principal benefício de atender aos requisitos de qualidade é menos retrabalho, o que significa maior produtividade, custos mais baixos e maior satisfação das partes interessadas. O principal custo de atender aos requisitos de qualidade é a despesa associada às atividades de gerenciamento de qualidade do projeto. É axiomático da disciplina Gestão da Qualidade que os benefícios superam os custos, em regra. Lembre-se de nossas aulas de “custos da qualidade”.
- **Benchmarking:** envolve a comparação de práticas de projeto (reais ou planejados) com as de outros projetos, a fim de gerar ideias para a melhoria e fornecer um padrão para medir o desempenho. Os outros projetos podem estar dentro da organização executora ou fora dela, bem como podem estar dentro da mesma área de aplicação ou em outra.
- **Fluxograma:** neste caso, um fluxograma é qualquer diagrama que mostre como vários elementos de um sistema se relacionam. Podemos incluir o diagrama de Pareto, o diagrama de causa e efeito e até mesmo um fluxograma propriamente dito. Lembre-se das nossas aulas de ferramentas da qualidade!
- **Projeto de experimentos:** o design de experimentos é uma técnica analítica que ajuda a identificar quais variáveis têm mais influência sobre o resultado geral. A técnica pode ser aplicada a problemas de gerenciamento de projetos, como compensações de custos e cronogramas. Por exemplo, engenheiros seniores custarão mais do que engenheiros juniores, mas também se pode esperar que eles concluam o trabalho designado em menos tempo. Um “experimento” apropriadamente projetado (neste caso, computando custos de projeto e durações para várias combinações de engenheiros seniores e juniores) permitirá frequentemente a determinação de uma solução ótima a partir de um número relativamente limitado de casos.

## Saídas

- **Plano de gerenciamento da qualidade:** deve descrever como a equipe de gerenciamento de projetos implementará sua política de qualidade. Na terminologia ISO 9000, deve descrever o sistema de gestão da qualidade (SGQ) do projeto, contemplando: a estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e re-

curso necessários para implementar a gestão da qualidade. O plano de gerenciamento da qualidade fornece dados para o plano geral do projeto, por isso deve abordar o controle de qualidade, a garantia da qualidade e a melhoria da qualidade do projeto.

- **Definições operacionais:** descrevem, em termos muito específicos, o que é algo e como ele é medido pelo processo de controle de qualidade. Por exemplo, não é suficiente dizer que atender às datas planejadas é uma medida de gerenciamento da qualidade. A equipe de gerenciamento de projetos também deve indicar se toda atividade deve começar no prazo ou somente terminar no prazo, se as atividades individuais serão medidas ou apenas determinadas entregas e, em caso afirmativo, quais. As definições operacionais também podem ser chamadas de métricas.
- **Checklists:** também chamados listas de verificação, são uma ferramenta estruturada, geralmente específica do setor ou da atividade, usada para verificar se um conjunto de etapas necessárias foi executado. As listas de verificação podem ser simples ou complexas. Geralmente são expressas com frases imperativas (“Faça isso!”) ou interrogativas (“Você fez isso?”). Muitas organizações têm listas de verificação padronizadas disponíveis para garantir a consistência em atividades realizadas com frequência.
- **Entradas para outros processos:** O processo de planejamento da qualidade pode identificar a necessidade de outras atividades em outra área. Por exemplo, ao se terminar o planejamento da qualidade, pode ter sido percebida a necessidade de uma alteração no escopo, no gerenciamento do tempo ou no gerenciamento de custos.

## Garantia da qualidade

Conforme falamos anteriormente no processo de garantia da qualidade se executa o plano de gerenciamento da qualidade para ter certeza de que os padrões da qualidade e as definições operacionais apropriadas estão sendo utilizados. O processo de garantia de qualidade está associado à melhoria contínua e à análise de processos. Antes que os níveis de qualidade possam ser verificados, é imperativo ter dados precisos. Portanto, cada equipe de projeto deve conduzir uma análise completa do sistema de medição para verificar a precisão e a integridade do sistema de medição e dos dados.

A seguir, novamente ilustramos as entradas, ferramentas e saídas do processo de garantia da qualidade. Em seguida, iremos analisar cada um dos componentes do processo em estudo:

Garantia da Qualidade		
<b>Entradas:</b> 1. Plano de gerenciamento da qualidade; 2. Resultados da medição do controle da qualidade; 3. Definições operacionais.	<b>Ferramentas e Técnicas:</b> 1. Ferramentas e técnicas do planejamento da qualidade; 2. Auditoria da qualidade.	<b>Saídas:</b> 1. Melhoria da qualidade.

**Figura 13.6:** Garantia da qualidade.

## Entradas

- **Plano de gerenciamento da qualidade:** este é o mesmo plano que descrevemos como saída no planejamento da qualidade.
- **Resultados da medição do controle da qualidade:** trata-se dos registros de testes e medições de controle de qualidade em um formato para comparação e análise.
- **Definições operacionais:** são as mesmas definições operacionais que estudamos como saída no planejamento da qualidade.

## Ferramentas

- **Ferramentas e técnicas do planejamento da qualidade:** as ferramentas e técnicas descritas anteriormente também podem ser usadas para garantia de qualidade. E, mais uma vez, lembre-se de nossas aulas de ferramentas da qualidade.
- **Auditoria da qualidade:** é uma revisão estruturada de outras atividades de gerenciamento de qualidade. Tem por objetivo identificar as lições aprendidas que podem melhorar o desempenho deste projeto ou de outros projetos dentro da organização executora. As auditorias de qualidade podem ser agendadas ou aleatórias e podem ser realizadas por auditores internos devidamente treinados ou por terceiros. Aqui é importante relembrar os conceitos que foram trazidos em nossa aula sobre auditoria da qualidade.

## Saídas

- **Melhoria da qualidade:** inclui a tomada de medidas para aumentar a eficácia e a eficiência do projeto para fornecer benefícios adicionais aos envolvidos. Na maioria dos casos, a implementação de melhorias de qualidade exigirá a preparação de solicitações de mudança ou tomada de ação corretiva e será tratada de acordo com os procedimentos para o controle geral de mudanças.

## Controle da qualidade

O último processo no gerenciamento da qualidade do projeto é o controle de qualidade. Este tem a ver com o monitoramento das métricas do projeto, identificadas na fase de planejamento de qualidade, para garantir que essas métricas tenham desempenho satisfatório. O controle de qualidade também inclui o entendimento do conceito de variação, bem como a forma de se comunicar efetivamente com os dados. As métricas foram identificadas no estágio de planejamento de qualidade e a coleta de dados precisos para essas métricas fazia parte da garantia de qualidade. No processo de controle de qualidade, as ferramentas de análise gráfica são usadas para exibir os dados, de modo que as decisões possam ser tomadas com facilidade e rapidez em relação à qualidade da saída do processo.

A seguir, novamente ilustramos as entradas, ferramentas e saídas do processo de controle da qualidade. Em seguida, iremos analisar cada um dos componentes do processo em estudo:

Controle da Qualidade		
<b>Entradas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Resultados do trabalho;</li><li>2. Plano de gerenciamento da qualidade</li><li>3. Definições operacionais;</li><li>4. <i>Checklists</i></li></ol>	<b>Ferramentas e Técnicas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Inspeção;</li><li>2. Gráficos de controle;</li><li>3. Diagrama de Pareto;</li><li>4. Amostragem estatística;</li><li>5. Análises de tendências.</li></ol>	<b>Saídas:</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Melhoria da qualidade,</li><li>2. Decisões de aceitação;</li><li>3. Retrabalho;</li><li>4. <i>Checklists</i> concluídos;</li><li>5. Ajustes no processo.</li></ol>

**Figura 13.7:** Controle da qualidade.



## Entradas

- **Resultados do trabalho:** incluem os resultados do processo e os resultados do produto. Informações sobre os resultados planejados ou esperados (do plano do projeto) devem estar disponíveis junto com informações sobre os resultados reais.
- **Plano de gerenciamento da qualidade:** conforme já definido.
- **Definições operacionais:** conforme já definido.
- **Checklists:** conforme já definido.

## Ferramentas

- **Inspecção:** inclui atividades como medição, exame e testes realizados para determinar se os resultados estão em conformidade com os requisitos. As inspeções podem ser conduzidas em qualquer nível (por exemplo, os resultados de uma única atividade podem ser inspecionados ou o produto final do projeto pode ser inspecionado). Podem ser chamadas ainda de revisões, análises de produtos, auditorias e instruções passo a passo.
- **Gráficos de controle:** estes gráficos de controle já foram estudados por nós na aula sobre controle estatístico de processos (CEP). Caso tenha alguma dúvida, recomendo que revise a aula citada.
- **Diagrama de Pareto:** este diagrama nós já estudamos. Você se lembra? Qualquer dúvida olhe a aula de ferramentas da qualidade.
- **Amostragem estatística:** envolve a escolha de parte de uma população de interesse para inspeção. Amostragem apropriada pode muitas vezes reduzir o custo do controle de qualidade. Já discutimos este conceito na aula de controle estatístico de processos (CEP).
- **Análises de tendências:** envolve o uso de técnicas matemáticas para prever resultados futuros com base em resultados históricos. É frequentemente usada para monitorar:
  - a) Desempenho técnico – quantos erros ou defeitos foram identificados, quantos permanecem sem correção.
  - b) Custo e desempenho do cronograma – quantas atividades por período foram concluídas com variações significativas de tempo e orçamento.

## Saídas

- **Melhoria da qualidade:** inclui a tomada de medidas para aumentar a eficácia e a eficiência do projeto para fornecer benefícios adicionais aos envolvidos. Na maioria dos casos, sua implementação exigirá a preparação de solicitações de mudança ou a tomada de ação corretiva e será tratada de acordo com os procedimentos para o controle geral de mudanças.
- **Decisões de aceitação:** os itens inspecionados serão aceitos ou rejeitados. Itens rejeitados podem exigir retrabalho.
- **Retrabalho:** é uma ação tomada para colocar um item defeituoso ou não conforme em conformidade com os requisitos ou especificações.
- **Checklists concluídos:** as listas de verificação (que já explicamos) devem estar completamente concluídas nesta etapa.
- **Ajustes no processo:** envolvem ação corretiva ou preventiva imediata como resultado de medições de controle de qualidade. Em alguns casos, o ajuste do processo pode causar a necessidade de ajustes em outras áreas de conhecimento como, por exemplo, escopo, custo e tempo.

Por último, vale ressaltar que, assim como o PDCA é um ciclo que gira diversas vezes, os três processos apresentados também devem ser aplicados em sequência e rotineiramente revisitados na busca pela melhoria contínua do projeto.

## =====**Atividade Final**=====

### *Atende ao objetivo 2*

Seu curso terminou e agora temos uma oportunidade de fazer uma atividade que amarre um pouco de tudo que você aprendeu. Como você pode notar, as ferramentas de cada um dos três processos que você acabou de ver remetem a outras que você viu em aulas anteriores. Portanto, indique aquelas que estudamos em aulas anteriores, indicando ainda qual o número da aula. Para isso, basta preencher o quadro abaixo. Vou começar dando dois exemplos e você completa o resto.

<b>Planejamento da qualidade</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de custo/benefício – Aula 2 – Custos da Qualidade</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Benchmarking</i> – Aula 6 – Masp</li> </ul>
<b>Garantia da qualidade</b>
<b>Controle da qualidade</b>

### ***Reposta comentada***

#### **Planejamento da qualidade**

- Análise de custo/benefício – Aula 2 – Custos da qualidade
- Benchmarking – Aula 6 – Masp
- Fluxogramação – Aula 6 – Masp

#### **Garantia da qualidade**

- Auditoria da qualidade – Aula 12 – Auditoria da qualidade
- Melhoria da Qualidade – Aula 1 (Evolução do conceito da qualidade) / Aula 5 (SGQ) / Aula 6 (Masp).

#### **Controle da qualidade**

- Inspeção – Aula 1 (Evolução do conceito da qualidade) / Aula 12 (auditoria)

- Gráficos de controle – Aula 7 – Controle estatístico de processo (CEP)
  - Diagrama de pareto – Aula 6 – Masp
  - Amostragem estatística – Aula 7 – CEP
- 
- 
- 

## Conclusão

Como podemos observar, muitas empresas hoje em dia são orientadas por projeto. Em outras palavras, deixaram de trabalhar de uma forma hierarquizada tradicional e passaram a trabalhar de forma “projetizada”.

Contudo, independente da orientação de trabalho, o controle da qualidade continua sendo crucial para o sucesso de qualquer organização. Por esta razão, os conceitos de gestão da qualidade que estudamos nas nossas aulas anteriores foram adaptados para o ambiente de projetos, principalmente através da NBR ISO 10006 e pelo *Guia PMBOK*.

Nas entradas e saídas de cada processo, você certamente se lembrou de nossas aulas anteriores. Tenha em mente que os conceitos da qualidade são abrangentes e estarão presentes em toda a sua vida profissional.

## Resumo

Aprendemos nesta aula o conceito de projetos. Você se lembra? Isso mesmo, projeto é algo temporário (tem início e fim) e fornece um resultado único. Para se ajustar a esta forma de trabalho, muitas empresas abandonaram uma estrutura funcional e adotaram uma estrutura projetizada onde o gerente de projetos ganhou mais autonomia e autoridade.

Existem várias metodologias de projetos, mas aqui escolhemos aquela elaborada pelo PMI que utiliza o guia conhecido como Guia PMBOK. Você seria capaz de elencar quais são as áreas de conhecimento deste guia? Vejamos a seguir:

- gerenciamento da integração do projeto;
- gerenciamento do escopo do projeto;
- gerenciamento do tempo do projeto;
- gerenciamento dos custos do projeto;

- gerenciamento da qualidade do projeto;
- gerenciamento dos recursos humanos do projeto;
- gerenciamento das comunicações do projeto;
- gerenciamento dos riscos do projeto;
- gerenciamento das aquisições do projeto;
- gerenciamento das partes interessadas do projeto.

Certamente o que mais nos interessa, em nossa aula, é o gerenciamento da qualidade no projeto.

Não se esqueça que o PMBOK está estruturado em forma de processos, com entradas, ferramentas e saídas. Assim este guia apresenta três processos distintos para o gerenciamento da qualidade, com suas respectivas entradas, ferramentas e saídas.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *ABNT NBR 10006: Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos*. Rio de Janeiro, ABNT, 2006.

MARSHALL JÚNIOR, Isnard. *Gestão da qualidade*. Série Gerenciamento de Projetos. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBOK)*. 6. ed. Newton Square, PA: Project Management Institute, 2017.

