

Ferramentas de Qualidade

Ferramentas de Qualidade

Autoria: Alberto Coutinho de Lima

Como citar este documento: LIMA, Alberto. **Ferramentas de Qualidade**. Valinhos: 2017.

Sumário

Apresentação da Disciplina	04
Unidade 1: Qualidade e produtividade como estratégia competitiva	06
Assista a suas aulas	23
Unidade 2: Teoria dos GAPS, planejamento da qualidade	31
Assista a suas aulas	47
Unidade 3: Planejamento e Controle de Qualidade	55
Assista a suas aulas	83
Unidade 4: Controle Estatístico de Processo (CEP)	91
Assista a suas aulas	119



Ferramentas de Qualidade

Autoria: Alberto Coutinho de Lima

Como citar este documento: LIMA, Alberto. **Ferramentas de Qualidade**. Valinhos: 2017.

Sumário

Unidade 5: Melhoria Contínua	129
Assista a suas aulas	158
Unidade 6: Prevenção e recuperação de falhas	166
Assista a suas aulas	192
Unidade 7: Equipes de projetos e habilidades gerenciais	200
Assista a suas aulas	222
Unidade 8: Qualidade Total	231
Assista a suas aulas	260



Apresentação da Disciplina

Diante de mercados altamente competitivos, os gerentes e líderes estão reconhecendo cada vez mais o valor da fidelidade dos clientes. Para manter esse aspecto não é suficiente que uma empresa satisfaça seus clientes somente com produtos diferenciados e inovadores. Por isso, os produtos e serviços devem encantar os clientes de forma a mantê-los fiéis, o que somente é possível através da oferta de produtos e serviços da mais alta qualidade.

O movimento de qualidade teve origem nos anos 1920, quando Walter Shewhart desenvolveu a primeira carta de controle de processo, enquanto trabalhava como estatístico na Bell Labs. Durante a II Guerra Mundial aumentou a necessidade de utilização da estatística para monitorar a qualidade da produção de diversos produtos, devido, em

parte, às grandes quantidades de materiais produzidos e à falta ou deficiência de mão de obra nos Estados Unidos.

Em contrapartida, na década de 1970, após muitos esforços e trabalho árduo, as mercadorias japonesas foram consideradas uma das melhores do mundo, em termos de qualidade. Nos EUA, a importância da qualidade como um elemento-chave para o sucesso de uma organização não foi reconhecida até o final dos anos 1970. Em 1980, a NBC apresentou um documentário denominado “Se o Japão pode, por que nós não podemos?”, que salientava a significativa contribuição de Deming para melhoria da qualidade dos produtos japoneses. Apenas depois da apresentação deste documentário as empresas norte-americanas perceberam a necessidade de realizar melhoria da qual-



idade de seus produtos e, assim, solicitaram auxílio de Deming. A mudança de foco das companhias dos EUA para a qualidade não passou despercebida. Os clientes reconheceram melhorias significativas na qualidade dos produtos americanos. O Ford Taurus, por exemplo, é atualmente o carro mais vendido nos EUA, uma distinção mantida por muitos anos pelo Honda Accord.

Veremos, em nosso curso, várias ferramentas de qualidade, conceitos de Gestão de Qualidade, quais são os elementos críticos para o sucesso da implementação de programas de qualidade. Também apresentaremos tópicos tradicionais e emergentes referentes à qualidade, com os quais todos os gerentes e líderes devem estar familiarizados. Enquanto enfatizamos os aspectos técnicos requeridos para o sucesso dos es-

forços relativos à qualidade, também reconhecemos a importância do desenvolvimento de lideranças e necessidade do envolvimento do trabalhador como uma das partes que integram o processo de melhoria de qualidade.

Em oito temas veremos a qualidade e produtividade como estratégia competitiva das empresas de produtos e serviços, abrangendo a teoria dos GAPS, planejamento de qualidade, como se faz o controle de qualidade das empresas, assim teremos uma noção do controle estatístico de processo, através de melhoria contínua, ferramentas de PDCA, FMEA, 6 SIGMA, 5W2H, Diagramas de Pareto, Causa e efeito, histograma, fluxograma, folhas de verificação.



Unidade 1

Qualidade e produtividade como estratégia competitiva

Objetivos

1. Compreender os conceitos envolvendo: desempenho, características de qualidade, confiabilidade, durabilidade, conformidade, serviço, estética, qualidade percebida.
2. Apresentar algumas dicas para o desdobramento da função qualidade.



Introdução

Por muitos anos, a qualidade foi vista mais como uma função defensiva do que uma arma competitiva para utilização no desenvolvimento de novos mercados e no aumento da participação nos mercados já conquistados. Neste sentido, tínhamos um objetivo para o **Controle de Qualidade** (CQ): redução do número de reclamações dos clientes. Percebemos, assim, que se priorizava a inspeção (separar o não defeituoso do defeituoso) frente à prevenção. A identificação de produtos defeituosos e seu tratamento (retrabalho) ou disposição (**refugo**) acarretavam custos. Consequentemente, acreditava-se que para adquirir uma melhor qualidade era necessário dispor de uma quantia considerável de recursos financeiros. Muitas vezes, os gerentes do controle de qualida-

de relatavam aos gerentes de produção as medições realizadas principalmente nas saídas; por consequência, eles tinham pouco ou nenhum poder tanto para interromper a produção como para evitar a expedição de produtos defeituosos.

Link



Veja uma proposta de indicadores de controle de qualidade em: MARTINS, Roberto Antonio; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. **Gestão & Produção**, v. 5, n. 3, p. 298-311, 1998. Disponível em: <https://xa.yimg.com/kq/groups/20980813/1222784681/name/ARTIGO_1148385976_indicTQM_M%26CN.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2017.



Hoje, é cada vez maior o número de companhias que reconhecem o valor da utilização da qualidade como uma arma estratégica ofensiva. David Garvin identificou oito dimensões da qualidade nas quais uma companhia pode competir, são elas: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, serviços, estética e qualidade percebida, cujas aplicações serão sobre qualidade de produtos e serviços.

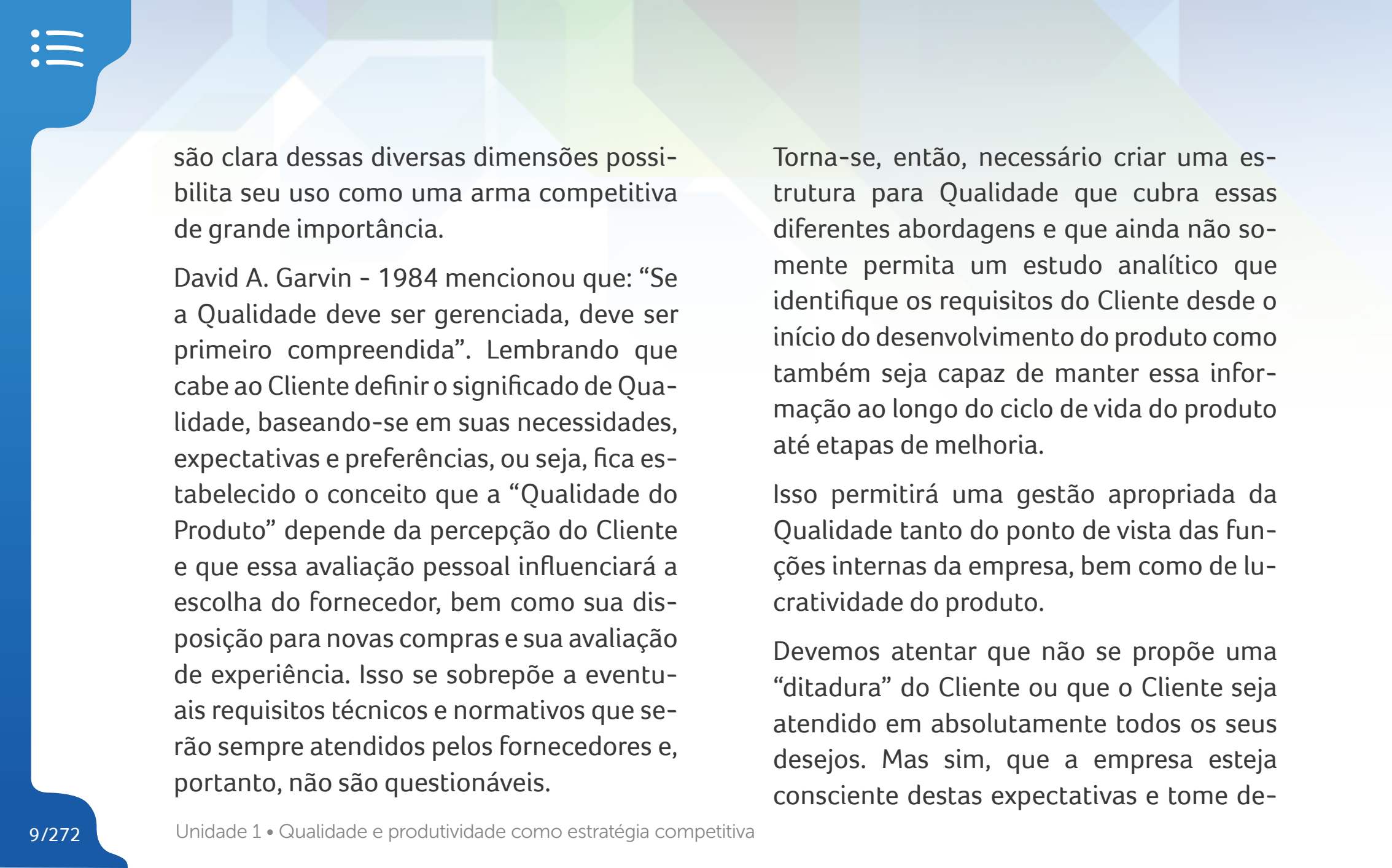


Verifique mais sobre a utilização da qualidade como ferramenta estratégica em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/gestao-da-qualidade-como-funcao-estrategica/52174/>> . Acesso em: 6 out. 2017.

1. As 8 dimensões da qualidade

Na qualidade de produtos, o termo qualidade pode ser enxergado por diversas dimensões, surgindo então dúvidas acerca de como defini-la. Por exemplo, o que possui mais qualidade, uma Ferrari produzida manualmente que possui um desempenho ímpar, mas que custa milhões de dólares? Ou carros mais baratos, e mais frágeis, produzidos em série por precisos robôs? Ou ainda, um tanque de guerra capaz de aguentar guerras e salvar nações? Cada uma destas perguntas pode ter respostas diferentes, dependendo da maneira como se enxerga a “Qualidade”.

Temos que qualidade é, na verdade, um conceito multidimensional, e a compreen-



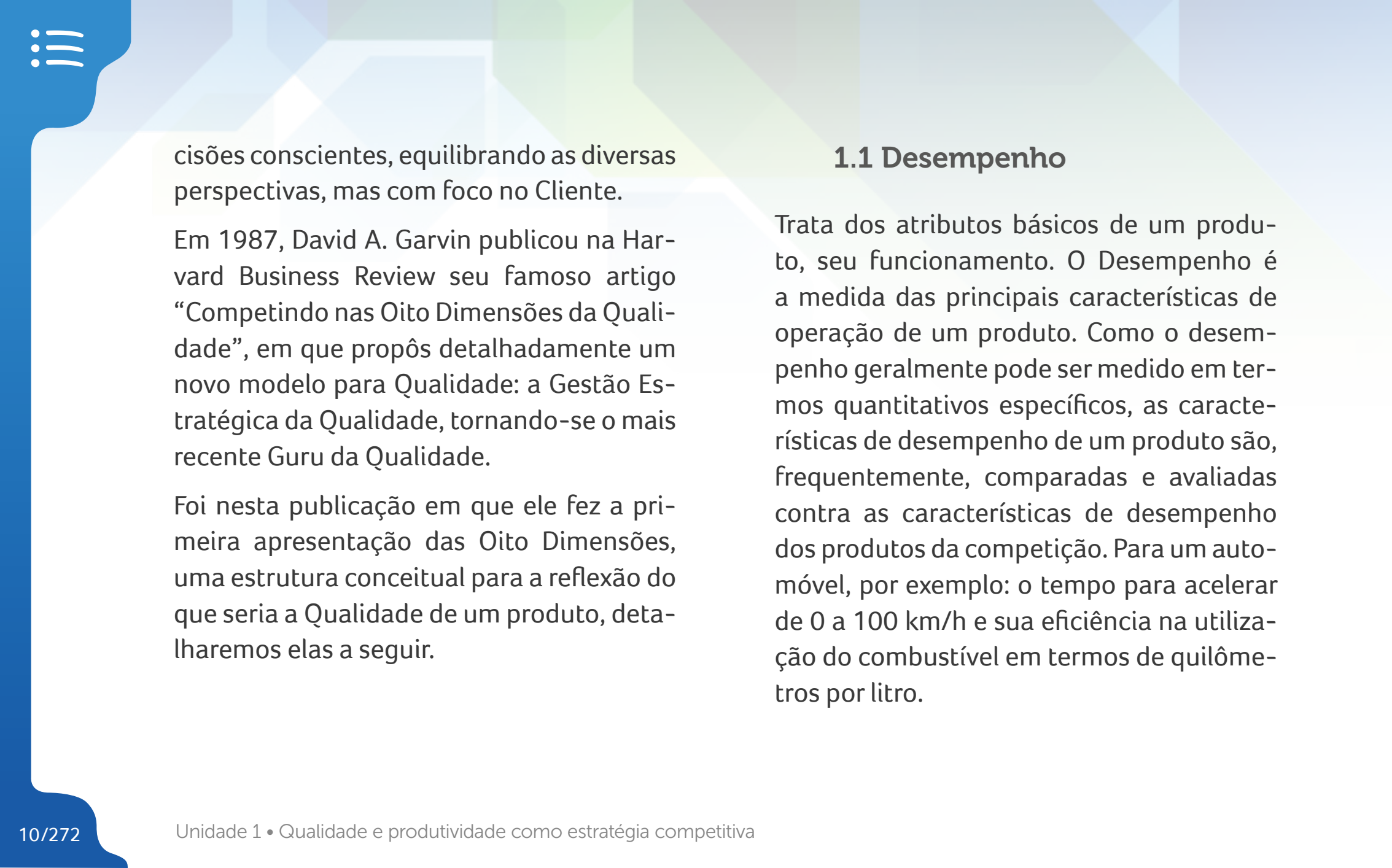
são clara dessas diversas dimensões possibilita seu uso como uma arma competitiva de grande importância.

David A. Garvin - 1984 mencionou que: “Se a Qualidade deve ser gerenciada, deve ser primeiro compreendida”. Lembrando que cabe ao Cliente definir o significado de Qualidade, baseando-se em suas necessidades, expectativas e preferências, ou seja, fica estabelecido o conceito que a “Qualidade do Produto” depende da percepção do Cliente e que essa avaliação pessoal influenciará a escolha do fornecedor, bem como sua disposição para novas compras e sua avaliação de experiência. Isso se sobrepõe a eventuais requisitos técnicos e normativos que serão sempre atendidos pelos fornecedores e, portanto, não são questionáveis.

Torna-se, então, necessário criar uma estrutura para Qualidade que cubra essas diferentes abordagens e que ainda não somente permita um estudo analítico que identifique os requisitos do Cliente desde o início do desenvolvimento do produto como também seja capaz de manter essa informação ao longo do ciclo de vida do produto até etapas de melhoria.

Isso permitirá uma gestão apropriada da Qualidade tanto do ponto de vista das funções internas da empresa, bem como de lucratividade do produto.

Devemos atentar que não se propõe uma “ditadura” do Cliente ou que o Cliente seja atendido em absolutamente todos os seus desejos. Mas sim, que a empresa esteja consciente destas expectativas e tome de-



cisões conscientes, equilibrando as diversas perspectivas, mas com foco no Cliente.

Em 1987, David A. Garvin publicou na Harvard Business Review seu famoso artigo “Competindo nas Oito Dimensões da Qualidade”, em que propôs detalhadamente um novo modelo para Qualidade: a Gestão Estratégica da Qualidade, tornando-se o mais recente Guru da Qualidade.

Foi nesta publicação em que ele fez a primeira apresentação das Oito Dimensões, uma estrutura conceitual para a reflexão do que seria a Qualidade de um produto, detalharemos elas a seguir.

1.1 Desempenho

Trata dos atributos básicos de um produto, seu funcionamento. O Desempenho é a medida das principais características de operação de um produto. Como o desempenho geralmente pode ser medido em termos quantitativos específicos, as características de desempenho de um produto são, frequentemente, comparadas e avaliadas contra as características de desempenho dos produtos da competição. Para um automóvel, por exemplo: o tempo para acelerar de 0 a 100 km/h e sua eficiência na utilização do combustível em termos de quilômetros por litro.

1.1.1 Desempenho em termos operacionais

Segundo Slack et al. (2012), a medida de desempenho é o processo de quantificar o desempenho da produção juntamente com as ações tomadas pela administração. O desempenho aqui é definido como o grau em que a produção preenche objetivos de desempenho de modo a satisfazer seus consumidores.

Os objetivos de desempenho estão relacionados à qualidade, velocidade, confiabilidade, flexibilidade e custo. Esses fatores dão uma visão e mostram uma perspectiva de como poderá ser melhorado o sistema produtivo.

Essas medidas de desempenho devem al-

cançar um equilíbrio entre ter poucas medidas simples e diretas, mas que não condizem com a empresa, ou ter muitas medidas detalhadas complexas e difíceis de serem gerenciadas. O dilema é ter medidas que sejam capazes de refletir diferenças no desempenho e de alcance do equilíbrio nos **indicadores de desempenho** (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

As empresas devem estabelecer metas de desempenho, para isso, pode-se usar: metas históricas que comparem desempenho atual com o anterior. Metas estratégicas estabelecidas para refletir o nível de desempenho apropriado para alcançar os objetivos. Metas baseadas em desempenho externo para refletir o que é alcançado por operações externas e metas de desempe-



nhos absolutos, baseadas em limites teóricos superiores do desempenho (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

1.2 Características

Compreende aspectos secundários, complementares ao essencial. As características são os “sinos e apitos” oferecidos por um produto. Embora as características não sejam os aspectos de operação principais de um produto, os mesmos podem, ainda assim, ser muito importantes para o cliente. Por exemplo, teto solar e sistema de som podem ser os fatores de decisão para o comprador de um novo carro, enquanto um tipo específico de refrigerador pode atrair um cliente porque oferece um dispositivo

automático para produção de gelo.

1.3 Confiabilidade

Trata da probabilidade de mau funcionamento do produto. A confiabilidade de um produto refere-se à probabilidade de um produto falhar em um tempo especificado. A confiabilidade é, frequentemente, medida como o tempo médio de falha (MTBF) ou a taxa de falha por unidade de tempo ou outra medida de uso. A alta confiabilidade de um produto é importante em produtos, como aviões, computadores e máquinas copiadoras.

1.4 Conformidade

Reflete o grau em que as características do produto atendem padrões formais. A conformidade de um produto com as especificações planejadas é orientada, principalmente, pelo **processo**, o qual reflete o modo como o produto e seus componentes individuais atendem aos padrões estabelecidos.

Avaliação da Conformidade é um processo sistematizado, com regras preestabelecidas, devidamente acompanhada e avaliada, de forma a proporcionar um adequado grau de confiança de que um produto, processo ou serviço, ou ainda um profissional, atende aos requisitos preestabelecidos por normas ou regulamentos, com o menor custo possível para a sociedade.

1.5 Durabilidade

Expressa a vida útil de um produto. A dimensão da durabilidade refere-se à vida operacional esperada de um produto. Em alguns casos, como em uma lâmpada, o filamento pode queimar e todo o produto deve ser substituído. Em outro caso, tal como em um automóvel, o consumidor deve avaliar o **trade-off** entre substituir inteiramente o produto e consertar o automóvel já existente.

Para saber mais

Trade-off ou tradeoff é uma expressão em inglês que significa o ato de escolher uma coisa em detrimento de outra e muitas vezes é traduzida como “perde e ganha”. O *trade-off* implica um conflito de escolha e uma consequente relação de compromisso, porque a escolha de uma coisa em relação à outra implica não usufruir dos benefícios da coisa que não é escolhida. Isso implica que para que aconteça o *trade-off*, elemento que faz a escolha deve conhecer os lados positivos e negativos das suas oportunidades.

A durabilidade é uma dimensão da qualidade apreciada na maioria dos produtos, especialmente naqueles que têm um preço elevado. Se uma pessoa planejar desembolsar mais dinheiro para comprar um bem, em geral, espera-se que esse bem dure muitos anos.

1.6 Serviço ou atendimento

Compreende os fatores que podem afetar a percepção do cliente. O Serviço ou atendimento, relaciona-se com a facilidade com que um produto pode ser reparado e com a velocidade, a competência e a cortesia associada ao reparo. Às vezes, esta dimensão da qualidade é negligenciada no estágio de projeto. Por exemplo, nos anos 1970 a Che-



violet projetou um carro no qual uma das velas de ignição não poderia ser removida sem que o motor inteiro fosse retirado. A velocidade de conserto também é importante, pois afeta o número total de produtos necessários nas circunstâncias em que são requeridas coberturas constantes.

1.7 Estética

É a aparência de um produto, o sentimento ou sensação que ele provoca. A **estética** é, obviamente, uma dimensão da qualidade na qual há um alto nível de subjetividade. De fato, em termos de estética, a qualidade pode ser boa para um grupo de clientes e nem ao menos ser percebida por outro grupo. Portanto, esta dimensão da qualidade

é uma oportunidade para as companhias buscarem um nicho de mercado específico. A estética também pode ser definida como, ao julgamento pessoal e ao reflexo das preferências individuais. Ex.: sabor, cor, som, tato, cheiro, aparência, ou seja, atributos que satisfaçam o cliente.

Link



Veja um estudo com mangas que aponta a importância de uma embalagem em: YAMASHITA, Fábio et al. Embalagem individual de mangas cv. Tommy Atkins em filme plástico: efeito sobre a vida de prateleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 288-292, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbf/v23n2/7967.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

1.8 Qualidade percebida

É a transferência da “reputação” do fornecedor ao produto ou do modo como o cliente a enxerga. De acordo com David Garvin (1984), a qualidade percebida está diretamente relacionada à reputação da empresa que fabrica o produto. Com frequência, as informações a respeito dos vários aspectos da qualidade de um produto não estão totalmente disponíveis, especialmente nos casos de lançamento de um novo produto. Consequentemente, os clientes confiam fortemente no desempenho e na reputação passados da empresa que produz o produto, vinculando o valor percebido ao desempenho anterior dos demais produtos da companhia.

A **qualidade** percebida deve ser medida pela percepção que o consumidor tem em relação à superioridade de um produto ou serviço de um fornecedor em relação às alternativas existentes. Ressaltando que a qualidade percebida e satisfação não são a mesma coisa. Um cliente pode estar satisfeito com um produto de baixa qualidade devido à sua baixa expectativa com aquele produto.

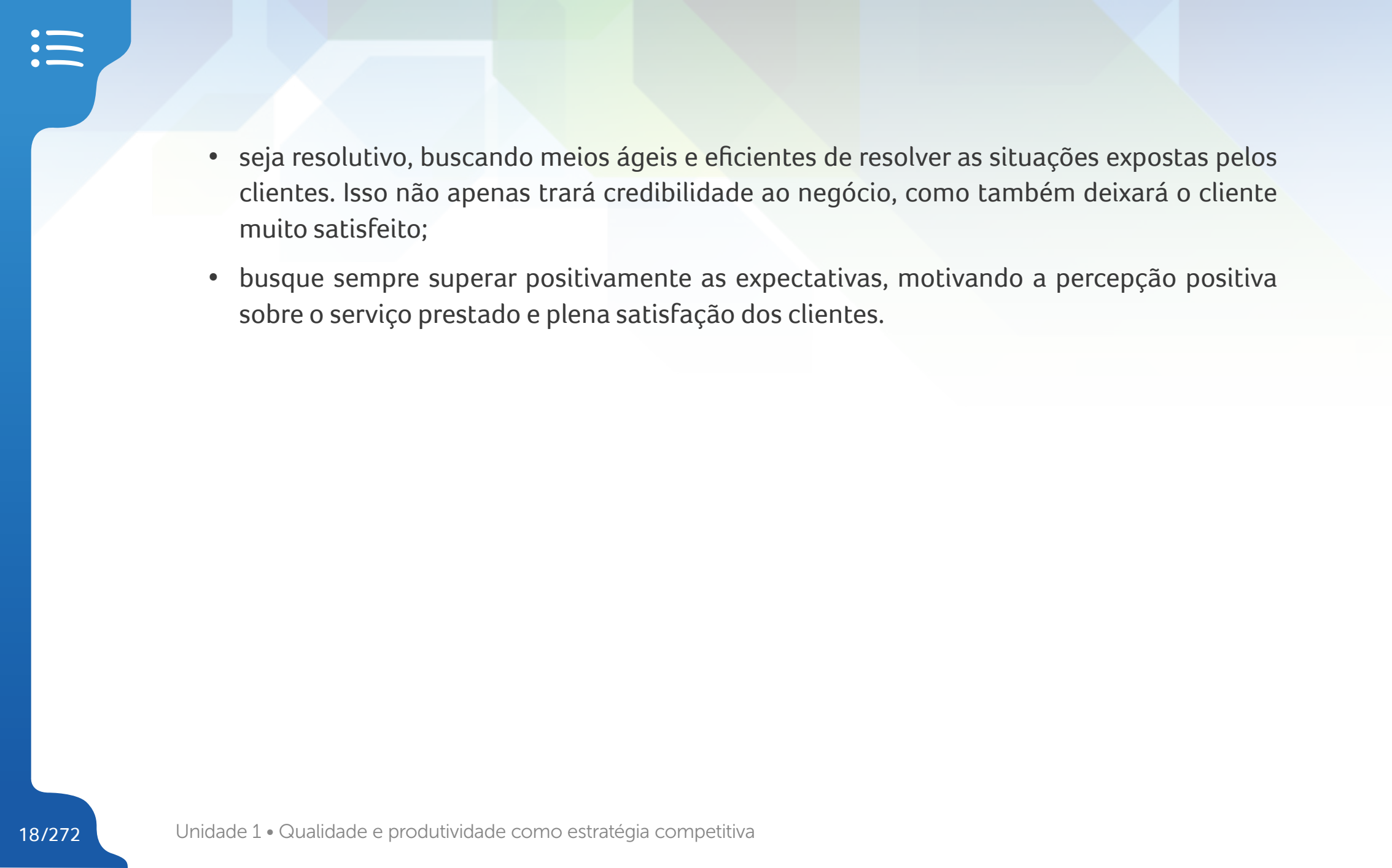


Para saber mais

Inicialmente David Garvin (1984), observou que, apesar da evolução histórica do conceito de Qualidade ao longo do século XX, ainda se pode constatar que em uma empresa convivem técnicas e atividades típicas das fases evolutivas da Qualidade: Inspeção; Controle Estatístico da Qualidade; Garantia da Qualidade e Gestão Estratégica da Qualidade. Além disso, dependendo do perfil da empresa e de seu ambiente de negócios, existe um conjunto de visões e interesses que tornam muito difícil tratar a questão através das abordagens clássicas, que possuem um foco único e sempre competiram entre si pela supremacia como orientador dos esforços.

2. Dicas para um serviço de qualidade

- nunca deixe de atender o cliente. Em muitos casos ele quer ser ouvido;
- entenda a necessidade do cliente. A qualidade do serviço entregue está diretamente associada ao entendimento da demanda;
- não se preocupe apenas com o preço final do seu serviço, muitas vezes o cliente está disposto a pagar um pouco mais caro. Mas lembre-se, quanto mais elevado for o preço do serviço, menor será a tolerância do cliente com as falhas de atendimento e desempenho;

- 
- seja resolutivo, buscando meios ágeis e eficientes de resolver as situações expostas pelos clientes. Isso não apenas trará credibilidade ao negócio, como também deixará o cliente muito satisfeito;
 - busque sempre superar positivamente as expectativas, motivando a percepção positiva sobre o serviço prestado e plena satisfação dos clientes.



Glossário

Indicadores de desempenho: indicadores de desempenho são também conhecidos como KPIs (Key Performance Indicators) e são úteis no gerenciamento de diversos aspectos empresariais.

Controle de Qualidade: para se fazer um controle de qualidade, normalmente se utiliza um QMS (Quality Management System).

Refugo: terminologia bastante utilizada em qualidade e logística que diz respeito às sobras.



Questão para reflexão

A IBM Rochester, vencedora do prêmio nacional da Qualidade Malcolm Baldrige de 1990, produz sistemas de computador de médio porte e possui mais de 400.000 sistemas instalados em todo o mundo. O conceito de qualidade da IBM Rochester está diretamente ligado a seus clientes, os quais são envolvidos em todas as etapas do processo desde o projeto do produto até a entrega. Como resultado do foco na qualidade, a produtividade aumentou 30% entre 1986 e 1989. O tempo de desenvolvimento de produto para novos sistemas de médio porte foi reduzido em mais de 50%, enquanto o ciclo de produção sofreu uma redução de mais de 60%. Os clientes foram beneficiados com um aumento de 3 a 12 meses no período de garantia do produto; e um custo de manutenção que está entre os menores da indústria. O que você acha que foi necessário para a IBM Rochester proceder para atingir todos esses resultados?





Considerações Finais

- Conhecer a função estratégica da qualidade, percebendo que as empresas hoje usam a qualidade como uma arma estratégica ofensiva;
- Conhecer as dimensões da qualidade para produto, identificadas por David Garvin;
- Conhecer as dimensões da qualidade em serviços, identificadas por Parasuraman, Zeithaml e Berry;
- Conhecer o que é desdobramento da função qualidade e a matriz completa da Casa da Qualidade.



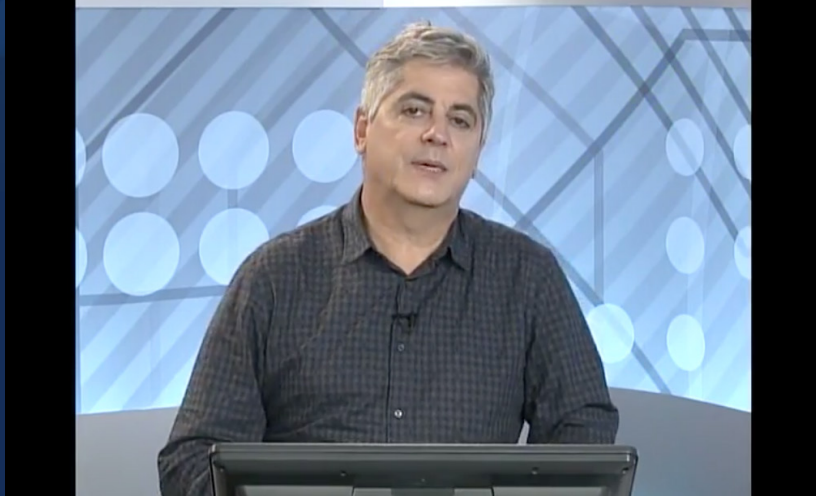
Referências

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da Administração de Produção**. 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2001. Quality way – Disponível em: <<https://qualityway.wordpress.com/2015/08/18/david-a-garvin-e-as-oito-dimensoes-da-qualidade-por-gregorio-suarez-parte-1>>. Acesso em: 8 fev. 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.



Assista a suas aulas



Aula 1 - Tema: Qualidade e Produtividade como Estratégia Competitiva. Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/e3b6d2ee098ff8dd7d1bb27ef157f3d4>>.



Aula 1 - Tema: Qualidade e Produtividade como Estratégia Competitiva. Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/57ba6e72bcf03608df3a6a4d17f8867c>>.



Questão 1

1. Em que período da história a qualidade era vista como uma função defensiva, ao invés de uma arma competitiva?

- a) Após a I Guerra Mundial.
- b) Após a II Guerra Mundial.
- c) Nos anos 1970.
- d) Nos anos 1980.
- e) Nos anos 1990.



Questão 2

2. Quem foi que identificou as oito diferentes dimensões da qualidade para os produtos, nas quais uma empresa pode competir no mercado?

- a) David Gavin.
- b) Paul Rochester.
- c) Tom Peters.
- d) Parasuraman e Zeithaml.
- e) W. E. Deming.



Questão 3

3. Qual a melhor definição que se dá para a Qualidade Percebida de um produto?

- a) Refere-se ao modo como o produto e seus componentes individuais atendem aos padrões estabelecidos.
- b) Refere-se à probabilidade de um produto falhar em um tempo especificado.
- c) Refere-se a como pode ser medido, em termos quantitativos específicos, o produto.
- d) Refere-se à vida operacional esperada do produto.
- e) Refere-se à reputação da empresa que fabrica o produto, e os clientes confiam fortemente no desempenho do produto.



Questão 4

4. Qual das alternativas “Trata da probabilidade de mau funcionamento do produto”?

- a) Qualidade percebida
- b) Durabilidade.
- c) Confiabilidade.
- d) Credibilidade.
- e) Competência.



Questão 5

5. Qual dimensão expressa a vida útil de um produto?

- a) Qualidade percebida.
- b) Durabilidade.
- c) Confiabilidade.
- d) Credibilidade.
- e) Competência.



1. Resposta: B.

Foi após a II Guerra Mundial que o mercado e as indústrias perceberam que a qualidade era na verdade uma arma competitiva para utilização no desenvolvimento de novos mercados e no aumento dos mercados já conquistados.

2. Resposta: A.

David Garvin é um dos mais recentes gurus da Qualidade. PhD em economia pelo M.I.T., foi professor de Administração Empresarial em Harvard, inspetor do Prêmio de Qualidade Malcolm Baldrige e serviu na Comissão de Estudos Industriais do Conselho de Pesquisa Nacional (EUA). Além disso tudo, tam-

bém foi consultor de grandes empresas no mundo.

Os interesses em pesquisa do professor Garvin estão na área de gestão geral e mudança estratégica. Garvin concluiu que os conceitos sobre a Qualidade evoluíram em quatro eras:

- Inspeção;
- Controle Estatístico da Qualidade;
- Garantia da Qualidade;
- Gestão Estratégica da Qualidade.



3. Resposta: E.

De acordo com David Garvin (1984), a qualidade percebida está diretamente relacionada à reputação da empresa que fabrica o produto. Com frequência, as informações a respeito dos vários aspectos da qualidade de um produto não estão totalmente disponíveis, especialmente nos casos de lançamento de um novo produto. Consequentemente, os clientes confiam fortemente no desempenho e na reputação passados da empresa que produz o produto, vinculando o valor percebido ao desempenho anterior dos demais produtos da companhia.

4. Resposta: C.

Confiabilidade é uma dimensão presente tanto nos produtos como nos serviços, sendo definida como sendo a probabilidade de um produto falhar em um tempo especificado, assim como no serviço a consistência do desempenho e a dependabilidade do serviço.

5. Resposta: B.

A dimensão da durabilidade refere-se à vida operacional esperada de um produto.



Unidade 2

Teoria dos GAPS, planejamento da qualidade

Objetivos

1. Entender a teoria dos GAPS ou Lacunas entre as expectativas e percepção da qualidade.
2. Compreender a importância do planejamento da qualidade.
3. Entender os conceitos de qualidade e produtividade e as afinidades entre esses conceitos.
4. Compreender as características da qualidade.



Introdução

Neste tema, começaremos a fazer uma ponte entre o conceito de qualidade e sua aplicabilidade e realidade dentro das empresas. Para isso, escolhemos falar sobre os cinco GAPS da qualidade que apontam para as divergências entre o cliente e a empresa. Esse conceito é simples e muito prático, podendo ser utilizado tanto em empresas grandes quanto pequenas.

Ao final do tema começaremos a falar sobre resolver os problemas revelados pelos GAPs introduzindo conceitos sobre e para o planejamento da qualidade.

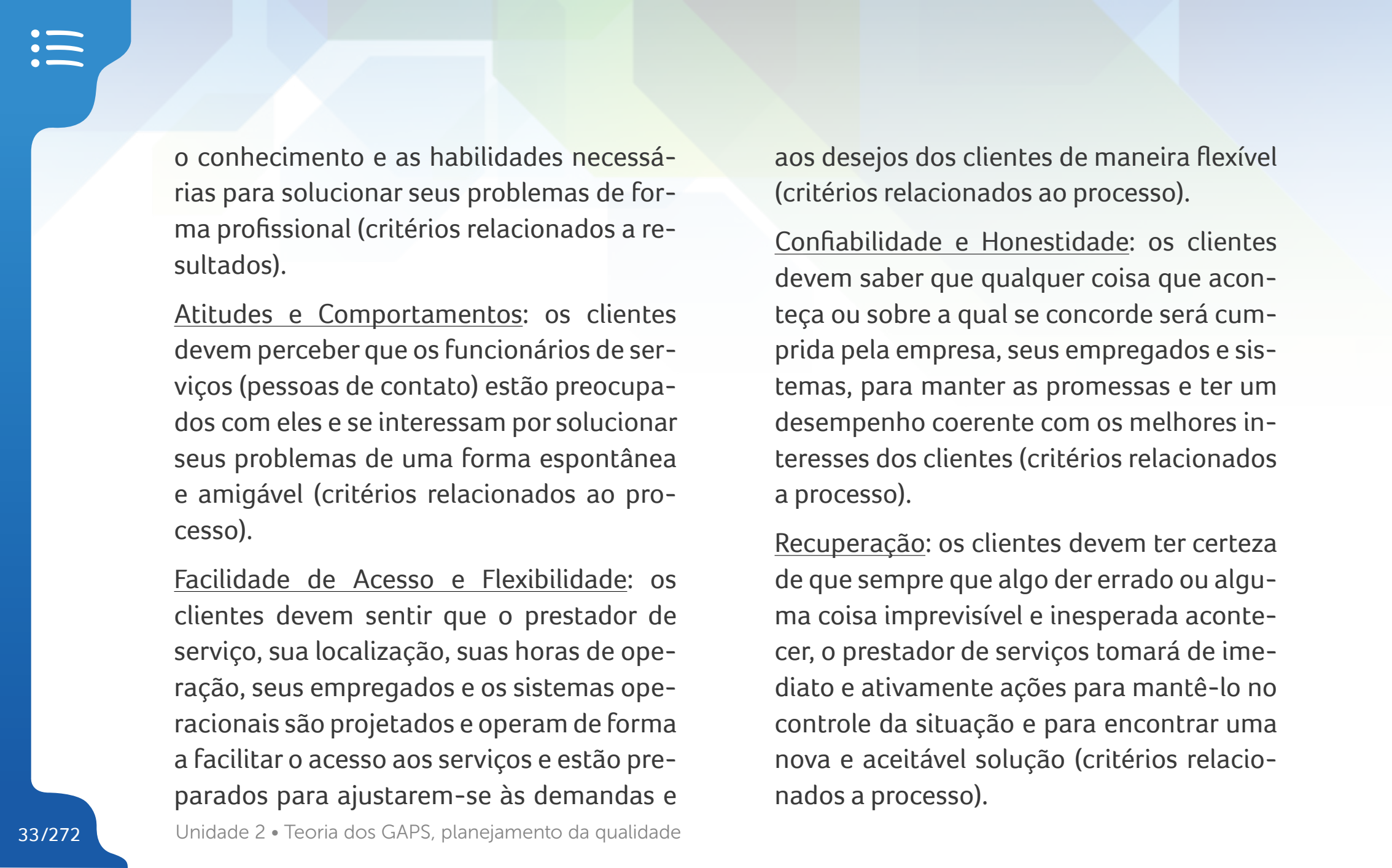
1. A qualidade percebida

Para compreender a teoria dos GAPS (1985), podemos aprofundar no conceito da quali-

dade percebida. Conforme Kotler (1996), a Qualidade Percebida é o estágio final da construção da Imagem de Qualidade de um produto ou serviço. Um componente importante deste processo é dar ao cliente a possibilidade de perceber que esforços estão sendo realizados para obter aquilo que é desejado. A esse processo chamamos de Controle Percebido.

De acordo com Semenik (1995), existem algumas ações que podem ser realizadas para evidenciar os controles sobre a qualidade no sentido de promover uma melhor Qualidade Percebida:

Profissionalismo e Habilidade: os clientes devem compreender que o prestador de serviços, seus empregados, os sistemas operacionais e os recursos físicos possuem



o conhecimento e as habilidades necessárias para solucionar seus problemas de forma profissional (critérios relacionados a resultados).

Atitudes e Comportamentos: os clientes devem perceber que os funcionários de serviços (pessoas de contato) estão preocupados com eles e se interessam por solucionar seus problemas de uma forma espontânea e amigável (critérios relacionados ao processo).

Facilidade de Acesso e Flexibilidade: os clientes devem sentir que o prestador de serviço, sua localização, suas horas de operação, seus empregados e os sistemas operacionais são projetados e operam de forma a facilitar o acesso aos serviços e estão preparados para ajustarem-se às demandas e

aos desejos dos clientes de maneira flexível (critérios relacionados ao processo).

Confiabilidade e Honestidade: os clientes devem saber que qualquer coisa que aconteça ou sobre a qual se concorde será cumprida pela empresa, seus empregados e sistemas, para manter as promessas e ter um desempenho coerente com os melhores interesses dos clientes (critérios relacionados a processo).

Recuperação: os clientes devem ter certeza de que sempre que algo der errado ou alguma coisa imprevisível e inesperada acontecer, o prestador de serviços tomará de imediato e ativamente ações para mantê-lo no controle da situação e para encontrar uma nova e aceitável solução (critérios relacionados a processo).

Reputação e Credibilidade: os clientes devem aceitar que as operações do prestador de serviços merecem sua confiança, valem o dinheiro pago e representam bom nível de desempenho e valores que podem ser perfeitamente compartilhados entre os clientes e o prestador de serviço (critérios de imagem).



Link

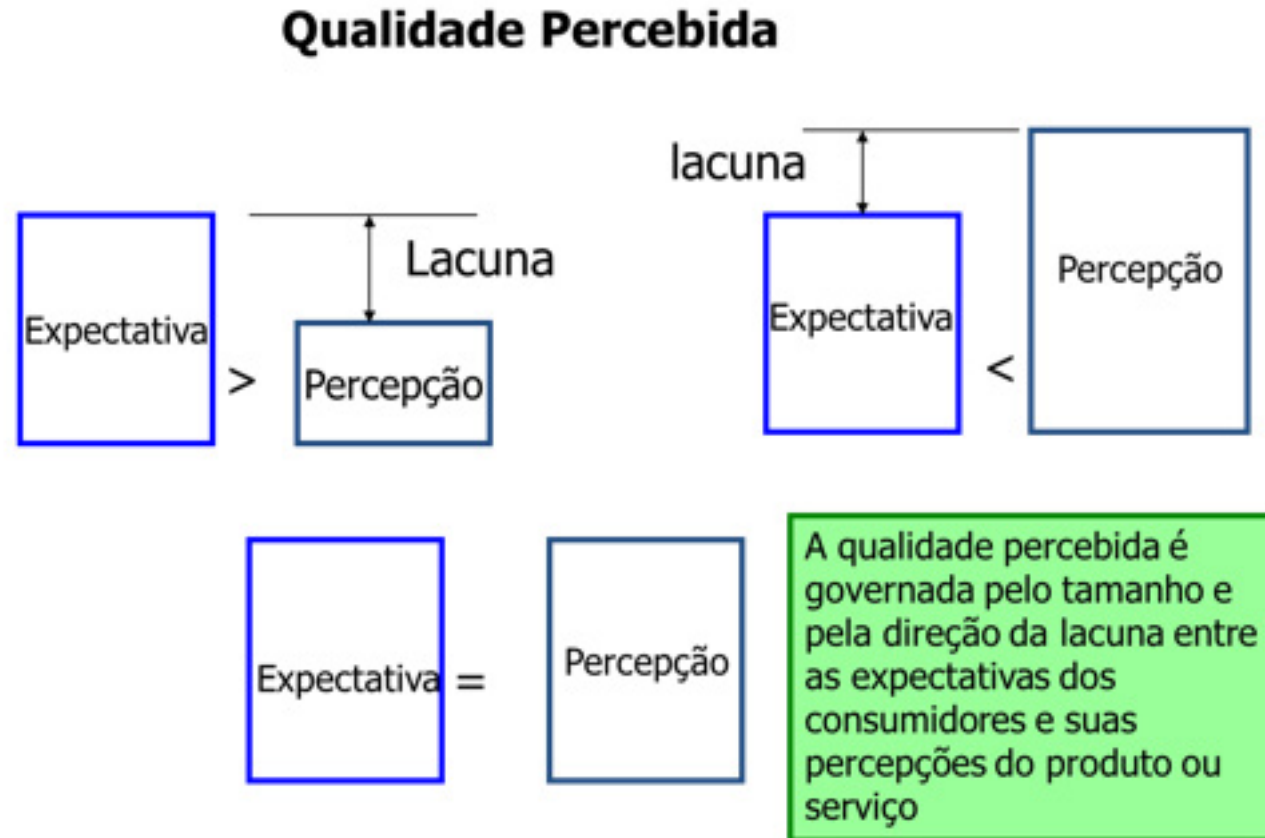
O artigo “Gestão da Qualidade: conceito, princípio, método e ferramentas”, produzido por Antônio Angélica Muniz dos Santos, Edna Almeida Guimarães e Giliard Paulo de Brito, trata do conceito e da evolução da Gestão da Qualidade, enfatizando a metodologia da gestão e suas principais ferramentas para a busca da qualidade nas organizações. Disponível em: <http://www.fafor.edu.br/pesquisa/arquivos/Artigo_GESTAO_DA_QUALIDADE.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2017.

2. Teoria dos GapS (ou lacunas)

Os GAPS ou lacunas são, na verdade, a diferença para mais ou para menos entre a Expectativa do cliente e a percepção do produto e/ou serviço, ou seja, o cliente cria uma expectativa e na verdade tem uma percepção bem abaixo, ou ao contrário, o cliente tem uma expectativa baixa e sua percepção é maior que esperada. O ideal é que a expectativa seja igual à percepção.

Veja a **Figura 2.1**, nela representamos graficamente o que são lacunas e/ou GAPs, ou seja, a diferença tanto para cima como para baixo.

Figura 2.1 | GAPs ou lacunas da qualidade percebida



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



As **expectativas** que um cliente tem sobre um produto ou serviço vem a ser indicada como positiva ou negativa, de acordo com a sua experimentação. Alguns fatores, todavia, influenciam diretamente na construção dessas expectativas, como recomendações, experiências anteriores, imagem organizacional, necessidades pessoais, entre outros.

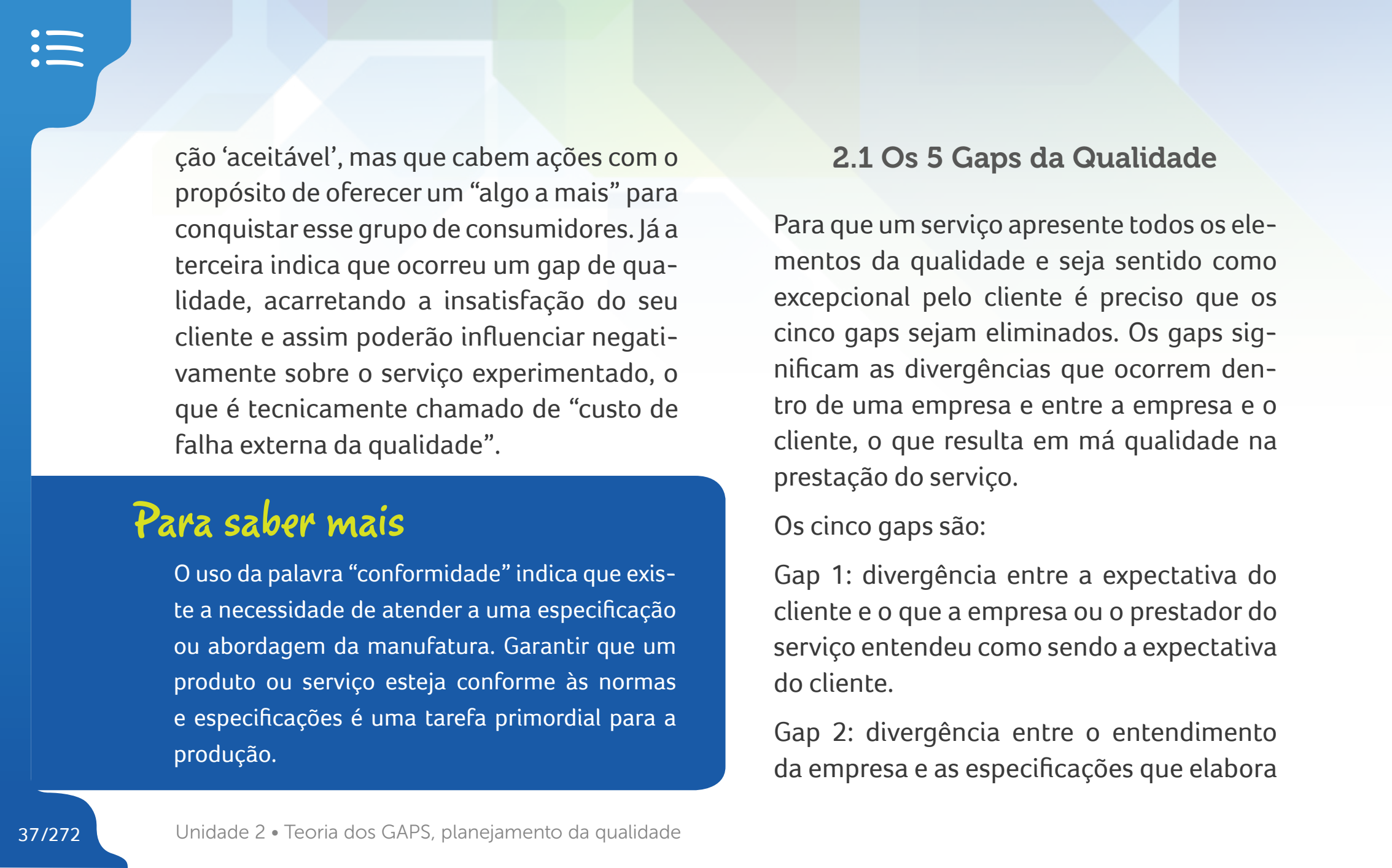
Para saber mais

Toda organização deve garantir que suas operações apresentem bom desempenho, gerando produtos e serviços de qualidade, tanto para clientes internos, quanto externos. Dessa forma, no que tange à qualidade, devemos levar em consideração os aspectos relacionados às operações e às expectativas dos clientes.



O artigo “Método Tradicional versus Gap de Melhoria: duas perspectivas para identificação de atributos críticos de qualidade de uma Instituição de Ensino Superior”, dos autores John Jackson Buettgen, Grazielle Bailer e Gérson Tontini, apresenta uma comparação entre o Método Tradicional de Kano e o Método do Gap de Melhoria. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/GOL-A1967.pdf>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

O resultado pode ser avaliado pelo consumidor de três formas, na qual as expectativas podem ser: superadas, atendidas ou inferiores ao que eles esperavam. O primeiro caso indica que a organização está no caminho correto, o que certamente levará ao encantamento do cliente. No segundo considerar-se-á satisfatória, indicando uma posi-



ção ‘aceitável’, mas que cabem ações com o propósito de oferecer um “algo a mais” para conquistar esse grupo de consumidores. Já a terceira indica que ocorreu um gap de qualidade, acarretando a insatisfação do seu cliente e assim poderão influenciar negativamente sobre o serviço experimentado, o que é tecnicamente chamado de “custo de falha externa da qualidade”.

Para saber mais

O uso da palavra “conformidade” indica que existe a necessidade de atender a uma especificação ou abordagem da manufatura. Garantir que um produto ou serviço esteja conforme às normas e especificações é uma tarefa primordial para a produção.

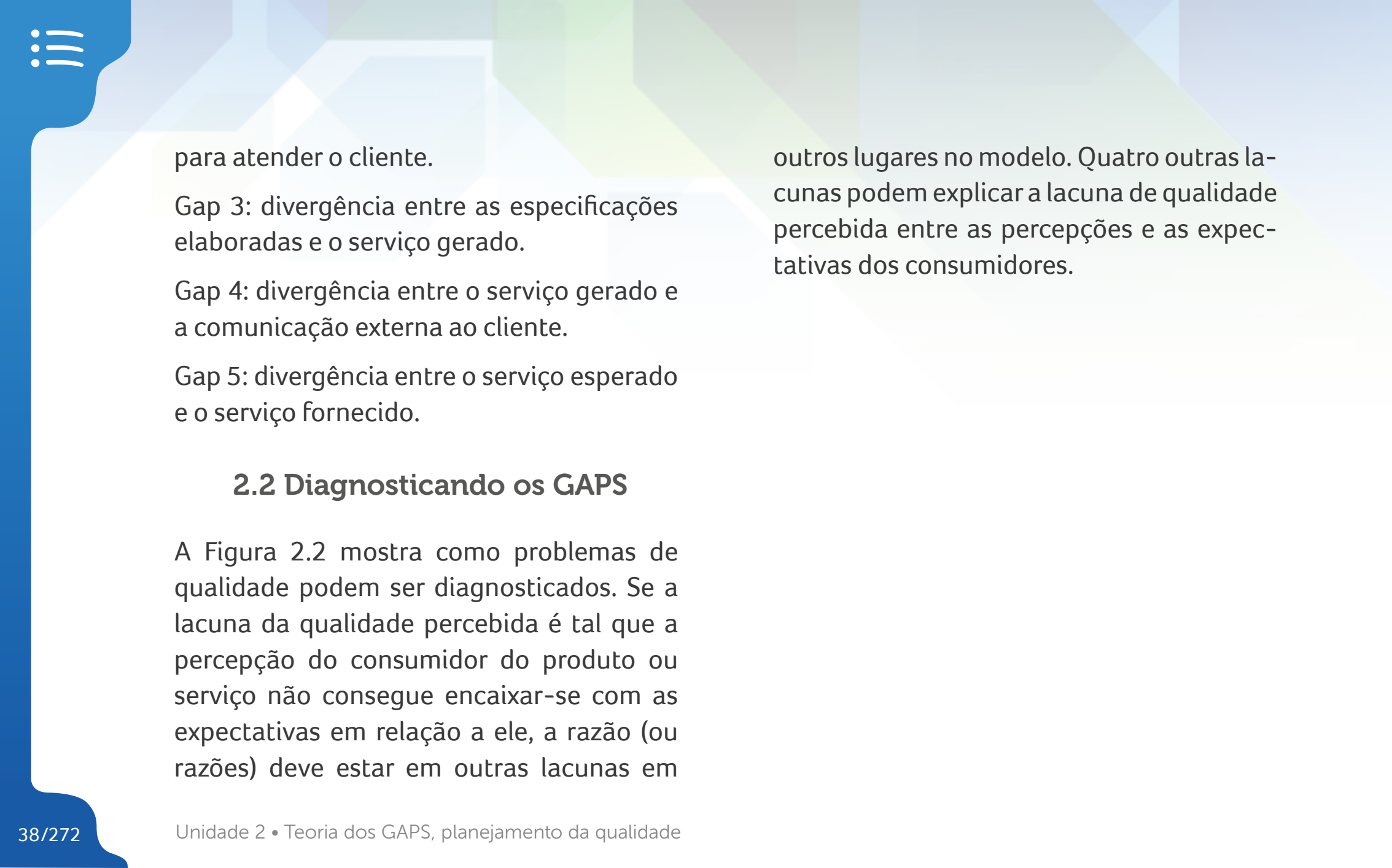
2.1 Os 5 Gaps da Qualidade

Para que um serviço apresente todos os elementos da qualidade e seja sentido como excepcional pelo cliente é preciso que os cinco gaps sejam eliminados. Os gaps significam as divergências que ocorrem dentro de uma empresa e entre a empresa e o cliente, o que resulta em má qualidade na prestação do serviço.

Os cinco gaps são:

Gap 1: divergência entre a expectativa do cliente e o que a empresa ou o prestador do serviço entendeu como sendo a expectativa do cliente.

Gap 2: divergência entre o entendimento da empresa e as especificações que elabora



para atender o cliente.

Gap 3: divergência entre as especificações elaboradas e o serviço gerado.

Gap 4: divergência entre o serviço gerado e a comunicação externa ao cliente.

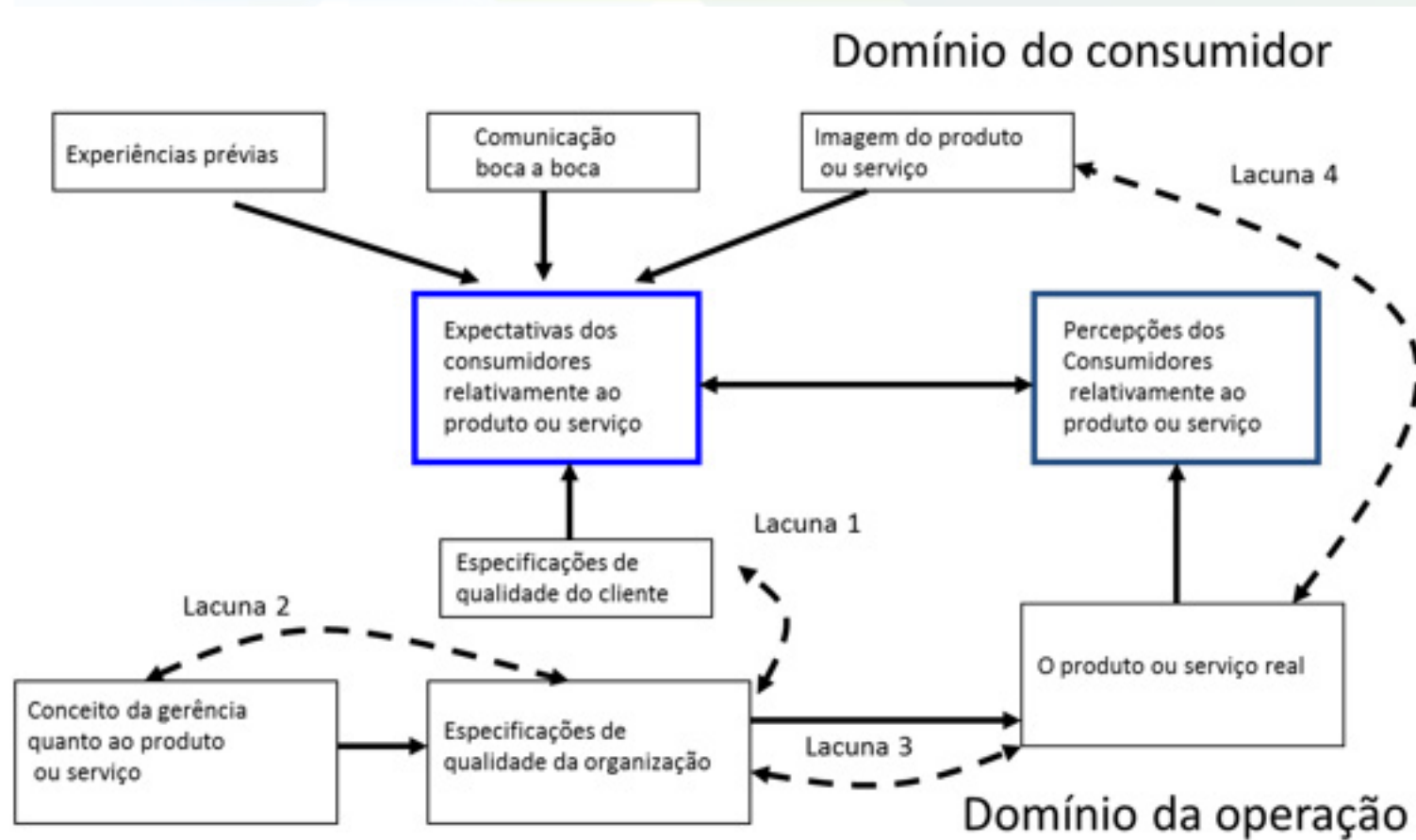
Gap 5: divergência entre o serviço esperado e o serviço fornecido.

outros lugares no modelo. Quatro outras lacunas podem explicar a lacuna de qualidade percebida entre as percepções e as expectativas dos consumidores.

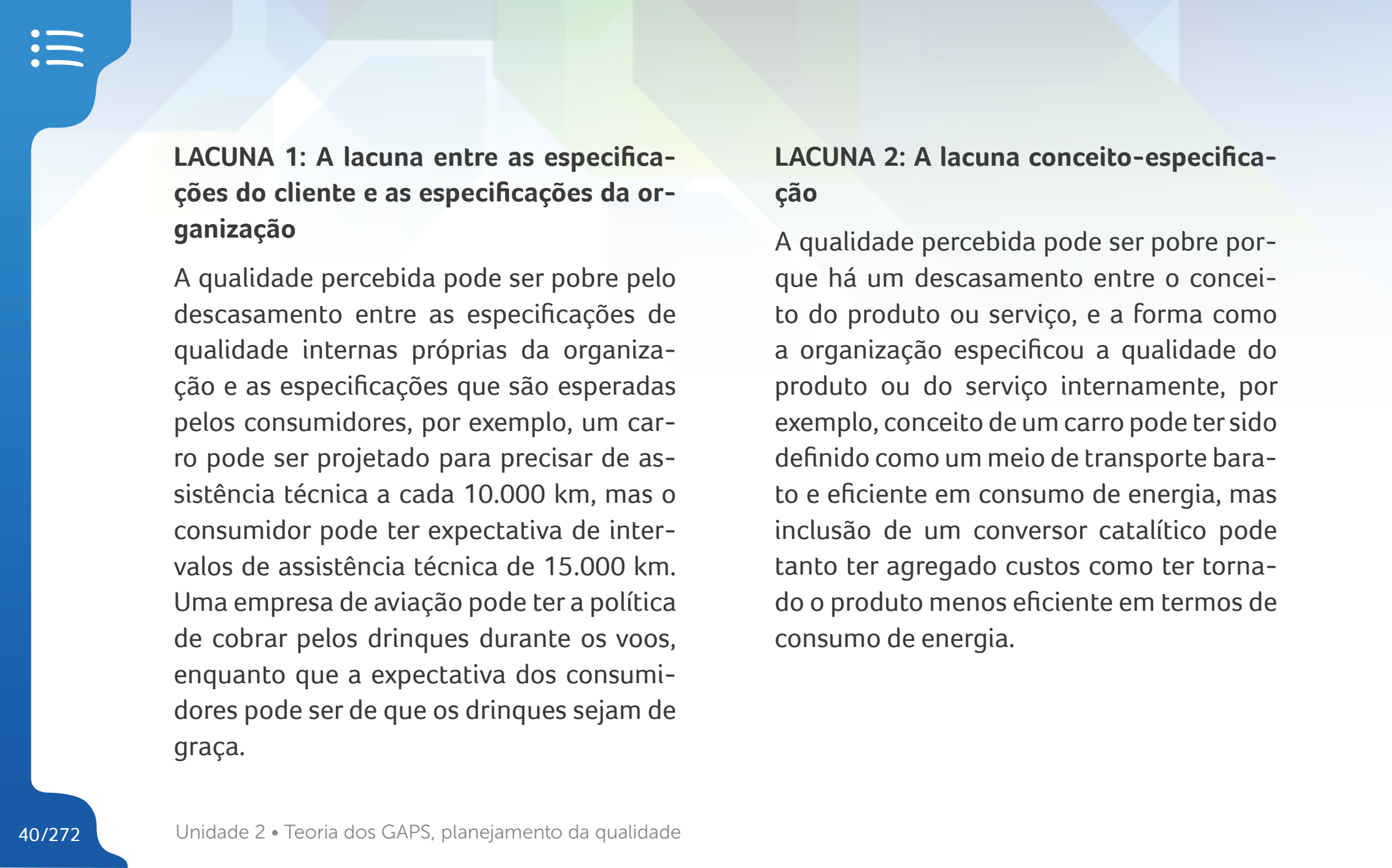
2.2 Diagnosticando os GAPS

A Figura 2.2 mostra como problemas de qualidade podem ser diagnosticados. Se a lacuna da qualidade percebida é tal que a percepção do consumidor do produto ou serviço não consegue encaixar-se com as expectativas em relação a ele, a razão (ou razões) deve estar em outras lacunas em

Figura 2.2| Origem das lacunas de acordo com o domínio



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



LACUNA 1: A lacuna entre as especificações do cliente e as especificações da organização

A qualidade percebida pode ser pobre pelo descasamento entre as especificações de qualidade internas próprias da organização e as especificações que são esperadas pelos consumidores, por exemplo, um carro pode ser projetado para precisar de assistência técnica a cada 10.000 km, mas o consumidor pode ter expectativa de intervalos de assistência técnica de 15.000 km. Uma empresa de aviação pode ter a política de cobrar pelos drinques durante os voos, enquanto que a expectativa dos consumidores pode ser de que os drinques sejam de graça.

LACUNA 2: A lacuna conceito-especificação

A qualidade percebida pode ser pobre porque há um descasamento entre o conceito do produto ou serviço, e a forma como a organização especificou a qualidade do produto ou do serviço internamente, por exemplo, conceito de um carro pode ter sido definido como um meio de transporte barato e eficiente em consumo de energia, mas inclusão de um conversor catalítico pode tanto ter agregado custos como ter tornado o produto menos eficiente em termos de consumo de energia.

LACUNA 3: A lacuna especificação de qualidade-qualidade real

A qualidade percebida pode ser pobre porque há um descasamento entre a qualidade real do serviço ou produto proporcionado pela operação e suas especificações de qualidade internas. Isso pode, por exemplo, ser o resultado de uma especificação inadequada ou inatingível, ou de pessoal inexperiente ou mal treinadas, ou porque sistemas efetivos de controle não estão em posição de garantir os níveis definidos de qualidade, por exemplo, as especificações de qualidade internas para um carro podem ser a distância entre as portas fechadas e o corpo do carro não exceda 7 mm. Todavia, devido a equipamento inadequado, a distância na realidade é de 9 mm. Outro exemplo é, ape-

sar da política de cobrança de drinques de uma empresa de aviação, as tripulações de alguns voos podem proporcionar drinques grátis, acrescentando custos inesperados para a empresa de aviação e influenciando as expectativas dos consumidores para próximos voos, que podem então ser frustradas.

LACUNA 4: Qualidade real-imagem comunicada

A qualidade percebida também pode ser pobre porque existe uma lacuna entre as comunicações externas da organização, ou imagem de mercado, e a qualidade real dos serviços ou produtos entregues ao consumidor. Isso pode ser o resultado ou da função de marketing estabelecer expectativas inatingíveis nas mentes dos consumidores,



ou das operações não proporcionarem o nível de qualidade esperado pelos consumidores, por exemplo, uma campanha publicitária para uma empresa de aviação, mostrando um comissário de bordo oferecendo substituir a camisa do passageiro, em caso de sujar durante o voo.

A responsabilidade organizacional pelo fechamento das lacunas: é provável que a existência de qualquer dessas lacunas resulte em um descasamento entre as expectativas e as percepções e, conseqüentemente, em qualidade percebida pobre. É, portanto, importante que os administradores tomem medidas para prevenir as lacunas de qualidade.

Link



Como observar as expectativas dos clientes. O Sebrae disponibiliza instrumento de apoio gerencial para acompanhar e identificar as expectativas dos clientes. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/como-identificar-as-expectativas-do-cliente,656b26ad18353410VgnV-CM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 7 dez. 2017.

Para saber mais

As pesquisas de satisfação de clientes são instrumentos que contribuem no planejamento de mudanças nos produtos, na avaliação dos serviços oferecidos e na diminuição das chances de erros ou mesmo na correção destes no processo de comercialização.



Glossário

GAPs: GAPs é um termo em inglês que significa um distanciamento/afastamento, separação, uma lacuna ou um vácuo. GAPs é uma palavra muito usada e que possui diversos significados, depende o contexto que é empregada.

LACUNAS: espaço vazio, real ou imaginário; falha, falta.

CONFORMIDADE: a conformidade se traduz pelo atendimento às especificações do produto ou processo, avaliada por meio de medições, testes ou auditorias.



Questão para reflexão

Dê exemplos de cada uma das quatro lacunas para os seguintes produtos/serviços, e o que deve ser feito para corrigi-las:

- a) Filtro solar
- b) Carro popular
- c) Óculos de sol
- d) Consulta médica

Use as especificações definidas acima, para identificar quais as respectivas lacunas para produto e ou serviço:





Considerações Finais

- Vimos o que são GAPs nas expectativas e as percepções dos clientes em relação a produtos e/ou serviços.
- Vimos como podemos identificar as causas das Lacunas ou Gaps, e como evitá-los.
- Vimos quais são as características de qualidade e a definição de qualidade.



Referências

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. **Fundamentos da Administração de Produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing**: a edição do novo milênio. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

SOMENIK, RICHARD J., professor do College of Business at Montana State University (2005). Formerly he was Professor of Marketing and the Rosenblatt Faculty Scholar at the David Eccles School of Business, University of Utah

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.



Assista a suas aulas



Aula 2 - Tema: Teoria dos Gaps, Planejamento da Qualidade. Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f-1d/6a08aca6b05151239e26a3ed1d59a26d>>.



Aula 2 - Tema: Teoria dos Gaps, Planejamento da Qualidade. Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f-1d/97e2f380fed0aa746ae4312f32b7c08>>.



Questão 1

1. De que maneira se consegue identificar um GAP da qualidade de um produto?

- a) Somente quando a Expectativa está abaixo da percepção do cliente.
- b) Somente quando a Expectativa está acima da percepção do cliente.
- c) As expectativas estão acima e abaixo da percepção do cliente.
- d) Quando a expectativa é igual à percepção do cliente.
- e) Não é possível identificar o Gap através da expectativa e da percepção do cliente.



Questão 2

2. Segundo Kotler (1996), como é definida a Qualidade Percebida?

- a) É o estágio final da construção da Imagem de Qualidade de um produto ou serviço.
- b) É o estágio inicial da construção da Imagem de Qualidade de um produto ou serviço.
- c) É o poder do cliente para decidir de que maneira é a qualidade do produto ou serviço.
- d) É a qualidade que é definida na especificação do produto e o cliente percebe.
- e) É o que o cliente consegue enxergar em termos de produto e serviço.



Questão 3

3. Para a solução de problema da qualidade nos serviços quantas são as fases aplicadas nesse processo?

- a) 2 fases
- b) 4 fases
- c) 5 fases
- d) 3 fases
- e) 1 fase



Questão 4

4. O Domínio dos consumidores e domínio da operação na determinação da qualidade percebida está demonstrando como a diferença entre as expectativas dos consumidores e suas percepções a respeito de um produto ou serviço podem ser explicadas como....

- a) Gaps
- b) Lacunas
- c) Qualidade percebida
- d) Expectativa do cliente
- e) Qualidade total



Questão 5

5. Quando afirmo que as características da Qualidade são: aspectos mensuráveis ou classificáveis, são diretas ou indiretamente inerentes ao produto ou serviço, e servem de referência para identificar o que a consistente conformidade de um ou outro em relação às expectativas e necessidades, dizemos que são características?

- a) Dos produtos e fabricantes.
- b) Dos produtos e da operação.
- c) Dos clientes/ consumidores.
- d) Dos clientes e sua expectativa.
- e) Dos produtos e seu atendimento.



Gabarito

1. Resposta: C.

Na teoria dos GAPs, o GAP existe quando a expectativa está acima ou abaixo da percepção do cliente. Em ambos ou estamos fazendo além do necessário ou abaixo do necessário em termos de percepção, para que não haja GAP, ou seja, a expectativa é igual à percepção do cliente.

2. Resposta: A.

Conforme Kotler (1996), a Qualidade Percebida é o estágio final da construção da Imagem de Qualidade de um produto ou serviço. Um componente importante desse processo é dar ao cliente a possibilidade de perceber que esforços estão sendo realiza-

dos para obter aquilo que é desejado. A este processo chamamos de Controle Percebido

3. Resposta: D.

Para a solução de problema da qualidade nos serviços existe um processo de três fases: Primeira fase: análise dos gaps. Segunda fase: planejamento da ação necessária para diminuir ou eliminar os gaps. Terceira fase: desdobramento das estratégias, dos processos de comunicação e direcionamento de toda a empresa, através do compromisso dos colaboradores e da liderança.



Gabarito

4. Resposta: B.

Na figura onde mostra os quatro tipos de lacunas (parte teórica), a lacuna Domínio dos consumidores e domínio da operação na determinação da qualidade percebida está demonstrando como a diferença entre as expectativas dos consumidores e suas percepções a respeito de um produto ou serviço podem ser explicadas por **lacunas** em outras partes do modelo.

5. Resposta: C.

As características da Qualidade são os aspectos mensuráveis ou classificáveis, direta ou , inerentes ao produto ou serviço, que servem de referência para identificar a con-

sistente conformidade de um ou outro em relação às expectativas e **necessidades dos clientes/ consumidores.**



Unidade 3

Planejamento e Controle de Qualidade

Objetivos

1. Compreender as definições de planejamento e controle de Qualidade.
2. Compreender a importância do planejamento de Qualidade.
3. Entender como medir cada característica da qualidade.
4. Compreender os padrões e como controlar a qualidade.

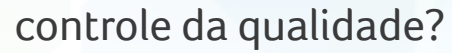


Introdução

A qualidade é o único dos cinco critérios de desempenho de produção a ter seu próprio estudo, pois há duas razões para isso, primeiro em muitas organizações, uma função separada é dedicada exclusivamente ao gerenciamento de qualidade. Segundo, qualidade é uma preocupação-chave na maior parte das organizações. Bens e serviços de alta qualidade podem dar a uma organização considerável vantagem competitiva. Boa qualidade reduz custos de retrabalho, refugo, reclamações e devoluções e, mais importante, boa qualidade gera consumidores satisfeitos. Alguns gerentes de produção acreditam que, a longo prazo, a qualidade é o fator singular mais importante que afeta o desempenho de uma organização em relação a seus concorrentes.

A razão do planejamento e controle de qualidade se dá porque o mercado requer qualidade consistente de produtos e serviços, a Operação fornece a entrega consistente de produtos e serviços conforme a especificação ou além dela, assim há um ciclo nesse processo, como podemos ver na Figura 3.1. Neste tema, conversaremos sobre o planejamento e controle respondendo algumas questões-chave, tais como:

- Como se pode definir a qualidade?
- Como podemos diagnosticar os problemas de qualidade?
- Que passos levam à conformidade com as especificações?
- Como o controle estatístico de processo pode ajudar no planejamento e



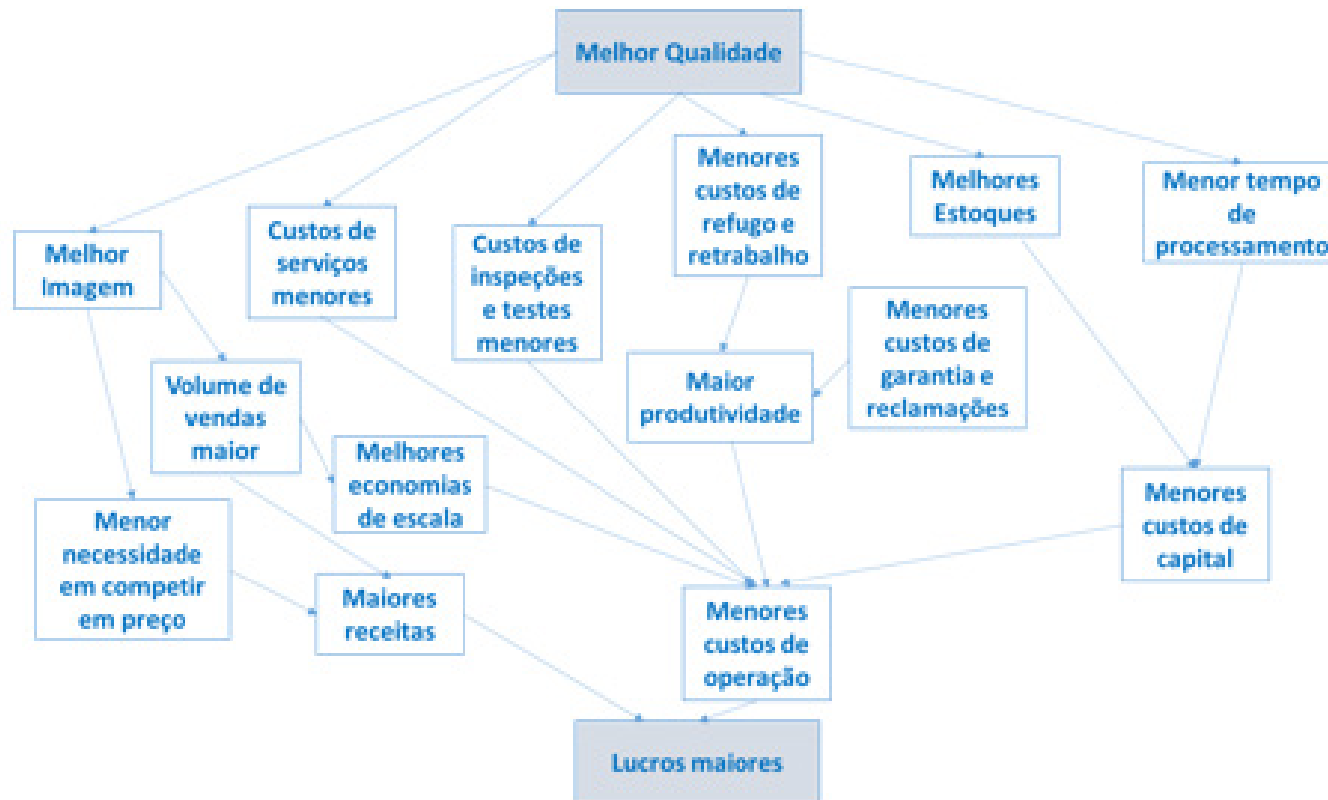
- Figura 3.1 | Planejamento e controle de qualidade



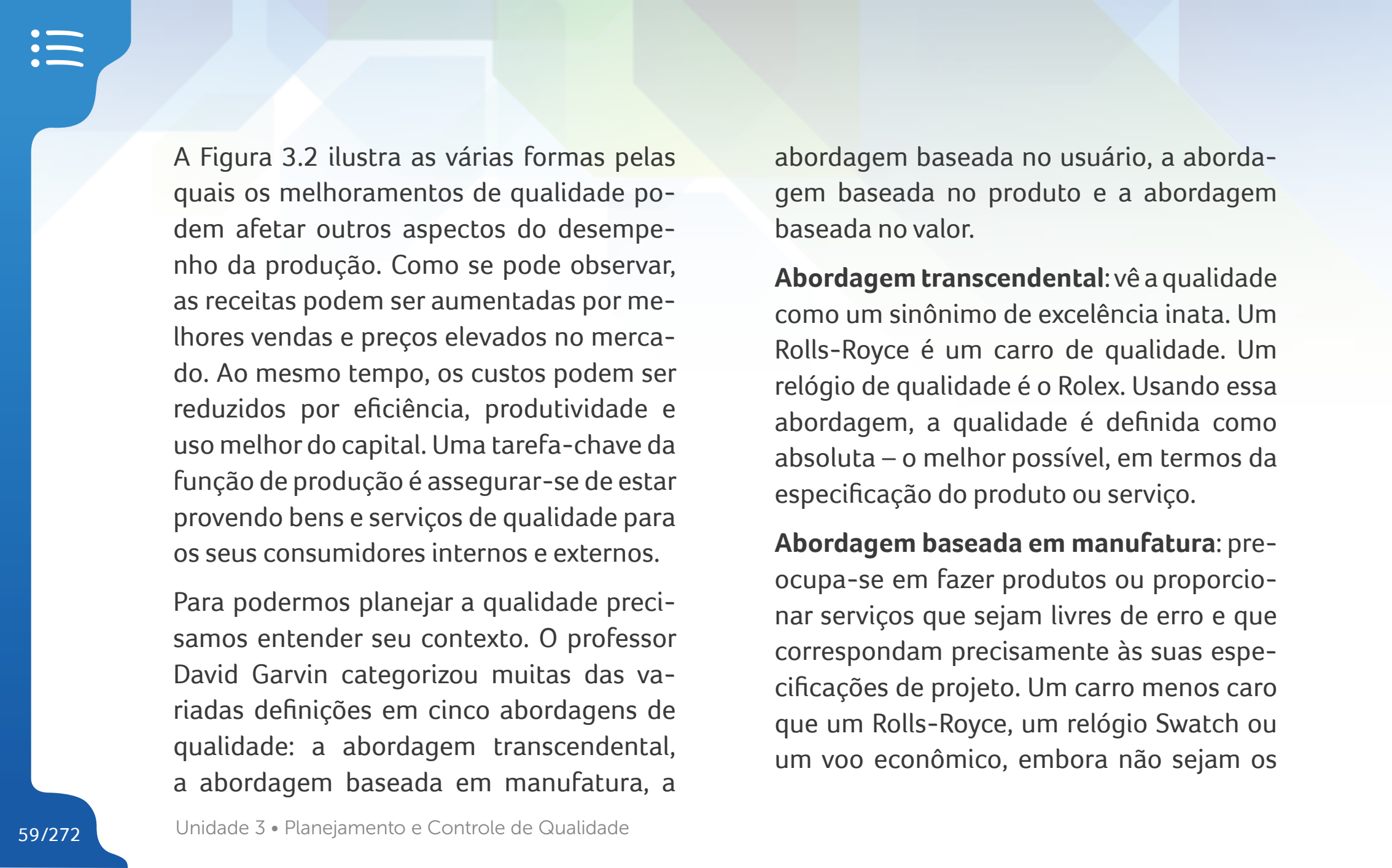
Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1. O que é qualidade e por que é tão importante?

Figura 3.2| Qualidade maior tem lucros maiores



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



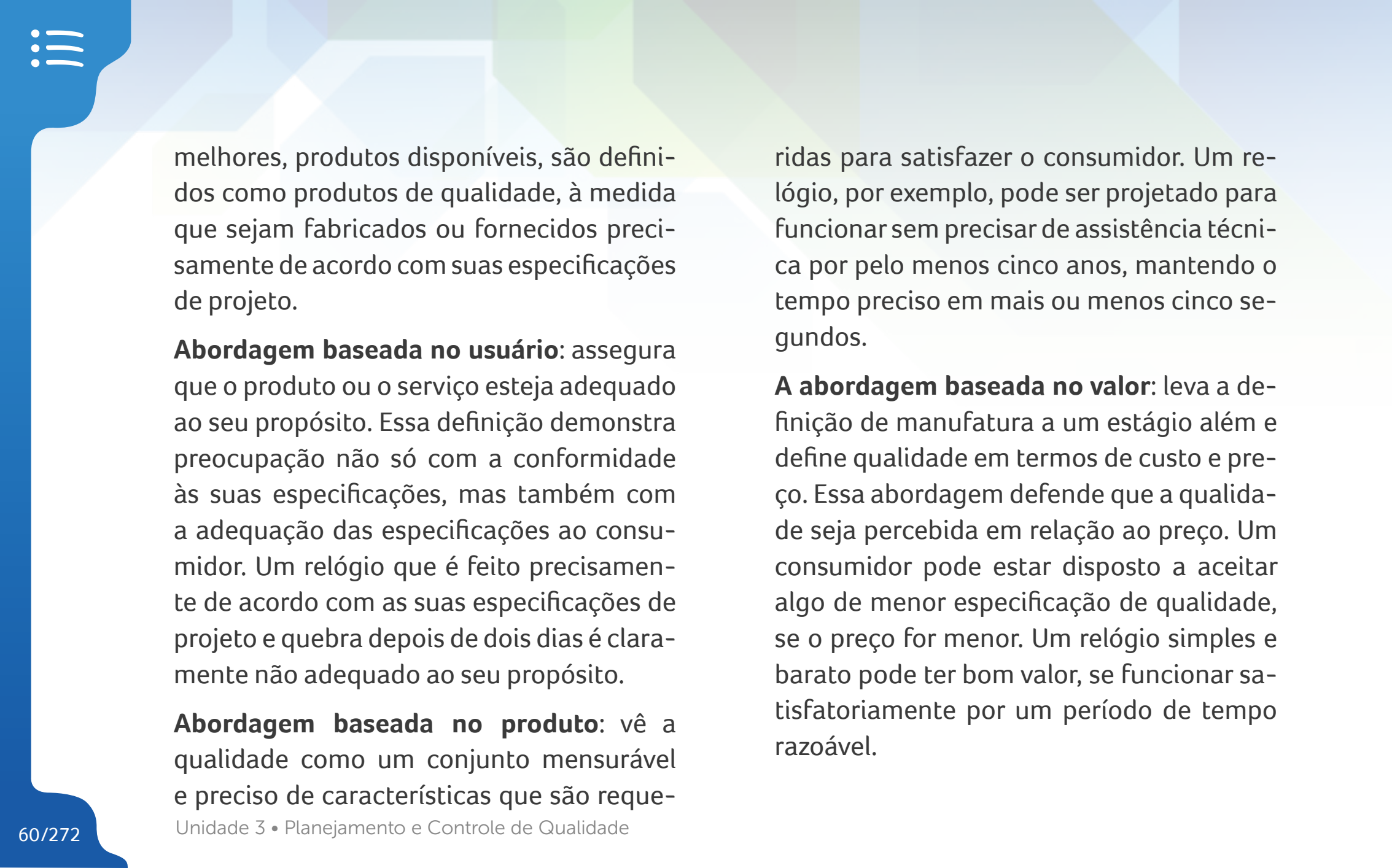
A Figura 3.2 ilustra as várias formas pelas quais os melhoramentos de qualidade podem afetar outros aspectos do desempenho da produção. Como se pode observar, as receitas podem ser aumentadas por melhores vendas e preços elevados no mercado. Ao mesmo tempo, os custos podem ser reduzidos por eficiência, produtividade e uso melhor do capital. Uma tarefa-chave da função de produção é assegurar-se de estar provendo bens e serviços de qualidade para os seus consumidores internos e externos.

Para podermos planejar a qualidade precisamos entender seu contexto. O professor David Garvin categorizou muitas das variadas definições em cinco abordagens de qualidade: a abordagem transcendental, a abordagem baseada em manufatura, a

abordagem baseada no usuário, a abordagem baseada no produto e a abordagem baseada no valor.

Abordagem transcendental: vê a qualidade como um sinônimo de excelência inata. Um Rolls-Royce é um carro de qualidade. Um relógio de qualidade é o Rolex. Usando essa abordagem, a qualidade é definida como absoluta – o melhor possível, em termos da especificação do produto ou serviço.

Abordagem baseada em manufatura: preocupa-se em fazer produtos ou proporcionar serviços que sejam livres de erro e que correspondam precisamente às suas especificações de projeto. Um carro menos caro que um Rolls-Royce, um relógio Swatch ou um voo econômico, embora não sejam os



melhores, produtos disponíveis, são definidos como produtos de qualidade, à medida que sejam fabricados ou fornecidos precisamente de acordo com suas especificações de projeto.

Abordagem baseada no usuário: assegura que o produto ou o serviço esteja adequado ao seu propósito. Essa definição demonstra preocupação não só com a conformidade às suas especificações, mas também com a adequação das especificações ao consumidor. Um relógio que é feito precisamente de acordo com as suas especificações de projeto e quebra depois de dois dias é claramente não adequado ao seu propósito.

Abordagem baseada no produto: vê a qualidade como um conjunto mensurável e preciso de características que são reque-

ridas para satisfazer o consumidor. Um relógio, por exemplo, pode ser projetado para funcionar sem precisar de assistência técnica por pelo menos cinco anos, mantendo o tempo preciso em mais ou menos cinco segundos.

A abordagem baseada no valor: leva a definição de manufatura a um estágio além e define qualidade em termos de custo e preço. Essa abordagem defende que a qualidade seja percebida em relação ao preço. Um consumidor pode estar disposto a aceitar algo de menor especificação de qualidade, se o preço for menor. Um relógio simples e barato pode ter bom valor, se funcionar satisfatoriamente por um período de tempo razoável.



Assim, é importante ter em mente qual o tipo de abordagem de qualidade será utilizado para que se tenha um planejamento e controle coerentes com os objetivos que se busca.

1.2 Qualidade – a visão da operação

Aqui, tratamos de conciliar essas visões diferentes na nossa própria definição de qualidade para podermos explicar seu planejamento e controle. Consideraremos então que:

Qualidade é a consistente conformidade com as expectativas dos consumidores.

O uso da palavra conformidade indica que há necessidade de atender a uma especificação clara (a abordagem da manufatura);

garantir que um produto ou serviço esteja conforme as especificações é uma tarefa-chave de produção. Consistente implica que a conformidade às especificações não seja um *evento ad hoc*, mas que materiais, instalações e processos tenham sido projetados e estão controlados para garantir que o produto ou o serviço atenda às especificações, usando um conjunto de características de produto ou serviço mensuráveis (a abordagem baseada no produto). O uso de expressão de expectativas dos consumidores tenta combinar as abordagens baseadas no usuário e no valor. Reconhece que um produto ou serviço precisa atingir às expectativas dos consumidores, que podem, de fato, ser influenciadas por preço.

Para saber mais

Ad hoc significa “para esta finalidade”, “para isso” ou “para este efeito”. É uma expressão latina, geralmente usada para informar que determinado acontecimento tem caráter temporário e que se destina para aquele fim específico.

O uso da palavra expectativa nessa definição, em vez de necessidade ou desejos, é importante. Desejos implicaria que qualquer coisa que o consumidor queira deveria ser proporcionada pela organização. Necessidades implica somente atingir aos requisitos básicos. Tomemos o exemplo de um carro, nossa necessidade pode ser de uma caixa móvel que nos leve de A para B. Nós

podemos desejar um carro que tenha a aparência e a aceleração de um carro esporte, com a capacidade de carga de uma perua, o vigor de um veículo rural e que nos venha sem custo. Nossa expectativa, todavia, é o que nós acreditamos ser prováveis. Sabemos que é muito difícil conseguir desempenho esportivo com grande capacidade de carga e certamente não a custo zero.

1.3 Qualidade – a visão do consumidor

O problema de basear a nossa definição de qualidade nas expectativas do consumidor é que as **expectativas dos consumidores** individuais podem ser diferentes. Experiências passadas, conhecimento individu-



al e história de vida vão dar forma às suas expectativas. Além disso, os consumidores, ao receberem o produto ou o serviço podem percebê-lo, cada um de maneira diferente. Uma pessoa pode perceber um voo de longa distância como a parte excitante de um feriado, a pessoa no assento seguinte pode vê-lo como uma tarefa necessária para chegar a uma reunião de negócios. Uma pessoa pode perceber um carro como símbolo de status, outra pode vê-lo meramente como um meio caro de ir de casa ao trabalho.

Link



Veja mais sobre a expectativa do consumidor em relação às tecnologias em: COVRE, Raisal. TECNOLOGIA: A VISÃO DO CONSUMIDOR. 2017. Disponível em: <<http://www.portalnovarejo.com.br/2017/03/31/tecnologia-visao-consumidor/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

A qualidade precisa ser entendida do ponto de vista do consumidor porque, para o consumidor, a qualidade de um produto ou serviço em particular é aquilo que percebe como tal. Se os passageiros de um voo charter o percebem como de qualidade, apesar das longas filas no Check-in, ou dos assentos apertados e das refeições ruins, então



o voo, para eles, tem boa qualidade. Se os consumidores acreditam que os caros carros alemães são de qualidade, apesar da necessidade de assistência técnica frequente, das peças caras e do alto consumo de combustível, então o carro, para eles, é realmente de alta qualidade. Além disso, em algumas situações, os consumidores podem ser incapazes de julgar as especificações operacionais técnicas do serviço ou produto. Eles podem então usar medidas substitutivas como base para a sua percepção de qualidade. Por exemplo, depois de uma visita ao dentista, pode ser difícil para um consumidor julgar a qualidade técnica do conserto de um dente exceto se, com isso, o dente não dá mais problemas. O consumidor pode, na realidade, julgar e, portanto, perceber, a

qualidade do reparo em coisas como as roupas e a conduta do dentista e do auxiliar, ou a forma pela qual ele foi tratado.

Link

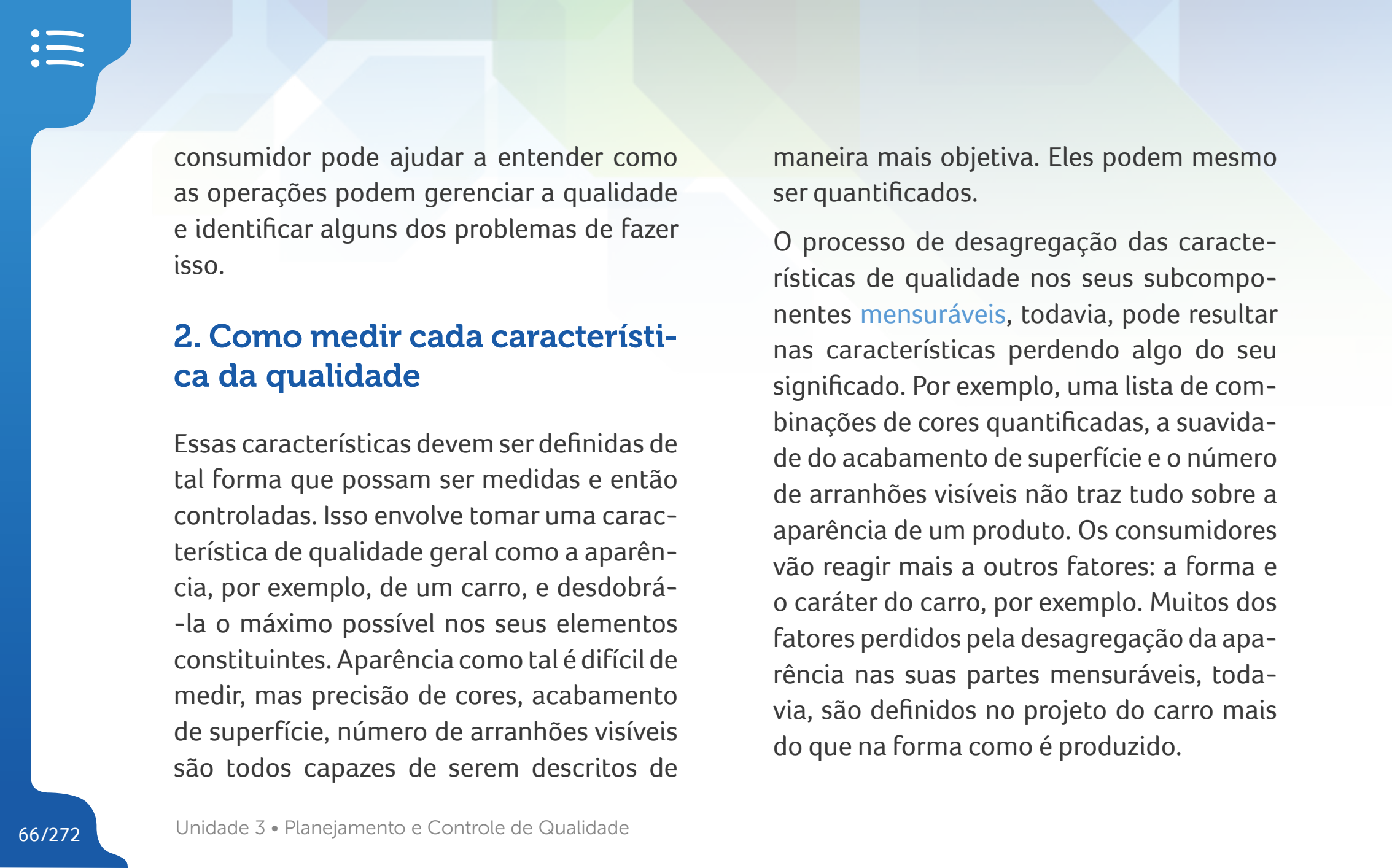


A ciência do comportamento investiga também o comportamento dentro das empresas. Leia mais sobre o assunto em: ZAVAM, Leandro Abranches. Revolução das ciências do comportamento nas empresas: mapeamento de perfil comportamental. 2017. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/empreendedorismo/revolucao-das-ciencias-do-comportamento-nas-empresas-mapeamento-de-perfil-comportamental/108173/>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

1.4 Conciliar as visões de qualidade da operação e do consumidor

A visão de qualidade da operação preocupa-se com tentar atingir às expectativas do consumidor. A visão de qualidade do consumidor é o que ele percebe ser o produto ou serviço. Para criar uma visão unificada, a qualidade pode ser definida como o grau de adequação entre as expectativas do consumidor e sua percepção do produto ou serviço. Essa ideia nos permite olhar a concepção do consumidor sobre qualidade (e, portanto, sobre satisfação) do produto ou serviço como o resultado da comparação de suas expectativas sobre o produto ou serviço e suas percepções do desempenho. Isso

nem sempre é fácil. Além disso, se a experiência com o produto ou serviço foi melhor do que a esperada, então o consumidor fica satisfeito e a qualidade é percebida como alta. Se o produto ou serviço esteve abaixo das expectativas do consumidor, então a qualidade é baixa e o consumidor pode ficar insatisfeito. Se o produto ou serviço correspondente às expectativas, a qualidade do produto ou serviço é percebida como aceitável. Tanto as expectativas como as percepções dos consumidores são influenciadas por numerosos fatores, alguns dos quais não podem ser controlados pela operação, outros podem ser gerenciados. Como visto anteriormente, as lacunas são as diferenças entre as expectativas e percepções. Esse modelo de qualidade percebida pelo



consumidor pode ajudar a entender como as operações podem gerenciar a qualidade e identificar alguns dos problemas de fazer isso.

2. Como medir cada característica da qualidade

Essas características devem ser definidas de tal forma que possam ser medidas e então controladas. Isso envolve tomar uma característica de qualidade geral como a aparência, por exemplo, de um carro, e desdobrá-la o máximo possível nos seus elementos constituintes. Aparência como tal é difícil de medir, mas precisão de cores, acabamento de superfície, número de arranhões visíveis são todos capazes de serem descritos de

maneira mais objetiva. Eles podem mesmo ser quantificados.

O processo de desagregação das características de qualidade nos seus subcomponentes **mensuráveis**, todavia, pode resultar nas características perdendo algo do seu significado. Por exemplo, uma lista de combinações de cores quantificadas, a suavidade do acabamento de superfície e o número de arranhões visíveis não traz tudo sobre a aparência de um produto. Os consumidores vão reagir mais a outros fatores: a forma e o caráter do carro, por exemplo. Muitos dos fatores perdidos pela desagregação da aparência nas suas partes mensuráveis, todavia, são definidos no projeto do carro mais do que na forma como é produzido.



Para saber mais

Algumas das características de qualidade de um produto ou serviço não podem ser medidas. A cortesia do pessoal de uma empresa de aviação, por exemplo, não tem nenhuma medida de quantidade objetiva. Ainda assim operações de alto contato com consumidores, como as empresas de aviação, dão grande importância para a necessidade de garantir a cortesia do seu pessoal. Em casos como esse, a operação terá que tentar medir as percepções de cortesia dos consumidores.

2.1 Variáveis e atributos

As medidas usadas pelas operações para descrever características de qualidade são de dois tipos: variáveis e atributos. Variáveis são aquelas que podem ser medidas numa escala continuamente **variável** (por exemplo comprimento, diâmetro, peso ou tempo). Atributos são aquelas que são avaliadas pelo julgamento e são dicotômicas, isto é, têm duas condições (por exemplo, certo ou errado, trabalha ou não trabalha, parece OK ou não OK). O Quadro 3.1, mostra algumas das medidas que podem ser usadas para característica de qualidade de um carro de um empréstimo bancário e de uma viagem área.



Para saber mais

Perceba que determinadas variáveis não são necessariamente mensuráveis por natureza, como a estética de um produto. Para essas variáveis devemos criar meios de mensurá-la para tangibilizarmos esses atributos. Por exemplo, na estética mencionada, podemos utilizar uma escala de 1 a 10 do quanto as pessoas acham o produto atraente.

Quadro 3.1| Características de qualidade de três itens

Característica de Qualidade	Exemplo de Carro (proc. de transformação do material)	Exemplo de Empréstimo banco (proc. Transformação e informação	Exemplo de Viagem área (proc. de transformação do consumidor)
FUNCIONALIDADE	<i>Velocidade, aceleração, consumo, dirigibilidade, aderência</i>	<i>Juros, termos e condições</i>	<i>Segurança, e duração, refeições e drinques, reserva, Check in etc.</i>

APARÊNCIA	<i>Estética, forma, acabamento, folgas nas portas etc.</i>	<i>Estética da informação, website etc.</i>	<i>Decoração e limpeza dos aviões, das salas de espera, tripulação.</i>
CONFIABILIDADE	<i>Tempo médio entre as falhas</i>	<i>Cumprim. promessas (implícitas e explícitas)</i>	<i>Manutenção dos horários de voo anunciado</i>
DURABILIDADE	<i>Vida útil (com reparo)</i>	<i>Estabilidade de termos e condições</i>	<i>Atualização com as tendências da indústria</i>
RECUPERAÇÃO	<i>Facilidade de reparo</i>	<i>Solução de falhas de serviço</i>	<i>Solução de falhas de serviço</i>
CONTROLE	<i>Conhecimento e cortesia do pessoal de vendas</i>	<i>Conhecimento, cortesia dos funcionários</i>	<i>Conhecimento, cortesia e sensibilidade do pessoal da cia área.</i>

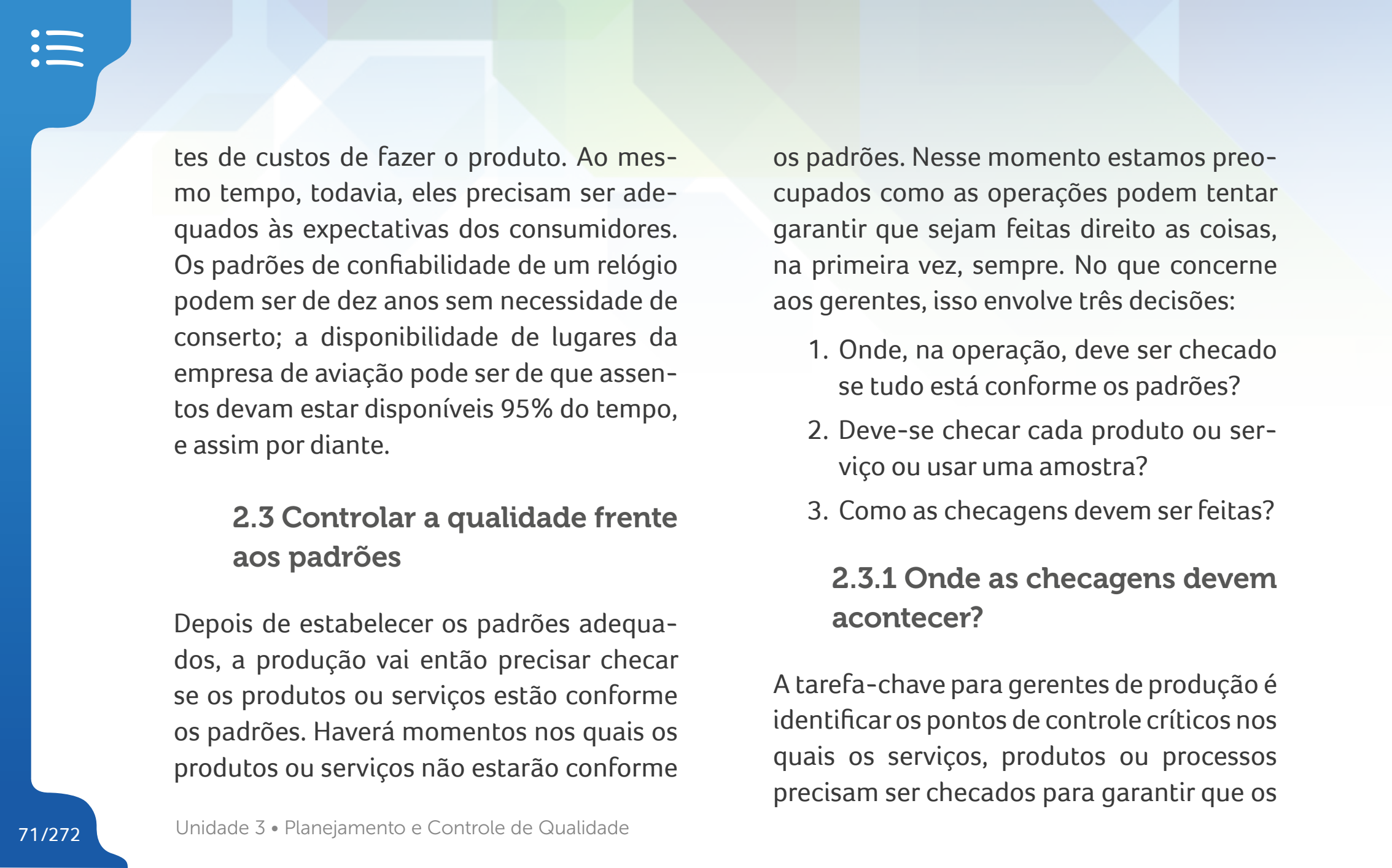
Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

2.2 Estabelecer padrões de qualidade

Quando os gerentes de produção já identificaram como as características de qualidade podem ser medidas, precisam de um padrão de qualidade contra a qual elas possam ser checadas, de outro modo não saberiam se elas indicam bom ou mau desempenho. Por exemplo, suponha que, em média, um passageiro em cada 10.000 reclame sobre a alimentação. A empresa de aviação deveria olhar isso como positivo porque parece haver 9.999 passageiros em 10.000, satisfeitos! Ou deveria olhar isso como negativo porque, se um passageiro reclama, deve haver outros que, apesar de insatisfeitos, não reclamam? Ou, se esse nível de re-

clamações é amplamente semelhante ao de outras empresas de aviação, deve-se olhar isso como qualidade apenas satisfatória? Enquanto parece ser adequado ter um padrão absoluto – isto é, perfeição – e de fato lutar por isso, usar perfeição como padrão operacional pode tanto ser desmoralizante como caro. A maioria dos produtos manufaturados e serviços entregues não são perfeitos. Nenhum carro vai durar para sempre. Nenhuma empresa de aviação pode garantir que sempre haverá assentos disponíveis nos seus aviões.

O padrão de qualidade é o nível de qualidade que define a fronteira entre o aceitável e o inaceitável. Tais padrões podem bem ser limitados por fatores operacionais, como o estado da tecnologia da fábrica e os limi-



tes de custos de fazer o produto. Ao mesmo tempo, todavia, eles precisam ser adequados às expectativas dos consumidores. Os padrões de confiabilidade de um relógio podem ser de dez anos sem necessidade de conserto; a disponibilidade de lugares da empresa de aviação pode ser de que assentos devam estar disponíveis 95% do tempo, e assim por diante.

2.3 Controlar a qualidade frente aos padrões

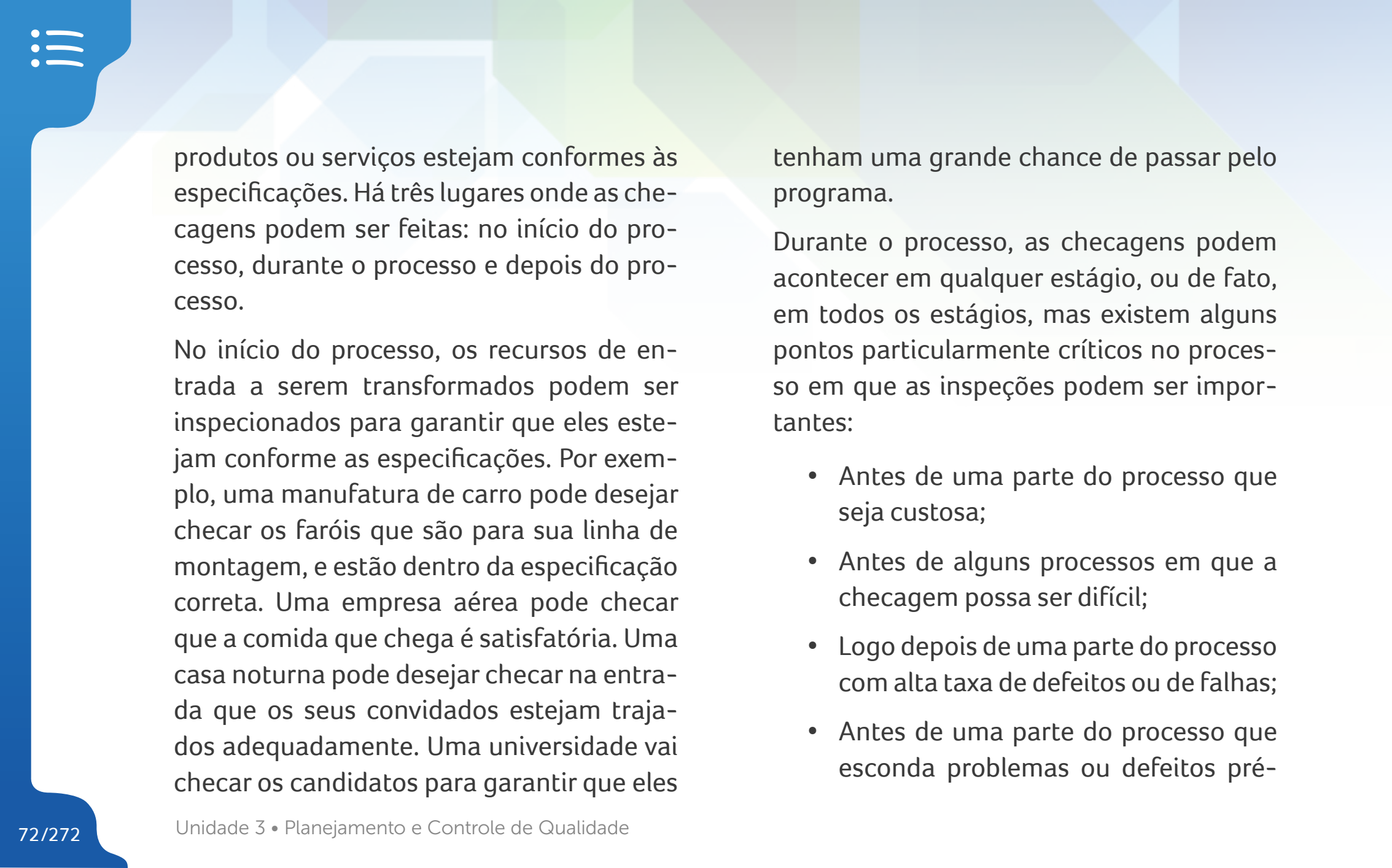
Depois de estabelecer os padrões adequados, a produção vai então precisar checar se os produtos ou serviços estão conforme os padrões. Haverá momentos nos quais os produtos ou serviços não estarão conforme

os padrões. Nesse momento estamos preocupados como as operações podem tentar garantir que sejam feitas direito as coisas, na primeira vez, sempre. No que concerne aos gerentes, isso envolve três decisões:

1. Onde, na operação, deve ser checado se tudo está conforme os padrões?
2. Deve-se checar cada produto ou serviço ou usar uma amostra?
3. Como as checagens devem ser feitas?

2.3.1 Onde as checagens devem acontecer?

A tarefa-chave para gerentes de produção é identificar os pontos de controle críticos nos quais os serviços, produtos ou processos precisam ser checados para garantir que os



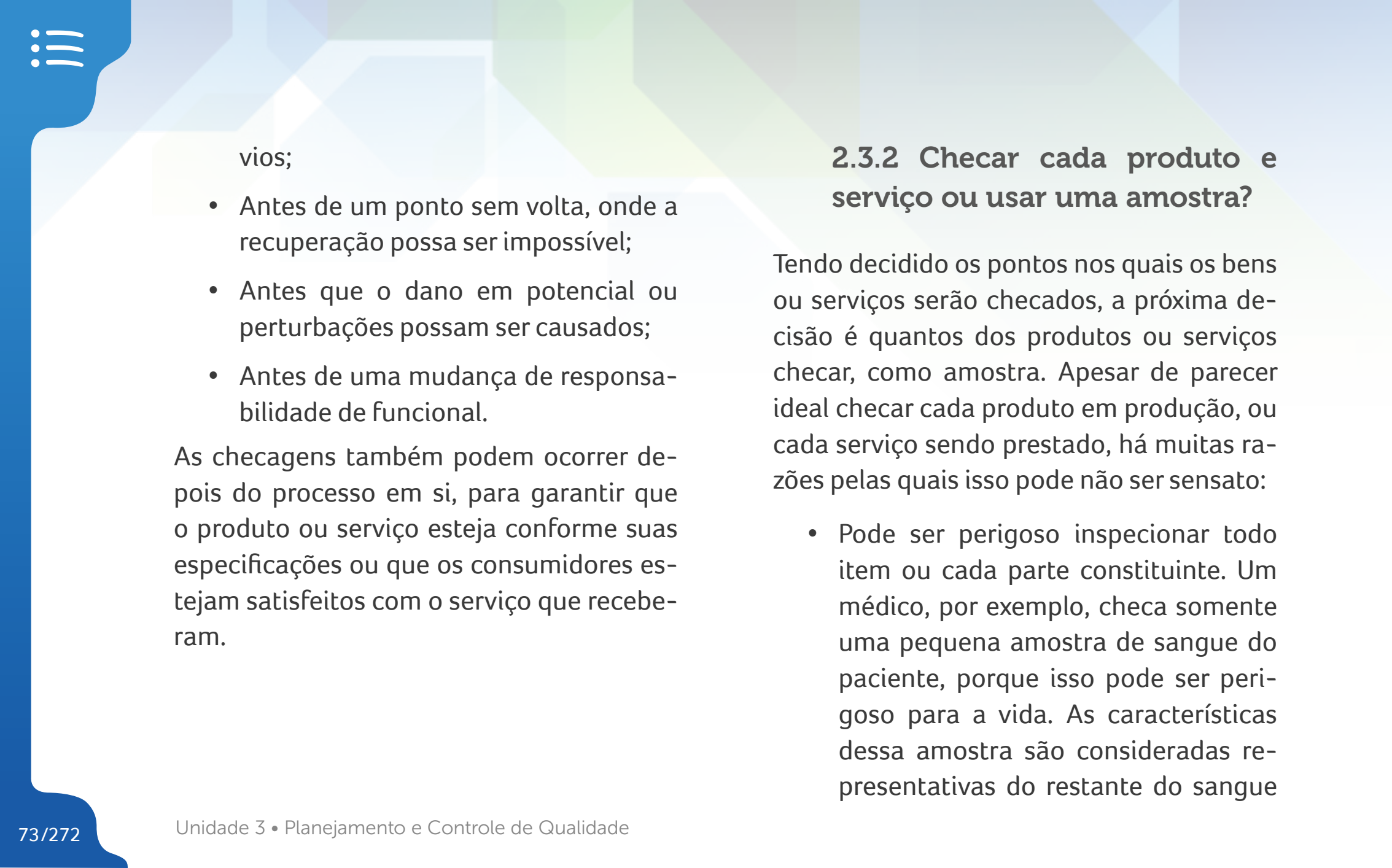
produtos ou serviços estejam conformes às especificações. Há três lugares onde as checagens podem ser feitas: no início do processo, durante o processo e depois do processo.

No início do processo, os recursos de entrada a serem transformados podem ser inspecionados para garantir que eles estejam conforme as especificações. Por exemplo, uma manufatura de carro pode desejar checar os faróis que são para sua linha de montagem, e estão dentro da especificação correta. Uma empresa aérea pode checar que a comida que chega é satisfatória. Uma casa noturna pode desejar checar na entrada que os seus convidados estejam trajados adequadamente. Uma universidade vai checar os candidatos para garantir que eles

tenham uma grande chance de passar pelo programa.

Durante o processo, as checagens podem acontecer em qualquer estágio, ou de fato, em todos os estágios, mas existem alguns pontos particularmente críticos no processo em que as inspeções podem ser importantes:

- Antes de uma parte do processo que seja custosa;
- Antes de alguns processos em que a checagem possa ser difícil;
- Logo depois de uma parte do processo com alta taxa de defeitos ou de falhas;
- Antes de uma parte do processo que esconda problemas ou defeitos pré-



vios;

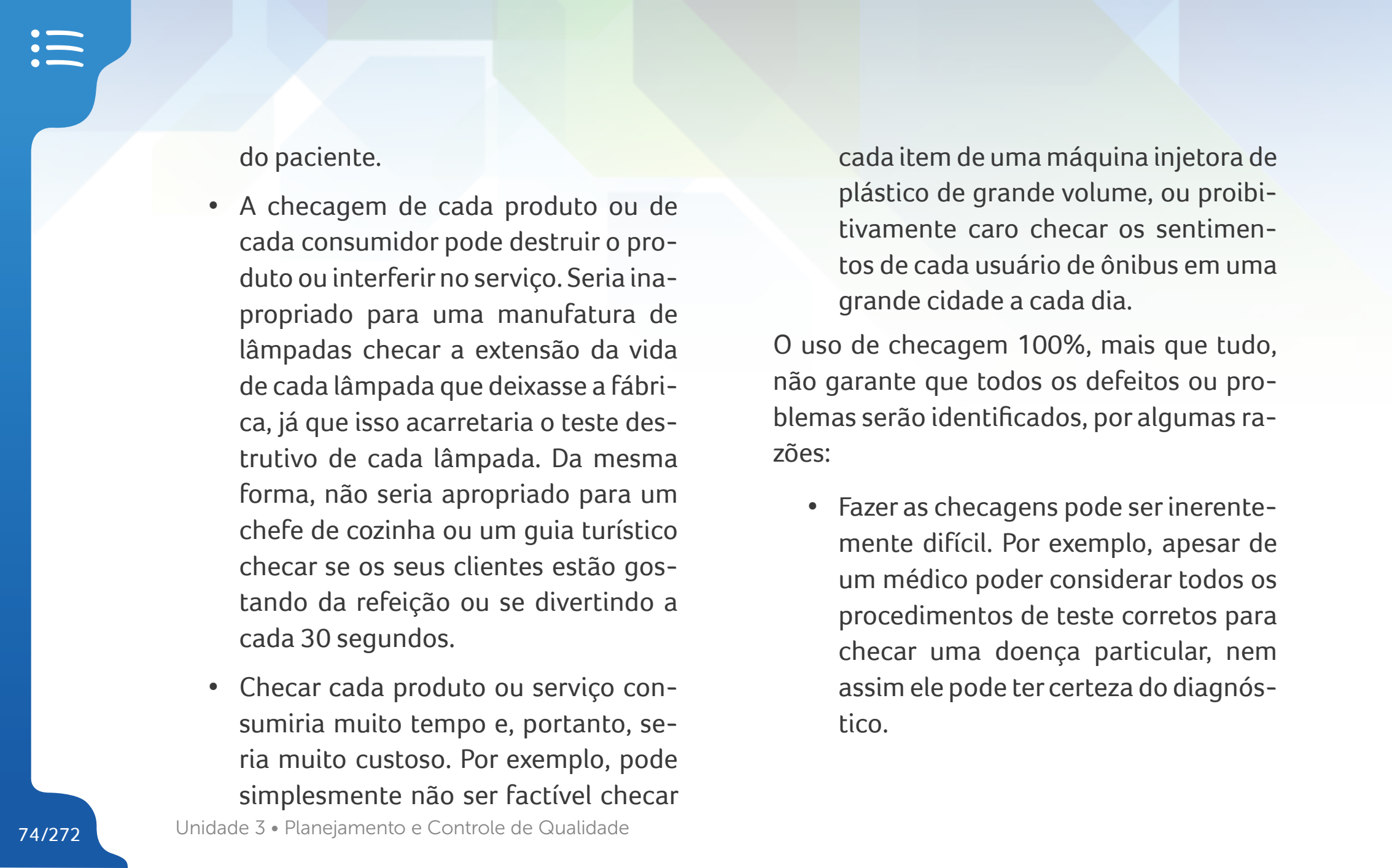
- Antes de um ponto sem volta, onde a recuperação possa ser impossível;
- Antes que o dano em potencial ou perturbações possam ser causados;
- Antes de uma mudança de responsabilidade de funcional.

As checagens também podem ocorrer depois do processo em si, para garantir que o produto ou serviço esteja conforme suas especificações ou que os consumidores estejam satisfeitos com o serviço que receberam.

2.3.2 Checar cada produto e serviço ou usar uma amostra?

Tendo decidido os pontos nos quais os bens ou serviços serão checados, a próxima decisão é quantos dos produtos ou serviços checar, como amostra. Apesar de parecer ideal checar cada produto em produção, ou cada serviço sendo prestado, há muitas razões pelas quais isso pode não ser sensato:

- Pode ser perigoso inspecionar todo item ou cada parte constituinte. Um médico, por exemplo, checa somente uma pequena amostra de sangue do paciente, porque isso pode ser perigoso para a vida. As características dessa amostra são consideradas representativas do restante do sangue



do paciente.

- A checagem de cada produto ou de cada consumidor pode destruir o produto ou interferir no serviço. Seria inapropriado para uma manufatura de lâmpadas checar a extensão da vida de cada lâmpada que deixasse a fábrica, já que isso acarretaria o teste destrutivo de cada lâmpada. Da mesma forma, não seria apropriado para um chefe de cozinha ou um guia turístico checar se os seus clientes estão gostando da refeição ou se divertindo a cada 30 segundos.
- Checar cada produto ou serviço consumiria muito tempo e, portanto, seria muito custoso. Por exemplo, pode simplesmente não ser factível checar

cada item de uma máquina injetora de plástico de grande volume, ou proibitivamente caro checar os sentimentos de cada usuário de ônibus em uma grande cidade a cada dia.

O uso de checagem 100%, mais que tudo, não garante que todos os defeitos ou problemas serão identificados, por algumas razões:

- Fazer as checagens pode ser inerentemente difícil. Por exemplo, apesar de um médico poder considerar todos os procedimentos de teste corretos para checar uma doença particular, nem assim ele pode ter certeza do diagnóstico.

- O pessoal pode ficar fatigado após um período de tempo, ao inspecionar itens repetitivos em local onde é fácil cometer erros. (Por exemplo, tente contar o número de letras “e” desta página. Conte-os novamente para ver se você consegue o mesmo resultado”).
- As medidas de qualidade podem não ser claras e o pessoal que faz as checagens pode não saber precisamente o que procurar. Por exemplo, como um entrevistador pode, tratando-se de seleção de candidatos para vagas em universidades, realmente dizer se um estudante vai ter o comportamento correto para com o grupo de trabalho, ou ser aplicado?
- Informação errada pode ser dada. Por exemplo, apesar de todos os consumidores em um restaurante poderem dizer ao maître, quando perguntados, que “tudo está bem”, eles podem realmente ter sérias reservas sobre a comida ou o seu tratamento.

Erros do tipo I e do tipo II, dentro do checar cada produto ou serviço, podemos ter dois tipos de erros, ao usar uma amostra para tomar uma decisão sobre qualidade desse produto e/ou serviço, ou seja, podemos decidir errado para compreender, veja o exemplo do Quadro 2.2 (sobre um pedestre atravessar uma rua).

Quadro 2.2| Exemplo de erro tipo I ou II, ao atravessar uma rua

	Condições da rua ao atravessar	
Decisão	Inseguras	Seguras
Atravessar	Erro tipo I	Decisão correta
Esperar	Decisão correta	Erro do tipo II

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Os erros tipo I são aqueles em que foi tomada uma decisão de fazer alguma coisa e a situação não garantia que aquilo pudesse ser feito. Os erros tipo II são aqueles em que nada foi feito, ainda que uma decisão de fazer devesse ter sido tomada e a situação de fato garantia que isso pudesse ser feito. Por exemplo, se um instrutor escolar checa o trabalho de uma amostra de 20 alunos em 1.000 alunos e, todos os 20 alunos na amostra são reprovados, o inspetor pode chegar à conclusão de que todos os alunos foram reprovados. Na realidade, a amostra ao acaso continha 20 dos 50 alunos que falharam no curso. O inspetor, assumindo uma alta taxa de falha, estaria cometendo um erro tipo I. Alternativamente, se esse mesmo inspetor checasse agora 20 trabalhos, todos os quais de alto padrão, poderia concluir que todos os trabalhos dos alunos eram bons, apesar de terem tido escolhidos somente os trabalhos bons de toda a escola. Este teria sido um erro tipo II. Apesar dessas situações não serem prováveis, elas são possíveis. Portanto, qualquer

procedimento de *amostragem* tem que estar alerta para esses riscos.

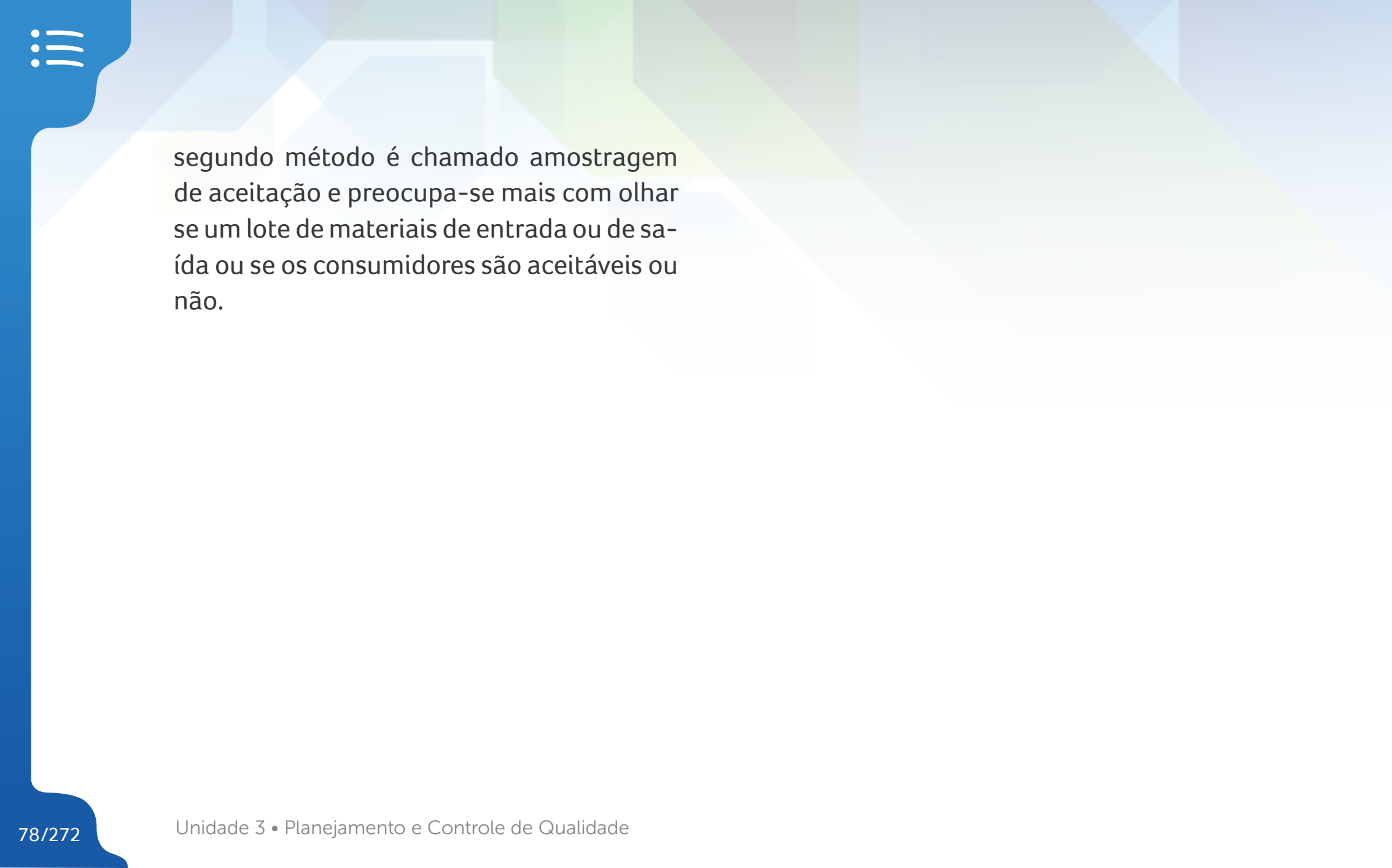


Veja ainda mais sobre riscos estatísticos de falso positivo e falso verdadeiro no capítulo “VALIDAÇÃO DE UM TESTE DIAGNÓSTICO” em: <<https://posstrictosensu.iptsp.ufg.br/up/59/o/Modulo2-Avaliacaodetestesdiagnosticos.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

2.4 Como as checagens devem ser feitas?

Na prática, a maioria das operações vai usar amostragem para checar a qualidade de

seus produtos ou serviços. A decisão, então, é que tipo de procedimento de amostragem adotar. Há dois métodos diferentes de uso comum, para checar qualidade de uma amostra de produto ou serviço de modo a fazer *inferências* sobre toda a saída da operação. Ambos os métodos levam em conta os riscos estatísticos envolvidos em amostragem. O primeiro, e de longe o mais conhecido, é o procedimento chamado de Controle Estatístico de Processo (Statistical process control – SPC). (Esse assunto veremos no Tema 4). O SPC preocupa-se com a amostragem do processo durante a produção dos bens ou entrega dos serviços. Baseado nessa amostragem, as decisões são tomadas sobre se o processo está controlado, isto é, se está operando como devia. O



segundo método é chamado amostragem de aceitação e preocupa-se mais com olhar se um lote de materiais de entrada ou de saída ou se os consumidores são aceitáveis ou não.



Glossário

Operações: operações ou manufatura, ou ainda execução de um determinado serviço, através de um processo predefinido, operações são as etapas de transformação de um produto, através de um processo, por exemplo uma linha de montagem de veículos, as operações são todas as etapas de montagem, ou manufatura, ou ainda a execução de um serviço, as diversas etapas do mesmo são as operações de execução.

Amostra: chamamos de amostra em qualidade, ou estatística, uma parte pequena que é pega para análise, dentro de uma população, para inspeção e verificação se essa amostra está de acordo com os padrões definidos.

Amostragem: em estatística, amostragem é o processo de obtenção de amostras, que são uma pequena parte de uma população, várias amostras, para estudo ou análise de uma população.



Questão para reflexão

Muitas organizações checam seu próprio nível de qualidade usando “clientes fantasmas”. Isso significa que um funcionário da empresa atua como consumidor e registra como foi tratado durante a operação. Escolha duas ou três operações de alta visibilidade (por exemplo, um cinema, uma loja de departamentos, uma agência bancária etc.) e discuta como você poderia organizar uma abordagem de cliente fantasma para testar sua qualidade. Isso envolve determinar os tipos de características que você gostaria que fossem observadas, a forma como você gostaria de medir essas características, uma taxa de amostragem apropriada e assim por diante. Você acredita que clientes fantasmas são uma possibilidade para todos os negócios?





Considerações Finais

- Você começou a aprender a importância da qualidade, em produtos e serviços;
- Você aprendeu que essa qualidade começa na operação onde nasce o produto e/ou o serviço executado;
- Você compreendeu a qualidade: como abordagem transcendental, abordagem baseada em manufatura, ou baseada no usuário, e as abordagens baseadas nos produtos e no valor, todas com seus aspectos determinantes;
- Você viu como diagnosticar a qualidade;
- Aprendeu a definir as características da qualidade, com exemplos de aplicação, além de decidir como medir cada característica;
- Você aprendeu como estabelecer padrões de qualidade, como controlar a qualidade frente a esses padrões, aprendeu como checar cada produto e serviço;
- Por fim, compreendeu o que são erros de qualidade tipo I e tipo II, muito comuns usados em inferências estatísticas.



Referências

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.



Assista a suas aulas



Aula 3 - Tema: Planejamento e Controle de Qualidade. Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/ecba544c3884a1dd88a04da7e60b96a7>>.



Aula 3 - Tema: Planejamento e Controle de Qualidade. Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/e0f4d37a9211e6cc92b8f3a0fa8d579c>>.



Questão 1

1. Quantas são as abordagens de qualidade, categorizadas pelo professor David Garvin?

- a) 5
- b) 3
- c) 4
- d) 6
- e) 7



Questão 2

2. Como que se pode definir a qualidade numa visão unificada quando a visão da qualidade da operação preocupa-se em atingir às expectativas do consumidor, e a visão de qualidade do consumidor é que ele percebe o produto ou serviço?

- a) Define como é a percepção e expectativa do consumidor sobre a qualidade percebida do produto ou serviço.
- b) Define como é o grau de adequação entre as expectativas da operação e sua maneira de desenvolver o produto ou o serviço.
- c) Define como é o grau de adequação entre as expectativas do consumidor e sua percepção do produto ou serviço.
- d) Define como é o grau de satisfação do consumidor em relação às suas expectativas de acordo com o produto ou serviço.
- e) Define qualidade como junção de operação atendendo o que o consumidor quer em relação ao produto ou serviço.



Questão 3

3. Quais das palavras abaixo podem ser consideradas características de qualidade, lembrando que características de qualidade são as consequências das especificações de um projeto que são examinadas. Essas consequências para o planejamento e controle de qualidade do projeto são chamadas características da qualidade do produto ou serviço?

- a) Praticidade, Aparência, Capabilidade, Durabilidade, Recuperação e Pós-vendas.
- b) Funcionalidade, Aparência, Confiabilidade, Durabilidade, Recuperação e Contato.
- c) Capacidade, Aparência, Confiabilidade, Recuperação, Pós-vendas e Contato.
- d) Funcionalidade, Beleza, Confiabilidade, Durabilidade, Recuperação e Contato.
- e) Capacidade, Aparência, Capabilidade, Durabilidade, Beleza e Recuperação.



Questão 4

4. Quais são os tipos de medidas utilizadas pelas operações para descrever as características de qualidade?

- a) variáveis e contínuas
- b) amostras e contínuas
- c) variáveis e definição
- d) variáveis e atributos
- e) amostras e atributos



Questão 5

5. Vejamos o caso, você quer atravessar uma grande avenida na cidade de São Paulo fora da faixa (o que já é um erro), mas neste caso não há faixas e você precisa atravessar a avenida, o que são considerados neste caso os erros I e II, respectivamente?

- a) Erro I – esperar para atravessar sabendo que está segura, Erro II – atravessar de forma insegura.
- b) Erro I – atravessar em qualquer condição, Erro II – não atravessar em qualquer condição.
- c) Erro I – esperar para atravessar de forma segura, Erro II – atravessar em qualquer condição.
- d) Erro I – esperar qualquer condição para atravessar, Erro II – atravessar de forma insegura.
- e) Erro I – atravessar de forma insegura, Erro II – esperar para atravessar sabendo que está segura.



Gabarito

1. Resposta: A.

São cinco as abordagens categorizadas por David Garvin: a abordagem transcendental, a abordagem baseada na manufatura, a abordagem baseada no usuário, a abordagem baseada no produto, e a abordagem baseada no valor.

2. Resposta: C.

A visão de qualidade da operação preocupa-se com tentar atingir às expectativas do consumidor. A visão de qualidade e do consumidor é o que ele percebe ser o produto e serviço. Para criar uma visão unificada, qualidade pode ser definida como o grau de adequação entre as expectativas do consumidor e sua percepção do produto ou servi-

ços.

3. Resposta: B.

São consideradas características de qualidade: Funcionalidade, Aparência, Confiabilidade, Durabilidade, Recuperação e Contato, todas essas características estão exemplificadas na teoria, através de exemplos de aplicação de todas elas, em um carro e um empréstimo bancário e também em uma viagem aérea.

4. Resposta: D.

As medidas usadas pelas operações para descrever características de qualidade são dois tipos: variáveis e atributos.



5. Resposta: E.

Erro I – atravessar de forma insegura, mesmo sabendo que as condições da rua estão inseguras (muito tráfego andando), Erro II – esperar para atravessar sabendo que está seguro, ou seja, fica esperando atravessar mesmo sabendo que as condições da rua estão seguras, por exemplo: o tráfego parou, o semáforo fechou e não há carros, e mesmo assim não atravessa. Em ambos os casos se cometem os erros.



Unidade 4

Controle Estatístico de Processo (CEP)

Objetivos

1. Compreender o que é e quando usar o Controle Estatístico de Processo (CEP).
2. Compreender a importância do CEP para a qualidade.
3. Compreender o que é Capabilidade.



Introdução

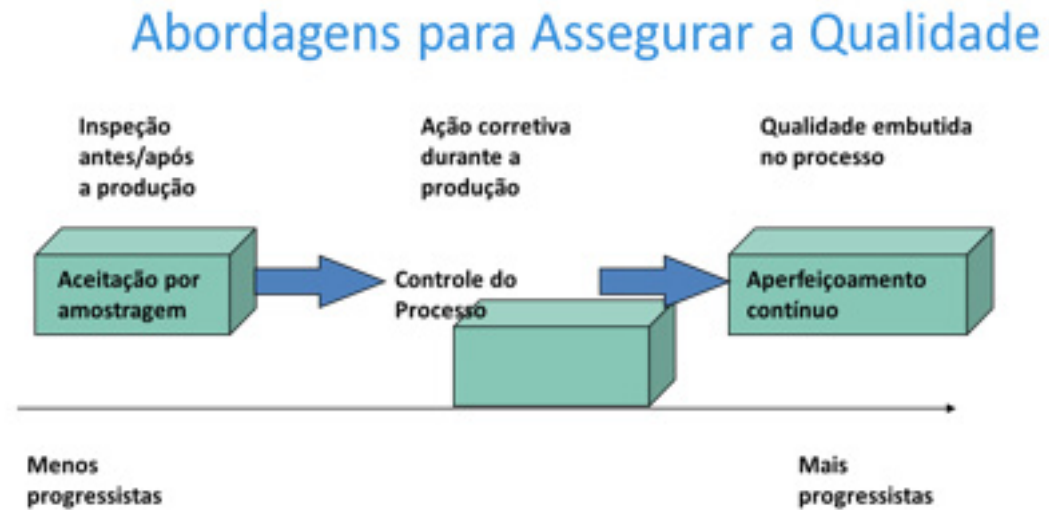
No final do tema anterior (Controle de Qualidade), enfatizamos como as checagens devem ser feitas, e vimos que na prática, a maioria das operações vai usar amostragem para checar a qualidade de seus produtos e serviços. Para esses controles há dois métodos diferentes para checar a qualidade de uma amostra de produto ou serviço, um desses métodos é o **Controle Estatístico de Processos (CEP)**, que se preocupa com a amostragem do processo durante a produção dos bens ou a entrega dos serviços. Baseado nessa amostragem as decisões são tomadas sobre se o processo está “sob controle”, isto é, se está operando como devia.

As melhores empresas do mercado enfatizam a qualidade incorporada ao processo, reduzindo assim grandemente a necessida-

de de esforços de inspeção ou de controle. Conforme se poderia esperar, cada organização empresarial se encontra em um estágio distinto desse processo evolucionista: as empresas menos progressistas (como pode-se ver na Figura 4.1), dependem predominantemente da inspeção. Muitas ocupam uma posição intermediária, que envolve um certo grau de inspeção e um elevado grau de controle do processo. As empresas mais progressistas alcançaram um nível de qualidade intrínseco suficientemente elevado, de modo a dispensar as atividades de inspeção em larga escala, assim como as atividades de controle de processo. Este constitui o objetivo, em última instância. A forma através da qual cada empresa asse-

gura a qualidade depende da fase em que se encontra em termos de sua maturidade em relação às técnicas de gestão de qualidade.

Figura 4.1| Evolução da qualidade, através do controle



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.1 Noções de estatística para compreender CEP

1.1.1 Amostras e Populações

Um “**Censo**”, quando realizado pelo IBGE, envolve um exame de todos os elementos de um dado grupo, por exemplo, de toda a população brasileira, ao passo que a “**Amostragem**” envolve o estudo de apenas uma parte dos elementos. A finalidade da amostragem é fazer generalizações sobre todo um grupo sem precisar examinar cada um de seus elementos.

As populações limitadas em tamanho dizem-se finitas enquanto que as não limitadas em tamanhos se chamam infinitas. Os

alunos de uma sala de aula, os produtos de um supermercado, os automóveis que circulam em uma grande cidade, tudo isso são exemplos de populações finitas. As populações infinitas, por outro lado, consistem tipicamente em um processo que gera itens, como a jogada de uma moeda, onde o número de itens (cara e coroa) que podemos obter é ilimitado.

Na prática, a amostragem é preferível ao censo dado à facilidade de aquisição dos dados.

1.1.2 Inspeção

O monitoramento do processo de produção pode ocorrer em três pontos: antes da produção, durante a produção ou após a pro-

dução. A verificação da conformidade antes da produção visa assegurar que inputs sejam aceitáveis. A verificação da conformidade durante a produção visa assegurar que a conversão dos inputs em outputs esteja ocorrendo da maneira correta. Finalmente, a verificação da conformidade do output tem por objetivo fazer uma verificação final da conformidade antes do fornecimento dos produtos aos clientes.

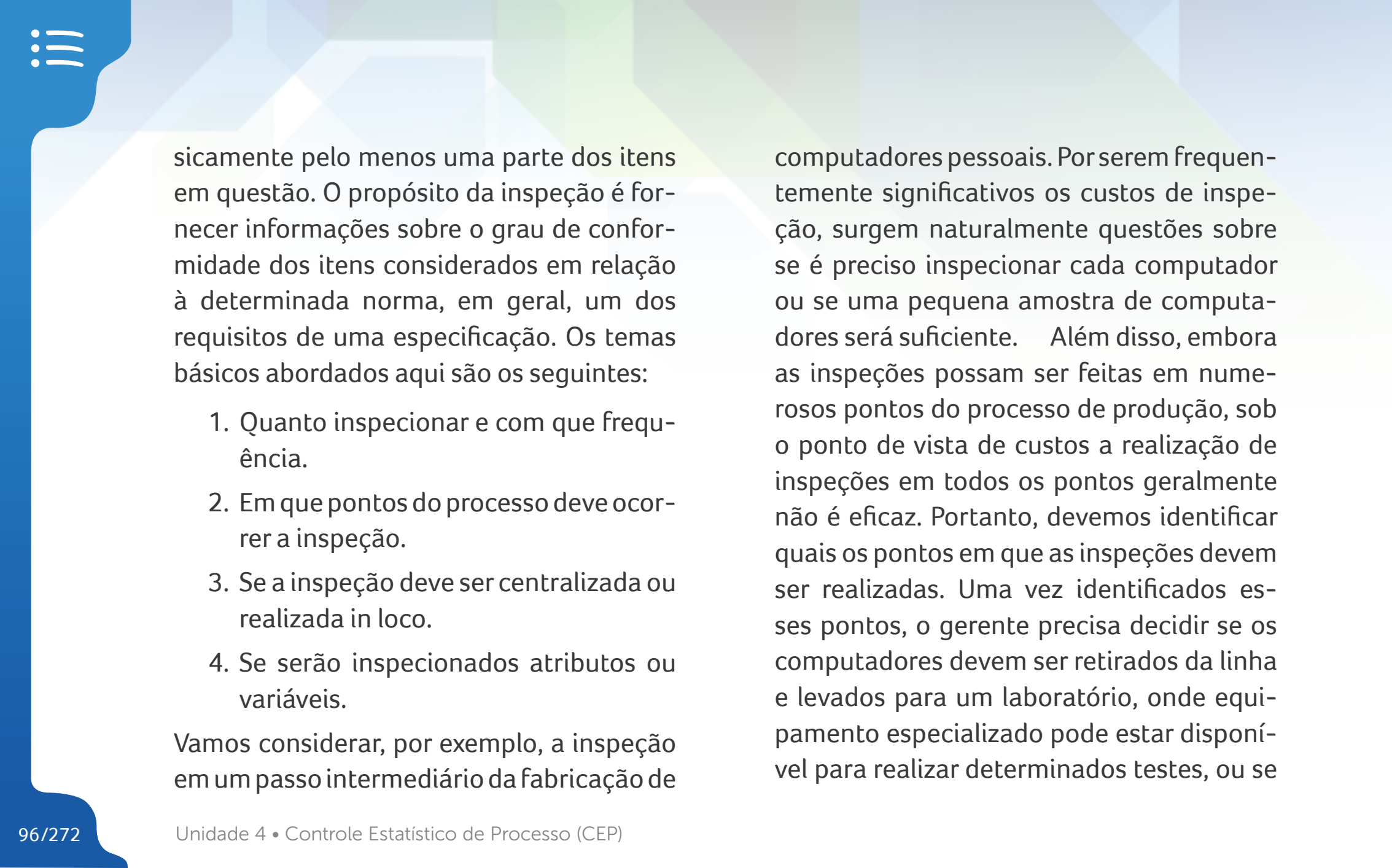
O monitoramento antes e após a produção envolve procedimentos de aceitação por amostragem (ou inspeção por amostragem), o monitoramento durante o processo de produção é referido como controle do processo. A **Figura 4.2** dá uma visão global de onde esses dois procedimentos são aplicados no processo de produção.

Figura 4.2| A sequência da inspeção



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Para determinar se um processo está funcionando conforme o pretendido ou para verificar se um embarque de matérias-primas ou produtos acabados não contém mais do que um percentual especificado de itens defeituosos, é necessário examinar fi-

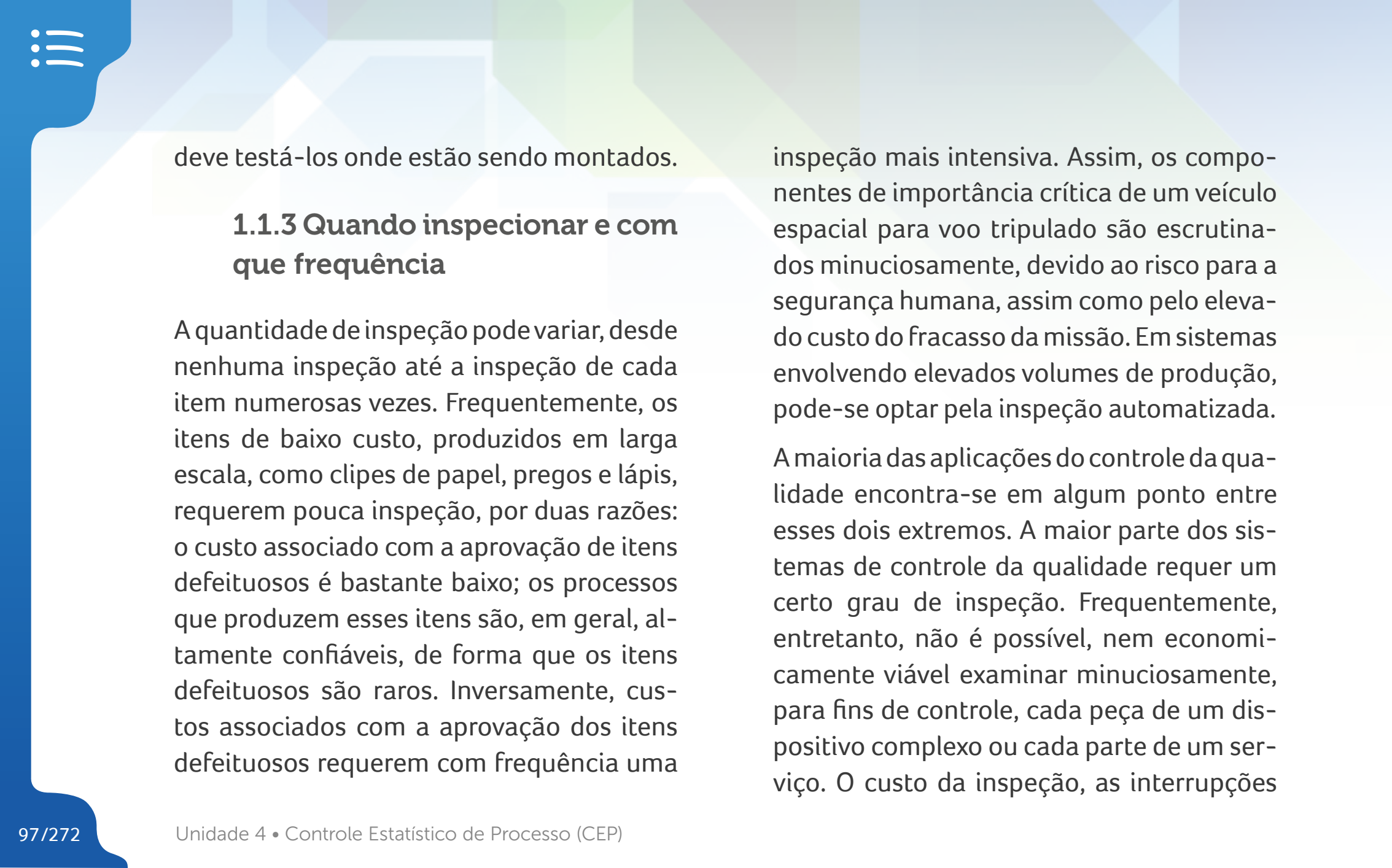


sicamente pelo menos uma parte dos itens em questão. O propósito da inspeção é fornecer informações sobre o grau de conformidade dos itens considerados em relação à determinada norma, em geral, um dos requisitos de uma especificação. Os temas básicos abordados aqui são os seguintes:

1. Quanto inspecionar e com que frequência.
2. Em que pontos do processo deve ocorrer a inspeção.
3. Se a inspeção deve ser centralizada ou realizada in loco.
4. Se serão inspecionados atributos ou variáveis.

Vamos considerar, por exemplo, a inspeção em um passo intermediário da fabricação de

computadores pessoais. Por serem frequentemente significativos os custos de inspeção, surgem naturalmente questões sobre se é preciso inspecionar cada computador ou se uma pequena amostra de computadores será suficiente. Além disso, embora as inspeções possam ser feitas em numerosos pontos do processo de produção, sob o ponto de vista de custos a realização de inspeções em todos os pontos geralmente não é eficaz. Portanto, devemos identificar quais os pontos em que as inspeções devem ser realizadas. Uma vez identificados esses pontos, o gerente precisa decidir se os computadores devem ser retirados da linha e levados para um laboratório, onde equipamento especializado pode estar disponível para realizar determinados testes, ou se



deve testá-los onde estão sendo montados.

1.1.3 Quando inspecionar e com que frequência

A quantidade de inspeção pode variar, desde nenhuma inspeção até a inspeção de cada item numerosas vezes. Frequentemente, os itens de baixo custo, produzidos em larga escala, como clipes de papel, pregos e lápis, requerem pouca inspeção, por duas razões: o custo associado com a aprovação de itens defeituosos é bastante baixo; os processos que produzem esses itens são, em geral, altamente confiáveis, de forma que os itens defeituosos são raros. Inversamente, custos associados com a aprovação dos itens defeituosos requerem com frequência uma

inspeção mais intensiva. Assim, os componentes de importância crítica de um veículo espacial para voo tripulado são escrutinados minuciosamente, devido ao risco para a segurança humana, assim como pelo elevado custo do fracasso da missão. Em sistemas envolvendo elevados volumes de produção, pode-se optar pela inspeção automatizada.

A maioria das aplicações do controle da qualidade encontra-se em algum ponto entre esses dois extremos. A maior parte dos sistemas de controle da qualidade requer um certo grau de inspeção. Frequentemente, entretanto, não é possível, nem economicamente viável examinar minuciosamente, para fins de controle, cada peça de um dispositivo complexo ou cada parte de um serviço. O custo da inspeção, as interrupções



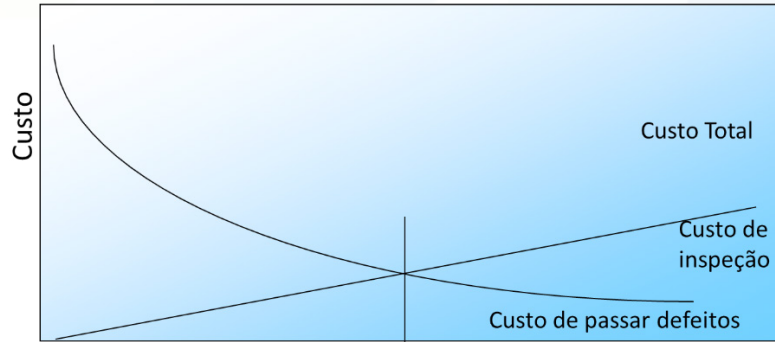
resultantes no processo ou os atrasos causados pela própria inspeção, ou a maneira de realizar os testes, normalmente, constituem desvantagens que não compensam os benefícios da inspeção 100%. Entretanto, o custo de se deixar passar itens defeituosos que não tenham sido detectados é, em geral, de tal magnitude que a inspeção não pode ser completamente ignorada. A quantidade de inspeção que é necessário realizar é rígida pelos custos de inspeção, assim como pelos custos esperados oriundos de se deixar passar itens defeituosos. Conforme demonstra a **Figura 4.3**, quando as atividades de inspeção aumentam, os custos de inspeção também se elevam, enquanto os custos oriundos dos itens defeituosos não detectados diminuem. Tradicionalmen-

te, o objetivo consistia em minimizar a soma desses dois custos.

Geralmente, as operações que envolvem uma elevada proporção de ações humanas necessitam de mais esforços de inspeção do que as operações realizadas por máquinas, que tendem a ser mais confiáveis.

Figura 4.3| Os custos de inspeção

Custos de Inspeção



Nível ótimo
Quantidade de Inspeção,
do ponto de vista financeiro

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.1.4 Onde Inspecionar no Processo

Muitas operações têm numerosos pontos de inspeção possíveis. Como cada inspeção aumenta o custo do produto ou serviço, tor-

na-se importante restringir os esforços de inspeção aos pontos onde eles podem trazer os maiores benefícios. Na fabricação, alguns dos pontos de inspeção típicos são os seguintes:

1. Matéria-prima e peças adquiridas de terceiros.
2. Produtos acabados.
3. Antes de uma operação dispendiosa.
4. Antes de um processo irreversível.
5. Antes de um processo de acabamento.

2. Controle Estatístico de Processo (CEP)

Para saber mais

O termo Controle Estatístico de Processo aplica-se apenas aos métodos que utilizam abordagens estatísticas para o controle de processos. É possível, contudo, controlar a qualidade dos processos utilizando outras abordagens. Por exemplo, é possível introduzir dispositivos eletrônicos, sensores e processadores para controlar um determinado processo. Isso poderia ser chamado de controle digital do processo.

O **Controle Estatístico** de Processo preocupa-se em checar um produto ou serviço durante sua criação. Se há razões para credi-

tar que um problema com o processo pode ser interrompido (onde for possível e adequado) e os problemas podem ser identificados e retificados, por exemplo, um grande hotel pode perguntar regularmente a uma amostra de consumidores se a limpeza dos quartos é satisfatória. De maneira similar, uma manufatura de carros vai checar periodicamente se uma amostra dos painéis das portas está conforme aos padrões de modo a saber se o equipamento que os produz está funcionando corretamente. Novamente, se uma amostra sugere que pode haver problemas, então as máquinas terão que ser paradas e o processo checado.

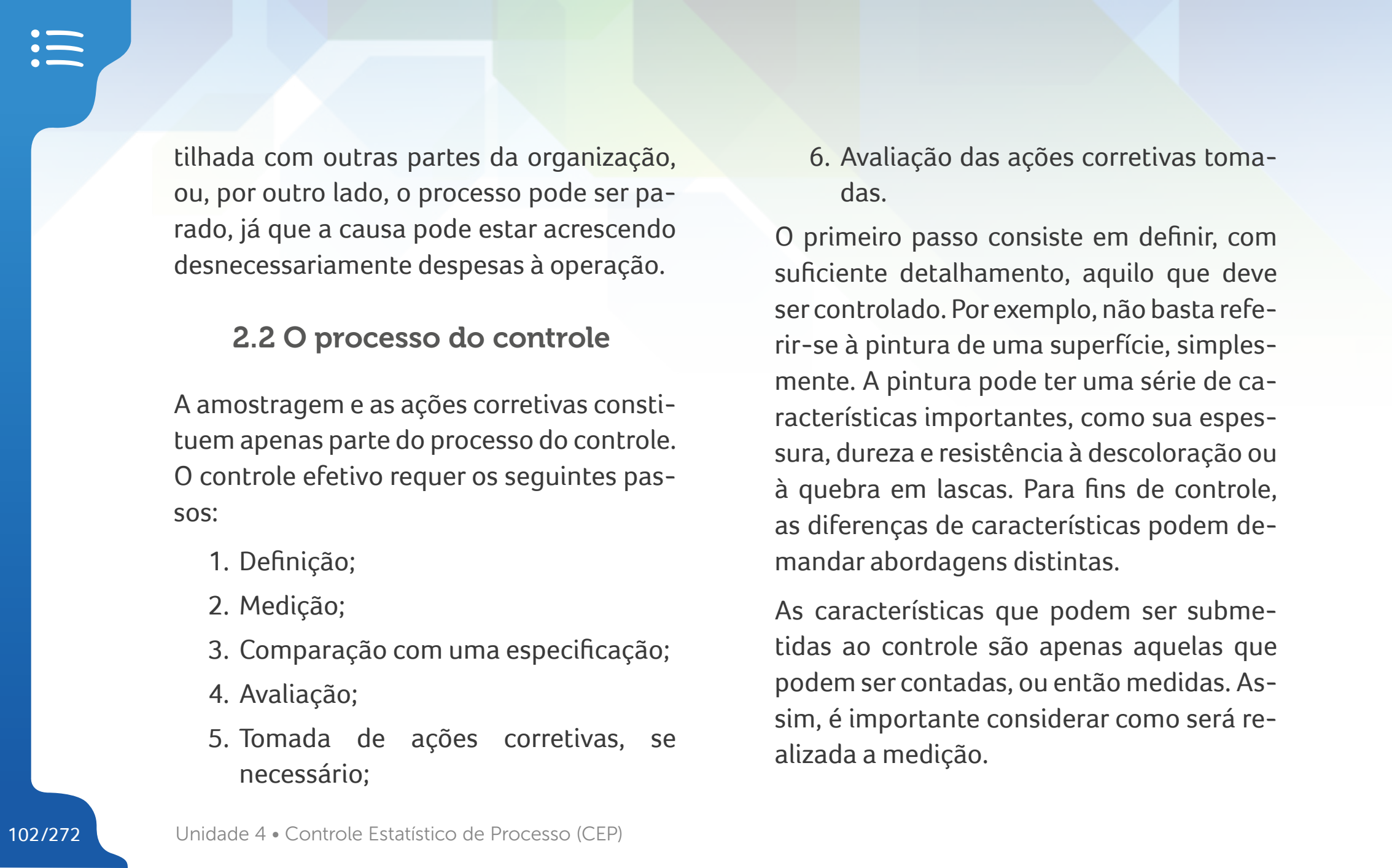
2.1 Gráfico de controle

O valor do CEP, todavia, não é só fazer checagens de uma simples amostra, mas monitorar os resultados de muitas amostras ao longo de um período de tempo. Ele faz isso usando gráficos de controle para ver se o processo está desempenhando como deveria, ou alternativamente, se está saindo de controle. Se o processo de fato parece estar saindo de controle, então passos podem ser dados antes que haja um problema.

A maioria das operações faz gráficos de desempenho de qualidade de alguma forma. O gráfico pode, por exemplo, representar a porcentagem dos consumidores de uma amostra de 1000, em cada mês, insatisfeitos com a limpeza do restaurante. Enquanto

a quantidade de insatisfação for aceitavelmente pequena, o processo está sob controle. Entretanto, o gerenciamento deve preocupar-se se ela tiver continuamente aumentado ao longo do tempo e pode desejar investigar por que isso acontece. Nesse caso, o gráfico de controle está mostrando a medida de um atributo de qualidade (satisfeitos ou não).

Procurar tendências é um uso importante dos gráficos de controle. Se a tendência sugere que o processo está ficando constantemente pior, então valerá a pena investigar o processo. Se a tendência está constantemente melhorando, ainda pode valer a pena investigar, tentando identificar o que está acontecendo que faz o processo melhor. Essa informação pode então ser compar-



tilhada com outras partes da organização, ou, por outro lado, o processo pode ser parado, já que a causa pode estar acrescentando desnecessariamente despesas à operação.

2.2 O processo do controle

A amostragem e as ações corretivas constituem apenas parte do processo do controle. O controle efetivo requer os seguintes passos:

1. Definição;
2. Medição;
3. Comparação com uma especificação;
4. Avaliação;
5. Tomada de ações corretivas, se necessário;

6. Avaliação das ações corretivas tomadas.

O primeiro passo consiste em definir, com suficiente detalhamento, aquilo que deve ser controlado. Por exemplo, não basta referir-se à pintura de uma superfície, simplesmente. A pintura pode ter uma série de características importantes, como sua espessura, dureza e resistência à descoloração ou à quebra em lascas. Para fins de controle, as diferenças de características podem demandar abordagens distintas.

As características que podem ser submetidas ao controle são apenas aquelas que podem ser contadas, ou então medidas. Assim, é importante considerar como será realizada a medição.



É preciso que exista um referencial de comparação, a especificação, que possa ser utilizado para avaliar as medidas. Esse referencial está relacionado com o nível da qualidade buscado.

A administração precisa estabelecer a definição daquilo que seja a condição fora de controle. Até mesmo um processo que funcione conforme deveria não gerará um output que tenha conformidade exata com o valor nominal especificado na norma simplesmente por causa das variações naturais (aleatórias), inerentes a todos os processos, sejam eles manuais ou mecânicos. Um fato aceito é qualquer processo, uma certa **variabilidade é inevitável**. A principal tarefa do controle de qualidade é distinguir a variabilidade aleatória da não aleatória.

A existência de variações não aleatórias, ou seja, não devidas ao acaso, indica que o processo está fora de controle.

Para saber mais

Tomando, por exemplo, um processo de usinagem de um determinado tipo de peça de aço. Pode aparecer, numa primeira análise, que todas as peças produzidas em um turno de produção tenham a mesma dimensão, por exemplo o seu comprimento. À medida que o instrumento utilizado na medição for mais preciso, passam-se a identificar pequenas diferenças nas medidas de uma peça para outra. Isso se deve a pequenas variações na propriedade do aço utilizado, pequenos desgastes nas ferramentas de corte, pequenas variações de temperatura ambiente etc.



Quando um processo é considerado fora de controle, ações corretivas precisam ser tomadas. Isso envolve descobrir a causa da variabilidade não aleatória (por exemplo, desgaste do equipamento, métodos incorretos, não seguir procedimentos especificados) e corrigi-la.

Para assegurar que as ações corretivas sejam eficazes, o output de um processo precisa ser acompanhado durante um tempo suficiente, após a introdução as ações corretivas, a fim de se poder verificar se o problema foi eliminado.

2.3 Variações e Controle

Todos os processos que fornecem um bem ou um serviço apresentam uma certa quan-

tidade de variação “natural” em seu output. As variações são criadas pela combinação das influências de inúmeros fatores de pequena relevância, cada um deles tão sem importância que, mesmo que pudesse ser identificado e eliminado, resultaria em uma redução desprezível na variabilidade do processo. O grau de variabilidade intrínseca [difere de um processo para outro](#).

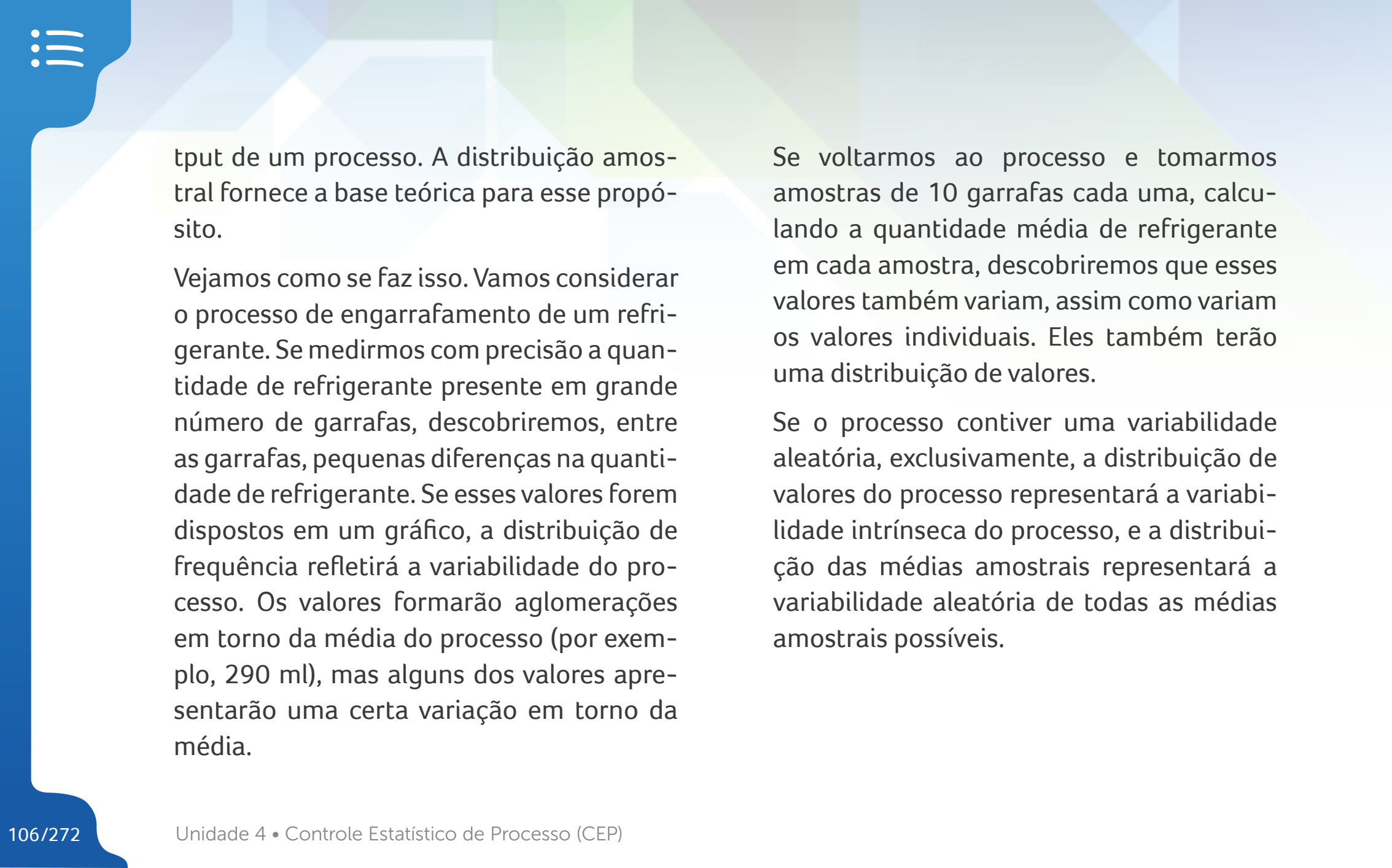


Para saber mais

Para exemplificar a diferença da variabilidade de um processo para o outro considere que máquinas mais antigas geralmente apresentam uma variabilidade natural em grau mais elevado do que as máquinas mais novas, devido em parte ao desgaste das peças e em parte porque as máquinas novas podem incorporar aperfeiçoamentos de projeto que diminuem a variabilidade de seu output.

Uma segunda forma de variabilidade no output do processo é a variação de causa determinável, chamada variação assinalável, ou, ainda, variação especial. Ao contrário das variações naturais, as principais fontes das variações assinaláveis podem ser geralmente identificadas (atribuídas a uma causa específica) e eliminadas. Desgaste de ferramentas, equipamento necessitando de ajuste, materiais defeituosos, fatores humanos (negligência, fadiga, reações a ruído e outras distrações, não seguir procedimentos corretos e outros), assim como problemas com dispositivos de medição, constituem fontes típicas de variação assinalável.

O objetivo da amostragem é determinar se fontes de variação não aleatórias – e, portanto, corrigíveis – estão presentes no ou-



tput de um processo. A distribuição amostral fornece a base teórica para esse propósito.

Vejamos como se faz isso. Vamos considerar o processo de engarrafamento de um refrigerante. Se medirmos com precisão a quantidade de refrigerante presente em grande número de garrafas, descobriremos, entre as garrafas, pequenas diferenças na quantidade de refrigerante. Se esses valores forem dispostos em um gráfico, a distribuição de frequência refletirá a variabilidade do processo. Os valores formarão aglomerações em torno da média do processo (por exemplo, 290 ml), mas alguns dos valores apresentarão uma certa variação em torno da média.

Se voltarmos ao processo e tomarmos amostras de 10 garrafas cada uma, calculando a quantidade média de refrigerante em cada amostra, descobriremos que esses valores também variam, assim como variam os valores individuais. Eles também terão uma distribuição de valores.

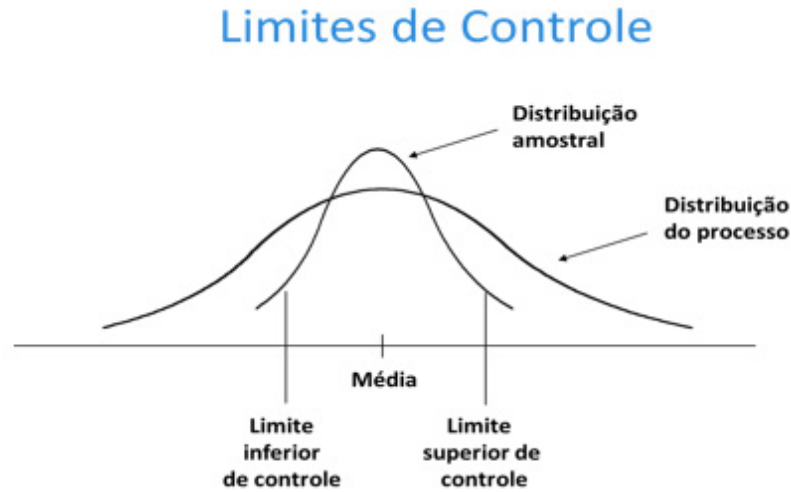
Se o processo contiver uma variabilidade aleatória, exclusivamente, a distribuição de valores do processo representará a variabilidade intrínseca do processo, e a distribuição das médias amostrais representará a variabilidade aleatória de todas as médias amostrais possíveis.

2.4 Limites de controle

Um gráfico de controle é a representação gráfica de estatísticas amostrais em ordem cronológica. É utilizado para se distinguir a variabilidade aleatória da não aleatória. A base do gráfico de controle é a distribuição amostral, que descreve essencialmente a variabilidade aleatória. Entretanto, existe uma pequena dificuldade relacionada com a utilização de uma distribuição amostral normal. A distribuição teórica se estende nas duas direções até o infinito. Portanto, qualquer valor é teoricamente possível, até mesmo que esteja a uma distância considerável da média da distribuição. Entretanto, na prática, sabemos, por exemplo, que 99,7% dos valores estarão compreendidos

entre $\pm$ três desvios padrão da média da distribuição. Poderíamos então decidir traçar as linhas verticais situadas a $\pm$ desvios padrão da média e estabelecer que qualquer valor que estiver além desses limites constituirá uma variação não aleatória. Esses limites são, na realidade, os limites de controle: são as linhas divisórias que separam os desvios aleatórios da média da distribuição dos desvios não aleatórios da média da distribuição. A **Figura 4.4** mostra os limites de controle e sua base a distribuição amostral.

Figura 4.4| Limites de controle



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Os gráficos de controle têm dois limites, que separam a variação aleatória da variação não aleatória.

O valor maior é o LIMITE SUPERIOR DE CONTROLE (LSC).

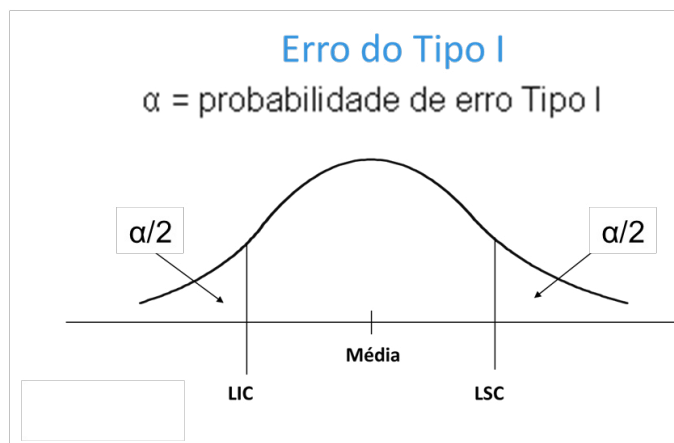
O valor menor é o LIMITE INFERIOR DE CON-

TROLE (LIC).

Quaisquer que sejam os limites estabelecidos, existirá uma parte remanescente da área sob a curva nas extremidades da distribuição, e por isso é importante frisar que existirá uma pequena probabilidade de determinado valor cair fora desses limites, apesar de estarem presentes variações aleatórias, exclusivamente. Por exemplo, se forem utilizados limites: $\pm$ dois sigmas (desvios padrão) eles incluirão 95,5% dos valores. Em consequência, o complemento desse número ($100\% - 95,5\% = 4,5\%$) não estará incluído. Esse percentual (ou probabilidade) é, por vezes, referido como a probabilidade de se cometer um erro do Tipo I (já vimos anteriormente), e que o “erro” permite concluir que uma não aleatoriedade está pre-

sente, quando de fato está presente apenas a aleatoriedade. Esse tipo de erro também é conhecido como risco alfa, onde alfa (α) é a soma das probabilidades das duas extremidades. A **Figura 4.5** ilustra esse conceito.

Figura 4.5| A probabilidade de se cometer um erro I



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

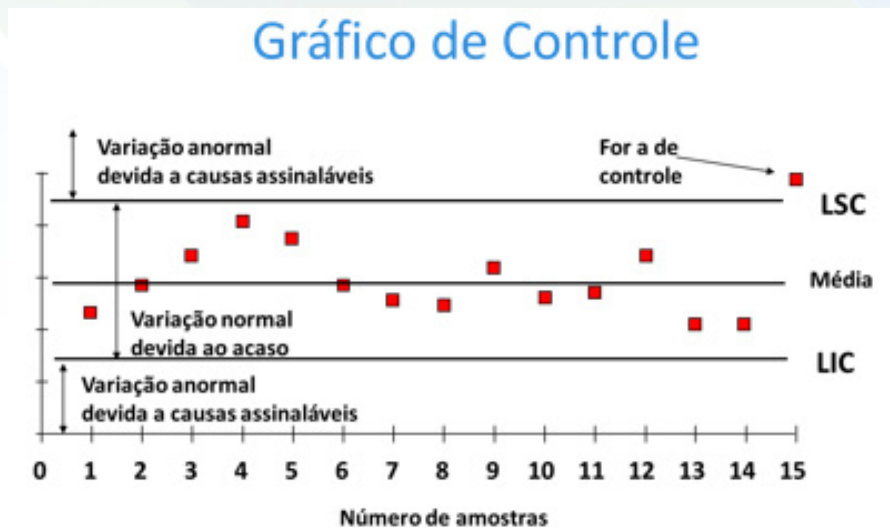
A utilização de limites mais amplos (por exemplo, usar os limites $\pm$ três sigmas como anteriormente descrito) diminui a

probabilidade de um erro Tipo I, porque diminui a área nas extremidades da curva. Entretanto, limites mais amplos tornam mais difícil a detecção de variações não aleatórias quando eles de fato estão presentes. Por exemplo, em face de uma causa de variação determinável, a média do processo poderia se deslocar o suficiente para ser detectada por limites dois sigmas, mas não o suficiente para ficar imediatamente aparente ao se utilizarem limites três sigmas. Isso poderia conduzir a um segundo tipo de erro, conhecido como erro do Tipo II, que permitiria concluir que um processo está sob controle quando na realidade está fora de controle (isto é, que variações não aleatórias estão ausentes, quando de fato estão presentes). Teoricamente, os custos de se incorrer em

cada erro deveriam ser compensados por suas probabilidades de ocorrência. Entretanto, na prática, os limites dois sigmas e três sigmas são comumente utilizados, sem se referirem especificamente à probabilidade de erro Tipo II.

A **Figura 4.6** ilustra os componentes de um gráfico de controle. Cada amostra é representada por um único valor no gráfico (por exemplo, a média da amostra). Além disso, cada valor é comparado com os valores extremos da distribuição amostral (os limites de controle) para se avaliar se ele se encontra dentro da faixa de variação aceitável (aleatória). As **Figuras 4.6 e 4.7** ilustram esse conceito.

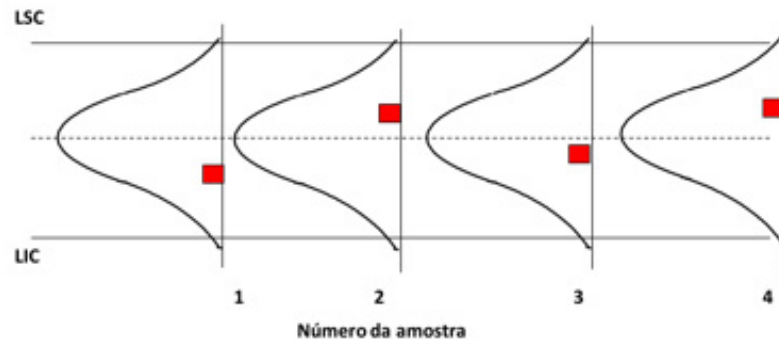
Figura 4.6| Gráfico de controle



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Figura 4.7 Cada observação é comparada com os limites selecionados da distribuição amostral

Observações da Distribuição Amostral



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

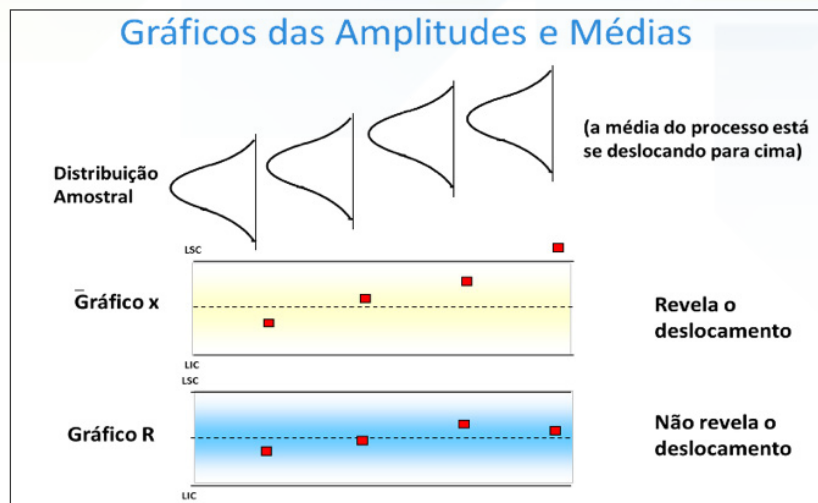
2.5 Utilizando os gráficos das médias e das amplitudes

Os gráficos de controle das médias e os gráficos de controle das amplitudes fornecem perspectivas diferentes sobre um proces-

so. Os gráficos das médias são sensíveis às mudanças da média do processo, enquanto os gráficos das amplitudes são sensíveis às mudanças na dispersão do processo. Devido a essa diferença de perspectiva, os dois tipos de gráficos podem ser utilizados para monitorar um mesmo processo. A justificativa de se utilizar ambos os gráficos fica imediatamente patente na O gráfico das médias na **Figura 4.7 a** (acima), identifica o deslocamento da média do processo, mas, pelo fato de a dispersão não estar mudando, o gráfico da amplitude é incapaz de identificar a existência de um problema.

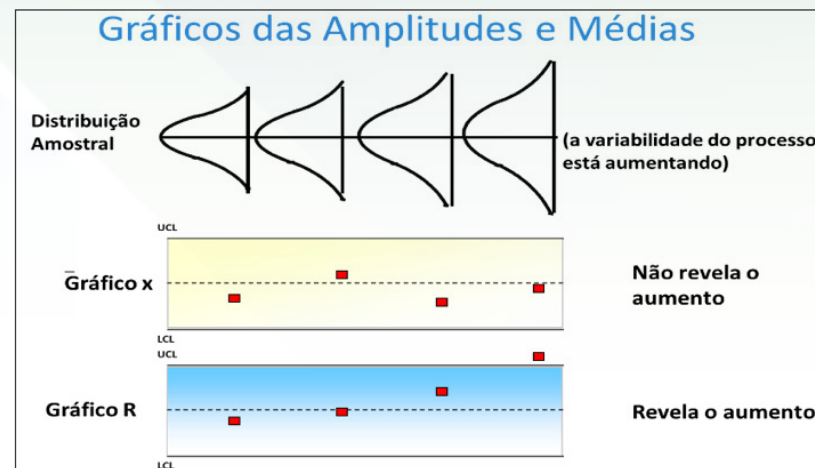
Inversamente, no gráfico da **Figuras: 4.8a e 4.8b**, (abaixo) uma mudança na dispersão do processo tem menos chance de ser detectada pelo gráfico das médias do que pelo gráfico das amplitudes.

Figura 4.8a| Gráfico de Amplitude é Média



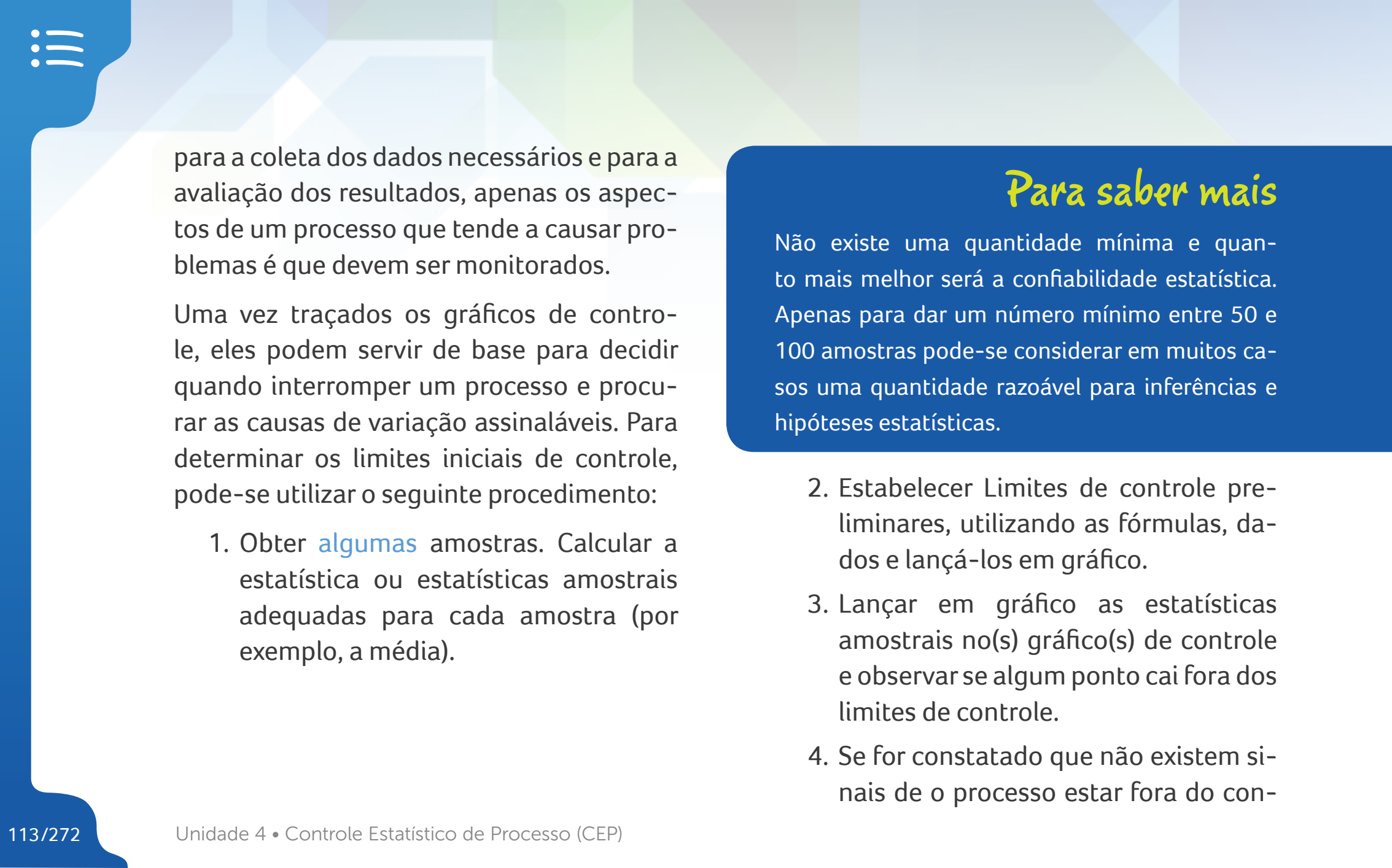
Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Figura 4.8b| Gráfico de Amplitude é Média



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Por exemplo, um processo pode ser mais suscetível a mudanças na média do processo do que a mudanças na dispersão, podendo ser, portanto, desnecessário monitorar a dispersão. Por causa do tempo e do custo para a construção dos gráficos de controle,



para a coleta dos dados necessários e para a avaliação dos resultados, apenas os aspectos de um processo que tende a causar problemas é que devem ser monitorados.

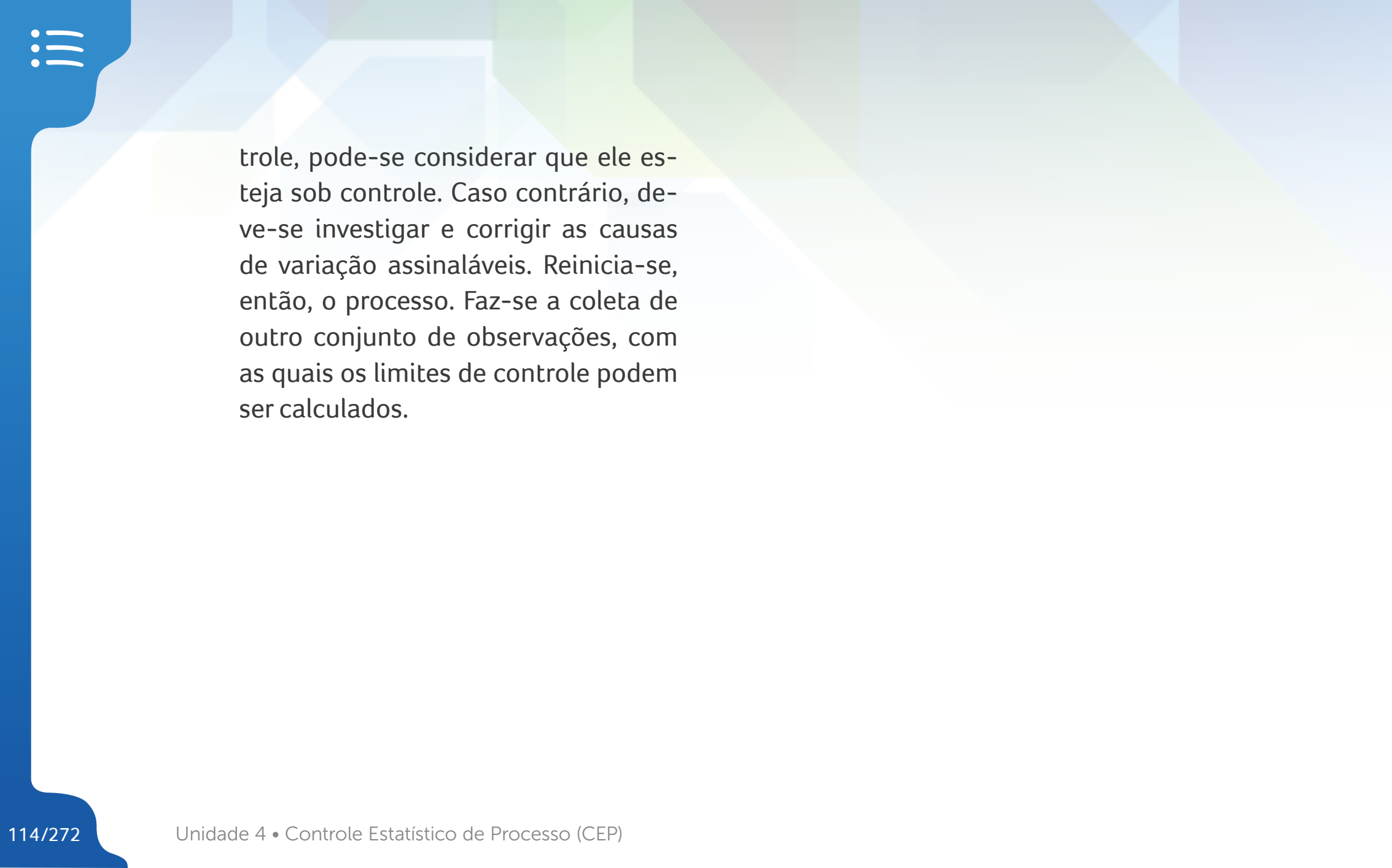
Uma vez traçados os gráficos de controle, eles podem servir de base para decidir quando interromper um processo e procurar as causas de variação assinaláveis. Para determinar os limites iniciais de controle, pode-se utilizar o seguinte procedimento:

1. Obter **algumas** amostras. Calcular a estatística ou estatísticas amostrais adequadas para cada amostra (por exemplo, a média).

Para saber mais

Não existe uma quantidade mínima e quanto mais melhor será a confiabilidade estatística. Apenas para dar um número mínimo entre 50 e 100 amostras pode-se considerar em muitos casos uma quantidade razoável para inferências e hipóteses estatísticas.

2. Estabelecer Limites de controle preliminares, utilizando as fórmulas, dados e lançá-los em gráfico.
3. Lançar em gráfico as estatísticas amostrais no(s) gráfico(s) de controle e observar se algum ponto cai fora dos limites de controle.
4. Se for constatado que não existem sinais de o processo estar fora do con-



trole, pode-se considerar que ele esteja sob controle. Caso contrário, deve-se investigar e corrigir as causas de variação assinaláveis. Reinicia-se, então, o processo. Faz-se a coleta de outro conjunto de observações, com as quais os limites de controle podem ser calculados.



Glossário

Capabilidade: a análise de Capabilidade (ou C_p e C_{pk}) é um conjunto de cálculos utilizados para avaliar se um sistema é estatisticamente capaz de atender a um conjunto de especificações ou requisitos.

Gráficos de controle: carta de controle é um tipo de gráfico utilizado para o acompanhamento de um processo.

Conformidade ou Output: estar em Concordância com o que foi definido e/ou projetado para determinada operação, neste caso, aceita ou está de acordo com o termo output em operações e a saída do produto executado na operação;

Variabilidade: a variabilidade é a oscilação da média ou ponto ideal do processo e representa um aspecto fundamental para o controle da qualidade.



Questão para reflexão

O gerente regional de uma rede ferroviária nacional está considerando dar garantias aos usuários (consumidores) sobre confiabilidade da chegada dos trens na principal estação da região em estudo. Os tempos de chegada de 20 trens foram checados diariamente por um período de diversas semanas, nas quais não houve nesse período nenhuma circunstância não usual conhecida.

Achou-se que os trens estavam, em média, três minutos atrasados em relação ao seu horário programado de chegada. A faixa foi de 12 minutos, que conselho você daria para o gerente?





Considerações Finais

- Você compreendeu que para se obter qualidades em operações e serviços há necessidade de se fazer checagens, uma delas é o CEP;
- Você aprendeu o que é o CEP, onde pode ser utilizado, como ele pode ser utilizado e a importância dele para os processos;
- Você aprendeu que o CEP deve possuir um LSC – Limite Superior de Controle e um LIC – Limite Inferior de Controle para que se possa na carta de controle identificar e as marcações do processo devem estar dentro desses limites;
- Você viu o que é Capabilidade, e quando um processo é capaz, através de cálculos simples;
- Você também viu os níveis de qualidade 3 e 6 sigmas importantes, para mostrar que determinados processos preservam esses níveis de qualidade, tornando uma marca de produto e/ou serviços robusta no mercado;
- Por fim, você também viu que os erros do tipo I e tipo II também estão presentes no Controle Estatístico de Processos.



Referências

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

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



Assista a suas aulas



Aula 4 - Tema: Controle Estatístico de Processo (CEP). Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/9ed449200752124133764521a2c8546a>>.



Aula 4 - Tema: Controle Estatístico de Processo (CEP). Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/c37af6e9dbe0220abb952b4b8d414980>>.



Questão 1

1. Um inspetor encontrou uma média de 3,9 riscos na pintura externa dos automóveis que estavam sendo preparados para expedição aos distribuidores, determine os limites de controle dois sigmas para esse caso?

- a) LSC=7,85 riscos LIC= 0
- b) LSC=6,85 riscos LIC= 0
- c) LSC=7,85 riscos LIC= 0,05
- d) LSC=4,85 riscos LIC= 0
- e) LSC=7,75 riscos LIC= 0,05



Questão 2

2. Antes de liberar cortadores de grama para expedição aos distribuidores, um inspetor de qualidade tenta fazer cada máquina funcionar e anotar quantas máquinas não dão partida na primeira tentativa. O tamanho do lote é de 100 cortadores, e 4 não funcionarão (4%), com essas informações encontre os limites de controle para 2 desvios padrão?

- a) $LSC = 0,079$ $LIC = 0,015$
- b) $LSC = 0,069$ $LIC = 0,015$
- c) $LSC = 0,079$ $LIC = 0,001$
- d) $LSC = 0,069$ $LIC = 0,005$
- e) $LSC = 0,079$ $LIC = 0,025$



Questão 3

3. Com os dados abaixo na tabela, calcular os Limites Superior e Inferior de controle, para média, onde esses dados são referentes a cabos de aço forjado com peso projetado de 300 gramas. Para esse exercício foram tomadas cinco amostras de quatro observações cada uma, assim já estão sendo fornecidas as médias de cada amostra e as respectivas amplitudes, dados esses que servirão para o exercício seguinte também.

São dadas as médias e amplitudes de cada amostra:

Nº amostra	1	2	3	4	5
Somatório	40	40,4	39,6	40,8	40
Médias	10	10,1	9,9	10,2	10
Amplitude	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6

Importante para os cálculos: são dados (tirados de uma tabela para $n = 4$): os fatores $A_2=0,73$, $D_4=2,28$, $D_3 = 0$

- a) LSC=11,42 E LIC=10,66
- b) LSC=9,42 E LIC=10,66

- c) LSC=12,42 E LIC=8,66
- d) LSC=10,42 E LIC=9,66
- e) LSC=10,42 E LIC=8,66



Questão 4

4. Com os dados do exercício anterior, calcule agora os **LIMITES DE CONTROLE SUPERIOR E INFERIOR** para amplitude.

Importante para os cálculos: são dados (tirados de uma tabela para $n = 4$): os fatores **$A_2=0,73$, $D_4=2,28$, $D_3 = 0$**

- a) $LSC=2,19$ E $LIC=0,5$
- b) $LSC=1,19$ E $LIC=0$
- c) $LSC=2,19$ E $LIC=0$
- d) $LSC=1,19$ E $LIC=0,5$
- e) $LSC=1,15$ E $LIC=0,2$



Questão 5

5. Um gerente tem uma opção de utilizar qualquer uma das três máquinas para executar um determinado trabalho. Sabe-se que o desvio padrão de cada máquina é apresentado na tabela abaixo. Determine quais das máquinas são capazes se a especificação definida é de 1,00 mm a 1,60 mm, calcule também o índice de Capabilidade de cada máquina, sabendo que a amplitude de especificação é de 0,60 mm?

Máquina	Desvio padrão (mm)	Capabilidade da máquina (6 desvios padrão)
A	0,10	0,60 (especificação)
B	0,08	
C	0,13	

- a) Máquinas A e B são capazes, $CpA=1,00$, $CpB=1,25$, $CpC=0,77$
- b) Máquinas A e C são capazes, $CpA=1,00$, $CpB=1,25$, $CpC=0,77$
- c) Máquinas A e B são capazes, $CpA=1,00$, $CpB=1,15$, $CpC=0,57$
- d) Máquinas B e C são capazes, $CpA=1,10$, $CpB=1,25$, $CpC=0,57$
- e) Máquinas A e C são capazes, $CpA=1,00$, $CpB=1,15$, $CpC=0,57$



Gabarito

1. Resposta: A.

Temos neste problema a **média x** ($x = 3,9$ e 2 desvios padrão), as fórmulas:

$$LSC = x + z \sqrt{x} = 3,9 + 2(1,975) = 7,85 \text{ riscos}$$

$$LIC = x - z \sqrt{x} = 3,9 - 2(1,975) = -0,05 \text{ riscos, quando a resposta é negativa arredonda para 0, portanto o LIC} = 0$$

2. Resposta: C.

Temos as fórmulas para:

$$LSC = p + z \sqrt{p(1-p)/n} \quad LIC = p - z \sqrt{p(1-p)/n}$$

Onde p que é dado $= 0,04$, $n = 100$, $z=2$

Assim substituindo nas fórmulas temos:

$$LSC = p + z \sqrt{p(1-p)/n} = 0,04 + 2\sqrt{0,04(0,96)}$$

$$= 0,079$$

$$LIC = p - z \sqrt{p(1-p)/n} = 0,04 - 2\sqrt{0,04(0,96)} = 0,001$$

3. Resposta: D.

Com os valores das médias de cada amostra encontraremos a média dessas 5 médias, ou seja:

$$\bar{\bar{x}} = (10,0 + 10,1 + 9,9 + 10,2 + 10) / 5 = 10,04 \text{ (média das médias)}$$

$$\bar{\bar{R}} = (0,4 + 0,6 + 0,4 + 0,6 + 0,6) / 5 = 0,52 \text{ (média das amplitudes)}$$

$$\text{Pela fórmula que o LSC (média)} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{\bar{R}} = 10,04 + 0,73 \cdot 0,52 = \mathbf{10,42}$$

$$\text{Pela fórmula que o LIC (média)} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{\bar{R}} = 10,04 - 0,73 \cdot 0,52 = \mathbf{9,66}$$



4. Resposta: B.

Com os valores das amplitudes (R) de cada amostra encontraremos a média dessas cinco amplitudes, ou seja:

$$\bar{R} = (0,4 + 0,6 + 0,4 + 0,6 + 0,6) / 5 = 0,52 \text{ (média das amplitudes)}$$

Pela fórmula que o LSC (média) = $D4 \bar{R} = 2,28 \cdot 0,52 = \mathbf{1,19}$

Pela fórmula que o LIC (média) = $D3 \bar{R} = 0,052 = \mathbf{0}$

Uma observação dos valores obtidos, como podemos observar nos dados a menor média amostral é 9,9, e a maior 10,2. Ambas se encontram bem dentro dos limites de controle. Da mesma forma, a maior amplitude amostral é 0,6, valor este que também se encon-

tra dentro dos limites de controle. Portanto, os resultados sugerem que o processo está sob controle. Observe, entretanto, para fins didáticos, o número de amostras é propositalmente pequeno; um número de 20 ou mais amostras daria uma indicação mais clara dos limites de controle e se o processo está sob controle.



5. Resposta: A .

Como se pode observar neste exercício que solicita primeiro a Capabilidade de cada máquina sabendo-se que a máquina A é a especificação, que é dada 0,60, precisamos calcular essa Capabilidade para as máquinas A e B, então vejamos:

A máquina A, que já é dada, sabemos que é sempre o Desvio padrão=0,10 x 6 desvios, então o valor => **CpA=0,60 (que também é dado).**

Portanto, para a máquina B, pega seu desvio padrão=0,08 x 6 desvios => **CpB=0,48**

Na máquina C, pega o seu desvio padrão=0,13 x 6 desvios=>**CpC=0,78**

Máquina	Desvio padrão (mm)	Capabilidade da máquina (6 desvios padrão)
A	0,10	0,60 (especificação)
B	0,08	0,48
C	0,13	0,78

Analisando acima os valores de Capabilidade de cada máquina ou processo, podemos ver que a máquina A, assim como a máquina B, são capazes de produzir o output que está dentro das especificações, mas a máquina C não é capaz, por que sua Capabilidade (0,78) excede a amplitude



Gabarito

da especificação em 0,60 mm, portanto, somente as máquinas A e B são capazes.

Na outra parte do exercício pede para calcular os índices de Capabilidade de cada máquina, como se sabe, basta pegar cada Capabilidade e dividir pelo valor de referência que a máquina A = 0,60

Assim o índice de Capabilidade da máquina A => $0,60/0,60 = 1,00$

Assim o índice de Capabilidade da máquina B => $0,48/0,60 = 1,25$

Assim o índice de Capabilidade da máquina C => $0,78/0,60 = 0,77$

Obs.: Com esses resultados, para que o processo seja capaz, e utilizando os índices de Capabilidade calculados acima, constata-

mos que ele deverá ter um índice de Capabilidade de pelo menos 1,00. Além disso, quanto maior for o índice de Capabilidade que o output de máquina ou processo caia dentro das especificações do projeto.



Unidade 5

Melhoria Contínua

Objetivos

1. Compreender o que é melhoria contínua, por mais que tudo esteja projetado, planejado e controlado, a operação sempre pode ser melhorada.
2. Aprender que Kaizen – uma palavra japonesa – significa contínuo melhoramento, seja na vida pessoal, na vida domiciliar, na vida social ou na vida de trabalho.
3. O processo de melhoria contínua é tratado em três estágios, e estará ligado aos próximos temas que serão tratados na sequência.
4. Aprenderá a utilizar várias ferramentas para auxiliar a melhoria contínua.

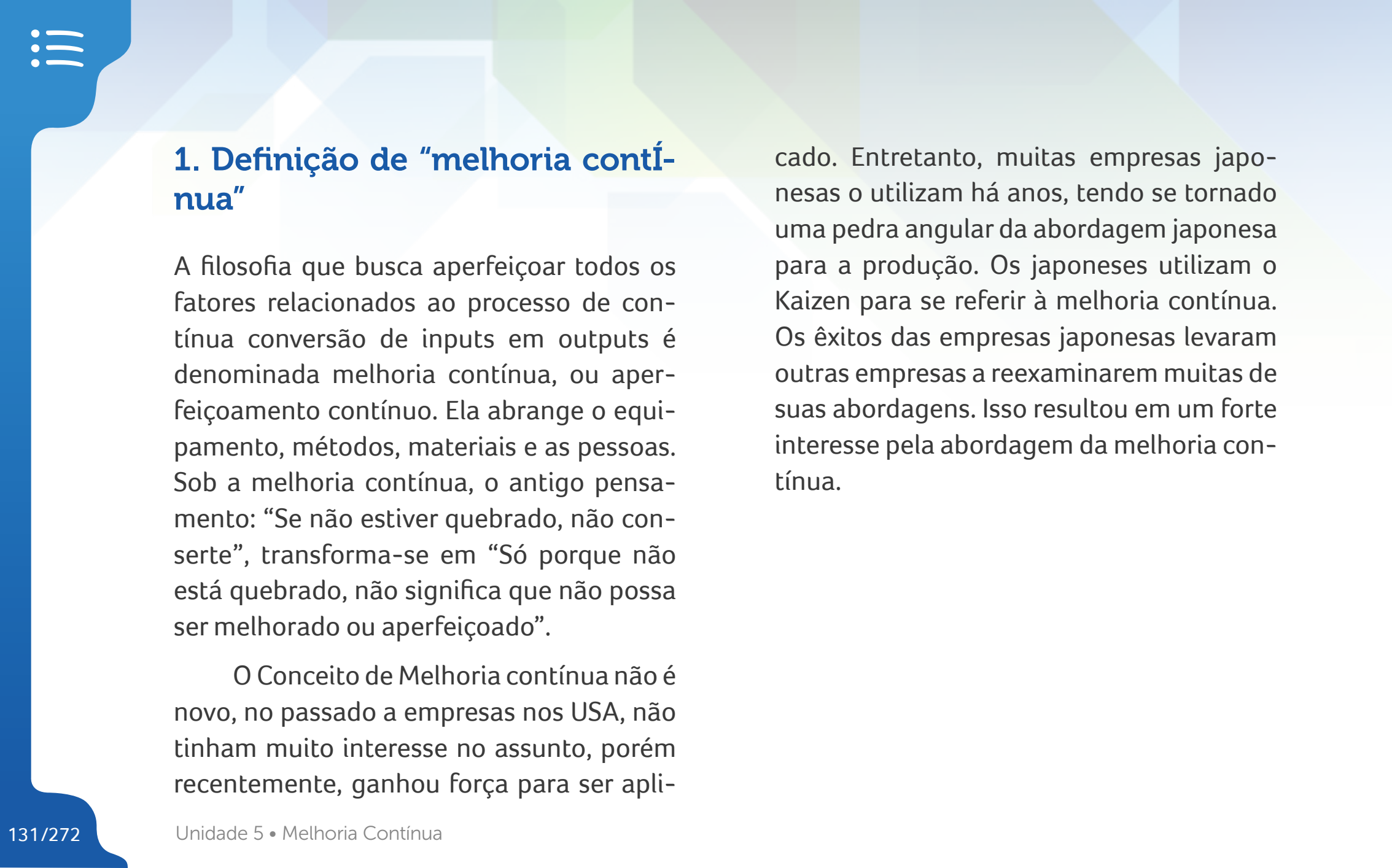


Introdução

No tema anterior (Controle Estatístico de Processo – CEP), enfatizamos como a ferramenta controle, através de amostragens, auxilia a tomar ações quando o processo está fora de controle, uma ferramenta visual e de suma importância; aprendemos também a Capabilidade dos equipamentos, quando queremos ter um processo de alta qualidade etc. O ideal mesmo seria que nosso processo estivesse sempre sobre controle, sem que ações tivessem que ser tomadas e nossos equipamentos e processos não apresentassem desvios. Desta maneira, as operações produtivas foram projetadas e suas atividades planejadas e controladas, a tarefa da liderança nunca está acabada. Todas as operações, não importa o quão bem gerenciada ela seja, podem ser melhoradas

continuamente. Assim, nos últimos anos a ênfase mudou muito no sentido de melhoramentos, sendo uma das principais responsabilidades da liderança de operações.

Neste tema, trataremos a melhoria contínua através de abordagens técnicas que podem ser adotadas para melhorar a produção, nos temas seguintes trataremos da melhoria contínua com ênfase na prevenção e recuperação de falhas, seguindo com projetos e habilidades gerenciais focadas na melhoria contínua concluindo o assunto em Qualidade total.

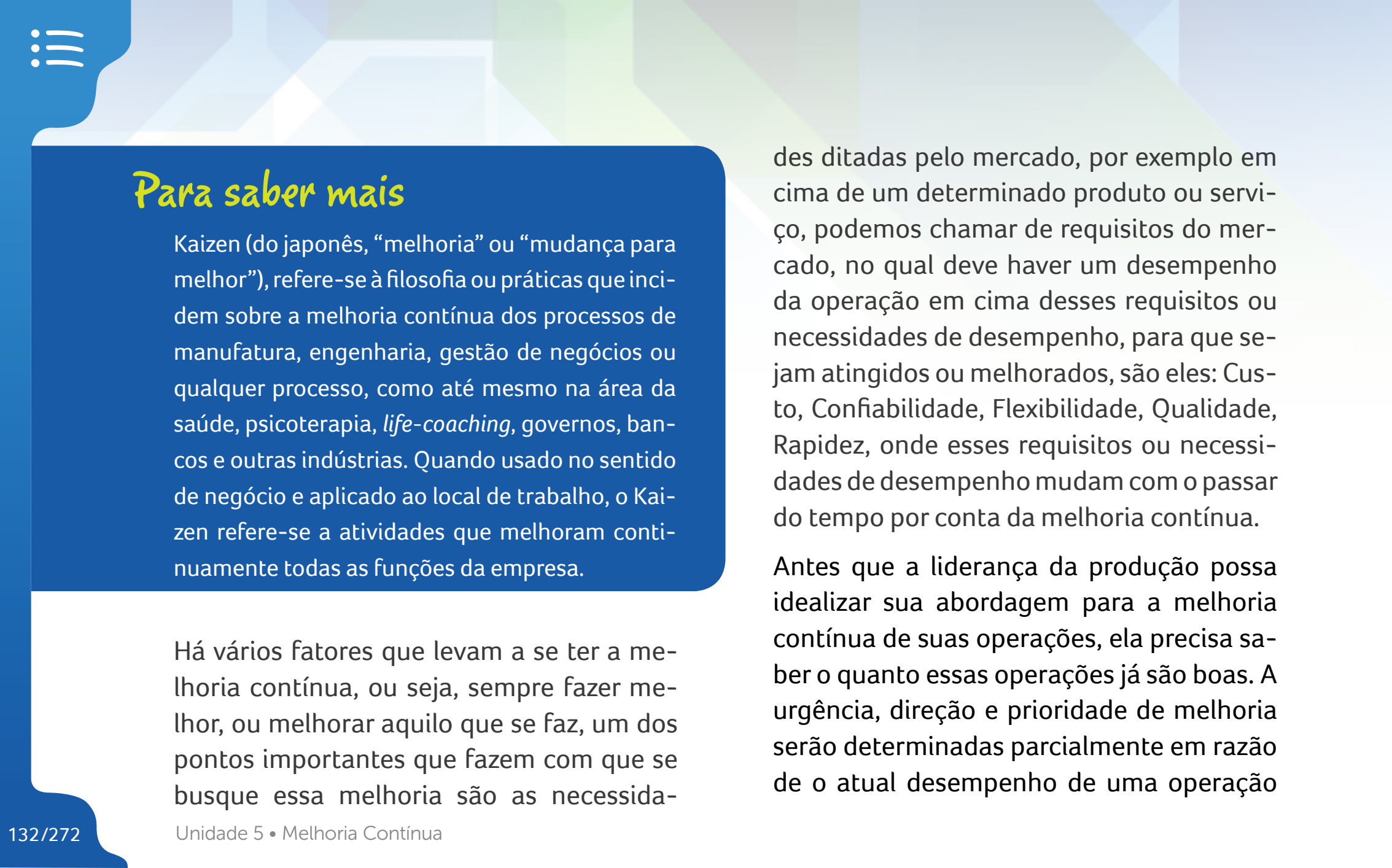


1. Definição de “melhoria contínua”

A filosofia que busca aperfeiçoar todos os fatores relacionados ao processo de contínua conversão de inputs em outputs é denominada melhoria contínua, ou aperfeiçoamento contínuo. Ela abrange o equipamento, métodos, materiais e as pessoas. Sob a melhoria contínua, o antigo pensamento: “Se não estiver quebrado, não conserte”, transforma-se em “Só porque não está quebrado, não significa que não possa ser melhorado ou aperfeiçoado”.

O Conceito de Melhoria contínua não é novo, no passado as empresas nos USA, não tinham muito interesse no assunto, porém recentemente, ganhou força para ser apli-

cado. Entretanto, muitas empresas japonesas o utilizam há anos, tendo se tornado uma pedra angular da abordagem japonesa para a produção. Os japoneses utilizam o Kaizen para se referir à melhoria contínua. Os êxitos das empresas japonesas levaram outras empresas a reexaminarem muitas de suas abordagens. Isso resultou em um forte interesse pela abordagem da melhoria contínua.



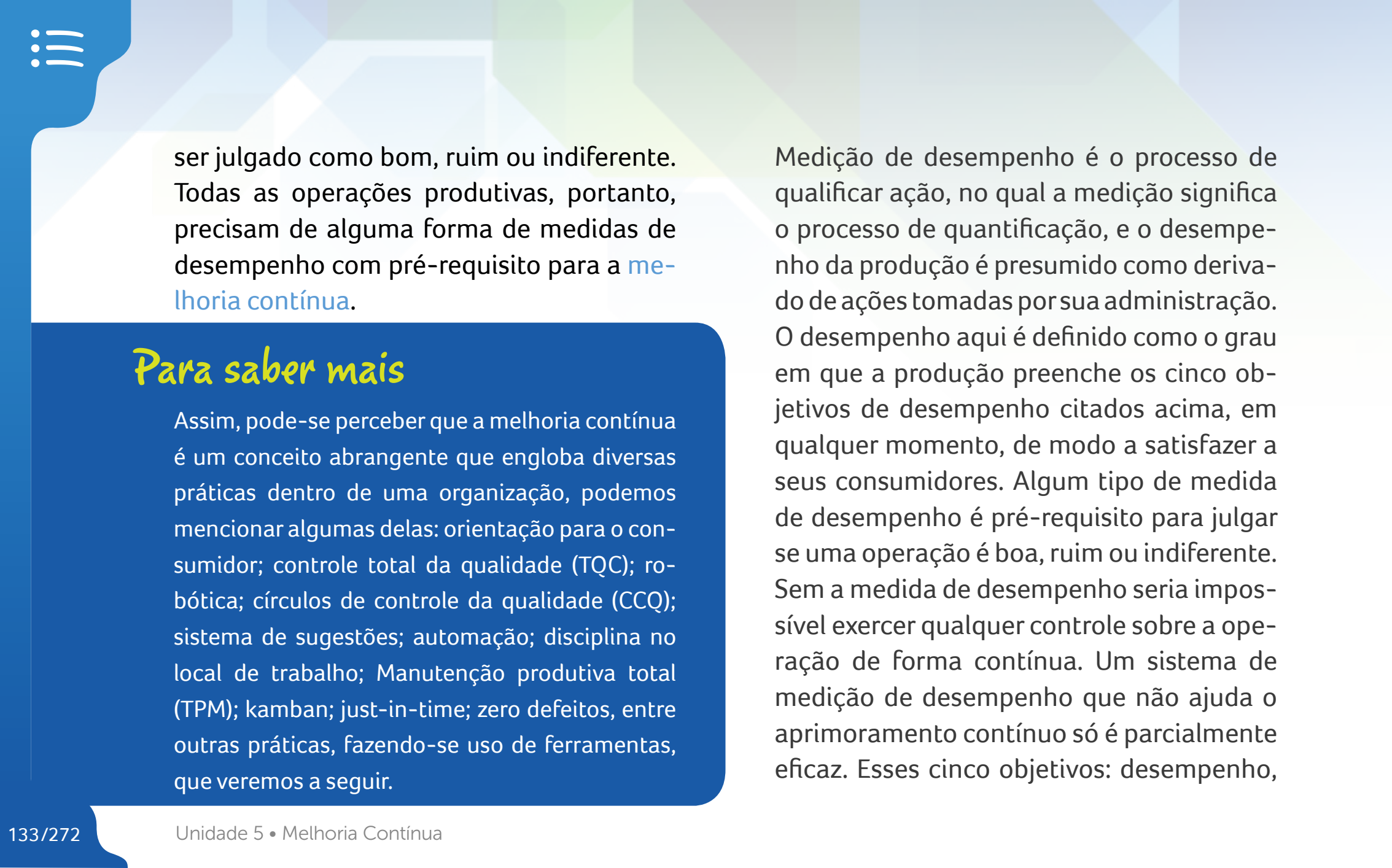
Para saber mais

Kaizen (do japonês, “melhoria” ou “mudança para melhor”), refere-se à filosofia ou práticas que incidem sobre a melhoria contínua dos processos de manufatura, engenharia, gestão de negócios ou qualquer processo, como até mesmo na área da saúde, psicoterapia, *life-coaching*, governos, bancos e outras indústrias. Quando usado no sentido de negócio e aplicado ao local de trabalho, o Kaizen refere-se a atividades que melhoram continuamente todas as funções da empresa.

Há vários fatores que levam a se ter a melhoria contínua, ou seja, sempre fazer melhor, ou melhorar aquilo que se faz, um dos pontos importantes que fazem com que se busque essa melhoria são as necessida-

des ditadas pelo mercado, por exemplo em cima de um determinado produto ou serviço, podemos chamar de requisitos do mercado, no qual deve haver um desempenho da operação em cima desses requisitos ou necessidades de desempenho, para que sejam atingidos ou melhorados, são eles: Custo, Confiabilidade, Flexibilidade, Qualidade, Rapidez, onde esses requisitos ou necessidades de desempenho mudam com o passar do tempo por conta da melhoria contínua.

Antes que a liderança da produção possa idealizar sua abordagem para a melhoria contínua de suas operações, ela precisa saber o quanto essas operações já são boas. A urgência, direção e prioridade de melhoria serão determinadas parcialmente em razão de o atual desempenho de uma operação



ser julgado como bom, ruim ou indiferente. Todas as operações produtivas, portanto, precisam de alguma forma de medidas de desempenho com pré-requisito para a **melhoria contínua**.

Para saber mais

Assim, pode-se perceber que a melhoria contínua é um conceito abrangente que engloba diversas práticas dentro de uma organização, podemos mencionar algumas delas: orientação para o consumidor; controle total da qualidade (TQC); robótica; círculos de controle da qualidade (CCQ); sistema de sugestões; automação; disciplina no local de trabalho; Manutenção produtiva total (TPM); kamban; just-in-time; zero defeitos, entre outras práticas, fazendo-se uso de ferramentas, que veremos a seguir.

Medição de desempenho é o processo de qualificar ação, no qual a medição significa o processo de quantificação, e o desempenho da produção é presumido como derivado de ações tomadas por sua administração. O desempenho aqui é definido como o grau em que a produção preenche os cinco objetivos de desempenho citados acima, em qualquer momento, de modo a satisfazer a seus consumidores. Algum tipo de medida de desempenho é pré-requisito para julgar se uma operação é boa, ruim ou indiferente. Sem a medida de desempenho seria impossível exercer qualquer controle sobre a operação de forma contínua. Um sistema de medição de desempenho que não ajuda o aprimoramento contínuo só é parcialmente eficaz. Esses cinco objetivos: desempenho,

qualidade, velocidade (ou rapidez), confiabilidade, flexibilidade e custo, podem ser desmembrados em muitas medidas detalhadas, ou podem ser agregados em medidas compostas, como “satisfação do cliente”, “nível do serviço”, “agilidade da operação”. Essas medidas compostas podem ainda ser agregadas ao usar medidas como “atinge os objetivos do mercado”, “atinge os objetivos financeiros”, “atinge os objetivos operacionais”, ou mesmo “atinge os objetivos estratégicos gerais”. Veja um exemplo no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 | Algumas medidas parciais de desempenho típicas

Objetivo de desempenho	Algumas medidas típicas
QUALIDADE	- Número de defeitos por unidade
	- Nível de reclamação do consumidor
	- Solicitações de garantia
	- Tempo médio entre falhas
VELOCIDADE (RAPIDEZ)	- Tempo do consumidor na fila, Tempo de ciclo
	- Lead time do pedido e frequência de entregas

	- Tempo de atravessamento real versus teórico
CONFIABILIDADE	- Porcentagem de pedidos entregues com atraso
	- Proporção de produtos em estoque
	- Desvio médio de promessa de entrega
	- Aderência à programação
FLEXIBILIDADE	- Tempo necessário de desenvolvimento produtos
	- Faixa de produtos e serviços
	- Tempo médio para mudar a produção
CUSTO	- Variação de custos contra orçamento
	- Utilização de recursos
	- Valor agregado, eficiência
	- Custo por hora de operação

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

1.1 Como ocorrerá a melhoria contínua

Como visto anteriormente, as medidas de desempenho da operação dão um bom sinal para que essa filosofia de melhoria contínua seja constante, como o nome indica, adota uma abordagem de melhoria de desempenho que presume mais e menores passos de melhoria incremental. Por exemplo, modificar a forma com que um produto é fixo a uma máquina, para reduzir o tempo de mudança, ou a simplificação da sequência de questões quando se faz uma reserva de hotel, ou reprogramação das datas de entrega de trabalhos de um curso de uma universidade de modo a uniformizar a carga de trabalho dos estudantes são todos

exemplos de melhoramentos incrementais. Toda a melhoria pode levar ou não tempo de implementação, não importa se essas melhorias são pequenas ou grandes, o que de fato importa é que a cada mês, semana ou trimestre, ou qualquer período adequado, alguma melhoria tenha de fato ocorrido.

A habilidade de fazer as melhorias ocorrerem não é algo que ocorre naturalmente aos gerentes de produção e funcionários. Existem habilidades específicas, comportamentos e ações que precisam ser desenvolvidos conscientemente se quisermos que a melhoria contínua seja sustentável no longo prazo.

1.1.1 Resolução de problemas

Dentro da filosofia de como ocorrerá a melhoria contínua há necessidade de se identificar e resolver problemas, que constitui um dos problemas básicos para se alcançar a melhoria contínua. Para que os esforços de resolução de problemas sejam bem-sucedidos, eles deverão obedecer a uma abordagem padrão, como veremos a seguir:

Etapa 1 – Definir o problema e estabelecer uma meta de melhoria;

Etapa 2 – Coletar dados (podem ser utilizadas as seguintes ferramentas: diagrama de verificações, diagrama de dispersão, histograma, gráfico de sequências e gráfico de controle);

Etapa 3 – Analisar o problema (As ferramentas utilizáveis incluem o gráfico de Pareto e diagrama de causa e efeito);

Etapa 4 – Gerar soluções possíveis (Os métodos utilizáveis incluem *brainstorming*, entrevistas e pesquisas);

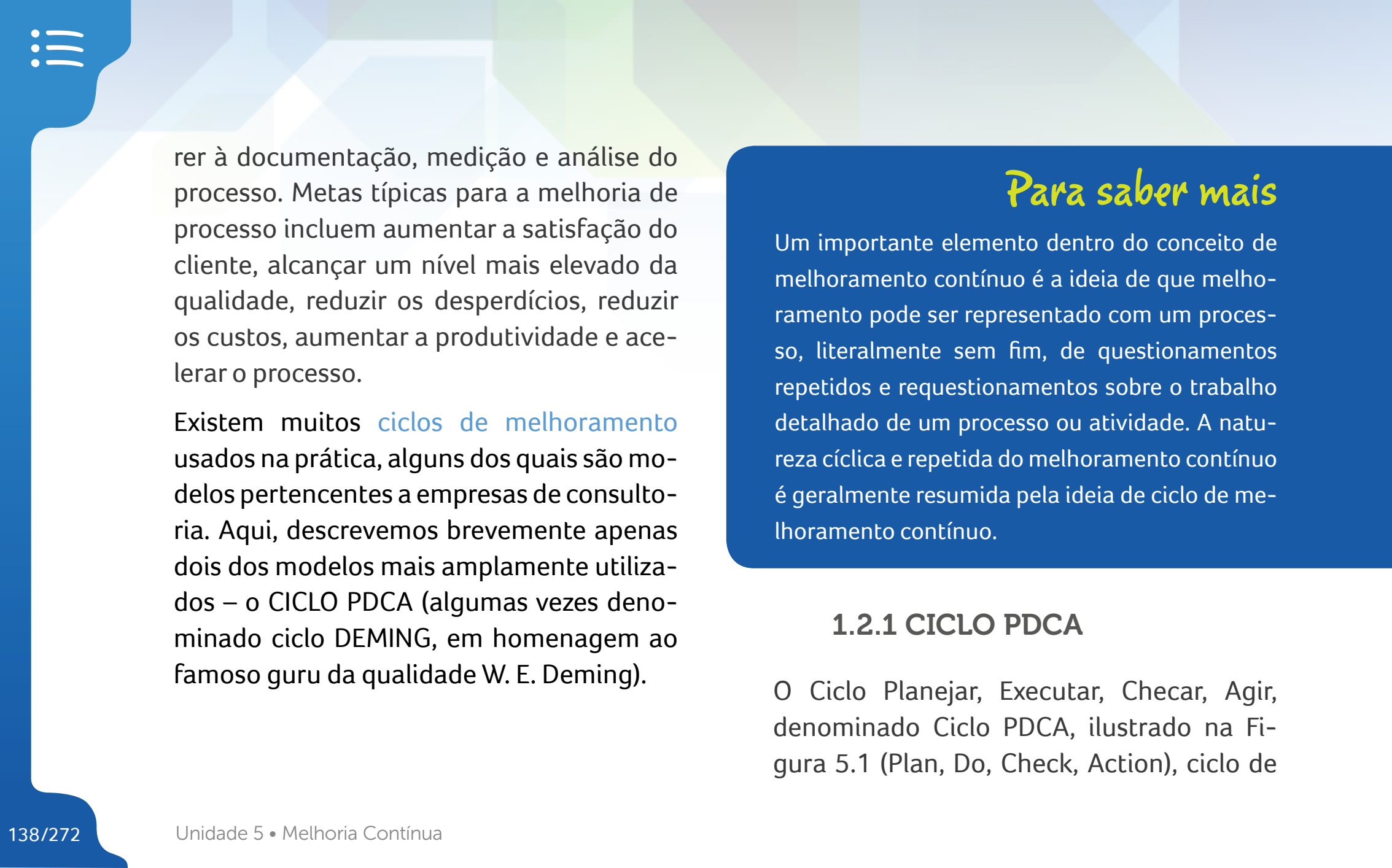
Etapa 5 – Escolher uma solução;

Etapa 6 – Implementar a solução;

Etapa 7 – Monitorar a solução para verificar se ele realmente cumpre a meta.

1.2 Melhoria de processos (usando ciclos de melhoramento)

A abordagem para a melhoria de processo é sistemática. Para aperfeiçoar o funcionamento de um processo é preciso recor-



rer à documentação, medição e análise do processo. Metas típicas para a melhoria de processo incluem aumentar a satisfação do cliente, alcançar um nível mais elevado da qualidade, reduzir os desperdícios, reduzir os custos, aumentar a produtividade e acelerar o processo.

Existem muitos **ciclos de melhoria** usados na prática, alguns dos quais são modelos pertencentes a empresas de consultoria. Aqui, descrevemos brevemente apenas dois dos modelos mais amplamente utilizados – o CICLO PDCA (algumas vezes denominado ciclo DEMING, em homenagem ao famoso guru da qualidade W. E. Deming).

Para saber mais

Um importante elemento dentro do conceito de melhoramento contínuo é a ideia de que melhoramento pode ser representado com um processo, literalmente sem fim, de questionamentos repetidos e requestionamentos sobre o trabalho detalhado de um processo ou atividade. A natureza cíclica e repetida do melhoramento contínuo é geralmente resumida pela ideia de ciclo de melhoramento contínuo.

1.2.1 CICLO PDCA

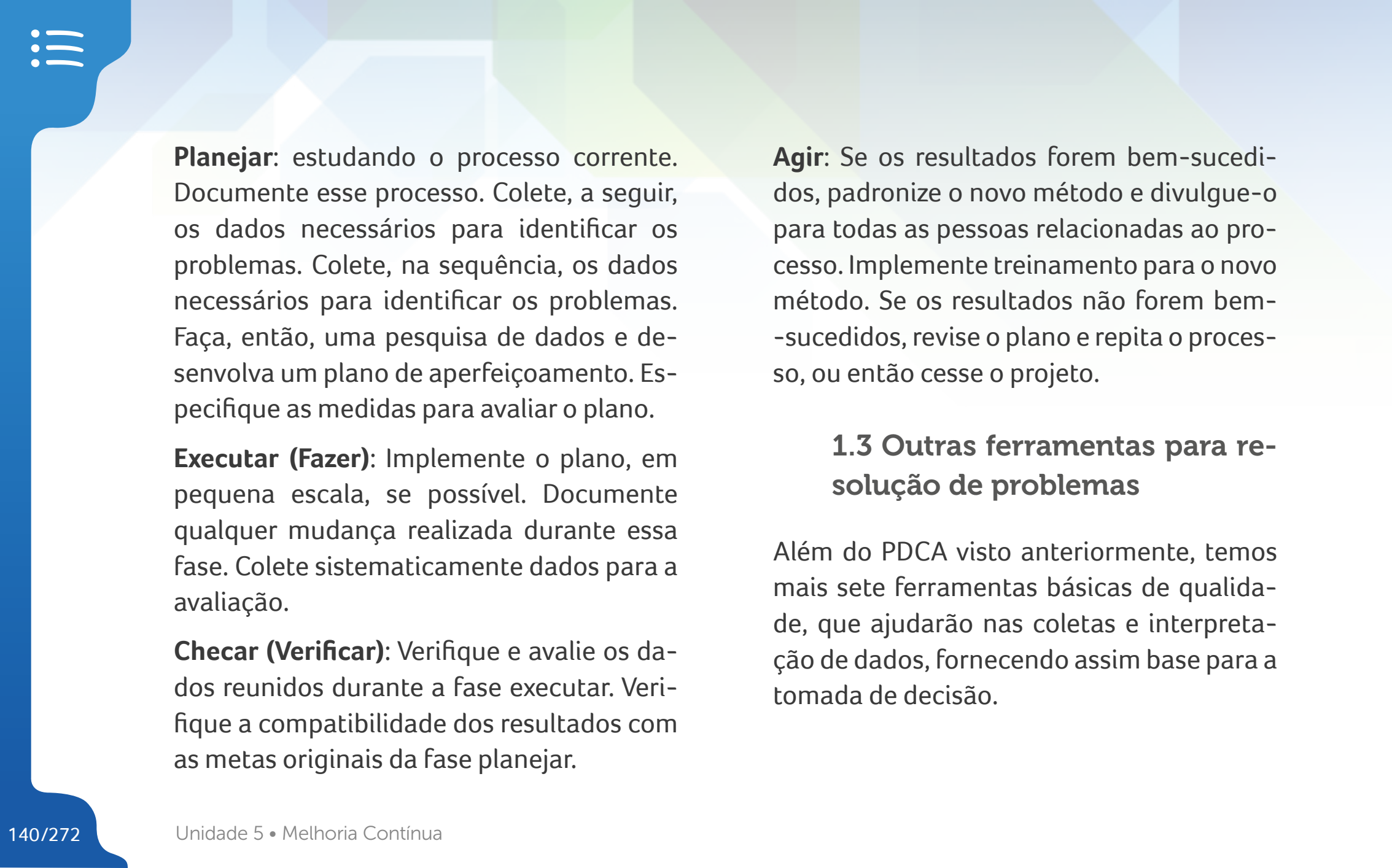
O Ciclo Planejar, Executar, Checar, Agir, denominado Ciclo PDCA, ilustrado na Figura 5.1 (Plan, Do, Check, Action), ciclo de

Shewhart ou roda de Deming, é a base conceitual para atividade de melhoria contínua. Ao representar um processo por meio de um círculo, reforça-se a sua natureza contínua.

Figura 5.1| Ciclo PDCA



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).



Planejar: estudando o processo corrente. Documente esse processo. Colete, a seguir, os dados necessários para identificar os problemas. Colete, na sequência, os dados necessários para identificar os problemas. Faça, então, uma pesquisa de dados e desenvolva um plano de aperfeiçoamento. Especifique as medidas para avaliar o plano.

Executar (Fazer): Implemente o plano, em pequena escala, se possível. Documente qualquer mudança realizada durante essa fase. Colete sistematicamente dados para a avaliação.

Checar (Verificar): Verifique e avalie os dados reunidos durante a fase executar. Verifique a compatibilidade dos resultados com as metas originais da fase planejar.

Agir: Se os resultados forem bem-sucedidos, padronize o novo método e divulgue-o para todas as pessoas relacionadas ao processo. Implemente treinamento para o novo método. Se os resultados não forem bem-sucedidos, revise o plano e repita o processo, ou então cesse o projeto.

1.3 Outras ferramentas para resolução de problemas

Além do PDCA visto anteriormente, temos mais sete ferramentas básicas de qualidade, que ajudarão nas coletas e interpretação de dados, fornecendo assim base para a tomada de decisão.

1.3.1 Folhas de verificação

Folha de verificação (Check sheet) é uma ferramenta simples, utilizada frequentemente para se identificar problemas. As folhas de verificação são concebidas em formatos que permitem ao usuário registrar e organizar os dados de maneira que facilite sua coleta e análise. O formato pode ser o de um simples formulário para lançar marcas de verificação. As folhas de verificação são projetadas com base naquilo em que o usuário está tentando obter ou aprender por intermédio da coleta de dados.

São vários formatos em que essa folha de verificação pode ser elaborada. Um formato serve para registrar tipos de defeito, outro formato serve para identificar e localizar os

defeitos. (Veja, na **Tabela 5.1**, um modelo de folha de verificação), nesta folha é comum registrar o horário do fato, o período, mais pela manhã, tarde ou noite, se for o caso, ou se o problema ocorre o dia todo. A identificação dos tipos de defeitos e de quando ocorrem pode ajudar a apontar as causas dos defeitos.

A folha de verificação é, portanto, utilizada para organizar e coletar dados; uma folha para registrar problemas ou outros eventos, segundo as categorias.

Folha de operação simples, apontando as quantidades de cada um dos defeitos (A, B ou C), nos respectivos dias apontados (1, 2, 3 e 4).

Tabela 5.1 | Exemplo de folha de verificação

	Dia			
Defeito	1	2	3	4
A	///		////	/
B	//	/	//	///
C	/	////	//	////

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.3.2 Fluxogramas

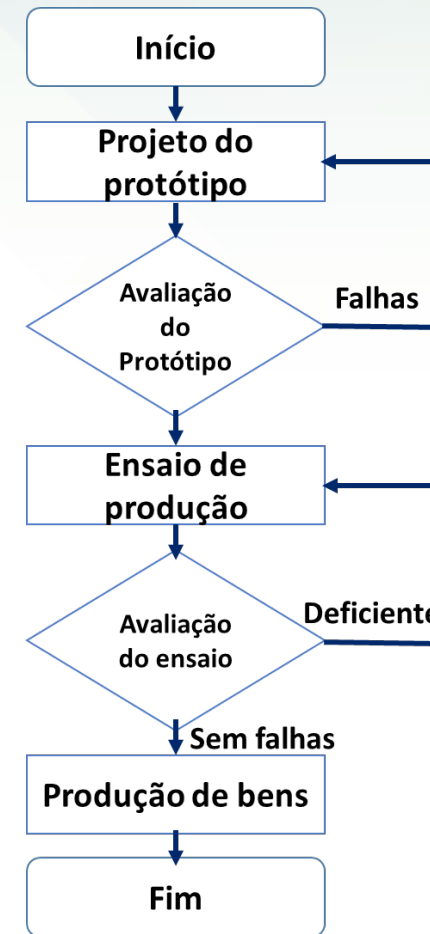
Um fluxograma é a representação visual de um processo. Como ferramenta de resolução de problemas, um fluxograma pode ajudar o analista a identificar pontos em um processo ou problemas que tendem a ocorrer, veja na Figura 5.2 um exemplo de fluxograma de processo.

Num fluxograma, os losangos representam pontos de decisão no processo, e os retângulos representam procedimentos. As setas mostram a direção do fluxo das etapas que constituem um processo.

Para construir um fluxograma simples devemos começar listando as etapas do processo. A seguir, classificamos cada etapa como um procedimento ou um ponto de decisão (ou de verificação).

Não devemos detalhar excessivamente o fluxograma. Para que não seja cansativo; no entanto, devemos tomar o cuidado de não omitir qualquer etapa importante.

Figura 5.2| Um fluxograma de processo



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



Link

Veja uma lista de sete ferramentas que podem auxiliá-lo a fazer fluxogramas em: SGANDERLA, Kelly. **7 Ferramentas Gratuitas para Criar Diagramas de Processos com BPMN**. 2016. Disponível em: <<http://blog.iprocess.com.br/2016/09/7-ferramentas-gratuitas-para-criar-diagramas-de-processos-com-bpmn/>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

1.3.3 Diagramas de dispersão

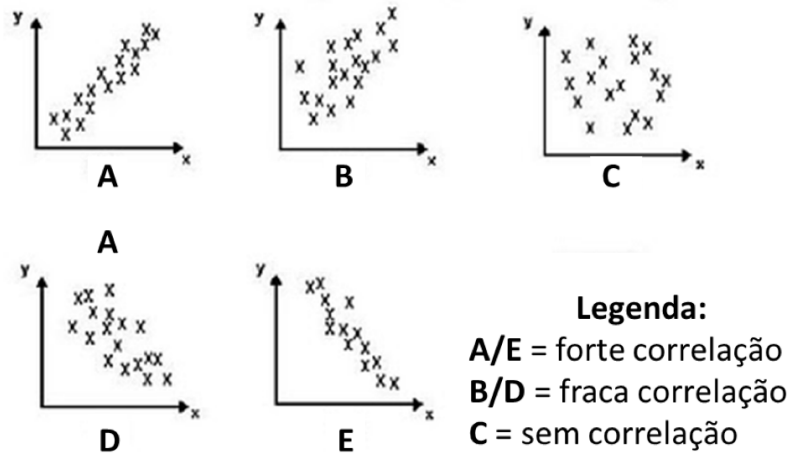
Um diagrama de dispersão pode ser útil para avaliar se existe uma correlação entre os valores de duas variáveis. Uma correlação pode apontar para a causa de um problema. Na Figura 5.3 podemos observar um

exemplo de diagrama de dispersão. Neste diagrama, em particular, existe uma relação positiva (devido à inclinação ascendente da curva) entre grau de umidade e o número de erros por hora. Elevados graus de umidade correspondem a um elevado número de erros ou vice-versa.

Quanto mais alta for a correlação entre duas variáveis, tanto menor será a dispersão entre os pontos – eles tenderão a ficar alinhados. Ao contrário, se houver uma pequena correlação, ou nenhuma correlação, entre duas variáveis, os pontos ficarão completamente dispersos. Neste exemplo, a correlação entre o grau de umidade e os erros parece ser forte, porque os pontos parecem se ajustar ao longo de uma reta imaginária.

Figura 5.3| Diagramas de dispersão

Eixo x: Número de erros por hora / Eixo y: Grau de umidade



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



Veja mais sobre diagrama de dispersão e como fazer e interpretar um utilizando um software de planilhas em: DIAGRAMA de Dispersão (Ferramenta da Qualidade): Teoria + Exemplo no Excel. [s.i.]: Aprendendo Gestão, 2016. (19 min.), color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=rTcp161k8q4>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

1.3.4 Histograma

Um histograma é útil para se ter uma ideia da distribuição dos valores observados. Através dessa ferramenta é possível constatar, entre outras coisas, se a distribuição é simétrica, qual a faixa de variação dos va-

lores e se existem quaisquer ocorrências incomuns. A Figura 5.4 ilustra um exemplo de histograma. Observe que há dois picos. Essa formação sugere a possibilidade de haver duas distribuições, com centros diferentes. As causas desse fenômeno incluem a possibilidade de os dados se referirem a dois trabalhadores diferentes, ou então a dois trabalhos diferentes.

Figura 5.4| Um histograma



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



Muitas pessoas acham que fazer um histograma é difícil, mas não é! Veja como fazer e aplicar na qualidade em: HISTOGRAMAS (Ferramenta da Qualidade) - Fundamentos e Exemplos. [s.i.]: Aprendendo Gestão, 2016. (20 min.), color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=l233_bZVxNc>. Acesso em: 15 dez. 2017.

1.3.5 Análise de Pareto

A análise de Pareto é um método que permite focalizar a atenção nas áreas problemáticas mais importantes. Vilfredo Pareto, economista italiano do século XIX, criou o conceito que tem seu nome. Este conceito afirma que, em geral, relativamente poucos

fatores são responsáveis por uma grande proporção do total de casos ou observações (por exemplo, reclamações, defeitos, problemas). O conceito, por intermédio da classificação dos casos de acordo com seu grau de importância, é utilizado para se focalizar na resolução dos problemas mais importantes, deixando-se de lado os de importância menor. O conceito de Pareto, também chamado de regra 80-20, afirma que cerca de 80% dos efeitos provêm de 20% das causas. Por exemplo, 80% das quebras de máquina tendem a provir de 20% das máquinas, e 80% dos defeitos de um produto tendem a provir de 20% das causas de defeitos. Assim, ao resolver poucos problemas resolve-se a maior causa de ocorrências.

É frequentemente útil preparar um gráfico

apresentando o número de ocorrências por categoria dispostas em ordem de frequência. A Figura 5.6 ilustra o gráfico desse tipo, e correspondente ao da folha de verificação, apresentada na Tabela 5.2. Fica visível a predominância do problema de rótulos não centralizados.

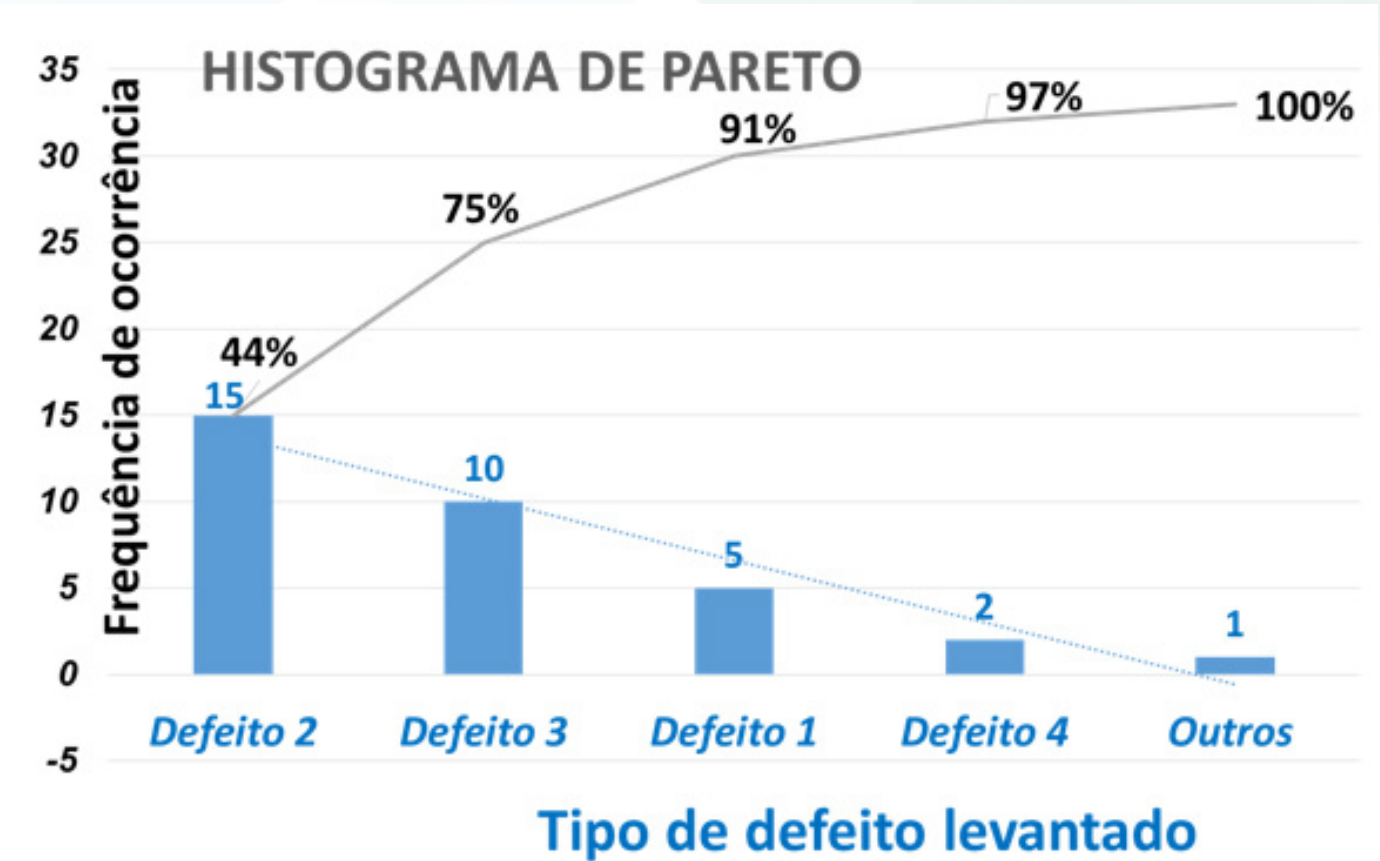
A Tabela 5.2 apresenta as folhas de verificação levantadas em um determinado dia, em alguns horários também definidos, onde foram levantados todos os tipos de defeitos, observe que o defeito 2 (Rótulo não centralizado), é o que ocorre mais vezes, na sequência, coloca-se em um histograma (Gráfico de Pareto), de forma crescente, as quantidades de defeitos, conforme ordem de relacionamento.

Figura 5.2| Folha de verificação

	Tipo de Defeito					
Dia	1	2	3	4	Outros	Total
1	////	//				6
2		///				3
3	/	///	/			5
4		/		/	/ rasgado	3
5						0
6		/				1
7		//	////	/		7
8		//	/////			8
Total	5	15	10	2	1	33

Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Figura 5.6| Gráfico de Pareto do exemplo acima



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.3.6 Controle

Um gráfico de controle pode ser utilizado para monitorar um processo, visando a verificar se o output do processo é aleatório. Ele pode ajudar a detectar a presença de causas de variação corrigíveis. (Você viu esses gráficos no tema anterior, CEP – Controle Estatístico de Processos). Os gráficos de controle podem também indicar quando um problema ocorreu, fornecendo insight para causa do problema.

1.3.7 Diagrama de Causa e efeito

Um diagrama de causa e efeito oferece uma abordagem estruturada para a pesquisa das

possíveis causas de um problema. É também conhecido como diagrama em espinha de peixe devida à sua forma, ou como diagrama de Ishikawa, em homenagem ao professor japonês que desenvolveu a abordagem, para ajudar os trabalhadores que ficavam desorientados durante a resolução de problemas, diante da quantidade de fontes possíveis responsáveis pelos problemas. Essa ferramenta ajuda a organizar os esforços para a resolução de problemas, identificando as categorias de fatores que podem estar causando. É frequentemente utilizada depois de sessões de *brainstorming*, para organizar as ideias geradas. A Figura 5.7 ilustra uma forma de diagrama de causa e efeito.

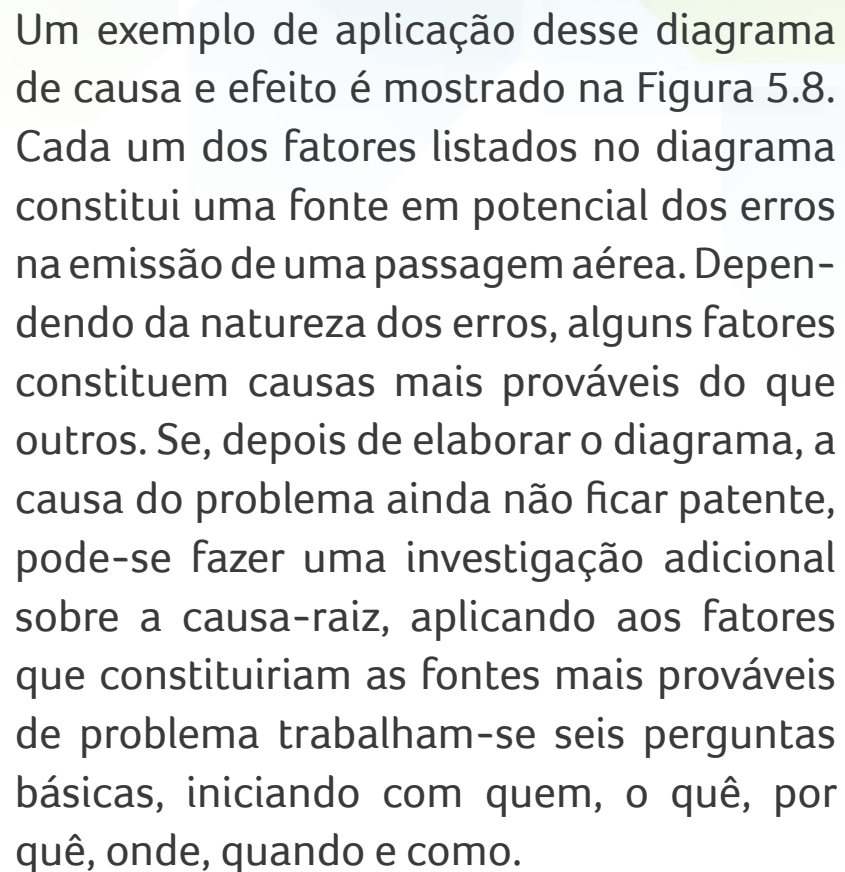
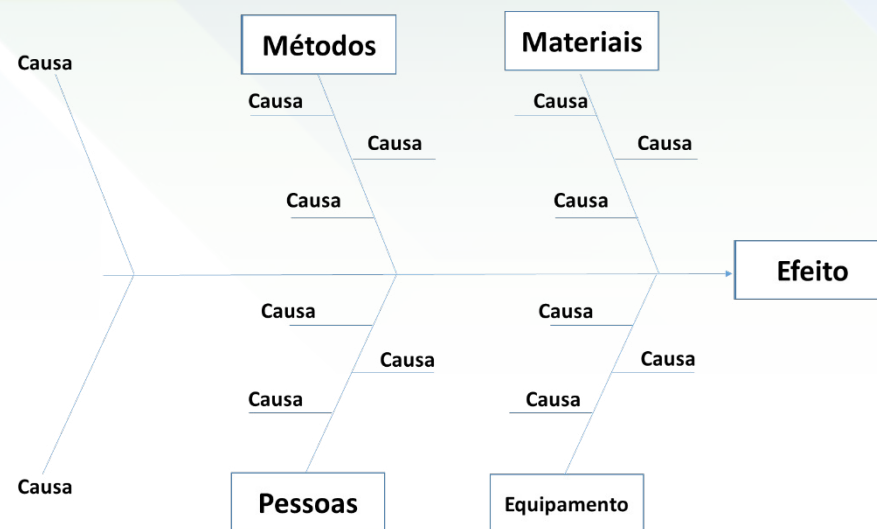


Figura 5.8| Diagrama de causa efeito, exemplo para erros na emissão de passagens aéreas



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.3.8 Gráfico de sequências

Um gráfico de sequências pode ser utilizado para acompanhar os valores de uma variável ao longo do tempo. Isso pode ajudar a identificar as tendências ou outros padrões que podem estar presentes. A Figura 5.9 demonstra um exemplo de um gráfico de sequências, mostrando uma tendência decrescente na frequência de acidentes ao longo do tempo. As importantes vantagens dos gráficos de sequências são sua facilidade de construção e interpretação.

Figura 5.9| Gráficos de sequências



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).



Glossário

Brainstorming: o *brainstorming* (literalmente: “tempestade cerebral” em inglês) ou tempestade de ideias, mais que uma técnica de dinâmica de grupo é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo – criatividade em equipe – colocando-a a serviço de objetivos predeterminados.

Kanban: em administração da produção, kanban é um cartão de sinalização que controla os fluxos de produção ou transportes em uma indústria. O cartão pode ser trocado por outro sistema de sinalização, como luzes, caixas vazias e até locais vazios demarcados.

Just-in-time: just-in-time é um sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora certa. Just-in-time é um termo inglês, que significa literalmente “na hora certa” ou “momento certo”.

Correlação: estudar a correlação entre variáveis é uma importante fonte para o entendimento de um problema e uma maneira de encontrar possíveis soluções. Quando estamos mapeando um processo de uma maneira macro precisamos identificar a saída do processo. Por exemplo, se estamos produzindo algum serviço, a saída é nosso serviço entregue, porém, este serviço pode ser avaliado sobre importantes pontos de vista ou variáveis importantes para nosso cliente. A ideia é tentar encontrar alguma relação entre essas variáveis. Encontrando esta relação podemos encontrar uma maneira de melhorar o nosso processo.



Questão para reflexão

Elabore um diagrama de dispersão para os dados a seguir sobre a frequência de erros dentro de uma fábrica em função da temperatura ambiente, depois expresse, com suas palavras, a aparente relação que existe entre as duas variáveis. Coloque a primeira variável no eixo horizontal e a segunda no eixo vertical.

Temperatura (° F)	65	63	72	66	82	58	75	86	77	65	79	Eixo x Horizontal
Frequência de erros	1	2	0	0	3	3	1	5	2	1	3	Eixo y Vertical

Faça o gráfico e analise a relação entre as duas variáveis.





Considerações Finais

- Você viu neste tema o que é Melhoria contínua, e como é importante para as empresas ter essa consciência;
- Você aprendeu que o Japão foi o precursor do Kaizen, que significa melhoramento, criado por Massaki Imai;
- Você conheceu uma das ferramentas mais importantes para análise de problemas, o CICLO PDCA;
- Você também tomou conhecimento de diversas ferramentas de análise de problemas, importantes para a melhoria contínua dos processos.



Referências

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

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



Assista a suas aulas



Aula 5 - Tema: Melhoria Continua. Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/27ca0a4ec07a4264a27406fbbfaf13be>>.



Aula 5 - Tema: Melhoria Continua. Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/f1525246d278ee834e670a28776b848c>>.



Questão 1

1. Quais são os cinco objetivos que denotam o desempenho da operação como requisitos do mercado?

- a) Qualidade, Projetos, Custo, Confiabilidade e Flexibilidade
- b) Produtividade, Rapidez, Custo, Confiabilidade e Flexibilidade
- c) Qualidade, Rapidez, Custos, Produtividade e Flexibilidade
- d) Qualidade, Rapidez, Custo, Confiabilidade e Flexibilidade
- e) Qualidade, Rapidez, Custo, Confiabilidade e Produtividade



Questão 2

2. Os ciclos de melhoria contínua podem ser representados como um processo, literalmente sem fim, de questionamentos repetitivos e requestionamentos sobre trabalho detalhado de um processo ou atividade, esse ciclo é denominado PDCA, o que significa as letras que formam o PDCA?

- a) Planejar, Determinar, Checar e Agir
- b) Planejar, Fazer, Checar e Agir
- c) Produzir, Fazer, Catalogar e Alterar
- d) Planejar, Fazer, Checar e Assumir
- e) Planejar, Fazer, Cadastrar e Agir



Questão 3

3. Os diagramas de dispersão podem ser úteis para avaliar se existe uma correlação entre os valores de duas variáveis, uma correlação pode apontar para causa de um problema, como se mede a força de correlação entre duas variáveis?

- a) As dispersões entre os pontos estão bastante distantes.
- b) As dispersões entre os pontos estão um pouco distantes.
- c) As dispersões entre os pontos tendem a ficar alinhadas.
- d) As dispersões entre os pontos não mostram nada.
- e) As dispersões entre os pontos estão completamente dispersas.



Questão 4

4. A análise de Pareto é um método que permite focalizar a atenção nas áreas problemáticas mais importantes. Vilfredo Pareto, economista italiano do século XIX, criou o conceito que tem seu nome. Este conceito afirma que, em geral, relativamente poucos fatores são responsáveis por uma grande proporção do total de casos ou observações (reclamações, defeitos, problemas), em termos de valores, ou seja, qual as porcentagens de efeitos provem de uma porcentagem das causas?

- a) a) 75% dos efeitos – 25% das causas
- b) b) 20% dos efeitos – 80% das causas
- c) c) 90% dos efeitos – 10% das causas
- d) d) 80% dos efeitos – 20% das causas
- e) e) 25% dos efeitos – 75% das causas



Questão 5

5. Em uma das estações de uma linha de montagem de veículos, de uma grande montadora, alguns modelos de veículos vêm apresentando, esporadicamente, falhas na fixação dos seus para-choques. Diversas podem ser as causas envolvidas, para que essas falhas venham ocorrendo (para-choque solto), processo de montagem, materiais utilizados, treinamento dos operadores, aferição dos equipamentos. Preocupado, o gerente de produção solicitou uma reunião de emergência, com todas as áreas envolvidas, para que esse problema seja resolvido, qual a melhor ferramenta das apresentadas abaixo pode ser recomendada?

- a) Ciclo PDCA do processo.
- b) Fluxograma do processo de montagem do para-choque.
- c) Diagramas de dispersão, para analisar variáveis.
- d) Análise de Pareto, para analisar os efeitos por conta das causas.
- e) Diagrama de causa e Efeito, ou espinha de peixe.



Gabarito

1. Resposta: D.

Qualidade, Rapidez, Custo, Confiabilidade e Flexibilidade, todos esses objetivos de desempenho devem ser medidos para desempenho da operação como também são requisitos do mercado, e ambos têm que estar próximos, e as necessidades e desempenho da produção, ambos podem mudar ao longo do tempo.

2. Resposta: B.

Planejar, Fazer, Checar e Agir, o ciclo do PDCA vem do inglês, Plan, Do, Check e Act, também conhecido como ciclo de Shewhart ou roda de Deming, é a base conceitual para as atividades de melhoria contínua.

3. Resposta: C.

Quanto mais alta for a correlação entre as duas variáveis, tanto menor será a dispersão entre os pontos, eles tenderão a ficar alinhados, assim há uma correlação que tende a ser forte.

4. Resposta: D.

80% dos efeitos – 20% das causas, esse é o conceito definido por Pareto, onde ele afirma, por exemplo: que 80% das quebras das máquinas (efeitos) tendem a provir de 20% de causas conhecidas, ou 80% dos defeitos de um produto tendem a provir de 20% das causas de defeitos.



5. Resposta: E.

Como foi mencionado no problema, as falhas podem ser provenientes de várias causas, o método ou processo de fixação do para-choque, os materiais utilizados para fixação, os operadores em termos de orientação, o equipamento de fixação está sem torque, ou fora de especificação, portanto, como envolve várias situações, as causas têm que ser analisadas para descobrir os efeitos, assim o Diagrama de causa e efeito é o recomendado para essa situação.



Unidade 6

Prevenção e recuperação de falhas

Objetivos

1. Compreender por que as operações falham, e como podemos aprender com elas, pois fazem parte da melhoria contínua.
2. Aprender como identificar e medir as falhas, para corrigir e obter controle e melhoramento do processo.
3. Como a falha e o potencial de falha podem ser detectados e analisados, para que ações possam ser tomadas para melhoramento dos processos.
4. Como as operações podem aprimorar sua confiabilidade.
5. Como as operações devem recuperar as falhas, quando elas ocorrem.

Introdução

No tema anterior, aprendemos a utilizar várias ferramentas para analisar falhas e com isso buscar a melhoria contínua dos processos.

Uma forma evidente de aprimorar o desempenho de operações é prevenir falhas. Processos são raramente desprovidos de falhas, mas em algumas operações é crucial que os processos não falhem. Falhas em aviões em voo, por exemplo, ou fornecimento de eletricidade a hospitais, em cintos de segurança de carros ou em serviços de emergência podem ser, literalmente, fatais. Nessas situações, a confiabilidade não é somente desejável, mas também essencial. Em situações menos críticas, ter produtos e serviços confiáveis pode ser uma forma de as orga-

nizações ganharem vantagem competitiva. Nenhum processo, no entanto, é perfeito e falhas podem ocorrer. Dessa forma, é importante que possamos aprender com todas as falhas e que tenhamos planos em vigor para ajudar a recuperar e minimizar seus efeitos.

Para poder enxergar essa temática, em uma Gestão de operações, temos as estratégias, projetos, planejamento e controles, sempre buscando o melhoramento para obter os melhores resultados, a prevenção e a recuperação de falhas, porém, a prevenção de falhas e sua recuperação interrompem a piora dos processos, assim, neste tema, abordaremos como buscar essa prevenção e sua recuperação para que essas falhas não prejudiquem o andamento das operações e com isso obter as melhorias.

1. Falha das operações

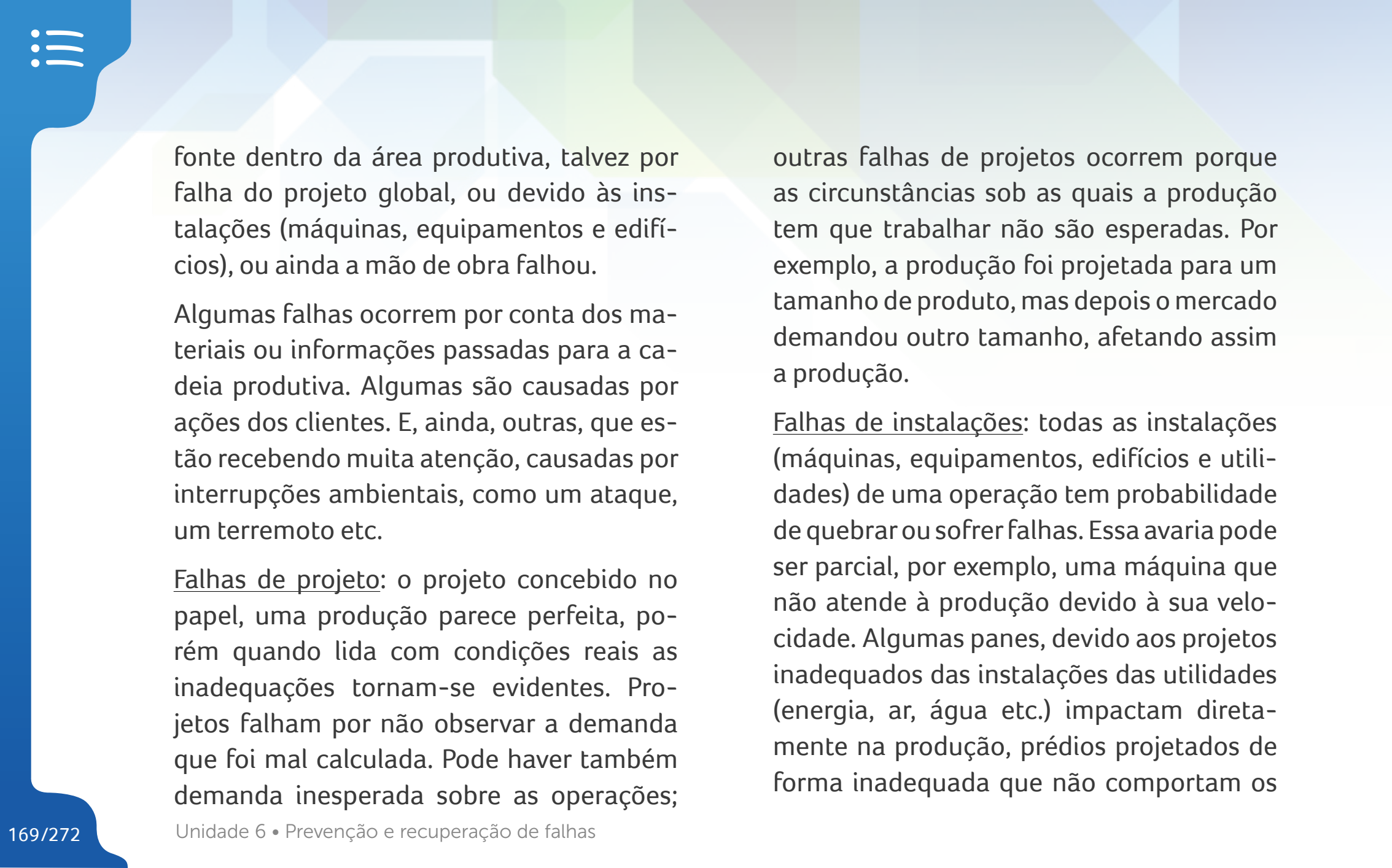
Sempre há a probabilidade de que as coisas possam sair erradas. Aceitar que podem ocorrer falhas não é, entretanto, a mesma coisa que ignorá-las. Também não implica que a produção não possa ou não deva tentar minimizar falhas. Além disso, nem todas as falhas são igualmente sérias. Algumas falhas são incidentais e podem não ser percebidas; outras podem causar falhas catastróficas. As organizações, portanto, precisam discriminar as diferentes falhas e prestar atenção especial àquelas que são críticas. Para fazer isso, precisamos entender por que alguma coisa falha e ser capazes de medir o impacto da **falha**.



Veja uma consequência drástica para o Brasil as falhas em hospitais em: LOPES, Elizabeth. Pesquisa da UFMG mostra que falhas no sistema hospitalar causam 3 mortes a cada 5 minutos no Brasil. 2017. **Agência Estado**. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2017/11/22/interna_gerais,918666/falhas-hospitalares-causam-3-mortes-a-cada-5-minutos-diz-pesquisa.shtml>. Acesso em: 15 dez. 2017.

1.1 Locais de falhas

As falhas na produção podem ocorrer por várias razões diferentes. Algumas têm sua



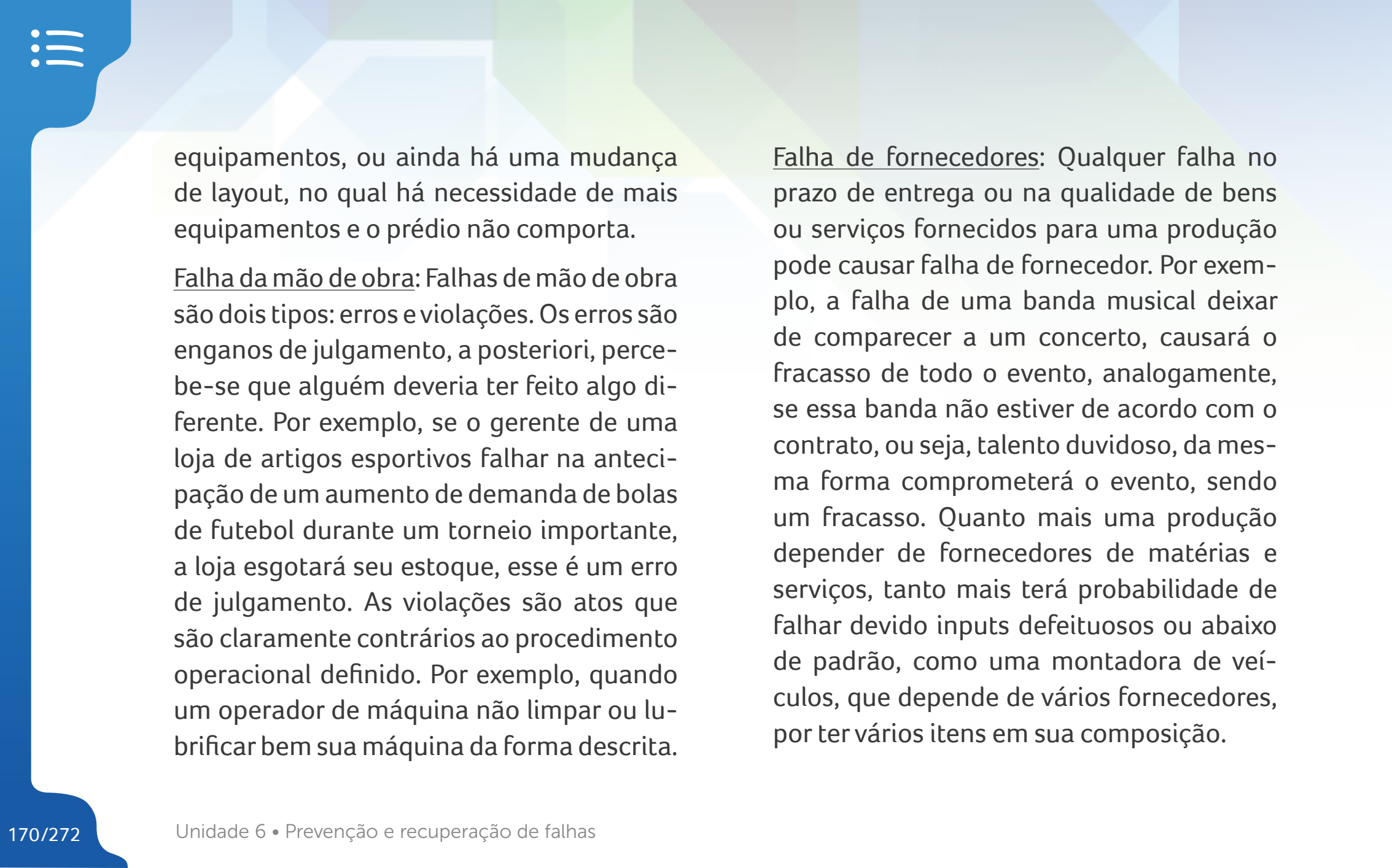
fonte dentro da área produtiva, talvez por falha do projeto global, ou devido às instalações (máquinas, equipamentos e edifícios), ou ainda a mão de obra falhou.

Algumas falhas ocorrem por conta dos materiais ou informações passadas para a cadeia produtiva. Algumas são causadas por ações dos clientes. E, ainda, outras, que estão recebendo muita atenção, causadas por interrupções ambientais, como um ataque, um terremoto etc.

Falhas de projeto: o projeto concebido no papel, uma produção parece perfeita, porém quando lida com condições reais as inadequações tornam-se evidentes. Projetos falham por não observar a demanda que foi mal calculada. Pode haver também demanda inesperada sobre as operações;

outras falhas de projetos ocorrem porque as circunstâncias sob as quais a produção tem que trabalhar não são esperadas. Por exemplo, a produção foi projetada para um tamanho de produto, mas depois o mercado demandou outro tamanho, afetando assim a produção.

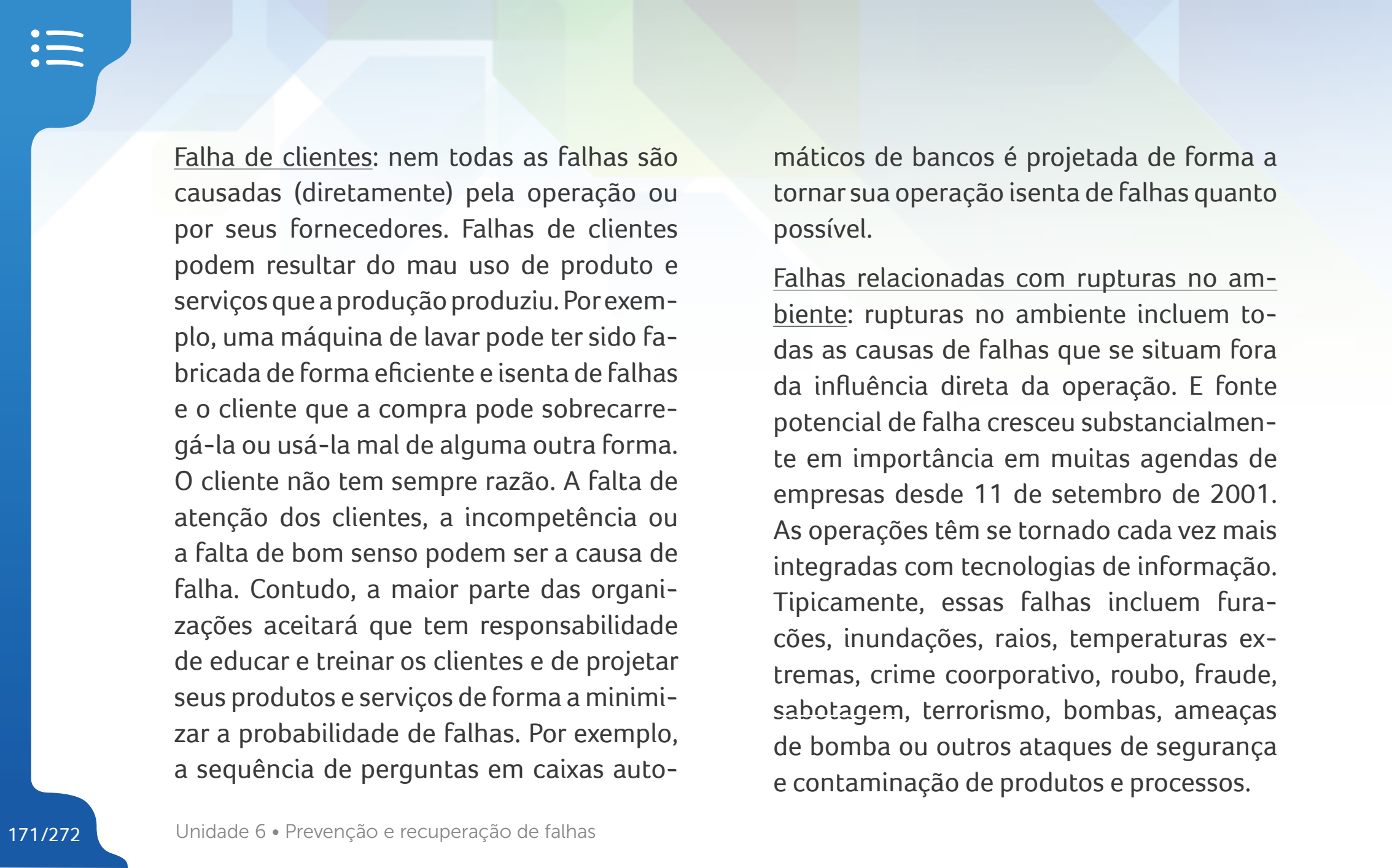
Falhas de instalações: todas as instalações (máquinas, equipamentos, edifícios e utilidades) de uma operação tem probabilidade de quebrar ou sofrer falhas. Essa avaria pode ser parcial, por exemplo, uma máquina que não atende à produção devido à sua velocidade. Algumas panes, devido aos projetos inadequados das instalações das utilidades (energia, ar, água etc.) impactam diretamente na produção, prédios projetados de forma inadequada que não comportam os



equipamentos, ou ainda há uma mudança de layout, no qual há necessidade de mais equipamentos e o prédio não comporta.

Falha da mão de obra: Falhas de mão de obra são dois tipos: erros e violações. Os erros são enganos de julgamento, a posteriori, percebe-se que alguém deveria ter feito algo diferente. Por exemplo, se o gerente de uma loja de artigos esportivos falhar na antecipação de um aumento de demanda de bolas de futebol durante um torneio importante, a loja esgotará seu estoque, esse é um erro de julgamento. As violações são atos que são claramente contrários ao procedimento operacional definido. Por exemplo, quando um operador de máquina não limpar ou lubrificar bem sua máquina da forma descrita.

Falha de fornecedores: Qualquer falha no prazo de entrega ou na qualidade de bens ou serviços fornecidos para uma produção pode causar falha de fornecedor. Por exemplo, a falha de uma banda musical deixar de comparecer a um concerto, causará o fracasso de todo o evento, analogamente, se essa banda não estiver de acordo com o contrato, ou seja, talento duvidoso, da mesma forma comprometerá o evento, sendo um fracasso. Quanto mais uma produção depender de fornecedores de matérias e serviços, tanto mais terá probabilidade de falhar devido inputs defeituosos ou abaixo de padrão, como uma montadora de veículos, que depende de vários fornecedores, por ter vários itens em sua composição.



Falha de clientes: nem todas as falhas são causadas (diretamente) pela operação ou por seus fornecedores. Falhas de clientes podem resultar do mau uso de produto e serviços que a produção produziu. Por exemplo, uma máquina de lavar pode ter sido fabricada de forma eficiente e isenta de falhas e o cliente que a compra pode sobrecarregá-la ou usá-la mal de alguma outra forma. O cliente não tem sempre razão. A falta de atenção dos clientes, a incompetência ou a falta de bom senso podem ser a causa de falha. Contudo, a maior parte das organizações aceitará que tem responsabilidade de educar e treinar os clientes e de projetar seus produtos e serviços de forma a minimizar a probabilidade de falhas. Por exemplo, a sequência de perguntas em caixas auto-

máticos de bancos é projetada de forma a tornar sua operação isenta de falhas quanto possível.

Falhas relacionadas com rupturas no ambiente: rupturas no ambiente incluem todas as causas de falhas que se situam fora da influência direta da operação. E fonte potencial de falha cresceu substancialmente em importância em muitas agendas de empresas desde 11 de setembro de 2001. As operações têm se tornado cada vez mais integradas com tecnologias de informação. Tipicamente, essas falhas incluem furações, inundações, raios, temperaturas extremas, crime corporativo, roubo, fraude, sabotagem, terrorismo, bombas, ameaças de bomba ou outros ataques de segurança e contaminação de produtos e processos.

1.2 Identificando falhas

Todos os tipos de falhas foram descritos acima, porém a maior das falhas ainda é a **falha humana**, as consequências podem ser controladas; e segundo, que as organizações podem aprender com as falhas e consequentemente modificar seu comportamento, essa conscientização levou o que, às vezes, é chamado de falha de oportunidade, em vez de identificar um culpado pela falha, as falhas são vistas como oportunidade de examinar por que ocorreram e de implementar procedimentos que eliminam ou reduzem a probabilidade de ocorrerem novamente.

Para saber mais

Um dos motivos do aumento da utilização de robôs para substituir o ser humano é que esses possuem uma taxa de falha muito inferior a dos seres humanos, e cada vez mais seremos substituídos por eles em tarefas operacionais. De acordo com estudos da McKinsey dos aproximados 100 milhões de postos de trabalho no país, 50% deles poderiam ser feitos por um robô.

Medição de falhas:

Há três formas de medir falhas:

- Taxas de falhas – com frequência uma falha ocorre;
- Confiabilidade – a probabilidade de uma falha ocorrer;

- Disponibilidade – o período de tempo útil disponível para a operação.

1.3 Taxa de falhas

A taxa de falhas (TF) é calculada como o número de falhas em um período de tempo.

$$TF = [(\text{Número de falhas}) / (\text{Número total de produtos testados})] \times 100$$

Ou

$$TF = (\text{Número de falhas}) / (\text{Tempo de operação})$$

Falha no tempo – a curva da banheira:

Para a maioria das partes de uma operação, as falhas são uma função do tempo. Em diferentes etapas da vida de qualquer coisa, a probabilidade de que falhe será diferente. A

probabilidade, por exemplo, de uma lâmpada elétrica falhar é relativamente alta quando é ligada pela primeira vez, ou falhar por conta de um de seus componentes, ou ainda a lâmpada durar, ou seja, quando mais sobrevive mais provável se torna sua falha.

A curva que descreve a probabilidade de falha desse tipo é chamada de curva da banheira: que compreende três etapas distintas:

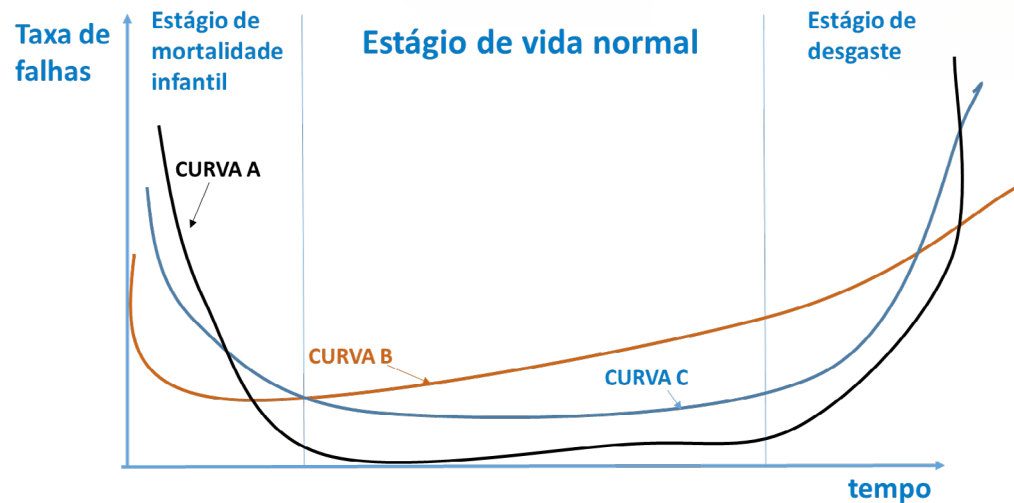
- A mortalidade infantil, ou etapa de vida inicial, quando falhas iniciais ocorrem por causa de peças defeituosas ou uso inadequado.
- A etapa de vida normal, quando a taxa de falhas é normalmente baixa, razoavelmente constante e causada por

fatores aleatórios normais.

- A etapa de desgaste, quando a taxa de falhas aumenta à medida que a peça se aproxima do final de sua vida útil e as falhas são causadas por envelhecimento e deterioração das peças.

Veja a **Figura 6.1**, que mostra a curva da banheira para a três etapas:

Figura 6.1| Curvas da banheira para três tipos de processo



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Na figura acima temos três curvas:



Curva A: estágios de desgaste infantil acentuado;

Curva B: falha mais aleatória;

Curva C: falha de serviço típica.

1.3.1 Confiabilidade

A **confiabilidade** mede a habilidade de um sistema, produto ou serviço trabalhar como esperado durante certo intervalo de tempo.



Veja mais sobre confiabilidade na área de estatística em: <<http://www.dee.ufrn.br/~joao/manut/13%20-%20Cap%EDtulo%2011.pdf>>.

Acesso em: 15 dez. 2017.

A importância de qualquer falha específica é determinada parcialmente pelo efeito que tem no desempenho de toda a produção ou sistema. Isso, por sua vez, depende da forma pela qual o desempenho é relacionado às partes do sistema que são sujeitos a falhas. Se os componentes de um sistema forem todos interdependentes, uma falha em um componente individual pode causar a falha de todo o sistema. Por exemplo, se um sistema interdependente tem “n” componentes, cada qual com sua própria confiabilidade R_1 , R_2 , R_n , a confiabilidade de todo o sistema, R_s , é dada por: $R_s = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_n$, onde R_1 = confiabilidade do componente 1, R_2 = confiabilidade do componente 2 etc.

1.3.1.1 Tempo médio de falhas

Uma medida alternativa (comum) de falhas é o tempo médio entre falhas (TMEF OU MTBF), do inglês “*mean time between failures*” de um componente ou sistema. O TMEF é o recíproco da taxa de falhas (em tempo). Portanto:

$$\text{TMEF} = (\text{horas de operação}) / (\text{número de falhas})$$

1.3.2 Disponibilidade

Disponibilidade é o grau em que a operação está pronta para funcionar. Uma operação não está disponível se ela acabou de falhar ou está sendo consertada após uma falha.

Há diversas formas diferentes de medir a

disponibilidade, dependendo de quantas razões para a não operação estiverem incluídas. Por exemplo, poderia ser incluída falta de disponibilidade devida à manutenção planejada ou trocas de produto. Quando, entretanto, a disponibilidade está sendo usada para indicar o tempo de operação excluindo a consequência da falha, sendo calculada como segue abaixo:

$$\text{Disponibilidade (D)} = \text{TMEF} / (\text{TMEF} + \text{TMDR})$$
onde TMEF = tempo médio entre falhas da produção, e o TMDR=tempo médio de reparo, também conhecido como MTTR (do inglês *mean time to repair*), que é o tempo médio necessário para consertar a produção, do momento em que falha até o momento em que está operando novamente.

2. Prevenção e recuperação de falhas

Em termos práticos, os gerentes de produção têm três conjuntos de atividade que relacionam as falhas. O primeiro diz respeito à compreensão de quais falhas estão ocorrendo na operação e por que ocorrem, uma vez atendida a natureza de todas as falhas; a segunda tarefa é analisar as formas de reduzir a probabilidade de falhas ou minimizar as consequências das mesmas; a terceira tarefa é elaborar políticas e procedimentos que ajudem a produção a se recuperar das falhas quando ocorrem. A primeira dessas tarefas é, na realidade, um pré-requisito para as outras duas.

Para saber mais

Diversos estudos apontam para o fato de que a prevenção de fato sai mais barato do que consertar o erro. Assim, por mais que para se buscar identificar possíveis erros tenha que ser dispensado algum dinheiro, lembre-se que no final das contas você estará economizando!

2.1 Detecção e análise de falhas

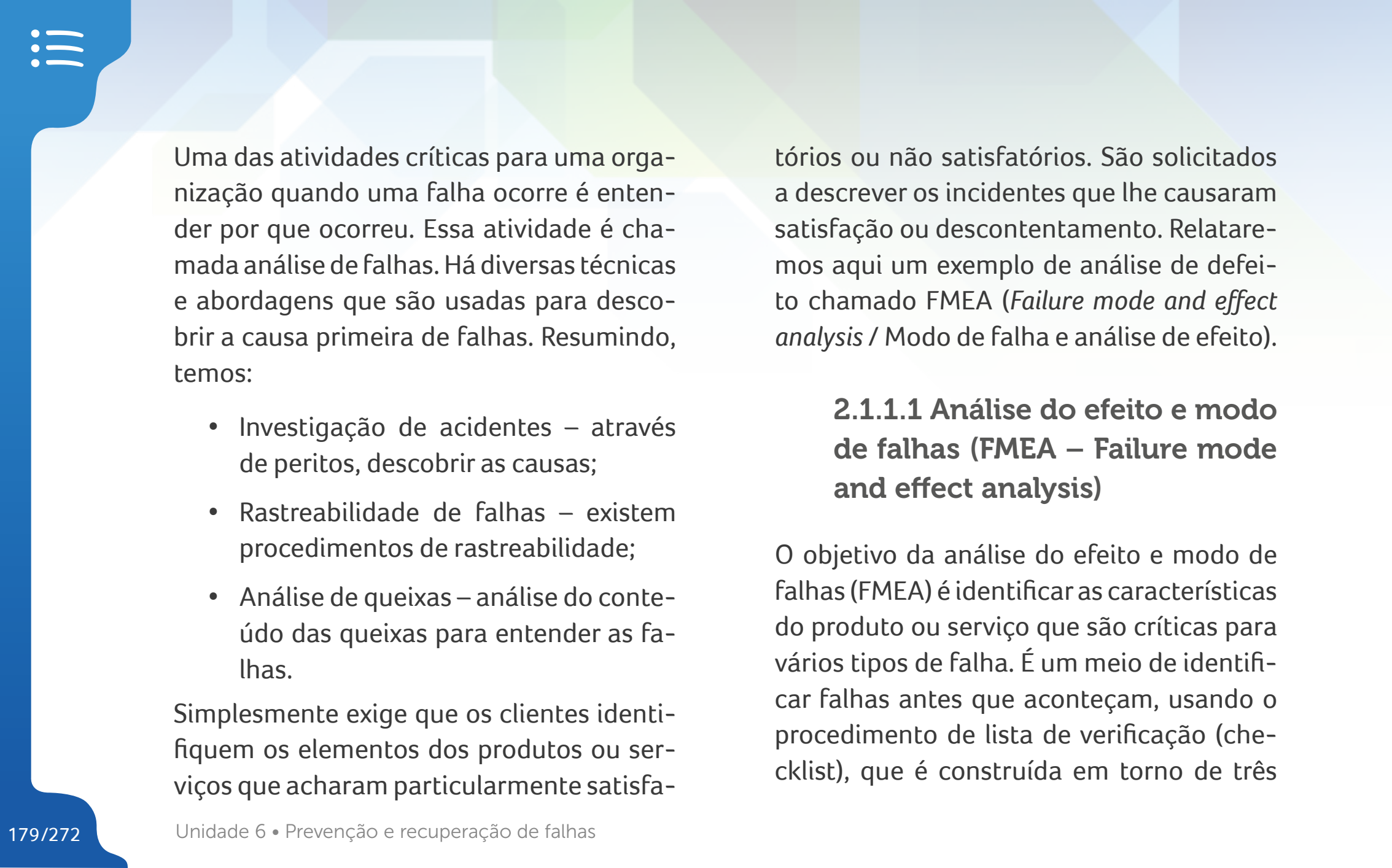
Dado que falhas ocorrem, os gerentes de produção primeiro devem contar com mecanismos para assegurar que percebam rapidamente que uma falha ocorreu e, segundo, ter procedimentos disponíveis que analisam a falha para descobrir a sua causa mais fundamental.

2.1.1 Mecanismos para detectar falhas

As organizações, às vezes, podem não saber que o sistema falhou e, por isso perdem a oportunidade de acertar as coisas para o cliente e de aprender a partir da experiência. Clientes descontentes com a comida ou serviço de um restaurante muito provavelmente manifestam sua opinião, contando a todos os seus amigos a experiência ruim, em vez de queixar-se imediatamente com a gerência. Quando os clientes se queixam de um produto ou serviços, a situação pode ser tratada no local, mas pode ser que o sistema não seja mudado para prevenir que esse tipo de problema ocorra novamente. Existem diversos mecanismos disponíveis para

procurar falhas de uma forma proativa:

- Verificações no processo – os empregados verificam que o serviço é aceitável;
- Diagnósticos de máquinas – assistência técnica, verificações etc.;
- Entrevistas de saída – verificar se o serviço foi satisfatório;
- Pesquisas telefônicas – usadas para solicitar opiniões de produtos e serviços;
- Grupos de foco – grupo de clientes para dar opiniões sobre os produtos;
- Fichas de reclamações ou folhas de feedback e questionários.



Uma das atividades críticas para uma organização quando uma falha ocorre é entender por que ocorreu. Essa atividade é chamada análise de falhas. Há diversas técnicas e abordagens que são usadas para descobrir a causa primeira de falhas. Resumindo, temos:

- Investigação de acidentes – através de peritos, descobrir as causas;
- Rastreabilidade de falhas – existem procedimentos de rastreabilidade;
- Análise de queixas – análise do conteúdo das queixas para entender as falhas.

Simplemente exige que os clientes identifiquem os elementos dos produtos ou serviços que acharam particularmente satisfa-

tórios ou não satisfatórios. São solicitados a descrever os incidentes que lhe causaram satisfação ou descontentamento. Relataremos aqui um exemplo de análise de defeito chamado FMEA (*Failure mode and effect analysis* / Modo de falha e análise de efeito).

2.1.1.1 Análise do efeito e modo de falhas (FMEA – Failure mode and effect analysis)

O objetivo da análise do efeito e modo de falhas (FMEA) é identificar as características do produto ou serviço que são críticas para vários tipos de falha. É um meio de identificar falhas antes que aconteçam, usando o procedimento de lista de verificação (checklist), que é construída em torno de três



perguntas-chave. Para cada causa possível de falha:

- Qual a probabilidade de ocorrer a falha?
- Qual seria a consequência da falha?
- Com qual probabilidade essa falha for detectada antes que afete o cliente?

Baseado em uma avaliação quantitativa dessas três perguntas, é calculado um número de prioridades de risco (NPR) para cada causa potencial de falha. Ações corretivas, que visam prevenir falhas, são então aplicadas às causas cujo NPR indica que justificam prioridade.

É essencialmente um processo de sete passos:

- Passo 1 – identificar todas as partes componentes dos produtos ou serviços.
- Passo 2 – listar todas as formas possíveis, segundo as quais os componentes poderiam falhar (os modos de falhas).
- Passo 3 – identificar os efeitos possíveis das falhas (tempo parado, insegurança, necessidades de consertos, efeitos para os clientes).
- Passo 4 – identificar todas as causas possíveis das falhas para cada modo de falha.
- Passo 5 – avaliar a probabilidade de falha, a severidade dos efeitos da falha e a probabilidade de detecção.

- Passo 6 – calcular o NPR multiplicando as três avaliações entre si.
- Passo 7 – instigar ação que minimizará erros dos modos de falhas que mostram alto NPR.

2.1.1.2 APLICAÇÃO DO FMEA

ETAPAS DA CONCEPÇÃO DO FMEA

- Definir o processo que será analisado;
- Definir a equipe, priorizando os aspectos multidisciplinares;
- Definir a não conformidade (modo da falha);
- Identificar seus efeitos;
- Identificar sua causa principal e outras

causas;

- Priorizar as falhas através do nível de risco;
- Agir através de ações preventivas (detecção);
- Definir o prazo e o responsável pela ação preventiva.

Vamos utilizar o exemplo dado por Meire (2012, p.87):

EXEMPLO: Demora no banho

Processo ou ação	Efeito da falha	Causa básica da falha	Meio de detecção
Tomar banho	Demora no banho	Pequeno fluxo de água no banheiro	Verificar sistema de bombeamento de água
			Inspeção do sistema de água
			Planejar a utilização de água através de escala
		Chuveiro sem pressão	Inspeção dos tipos de componentes utilizados no sistema

Após isso, busca-se identificar os índices de risco, hierarquizando-os através dos pesos atribuídos a cada um dos itens, onde:

Ocorrência de causa (O): probabilidade de a causa existir e provocar uma falha;

Gravidade do efeito (G): probabilidade em que o cliente identifica e é prejudicado pela falha;

Detecção da falha: probabilidade de a falha ser detectada antes do produto chegar ao cliente.

Geralmente, utiliza-se a escala de 1 a 10 para hierarquizar os itens analisados pelo FMEA.

Escala/pesos para os itens: Ocorrência de Causa (O) e Gravidade do Efeito (G)

Nunca	Raramente	Muito baixa	Baixa	Moderada para baixa	Moderada	Moderada para alta	Alta	Muito alta	Sempre
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Escala/pesos para o item: Detecção de Falha (D)

Nunca	Raramente	Muito baixa	Baixa	Moderada para baixa	Moderada	Moderada para alta	Alta	Muito alta	Sempre
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Desta forma, podemos gerar o seguinte formulário:

Processo ou ação	Efeito da falha	G	Causa básica da falha	O	Meio de detecção	D	Índice de Risco (GxOxD)
Tomar banho	Demora no banho	9	Pequeno fluxo de água no banheiro	7	Verificar sistema de bombeamento de água	5	315
		9		7	Inspeção do sistema de água	4	252
		9		7	Planejar a utilização de água através de escala	1	63
		9	Chuveiro sem pressão	6	Inspeção dos tipos de componentes utilizados no sistema	3	162

Quanto maior o índice de risco, maior a urgência de adotar ações corretivas.

Após o preenchimento do formulário, busca-se a ação preventiva a ser adotada, o prazo e o responsável.

Processo ou ação	Efeito da falha	G	Causa básica da falha	O	Meio de detecção	D	Índice de Risco (GxOxD)
Tomar banho	Demora no banho	9	Pequeno fluxo de água no banheiro	7	Verificar sistema de bombeamento de água	5	315
		9		7	Inspeção do sistema de água	4	252
		9		7	Planejar a utilização de água através de escala	1	63
		9	Chuveiro sem pressão	6	Inspeção dos tipos de componentes utilizados no sistema	3	162

O FMEA é uma importante ferramenta na identificação das falhas e na sua correção, aumentando desta forma a confiabilidade dos clientes e dos processos.

3. Melhorando a confiabilidade de processos

Uma vez que se tenha uma compreensão ampla das causas e efeitos das falhas, a responsabilidade seguinte dos gerentes de produção é tentar prevenir sua ocorrência logo na primeira vez. Podem fazer isso de diversas formas, como eliminar, no projeto, os pontos de falhas potenciais na operação; construir redundâncias no processo; tornar as atividades da operação “à prova de falhas”; e manter as instalações físicas da operação. Há outros fatores, como manutenção das instalações físicas (equipamentos, máquinas e edifícios), sendo uma atividade importante em todas as operações.

3.1 Redundância

Introduzir redundância em uma produção significa ter sistemas ou componentes de reserva para caso de falhas. Pode ser uma solução dispendiosa para reduzir a probabilidade de falha e é geralmente usada quando a interrupção do funcionamento pode ter impacto crítico. A confiabilidade de um componente junto com sua reserva é dada pela soma da confiabilidade do componente original e a probabilidade de que o componente reserva seja necessário e esteja funcionando.

$$R(a + b) = R_a + (R_b \times p(\text{falha}))$$

Onde: $R(a + b)$ = confiabilidade do componente a com seu componente de reserva b .



Ra = confiabilidade de a sozinho.

Rb = confiabilidade do componente de reserva b.

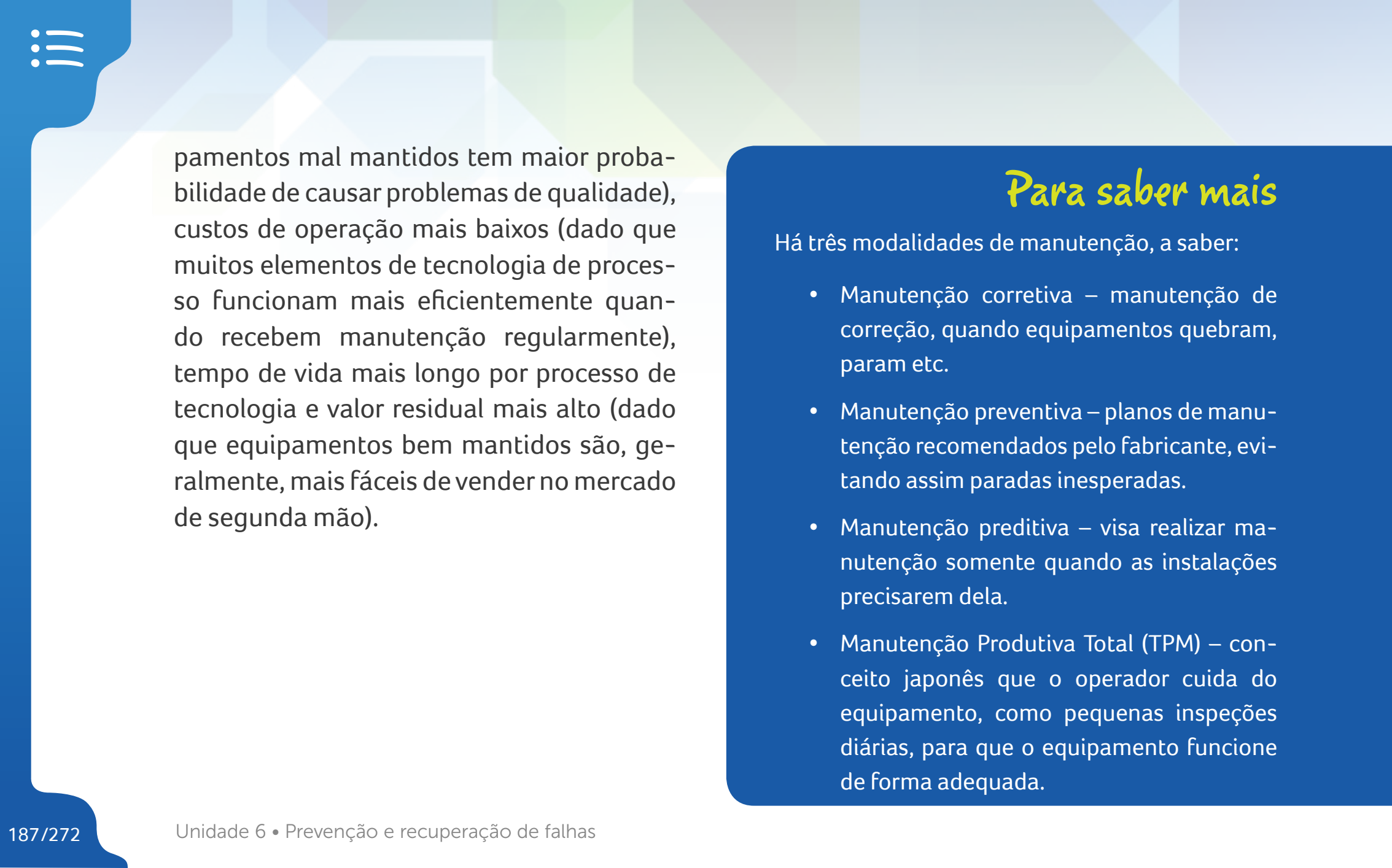
p (falha) = a probabilidade que o componente a falhe e, portanto, o componente b seja necessário.

3.2 Manutenção como prevenção de falhas

Dentro de uma área produtiva, que possui muitos equipamentos, máquinas e prédios e suas instalações precisam estar em perfeitas condições para que não apresentem falhas dentro de uma cadeia produtiva, assim a **Manutenção** é como as organizações tentam evitar falhas cuidando de suas instalações físicas. E é sem dúvida uma parte importante da maioria das atividades de produção. Em operações como centrais elétricas, hotéis, companhias aéreas e refinarias petroquímicas, as atividades de manutenção serão responsáveis por uma parte significativa do tempo de atenção e dos recursos da gerência de produção. Os benefícios da manutenção são significativos, incluindo segurança melhorada, confiabilidade aumentada, qualidade maior (equi-



Veja o custo da qualidade dentro de uma empresa em: RIBEIRO, Daniel Marchetto. **MAPEAMENTO DOS CUSTOS DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA METALMECÂNICA**. 2013. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1577>>. Acesso em: 15 dez. 2017.



pamentos mal mantidos tem maior probabilidade de causar problemas de qualidade), custos de operação mais baixos (dado que muitos elementos de tecnologia de processo funcionam mais eficientemente quando recebem manutenção regularmente), tempo de vida mais longo por processo de tecnologia e valor residual mais alto (dado que equipamentos bem mantidos são, geralmente, mais fáceis de vender no mercado de segunda mão).

Para saber mais

Há três modalidades de manutenção, a saber:

- Manutenção corretiva – manutenção de correção, quando equipamentos quebram, param etc.
- Manutenção preventiva – planos de manutenção recomendados pelo fabricante, evitando assim paradas inesperadas.
- Manutenção preditiva – visa realizar manutenção somente quando as instalações precisarem dela.
- Manutenção Produtiva Total (TPM) – conceito japonês que o operador cuida do equipamento, como pequenas inspeções diárias, para que o equipamento funcione de forma adequada.



Glossário

Probabilidade: é o estudo das chances de obtenção de cada resultado de um experimento aleatório. A essas chances são atribuídos os números reais do intervalo entre 0 e 1. Resultados mais próximos de 1 têm mais chances de ocorrer. Além disso, a probabilidade também pode ser apresentada na forma percentual.

Rastreabilidade: significa ser capaz de dizer onde um determinado item está e em quais condições ele está, ainda que a distância. Em alguns casos, é um termo que pode significar garantir a segurança e a confiabilidade de determinadas informações, como a procedência de um produto.

Fatores aleatórios: que não segue regra fixa: A seleção foi feita de modo aleatório, que depende das circunstâncias, do acaso, de fatores incertos, ou que ocorre por acaso ou por acidente; FORTUITO; CASUAL, determinado pelas leis da probabilidade.



Questão para reflexão

Um processo de teste automático recebe amostras de minério de empresas mineradoras e submete-as a quatro testes sequenciais. A confiabilidade das quatro máquinas de teste que desempenham as tarefas varia. A primeira máquina de teste possui confiabilidade de 0,99; a segunda máquina possui confiabilidade de 0,92; a terceira máquina possui confiabilidade de 0,98; e a quarta máquina possui confiabilidade de 0,95. Se uma das máquinas parar de trabalhar o processo total para. Calcule qual é a confiabilidade do processo total.





Considerações Finais

- Você viu que as operações falham, e que essas falhas podem ser medidas.
- Você aprendeu que a falha e o potencial de falha podem ser detectados e analisados, através de ferramentas.
- Você aprendeu várias fórmulas para atender à taxa de falhas e o tempo médio entre falhas.
- Você conheceu o FMEA, uma metodologia para análise de falhas.
- Você viu a importância da Manutenção para que as operações mantenham seus equipamentos e máquinas em condições perfeitas para evitar falhas.



Referências

MEIRE. **Análise de Modos de Falhas e Efeitos (FMEA)**. 2012. Disponível em: <<http://www.blog-daqualidade.com.br/analise-de-modos-de-falhas-e-efeitos-fmea/>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

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



Assista a suas aulas



Aula 6 - Tema: Prevenção e Recuperação de Falhas. Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/e411795038196a8cc80a4a4841ef9683>>.



Aula 6 - Tema: Prevenção e Recuperação de Falhas. Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/d91310b53dffec7313235dd8d8397e1e>>.



Questão 1

1. Quais são as três formas de medir falhas, apresentadas em nossa parte teórica?

- a) Taxa de falhas, Confiabilidade, Disponibilidade
- b) Quantidade de falhas, Confiabilidade, Disponibilidade
- c) Taxa de falhas, Flexibilidade, Disponibilidade
- d) Taxa de falhas, Confiabilidade, Custos
- e) Quantidade de falhas, Disponibilidade, Produtividade



Questão 2

2. Um lote de 50 componentes eletrônicos é testado durante 2000 horas. Quatro dos componentes falham durante o teste, como segue na lista abaixo:

Falha 1 ocorreu após 1200 horas

Falha 2 ocorreu após 1450 horas

Falha 3 ocorreu após 1720 horas

Falha 4 ocorreu após 1905 horas

Calcule a taxa de falhas - TF (como porcentagem) e a taxa de falhas (em tempo), os valores são, respectivamente?

- a) 8% e 0,00005
- b) 9% e 0,000041
- c) 8% e 0,000041
- d) 9% e 0,00005
- e) 7% e 0,000041



Questão 3

3. Uma máquina automática de produção de pizza em uma fábrica de alimentos tem cinco componentes principais, com confiabilidade individuais (probabilidade de o componente não falhar), como segue:

Misturador de massa: confiabilidade = 0,95

Rolo e cortador de massa: confiabilidade = 0,99

Aplicador de massa de tomate = confiabilidade = 0,97

Aplicador de queijo = confiabilidade = 0,90

Forno = confiabilidade = 0,98

Em qual das alternativas consta a resposta correta?

- a) 0,905
- b) 0,805
- c) 0,850
- d) 0,705
- e) 0,950



Questão 4

4. Uma empresa que concebe e produz cartazes para exposições e eventos de promoção de vendas compete fortemente com base em sua rapidez de entrega. Uma peça específica do equipamento que a empresa usa está causando alguns problemas. É sua impressora colorida a laser de mesa grande. Atualmente, o tempo médio entre falhas da impressora é de 70 horas e o tempo médio para consertá-la é de seis horas. Calcular a disponibilidade?

- a) 0,90
- b) 0,85
- c) 0,80
- d) 0,92
- e) 0,95



Questão 5

5. O fabricante de alimentos do exercício 3 decidiu que o aplicador de queijo na máquina de fabricação de pizza é tão pouco confiável que é necessário adaptar na máquina um segundo aplicador de queijo, que entrará em ação se o primeiro falhar, os dois aplicadores de queijos (cada um com confiabilidade = 0,90), e com os dados abaixo:

Misturador de massa: confiabilidade = 0,95

Rolo e cortador de massa: confiabilidade = 0,99

Aplicador de massa de tomate = confiabilidade = 0,97

Aplicador de queijo = confiabilidade = 0,90

Forno = confiabilidade = 0,98

Qual o valor da confiabilidade da máquina toda?

- a) 0,909
- b) 0,805
- c) 0,995
- d) 0,99
- e) 0,885



Gabarito

1. Resposta: A.

As três formas de medir falhas são: 1- taxa de falhas – com que frequência uma falha ocorre; 2- confiabilidade – a probabilidade de uma falha ocorrer; 3- disponibilidade – o período de tempo útil disponível para a operação.

2. Resposta: C.

Sabemos que foram quatro falhas em um lote de 50 componentes, assim

$$TF = (\text{números de falhas}) / (\text{número testado}) \times 100 = 4/50 \times 100 = \mathbf{8\% \text{ TF (\%)}}$$

O tempo total do teste = $50 \times 2.000 = 100.000$ horas de componentes.

Porém:

$$\text{Um componente não operou: } 2000 - 1200 = 800 \text{ horas}$$

$$\text{Um componente não operou: } 2000 - 1450 = 550 \text{ horas}$$

$$\text{Um componente não operou: } 2000 - 1720 = 280 \text{ horas}$$

$$\text{Um componente não operou: } 2000 - 1905 = 95 \text{ horas}$$

Assim, o total de horas de não operação (somando os resultados acima), temos

$$1725 \text{ horas, assim, o tempo de operação} = \text{tempo total} - \text{tempo não operando} =$$

$$= 100.000 - 1725 = 98.275 \text{ horas}$$

Taxa de falhas (em tempo) = (número de fa-



Gabarito

lhas)/ (tempo de operação) = $4/98.275 =$
=0.000041 (taxa de falhas (em tempo))

3. Resposta: B.

Se uma dessas partes do sistema de produção falhar, todo o sistema parará de funcionar. Logo, a confiabilidade de todo o sistema é:

$$R_s = 0,95 \times 0,99 \times 0,97 \times 0,90 \times 0,98 = 0,805$$

4. Resposta: D.

São dados, tempo médio de falhas = 70 horas, e o tempo médio para consertar = 6 horas, assim -> Disponibilidade = $70 / (70 + 6)$
 $= 70/76 = 0,92$.

5. Resposta: E.

Como cada aplicador de queijo tem 0,90 de confiabilidade, primeiro calculamos a confiabilidade dos dois trabalhando juntos: $0,9 + [0,9 \times (1 - 0,9)] = \mathbf{0,99}$, com esse novo dado do aplicador trabalhando em conjunto (0,99) e com os dados de confiabilidade das outras partes da máquina podemos calcular a confiabilidade de toda a máquina, então: $(0,95 \times 0,99 \times 0,97 \times \mathbf{0,99} \times 0,98) = \mathbf{0,885}$.



Unidade 7

Equipes de projetos e habilidades gerenciais

Objetivos

1. Compreender as habilidades gerenciais.
2. Como atuam as equipes de projeto, entender o paradoxo de Abilene.
3. Organização de equipes (matricial/projetizada/funcional).
4. A importância das habilidades gerenciais para a atuação das equipes de projetos.



Introdução

Num mercado cada vez mais competitivo, são os talentos de uma organização que tornam seu diferencial forte e consistente. As competências e habilidades do capital humano refletem diretamente no desempenho da empresa em direção a suas metas e objetivos.

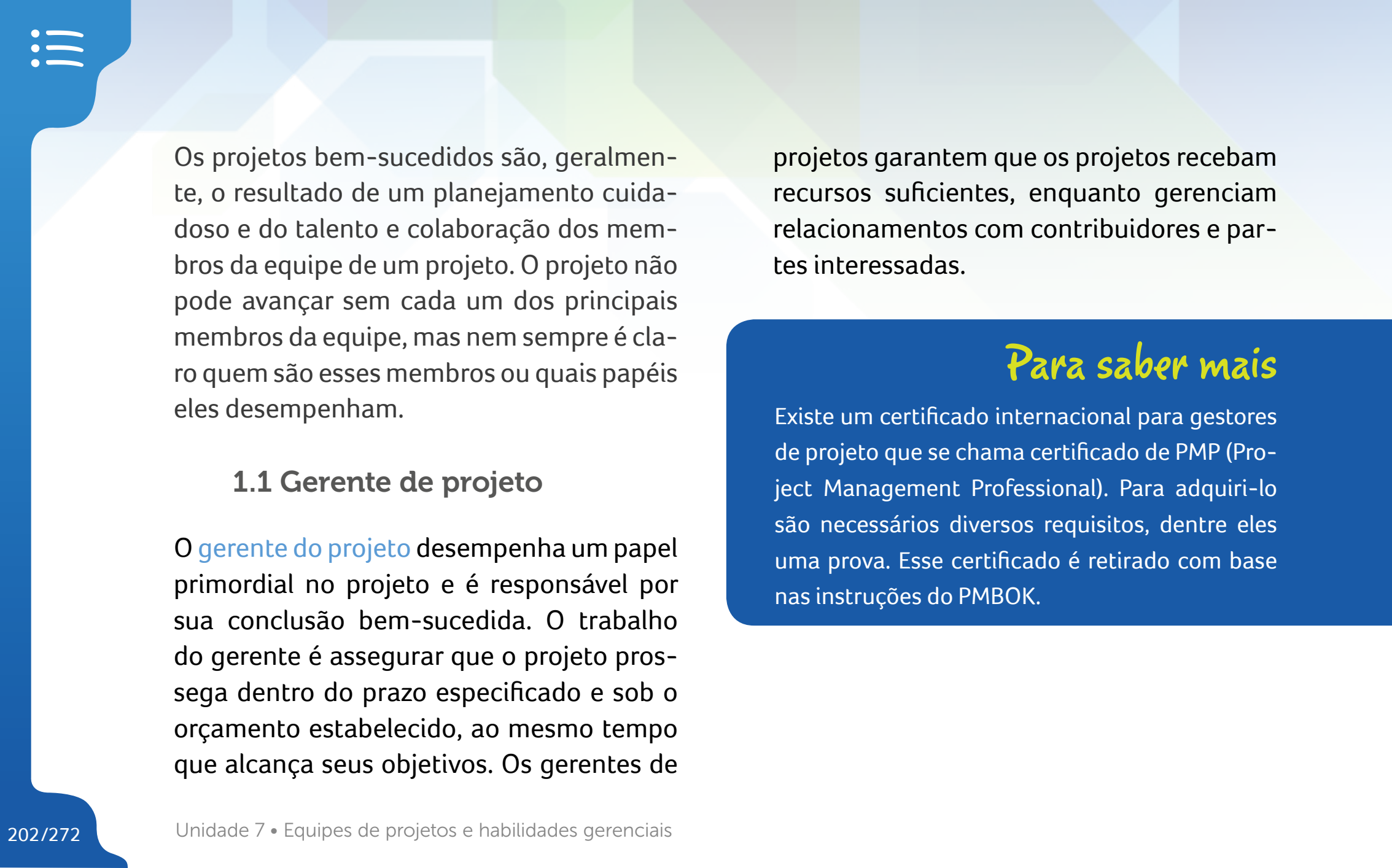
Neste cenário, as habilidades e competências gerenciais são essenciais para atingir resultados satisfatórios para o colaborador e para a empresa, uma vez que são elas que conduzem diferentes recursos e aliam estratégias e táticas com objetivo de alcançar alta performance, de maneira geral.

1. Equipes de projetos

Equipe de **projetos** é o nome dado à equipe que atua na realização de um projeto. A equipe de projeto deve conduzir todas as atividades envolvidas no ciclo de vida do projeto e normalmente é liderada por um gerente de projetos. A formação e gestão correta da equipe de projetos faz parte do conjunto de conhecimentos denominado de gerenciamento de projetos.

Para saber mais

Um dos modelos mais utilizados pelas empresas para a gestão de projetos se chama PMBOK.



Os projetos bem-sucedidos são, geralmente, o resultado de um planejamento cuidadoso e do talento e colaboração dos membros da equipe de um projeto. O projeto não pode avançar sem cada um dos principais membros da equipe, mas nem sempre é claro quem são esses membros ou quais papéis eles desempenham.

1.1 Gerente de projeto

O **gerente do projeto** desempenha um papel primordial no projeto e é responsável por sua conclusão bem-sucedida. O trabalho do gerente é assegurar que o projeto prossega dentro do prazo especificado e sob o orçamento estabelecido, ao mesmo tempo que alcança seus objetivos. Os gerentes de

projetos garantem que os projetos recebam recursos suficientes, enquanto gerenciam relacionamentos com contribuidores e partes interessadas.

Para saber mais

Existe um certificado internacional para gestores de projeto que se chama certificado de PMP (Project Management Professional). Para adquiri-lo são necessários diversos requisitos, dentre eles uma prova. Esse certificado é retirado com base nas instruções do PMBOK.

1.1.1 Funções do gerente de projeto

- Desenvolver um plano de projeto;
- Gerenciar os entregáveis de acordo com o plano;
- Recrutar pessoal do projeto;
- Dirigir e gerenciar a equipe do projeto;
- Determinar a metodologia utilizada no projeto;
- Estabelecer um cronograma de projeto e determinar cada fase;
- Atribuir tarefas para projetar membros da equipe;
- Fornecer atualizações regulares para a alta administração.

1.2 Os membros da equipe do projeto

Os membros da **equipe** do projeto são os indivíduos que trabalham ativamente em uma ou mais fases do projeto. Eles podem ser funcionários internos ou consultores externos, trabalhando no projeto em tempo integral ou a tempo parcial. As funções dos membros da equipe podem variar de acordo com cada projeto.



Veja mais sobre o trabalho em equipe em: PIAN-CASTELLI, Carlos Haroldo; FARIA, Horácio Pereira de; SILVEIRA, Marília Rezende da. O trabalho em equipe. In: Santana, J. P. (organizador). **Organização do cuidado a partir de problemas**: uma alternativa metodológica para a atuação da equipe de saúde da família. Brasília: OPAS/Representação do Brasil, p. 45-50, 2000.

1.2.1 Os deveres dos membros da equipe do projeto podem incluir

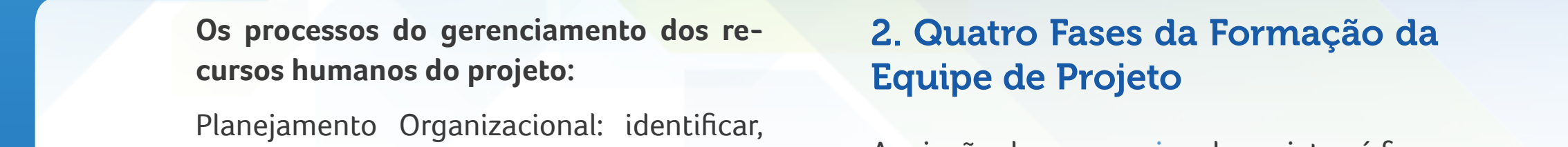
- Contribuir para os objetivos gerais do projeto;

- Completar entregas individuais;
- Fornecer experiência;
- Trabalhar com usuários para estabelecer e atender às necessidades do negócio;
- Documentar o processo.

1.3 Aspectos importantes dos projetos

Características dos projetos:

A natureza temporária dos projetos faz com que as relações pessoais e organizacionais sejam, geralmente, temporárias. A natureza e o número de interessados no projeto frequentemente se alteram quando o projeto percorre as fases do seu ciclo de vida.



Os processos do gerenciamento dos recursos humanos do projeto:

Planejamento Organizacional: identificar, documentar e designar as funções, responsabilidades e relacionamento dentro do projeto.

Montagem da Equipe: conseguir que os recursos humanos necessários sejam designados e alocados ao projeto.

Desenvolvimento da Equipe: desenvolver habilidades individuais e do grupo para aumentar o desempenho do grupo.

2. Quatro Fases da Formação da Equipe de Projeto

A criação de uma **equipe** de projetos é fundamental para seu sucesso. Entretanto, chegar em uma equipe que tenha sinergia e harmonia não é algo fácil. Muitas vezes, as pessoas acabam gerando conflitos internos com discussões desnecessárias, brigas, discórdias e tantos outros fatores que acabam comprometendo o rendimento da equipe e, consequentemente, a entrega do projeto.



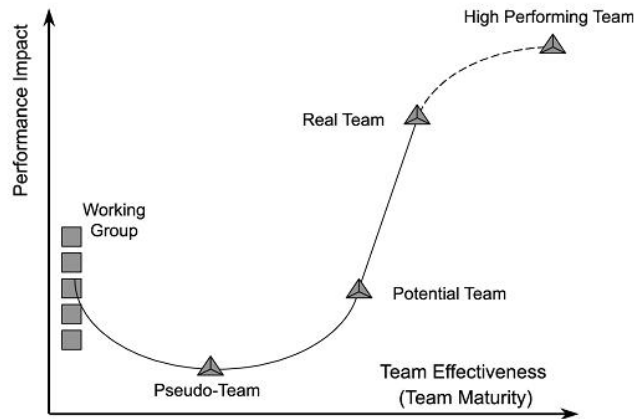
Veja algumas implicações em equipes virtuais em HASSEGAWA, Lauro Noboru. O papel das interfaces no sucesso de projetos utilizando equipes virtuais. **São Paulo**, 2002. Disponível em <<http://www.portaldeconhecimentos.org.br/index.php/por/content/download/15949/173960/file/o%20papel%20das%20interfaces%20no%20sucesso%20de%20projetos%20utilizando%20equipes%20virtuais.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

Para se criar um time de alta performance um fator é fundamental: maturidade. Veja no gráfico da Figura 7.1 como Katzenbach e Smith (1992) propõe a evolução da perfor-

mance de grupos à medida que a maturidade da equipe ocorre. Veja que inicialmente um time é apenas um grupo de trabalho. Nessa fase, a identidade do time ainda está sendo formada e as pessoas estão se conhecendo e amadurecendo seus relacionamentos. À medida que as pessoas ganham mais confiança e começam a ter mais liberdade umas com as outras o grupo passa a ganhar a forma de um time e as pessoas passam a ter mais liberdade em suas interações. Como consequência inicial, esse pseudo-time acaba performando menos. É questão de tempo e maturidade até que ele se torne um time potencial onde as pessoas começam a achar seu espaço e encontrar sua identidade dentro do time. Conforme o gestor do time consegue desenvolver esses

atributos o time passa a ser um time de verdade, com potencial para se tornar um time de alta performance.

Figura 7.1| O impacto da maturidade em times



Fonte: Katzenbach e Smith (1992).

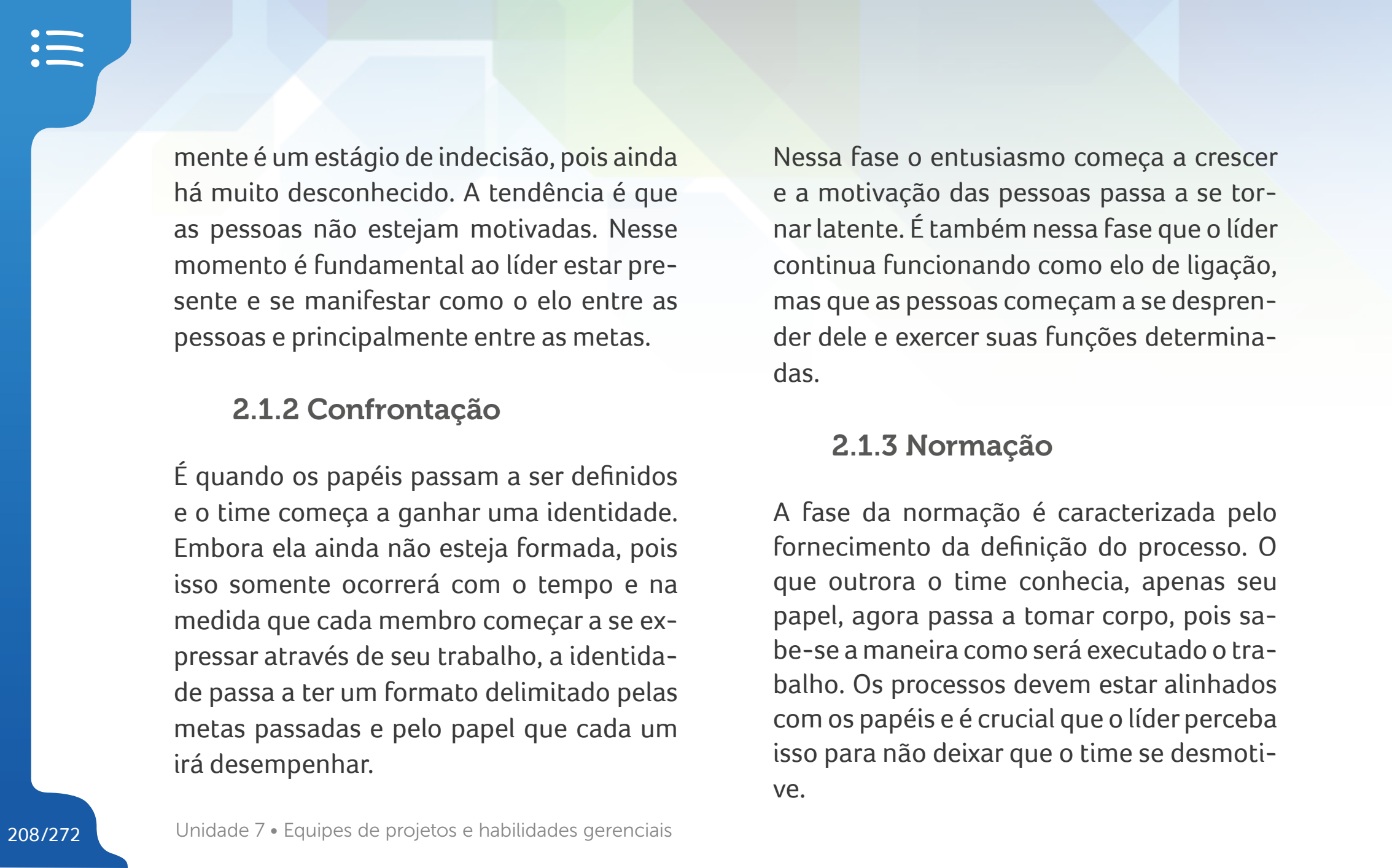
É interessante notar que para que um time evolua em maturidade é necessário tempo, ou seja, é difícil se alcançar uma alta performance em um curto espaço de tempo e

também se um time muda constantemente. Assim, é papel fundamental do gestor, dentre outros papéis de suma importância, conseguir segurar as pessoas de seu time e trabalhar com a maturidade do time como um todo, e das pessoas individualmente, à medida que se passa o tempo.

Tuckman (1965) desenvolveu um modelo de quatro estágios para o desenvolvimento de pequenos grupos e que quando bem gerido pode alavancar um time até o estágio de alta-performance. Veremos os quatro estágios na sequência.

2.1.1 Formação

No estágio da formação é quando o grupo passa a se deparar com as metas. Normal-



mente é um estágio de indecisão, pois ainda há muito desconhecido. A tendência é que as pessoas não estejam motivadas. Nesse momento é fundamental ao líder estar presente e se manifestar como o elo entre as pessoas e principalmente entre as metas.

2.1.2 Confrontação

É quando os papéis passam a ser definidos e o time começa a ganhar uma identidade. Embora ela ainda não esteja formada, pois isso somente ocorrerá com o tempo e na medida que cada membro começa a se expressar através de seu trabalho, a identidade passa a ter um formato delimitado pelas metas passadas e pelo papel que cada um irá desempenhar.

Nessa fase o entusiasmo começa a crescer e a motivação das pessoas passa a se tornar latente. É também nessa fase que o líder continua funcionando como elo de ligação, mas que as pessoas começam a se desprender dele e exercer suas funções determinadas.

2.1.3 Normaçoão

A fase da normaçoão é caracterizada pelo fornecimento da definição do processo. O que outrora o time conhecia, apenas seu papel, agora passa a tomar corpo, pois sabe-se a maneira como será executado o trabalho. Os processos devem estar alinhados com os papéis e é crucial que o líder perceba isso para não deixar que o time se desmotive.

2.1.4 Performance

Aqui é quando efetivamente o time passa a executar tudo o que foi passado. É nesse momento que a identidade começa a ser gerada. Os conflitos iniciais, de divisão de papel e processo, não devem estar presentes nesse momento e cada um deve saber ao certo o que irá fazer, como e porquê. As pessoas se desprendem do líder nesse momento e passam a depender apenas de sua gestão e não mais de necessariamente receber informações de como deve se portar dentro do time.



Veja mais sobre as competências para uma equipe de projetos em: RABECHINI JUNIOR, Roque; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly. Perfil das competências em equipes de projetos. **RAE-eletrônica**, v. 2, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/raeel/v2n1/v2n1a12>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

Veja como é importante o **papel do líder** em cada uma dessas etapas e é somente através de uma boa liderança que um time consegue chegar à alta performance. Evidentemente não é somente através de um líder, pois as pessoas precisam também cooperar com a liderança e terem a capacidade e motivação para se superarem, de qualquer



modo a liderança chega ainda a ser a parte mais crucial desse processo. Por isso, vamos falar um pouco das habilidades gerenciais.

3. Habilidades gerenciais

Existem elementos considerados **fundamentais para uma gerência** efetiva, a seguir descreveremos cada uma dessas características e/ou habilidade gerenciais.

Para saber mais

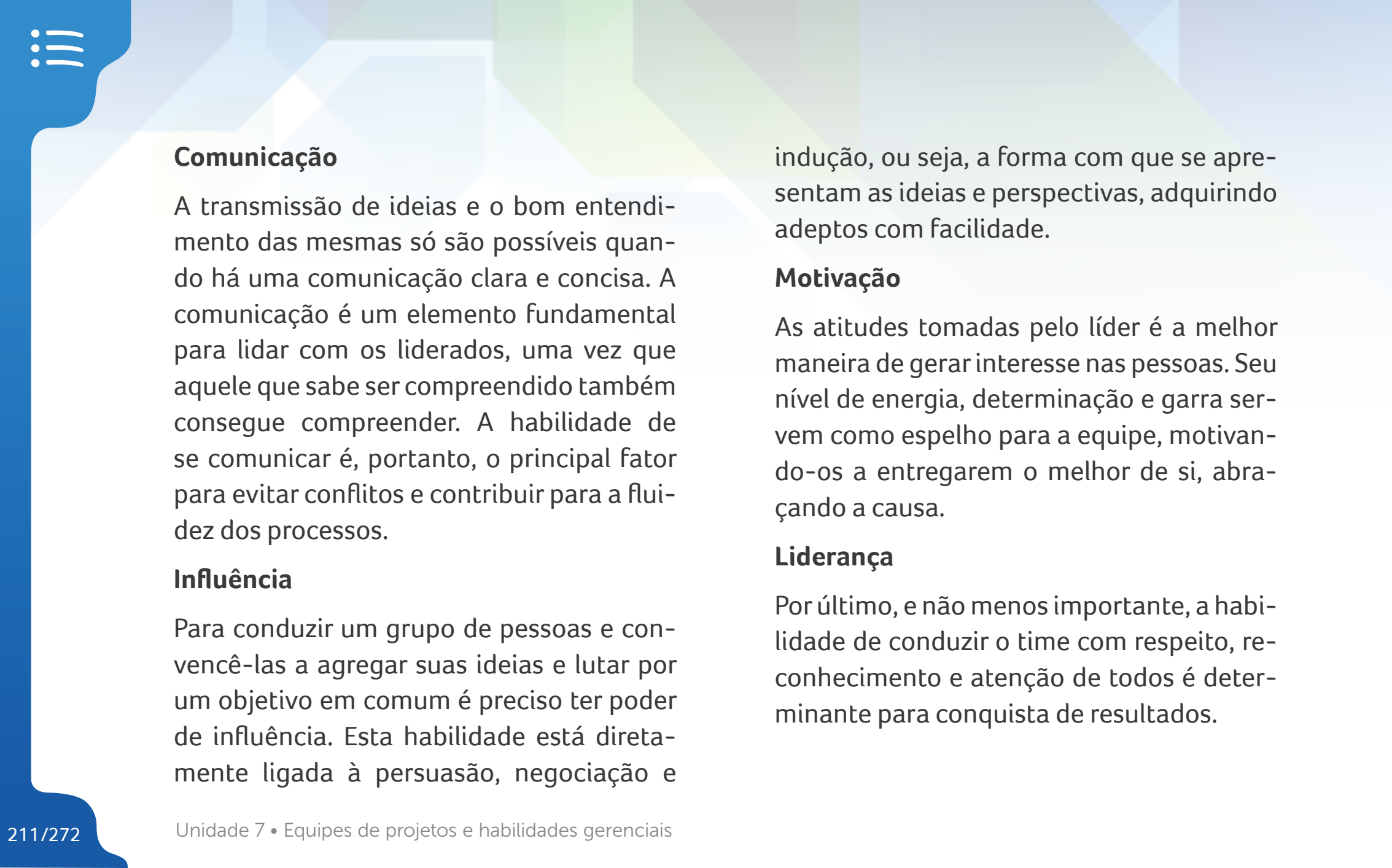
Classicamente, define-se que um gestor deve ter as competências CHA, ou seja, Conhecimento, Habilidade e Atitude.

Planejamento

A organização é primordial para que as inúmeras demandas sejam atendidas e bem direcionadas ao alcance de metas e objetivos. O planejamento auxiliará na definição de prazos, delegação de atividades e otimização do tempo, por exemplo.

Senso de análise

É preciso ter capacidade lógica para analisar situações de diferentes ângulos, a fim de propor as melhores soluções e tomar decisões assertivas. O senso de análise também auxilia na antecipação dos problemas, favorecendo a estabilidade de resultados da equipe.



Comunicação

A transmissão de ideias e o bom entendimento das mesmas só são possíveis quando há uma comunicação clara e concisa. A comunicação é um elemento fundamental para lidar com os liderados, uma vez que aquele que sabe ser compreendido também consegue compreender. A habilidade de se comunicar é, portanto, o principal fator para evitar conflitos e contribuir para a fluidez dos processos.

Influência

Para conduzir um grupo de pessoas e convencê-las a agregar suas ideias e lutar por um objetivo em comum é preciso ter poder de influência. Esta habilidade está diretamente ligada à persuasão, negociação e

indução, ou seja, a forma com que se apresentam as ideias e perspectivas, adquirindo adeptos com facilidade.

Motivação

As atitudes tomadas pelo líder é a melhor maneira de gerar interesse nas pessoas. Seu nível de energia, determinação e garra servem como espelho para a equipe, motivando-os a entregarem o melhor de si, abraçando a causa.

Liderança

Por último, e não menos importante, a habilidade de conduzir o time com respeito, reconhecimento e atenção de todos é determinante para conquista de resultados.

3.1 Como gerenciar os Recursos Humanos do Projeto

O gerente, além das habilidades mencionadas acima, ele também tem um papel importante na condução do projeto, para que os objetivos e prazos sejam atendidos, ele também tem que saber formar as equipes adequadas, por isso ele também, quando necessário, participa do recrutamento das pessoas envolvidas, o bom gestor também tem que saber negociar prazos, e os objetivos do projeto, tem que saber delegar quando for necessário, monitorar o andamento dos projetos e das equipes, saber lidar com conflitos, avaliar o desempenho, cuidar da saúde e da segurança de todos os envolvidos no projeto.

- **Gestão de projetos**

Gestão de projetos ou gerência de projetos é a área da administração que aplica os conhecimentos, as habilidades e as técnicas para elaboração de atividades relacionadas a um conjunto de objetivos predefinidos, num certo prazo, com um certo custo e qualidade, através da mobilização de recursos técnicos e humanos.

- **Gestão de Negócios**

A liderança precisa dar atenção a quatro fatores para fazer a gestão do crescimento da sua empresa. O espírito empreendedor envolve ambição, otimismo, intuição, autoconfiança, criatividade e disposição de assumir riscos.

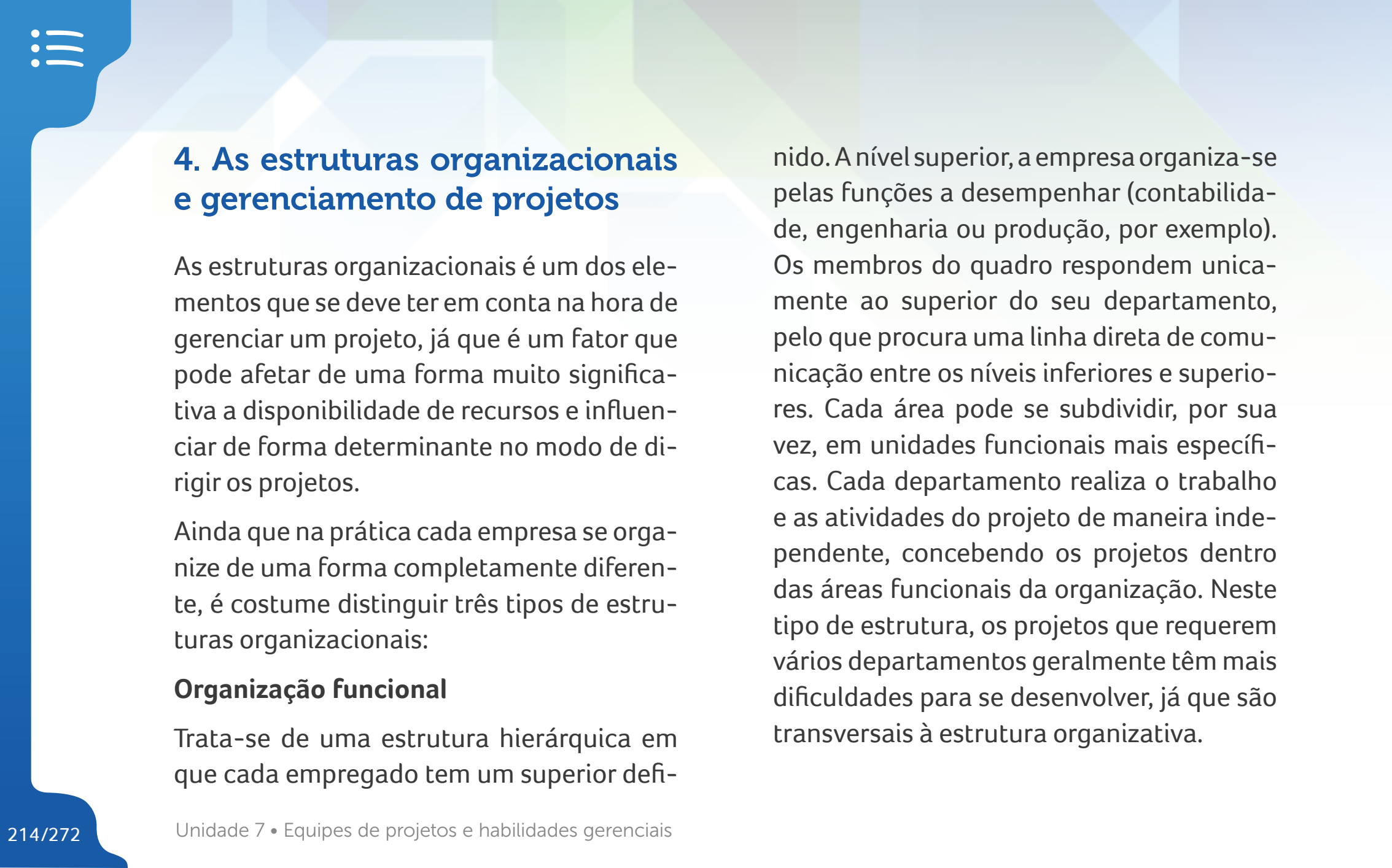
- **Técnica**

A capacidade técnica se trata do conjunto de habilidades que adquirimos por meio da educação formal, ou seja, os conhecimentos relacionados com o nível de escolaridade, que precisam ser compatíveis com as funções que a pessoa vai assumir dentro da organização.

Assim, os treinamentos, cursos de habilitação profissional e especializações visam à obtenção de melhor desempenho no exercício do cargo. Tendo isso em vista, os conhecimentos técnicos são adquiridos pela soma da escolaridade com as atualizações de mercado, mais a experiência adquirida ao longo da vida profissional.

Para cargos de liderança, além de dominar boa parte da rotina da equipe, sabendo direcionar as demandas e resolver as questões do dia a dia, é preciso ficar atento a questões como automotivação, motivação da equipe, organização, análise, repreensão, planejamento decisório e, principalmente, saber direcionar uma boa comunicação entre o time.

De forma geral, líderes executam trabalhos por meio de outras pessoas e tomam decisões que exigem preparo e experiência, direcionando recursos e as atividades de seus liderados com o objetivo de atingir determinados resultados. A parte técnica depende apenas de você e do quanto se capacitou para assumir a liderança. Entretanto, a parte humana é mais complexa.



4. As estruturas organizacionais e gerenciamento de projetos

As estruturas organizacionais é um dos elementos que se deve ter em conta na hora de gerenciar um projeto, já que é um fator que pode afetar de uma forma muito significativa a disponibilidade de recursos e influenciar de forma determinante no modo de dirigir os projetos.

Ainda que na prática cada empresa se organize de uma forma completamente diferente, é costume distinguir três tipos de estruturas organizacionais:

Organização funcional

Trata-se de uma estrutura hierárquica em que cada empregado tem um superior defi-

nido. A nível superior, a empresa organiza-se pelas funções a desempenhar (contabilidade, engenharia ou produção, por exemplo). Os membros do quadro respondem unicamente ao superior do seu departamento, pelo que procura uma linha direta de comunicação entre os níveis inferiores e superiores. Cada área pode se subdividir, por sua vez, em unidades funcionais mais específicas. Cada departamento realiza o trabalho e as atividades do projeto de maneira independente, concebendo os projetos dentro das áreas funcionais da organização. Neste tipo de estrutura, os projetos que requerem vários departamentos geralmente têm mais dificuldades para se desenvolver, já que são transversais à estrutura organizativa.

- **Organização por projeto**

Esta organização conta com uma equipe dedicada a tempo completo e um gerente de projeto que se situa ao nível máximo dentro da organização. Habitualmente, estrutura-se também em unidades departamentais, ainda que todos estes devem reportar diretamente ao gerente do projeto.

- **Organização matricial**

É uma estrutura habitual em algumas empresas de serviços e em organizações que crescem com rapidez. Combina características de organizações funcionais e por projeto. Podem-se distinguir três tipos:

- **Organização matricial débil**

É muito semelhante a uma organização funcional, sendo o papel do gerente de pro-

jeto mais propriamente de coordenador ou facilitador, ou seja, por vezes de ajudante e coordenador, pelo que não pode tomar decisões de forma pessoal, mas tem interligação com todas as áreas funcionais envolvidas no projeto.

- **Organização matricial equilibrada**

Conta com um gerente de projeto que tem uma maior autonomia que na organização matricial débil, mas não lhe confere autoridade plena sobre o projeto, especialmente em relação ao financiamento.

- **Organização matricial forte**

Coincide em muitas características com a organização por projetos, já que tem um gerente de projeto e uma equipe administrativa dedicados por completo, sem que por



isso se modifique a estrutura funcional. O gerente do projeto possui plena autoridade sobre o mesmo e atua ao mesmo nível que os responsáveis das áreas funcionais.

Não podemos ajuizar previamente sobre qual destas estruturas organizacionais é a mais adequada. Desde o ponto de vista do gerenciamento de projeto, uma organização por projetos terá maior relevância, mas a natureza da atividade realizada pela organização, seus objetivos, sua história e a sua cultura ditará qual a estrutura organizativa mais adequada. Como gerente de projeto devemos ser capazes de reconhecer estas estruturas e saber qual vai ser a situação do projeto em cada caso.

Quadro 7.1| Matrizes e projetos

	Funcional	Matricial Fraca	Matricial Equilibrada	Matricial Forte	Projetizada
Autoridade do Gerente de Projeto	Pouca ou Nenhuma	Limitada	De baixa a moderada	De Moderada a Alta	De alta a quase total
% de pessoal alocado integralmente em projetos	Virtualmente nenhum	0-25%	15-60%	50-95%	85-100%
Alocação do Gerente de Projetos	Tempo Parcial	Tempo Parcial	Tempo Integral	Tempo Integral	Tempo Integral
Designação p/ Gerente de Projeto	Coordenador/ Líder de Projeto	Coordenador /Líder de Projeto	Gerente/ Diretor de Projeto	Gerente de Projeto/ Programa	Gerente de Projeto/ Programa
Suporte Adm. Ao Gerente de Projeto	Tempo Parcial	Tempo Parcial	Tempo Parcial	Tempo Integral	Tempo Integral

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).



Glossário

Projetizada: os funcionários de uma organização matricial se reportam ao gerente funcional e a, no mínimo, um gerente de projeto. Eles podem ser subordinados a vários gerentes de projetos, caso trabalhem em vários projetos simultâneos. É raro uma organização ser estritamente funcional ou unicamente projetizada.

STAKEHOLDERS: significa público estratégico e descreve uma pessoa ou grupo que tem interesse em uma empresa, negócio ou indústria, podendo ou não ter feito um investimento neles. Em inglês, *stake* significa interesse, participação, risco. Assim, *Stakeholders* também significa parte interessada ou interveniente.



Questão para reflexão

Identifique um projeto de que você tenha participado (por exemplo: mudança de apartamento, férias, feriado, produção teatral, revisão para uma prova, reforma de sua casa).

- a) Quem eram os *Stakeholders* do projeto?
- b) Qual era o objetivo geral do projeto (especialmente em termos da importância relativa de custo, qualidade e tempo)?
- c) Havia alguma restrição de recurso?
- d) Olhando para trás, com você poderia ter gerenciado melhor o projeto?





Considerações Finais

- Você viu a importância das equipes de projetos;
- Você aprendeu como deve ser formada essa equipe de projetos;
- Você viu o que são habilidade gerenciais;
- Você viu a importância da Manutenção para que as operações mantenham seus equipamentos e máquinas em condições perfeitas para evitar falhas.



Referências

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

KATZENBACH, J.; SMITH, D. **The Wisdom of Teams**: Creating the High-Performance Organization. Harvard Business Review Press, 1992.

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

TUCKMAN, B. W. **Modelo de Tuckman**. 1995. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_Tuckman>. Acesso em: 23 fev. 2018.



Assista a suas aulas



Aula 7 - Tema: Equipes de Projetos. Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/7ac8b3547ecbb2091ee09c650df25293>>.



Aula 7 - Tema: Equipes de Projetos. Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pApiv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/9b1c68bd70386790ac3df43e0a2b72bd>>.



Questão 1

1. Para um projeto ser bem-sucedido o que deve haver por parte dos membros da equipe de projetos?

- a) Planejamento, Investimento e Participação
- b) Planejamento; Talento e Colaboração
- c) Investimento, Talento e Colaboração
- d) Investimento, Gerenciamento e Participação
- e) Planejamento, Investimento e Colaboração



Questão 2

2. Uma equipe de projetos deve ter uma hierarquia e estrutura para que tenha resultados satisfatórios, assim, quais são as funções dos membros da equipe de projetos?

- a) gerente, membros da equipe, financiadores (projeto e executivo) e administrador.
- b) diretor, gerente, membros da equipe, patrocinadores (projeto e executivo).
- c) gerente, membros da equipe, patrocinadores (projeto e executivo) e analista.
- d) diretor, membros da equipe, patrocinadores (projeto e executivo) e administrador.
- e) gerente, membros da equipe, financiadores (projeto e executivo) e analista.



Questão 3

3. Quais são os principais aspectos dos projetos?

- a) Definição do projeto e os processos de gerenciamento.
- b) Características do projeto e a estrutura de gerenciamento.
- c) Definição do projeto e hierarquia da equipe de projetos.
- d) Definição de projeto e estrutura de gerenciamento.
- e) Características do projeto e os processos de gerenciamento.



Questão 4

4. Um gerente eficiente deve possuir várias habilidades gerenciais, aponte a alternativa que possui pelo menos quatro dessas habilidades.

- a) Planejamento, Comunicação, Motivação e Liderança
- b) Capacidade, Comunicação, Liderança e Formação
- c) Planejamento, Motivação, Liderança e Visão estratégica
- d) Capacidade, Formação, Motivação e Liderança
- e) Comunicação, Motivação, Liderança e Visão estratégica



Questão 5

5. Dentro das competências gerenciais existe uma, a Gestão de Negócios, que a liderança precisa dar atenção para fazer a gestão do crescimento da empresa, onde o espírito empreendedor desse líder envolve seis fatores, escolha a alternativa correta que aponta esses fatores.

- a) ambição, otimismo, previsão, autoconfiança, criatividade e disposição de assumir riscos.
- b) equilíbrio, otimismo, intuição, autoconfiança, visão estratégica e disposição para formar equipes.
- c) ambição, otimismo, visão estratégica, autoconfiança, inovação e disposição de assumir riscos.
- d) ambição, otimismo, intuição, autoconfiança, criatividade e disposição de assumir riscos.
- e) equilíbrio, otimismo, visão estratégica, autoconfiança, criatividade e disposição para formar equipes.



Gabarito

1. Resposta: B.

Os projetos bem-sucedidos são, geralmente, o resultado de um **planejamento cuidadoso e do talento e colaboração** dos membros da equipe de um projeto.

2. Resposta: C.

Descreveremos cinco funções das equipes de projetos, para que as mesmas tenham sucesso em sua estrutura: **gerente de projeto, membro da equipe do projeto, patrocinador do projeto, patrocinador executivo e analista de negócios**, e também os respectivos deveres associados.

3. Resposta: E.

Os aspectos dos projetos são:

1- Características dos projetos: A natureza temporária dos projetos faz com que as relações pessoais e organizacionais sejam, geralmente, temporárias.

6- Os processos do gerenciamento dos recursos humanos do projeto: planejamento Organizacional: identificar, documentar e designar as funções, responsabilidades e relacionamento dentro do projeto.

4. Resposta: A.

Habilidades gerenciais: São seis as habilidades gerenciais, no caso da questão pede pelo menos quatro dessas habilidades, descritas abaixo:



Gabarito

Planejamento: O planejamento auxiliará na definição de prazos, delegação de atividades e otimização do tempo, por exemplo.

Senso de análise: É preciso ter capacidade lógica para analisar situações de diferentes ângulos, a fim de propor as melhores soluções e tomar decisões assertivas. O senso de análise também auxilia na antecipação dos problemas, favorecendo a estabilidade de resultados da equipe.

Comunicação: A comunicação é um elemento fundamental para lidar com os liderados, uma vez que aquele que sabe ser compreendido também consegue compreender. A habilidade de se comunicar é, portanto, o principal fator que para evitar conflitos e contribuir para a fluidez dos processos.

Influência: Esta habilidade está diretamente ligada à persuasão, negociação e indução, ou seja, a forma com que se apresentam as ideias e perspectivas, adquirindo adeptos com facilidade.

Motivação: As atitudes tomadas pelo líder são a melhor maneira de gerar interesse nas pessoas. Seu nível de energia, determinação e garra, servem como espelho para a equipe, motivando-os a entregarem o melhor de si, abraçando a causa.

Liderança: Por último, e não menos importante, a habilidade de conduzir o time com respeito, reconhecimento e atenção de todos é determinante para conquista de resultados.



5. Resposta: E.

Como cada aplicador de queijo tem 0,90 de confiabilidade, primeiro calculamos a confiabilidade dos dois trabalhando juntos: $0,9 + [0,9 \times (1 - 0,9)] = \mathbf{0,99}$, com esse novo dado do aplicador trabalhando em conjunto (0,99) e com os dados de confiabilidade das outras partes da máquina, podemos calcular a confiabilidade de toda a máquina, então: $(0,95 \times 0,99 \times 0,97 \times \mathbf{0,99} \times 0,98) = \mathbf{0,885}$.



Unidade 8

Qualidade Total

Objetivos

1. Compreender o que é TQM (*Total Quality Management*), ou simplesmente Qualidade Total.
2. Entender a importância da Qualidade Total que significa muito mais que prevenção de erros.
3. Entender os papéis das ISO, certificações importantes para qualidade.
4. Entender quais são as principais questões da implementação de iniciativas da Qualidade Total.



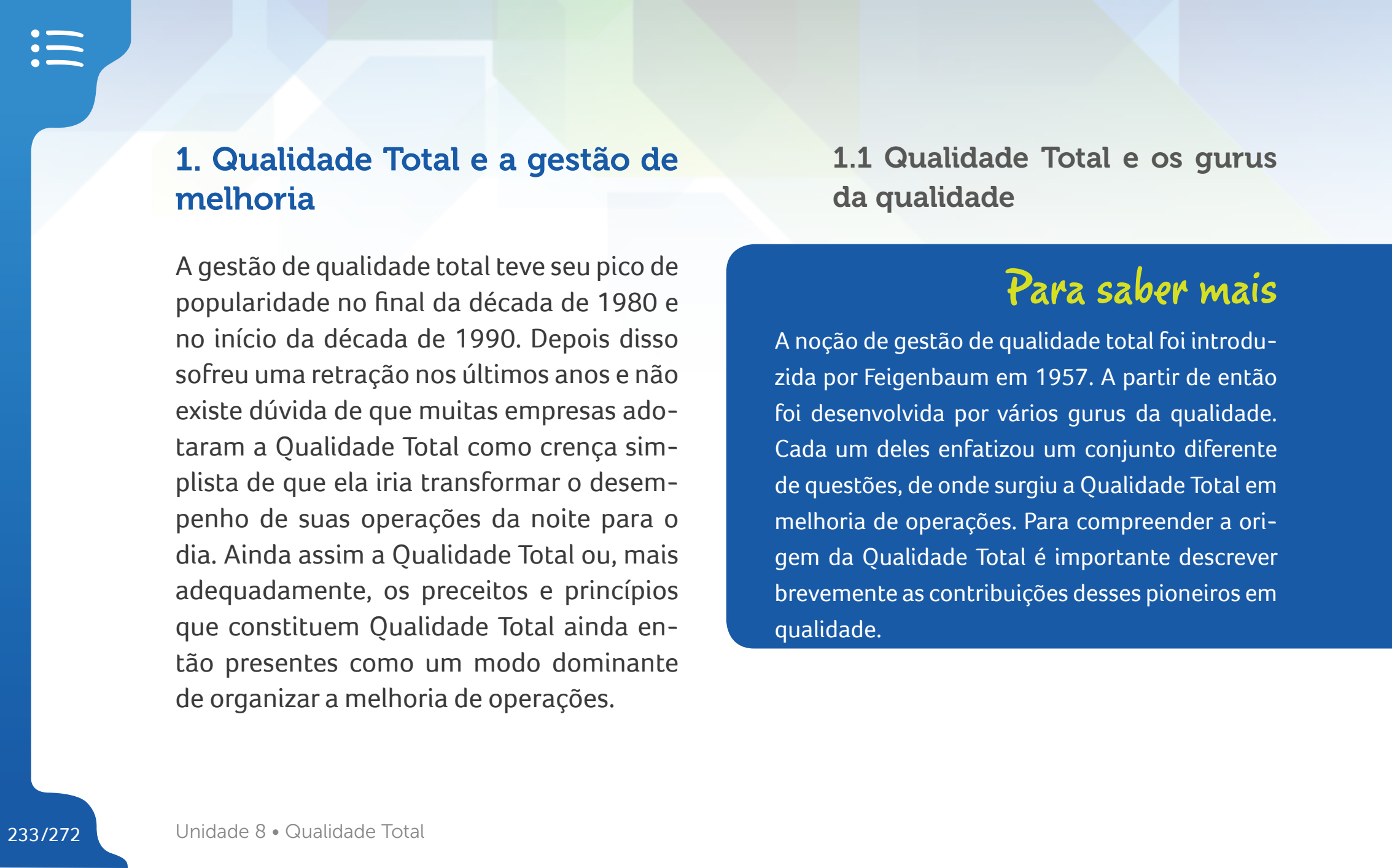
Introdução

No tema anterior, vimos a formação das equipes de projetos e as habilidades gerenciais, todas essas estruturas são de suma importância para se buscar a Qualidade total, mostra que a empresa está em busca da excelência em qualidade, pois buscar corrigir erros de processo, melhorias contínuas que fazem parte da estrutura para se obter a Qualidade Total, pois a empresa que se empenha nesse objetivo está em busca das certificações importantes, para competir em um mercado tão concorrente, além do fato de atender as aspirações dos clientes.

A administração da qualidade total, que também pode ser chamada pelo inglês (TQM) “*Total Quality Management*”, seja uma abordagem mais significativa com relação ao aprimoramento da gestão de operações.

A lógica sempre foi prevenir erros dentro de uma área produtiva, porém, a Qualidade Total passou a ser muito mais que prevenção de falhas nas operações, mas sim como as operações e os processos devem ser administrados e, de forma mais significativa, como podem ser aprimorados. Toda essa estrutura visa entregar produtos e serviços que o mercado requer, tanto no curto como no longo prazo. A compreensão desses princípios básicos da administração é o fundamento para qualquer atividade de melhoria.

Portanto, dentro de uma estrutura da empresa (produtos ou serviços) a gestão da qualidade total organiza o melhoramento do processo.



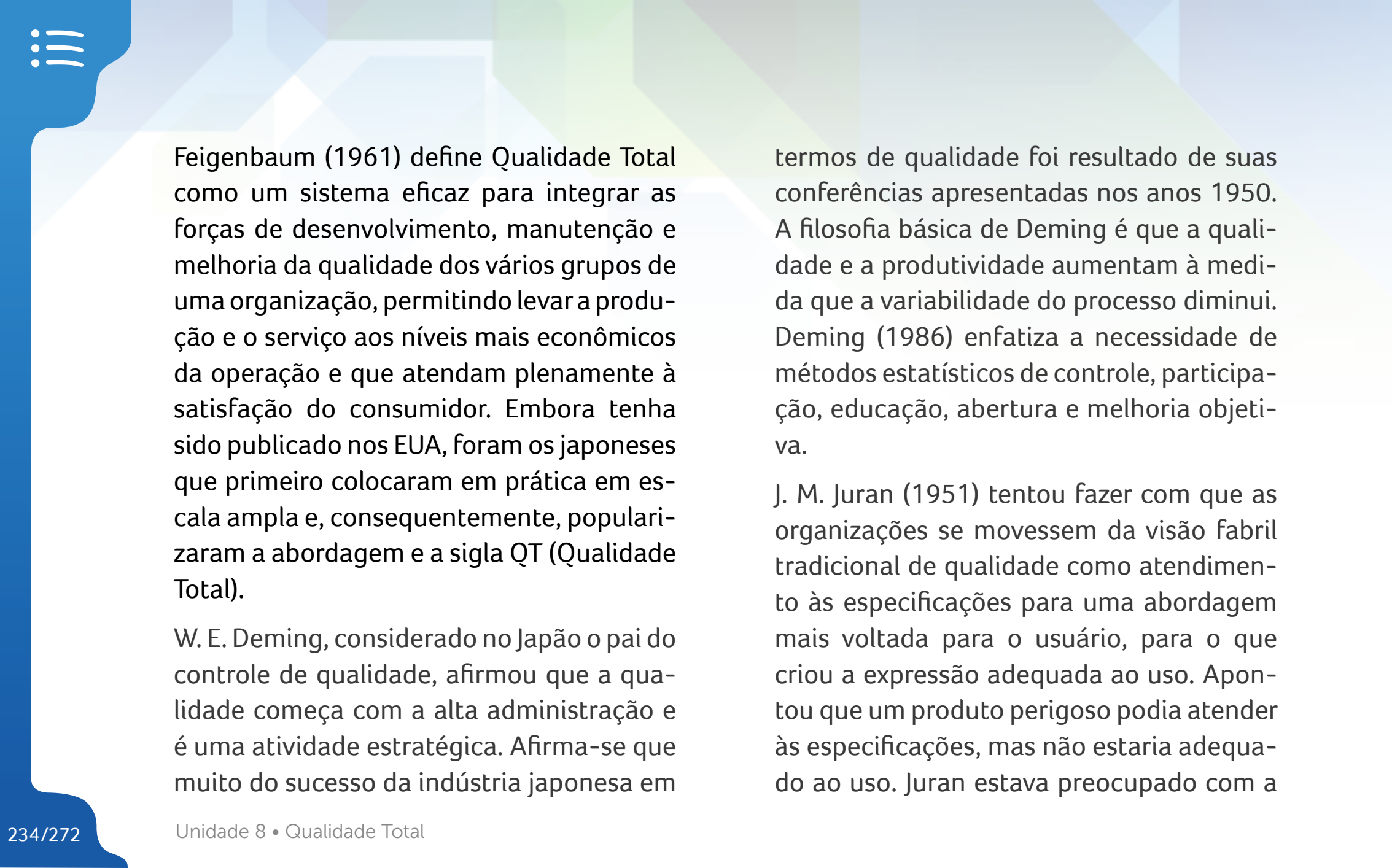
1. Qualidade Total e a gestão de melhoria

A gestão de qualidade total teve seu pico de popularidade no final da década de 1980 e no início da década de 1990. Depois disso sofreu uma retração nos últimos anos e não existe dúvida de que muitas empresas adotaram a Qualidade Total como crença simplista de que ela iria transformar o desempenho de suas operações da noite para o dia. Ainda assim a Qualidade Total ou, mais adequadamente, os preceitos e princípios que constituem Qualidade Total ainda estão presentes como um modo dominante de organizar a melhoria de operações.

1.1 Qualidade Total e os gurus da qualidade

Para saber mais

A noção de gestão de qualidade total foi introduzida por Feigenbaum em 1957. A partir de então foi desenvolvida por vários gurus da qualidade. Cada um deles enfatizou um conjunto diferente de questões, de onde surgiu a Qualidade Total em melhoria de operações. Para compreender a origem da Qualidade Total é importante descrever brevemente as contribuições desses pioneiros em qualidade.



Feigenbaum (1961) define Qualidade Total como um sistema eficaz para integrar as forças de desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade dos vários grupos de uma organização, permitindo levar a produção e o serviço aos níveis mais econômicos da operação e que atendam plenamente à satisfação do consumidor. Embora tenha sido publicado nos EUA, foram os japoneses que primeiro colocaram em prática em escala ampla e, conseqüentemente, popularizaram a abordagem e a sigla QT (Qualidade Total).

W. E. Deming, considerado no Japão o pai do controle de qualidade, afirmou que a qualidade começa com a alta administração e é uma atividade estratégica. Afirma-se que muito do sucesso da indústria japonesa em

termos de qualidade foi resultado de suas conferências apresentadas nos anos 1950. A filosofia básica de Deming é que a qualidade e a produtividade aumentam à medida que a variabilidade do processo diminui. Deming (1986) enfatiza a necessidade de métodos estatísticos de controle, participação, educação, abertura e melhoria objetiva.

J. M. Juran (1951) tentou fazer com que as organizações se movessem da visão fabril tradicional de qualidade como atendimento às especificações para uma abordagem mais voltada para o usuário, para o que criou a expressão adequada ao uso. Apon- tou que um produto perigoso podia atender às especificações, mas não estaria adequado ao uso. Juran estava preocupado com a



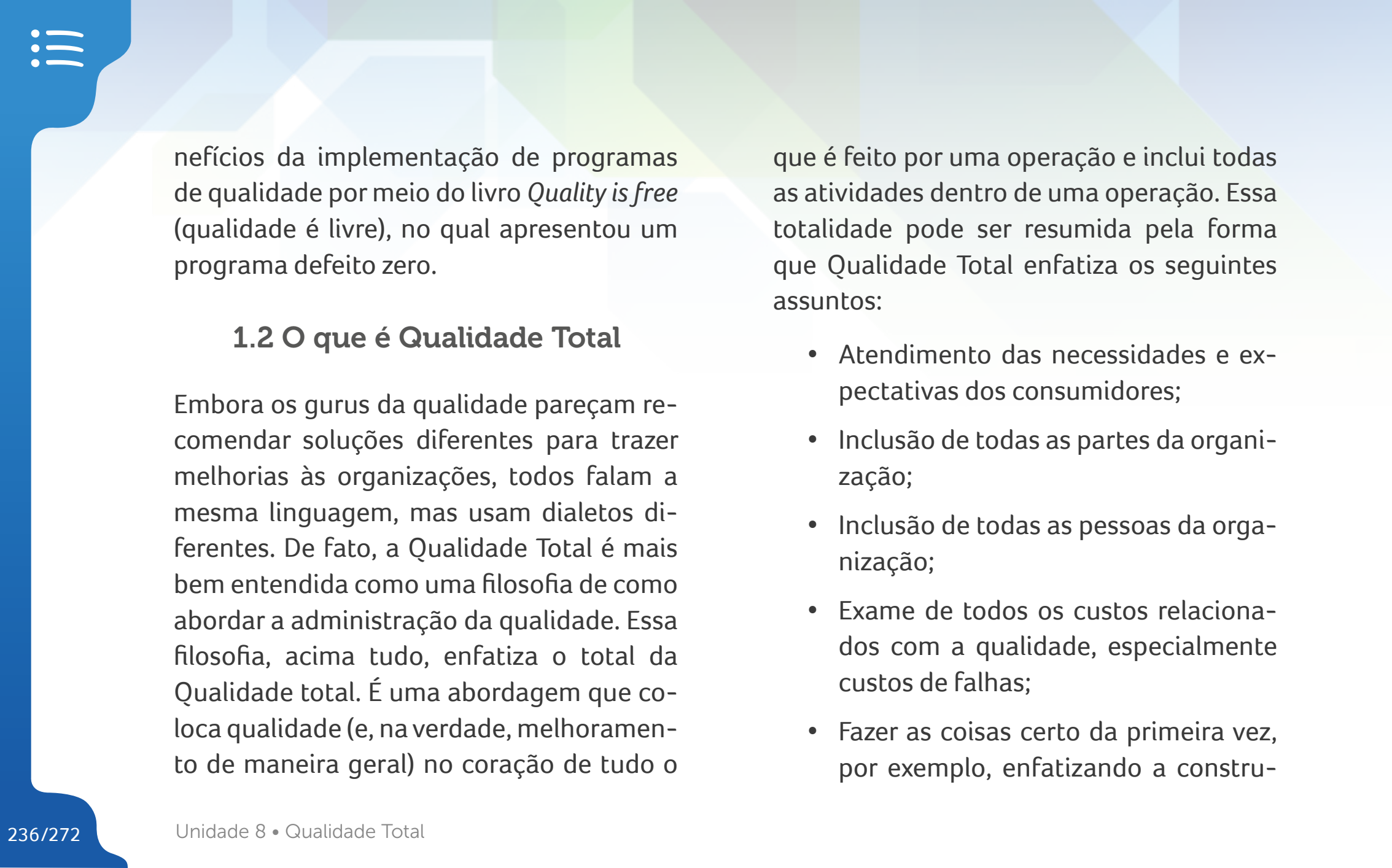
responsabilidade de gestão de qualidade, mas estava também atento ao impacto da ação dos trabalhadores diretos e envolveu-se, em alguma extensão, com a motivação e a participação da força de trabalho nas atividades de melhoria de qualidade.

K. Ishikawa recebeu crédito como criador do conceito de círculos de qualidade e dos diagramas de causa e efeito. Ishikawa 1967 afirmou que houvera um período de ênfase excessiva no controle estatístico da qualidade (no Japão) e, como resultado, as pessoas não gostavam de controle de qualidade. Viam-no como algo desagradável porque recebiam ferramentas complexas e difíceis, em vez de mais simples. Ishikawa via a participação do trabalhador como chave para implementação bem-sucedida da Qualida-

de Total.

G. Taguchi estava preocupado com a qualidade da engenharia, por meio da otimização do design do produto, combinada com métodos estatísticos de controle de qualidade. Estimulou as reuniões interativas de equipes de operários e gerentes visando criticar e desenvolver design de produto.

P.B. Crosby (1967) é mais conhecido por seu trabalho sobre custo da qualidade. Sugeriu que muitas organizações não sabem quanto gastam em qualidade, seja para consertarem o que fazem de errado ou para fazerem certo. Afirmou que as organizações que mensuram seus custos dizem que eles representam 30% do valor das vendas (outros sugerem um valor menor, em torno 10%). Crosby procurou destacar os custos e be-



nefícios da implementação de programas de qualidade por meio do livro *Quality is free* (qualidade é livre), no qual apresentou um programa defeito zero.

1.2 O que é Qualidade Total

Embora os gurus da qualidade pareçam recomendar soluções diferentes para trazer melhorias às organizações, todos falam a mesma linguagem, mas usam dialetos diferentes. De fato, a Qualidade Total é mais bem entendida como uma filosofia de como abordar a administração da qualidade. Essa filosofia, acima tudo, enfatiza o total da Qualidade total. É uma abordagem que coloca qualidade (e, na verdade, melhoramento de maneira geral) no coração de tudo o

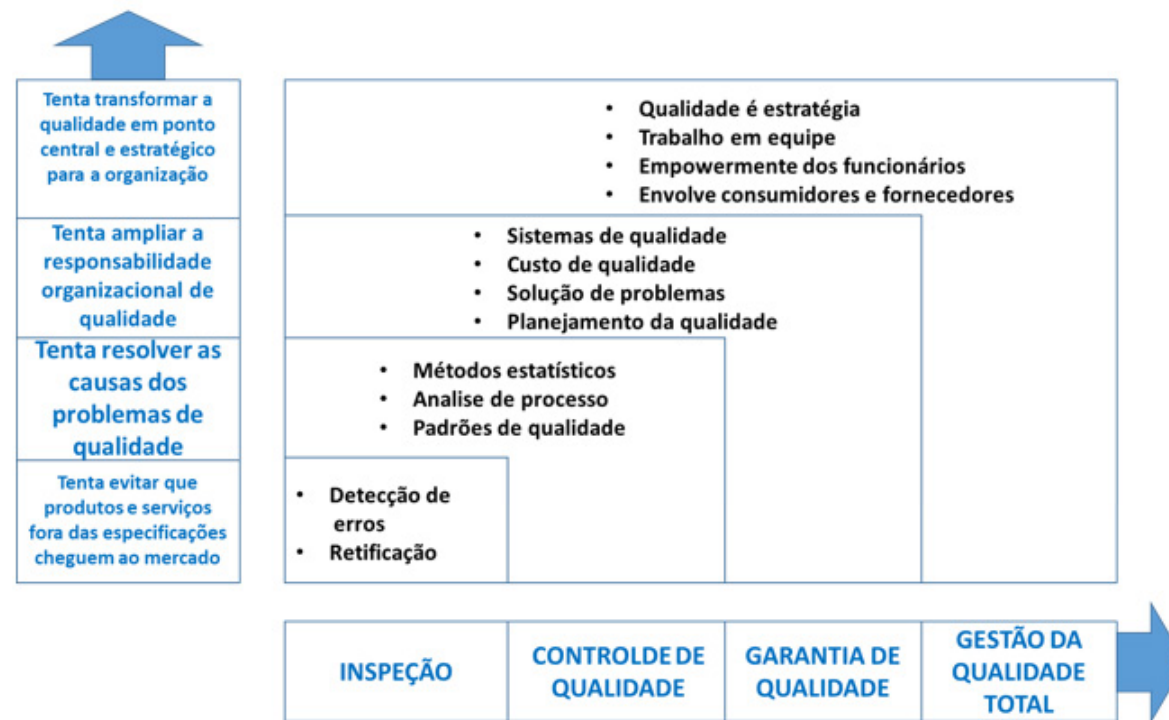
que é feito por uma operação e inclui todas as atividades dentro de uma operação. Essa totalidade pode ser resumida pela forma que Qualidade Total enfatiza os seguintes assuntos:

- Atendimento das necessidades e expectativas dos consumidores;
- Inclusão de todas as partes da organização;
- Inclusão de todas as pessoas da organização;
- Exame de todos os custos relacionados com a qualidade, especialmente custos de falhas;
- Fazer as coisas certo da primeira vez, por exemplo, enfatizando a constru-

ção da qualidade em vez de apenas sua inspeção;

- Desenvolvimento de sistemas e procedimentos que apoiem qualidade e melhoria;
- Desenvolvimento de um processo de melhoria contínua.

Figura 8.1| Gestão da qualidade total, evolução da qualidade



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.3 A Qualidade Total atende às necessidades e às expectativas dos consumidores

Nos temas anteriores, definimos qualidade como conformidade consistente com as expectativas dos consumidores. Há pouco sentido em colocar um programa de qualidade em ação – calcular custos, treinar e motivar pessoas e assim por diante, a menos que ele atenda às exigências dos consumidores. Vimos várias maneiras para as organizações descobrirem quais as expectativas dos consumidores para seu sucesso e até para sua sobrevivência. Os consumidores não são vistos como externos à organização, mas sim como sua parte mais importante.

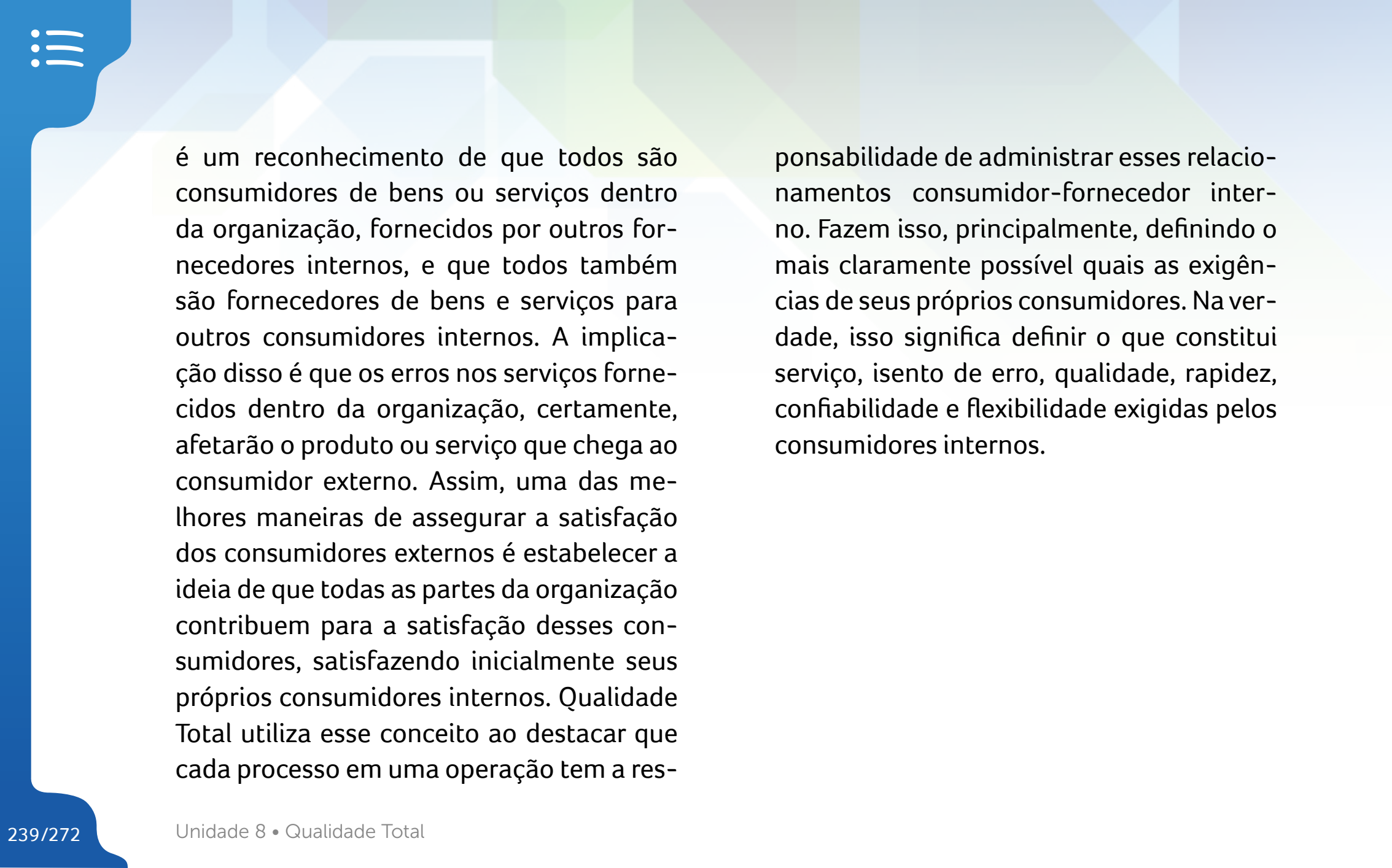
1.4 A Qualidade Total cobre todas as partes da organização



Link

Veja a importância do consumidor e fornecedor interno sob a ótica do planejamento estratégico em: CONTADOR, José Celso. Planejamento estratégico: recomendações sobre os ambientes externo e interno. Revista de Administração de empresas, v. 35, n. 2, p. 43-56, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a07v35n2.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

Um dos aspectos mais poderosos para adoção da Qualidade Total é o conceito de **consumidor interno e fornecedor interno**. Esse



é um reconhecimento de que todos são consumidores de bens ou serviços dentro da organização, fornecidos por outros fornecedores internos, e que todos também são fornecedores de bens e serviços para outros consumidores internos. A implicação disso é que os erros nos serviços fornecidos dentro da organização, certamente, afetarão o produto ou serviço que chega ao consumidor externo. Assim, uma das melhores maneiras de assegurar a satisfação dos consumidores externos é estabelecer a ideia de que todas as partes da organização contribuem para a satisfação desses consumidores, satisfazendo inicialmente seus próprios consumidores internos. Qualidade Total utiliza esse conceito ao destacar que cada processo em uma operação tem a res-

ponsabilidade de administrar esses relacionamentos consumidor-fornecedor interno. Fazem isso, principalmente, definindo o mais claramente possível quais as exigências de seus próprios consumidores. Na verdade, isso significa definir o que constitui serviço, isento de erro, qualidade, rapidez, confiabilidade e flexibilidade exigidas pelos consumidores internos.

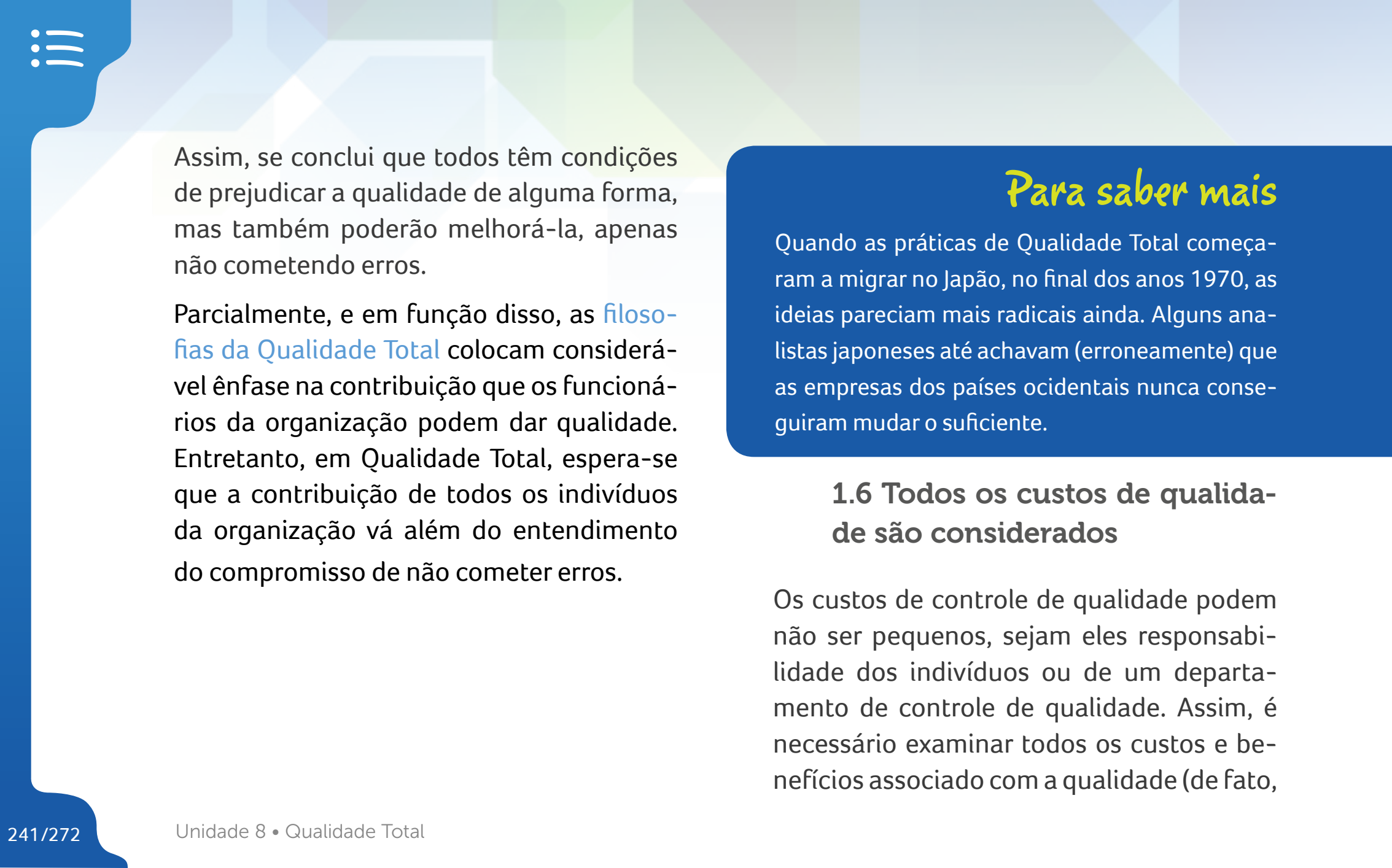
1.5 Todas as pessoas da organização contribuem para a qualidade



Link

Veja como a qualidade total pode influenciar na competitividade empresarial em: COLTRO, Alex. A gestão da qualidade total e suas influências na competitividade empresarial. **Caderno de pesquisas em administração**. São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-7, 1996. Disponível em: <https://xa.yimg.com/kq/groups/20980813/687382980/name/C02-art04_qualid_compet_COLTRO.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2017.

Todo o conceito de **Qualidade Total** impacta sobre cada funcionário, bem como a responsabilidade pessoal na obtenção da qualidade correta. Alguns funcionários podem afetar diretamente a qualidade, todos os envolvidos no processo de fabricação e os que atendem diretamente os consumidores podem cometer erros que serão percebidos pelos consumidores. Outros funcionários também que não estão diretamente envolvidos na produção de bens e serviços podem também gerar problemas, por exemplo: o digitador que digita um dado errado, um designer que não investiga as condições sob as quais um determinado produto será usado na prática etc.



Assim, se conclui que todos têm condições de prejudicar a qualidade de alguma forma, mas também poderão melhorá-la, apenas não cometendo erros.

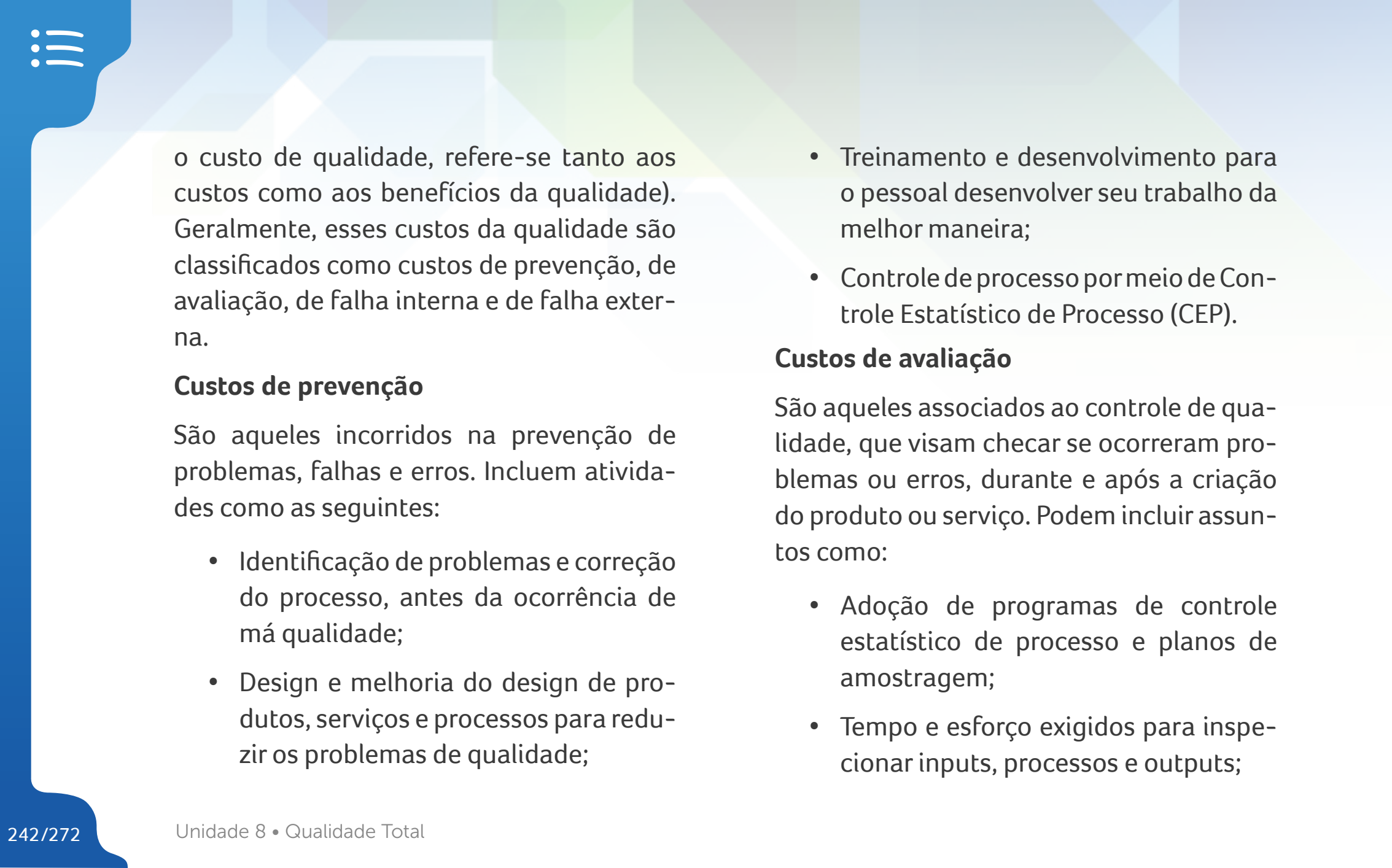
Parcialmente, e em função disso, as **filosofias da Qualidade Total** colocam considerável ênfase na contribuição que os funcionários da organização podem dar qualidade. Entretanto, em Qualidade Total, espera-se que a contribuição de todos os indivíduos da organização vá além do entendimento do compromisso de não cometer erros.

Para saber mais

Quando as práticas de Qualidade Total começaram a migrar no Japão, no final dos anos 1970, as ideias pareciam mais radicais ainda. Alguns analistas japoneses até achavam (erroneamente) que as empresas dos países ocidentais nunca conseguiram mudar o suficiente.

1.6 Todos os custos de qualidade são considerados

Os custos de controle de qualidade podem não ser pequenos, sejam eles responsabilidade dos indivíduos ou de um departamento de controle de qualidade. Assim, é necessário examinar todos os custos e benefícios associado com a qualidade (de fato,



o custo de qualidade, refere-se tanto aos custos como aos benefícios da qualidade). Geralmente, esses custos da qualidade são classificados como custos de prevenção, de avaliação, de falha interna e de falha externa.

Custos de prevenção

São aqueles incorridos na prevenção de problemas, falhas e erros. Incluem atividades como as seguintes:

- Identificação de problemas e correção do processo, antes da ocorrência de má qualidade;
- Design e melhoria do design de produtos, serviços e processos para reduzir os problemas de qualidade;

- Treinamento e desenvolvimento para o pessoal desenvolver seu trabalho da melhor maneira;
- Controle de processo por meio de Controle Estatístico de Processo (CEP).

Custos de avaliação

São aqueles associados ao controle de qualidade, que visam checar se ocorreram problemas ou erros, durante e após a criação do produto ou serviço. Podem incluir assuntos como:

- Adoção de programas de controle estatístico de processo e planos de amostragem;
- Tempo e esforço exigidos para inspecionar inputs, processos e outputs;

- Inspeção de processo e teste de dados;
- Investigação de problemas de qualidade e elaboração de relatórios de qualidade.

Custos de falha interna

São associados aos erros detectados na operação interna. Podem incluir assuntos como:

- Custos de peças e materiais refugados;
- Custos de peças e materiais retrabalhados;
- Tempo de produção perdido em razão de erros;
- Falta de concentração decorrente de

tempo gasto na correção de erros.

Custos de falha externa

São aqueles detectados fora da operação, pelo consumidor. Incluem assuntos como:

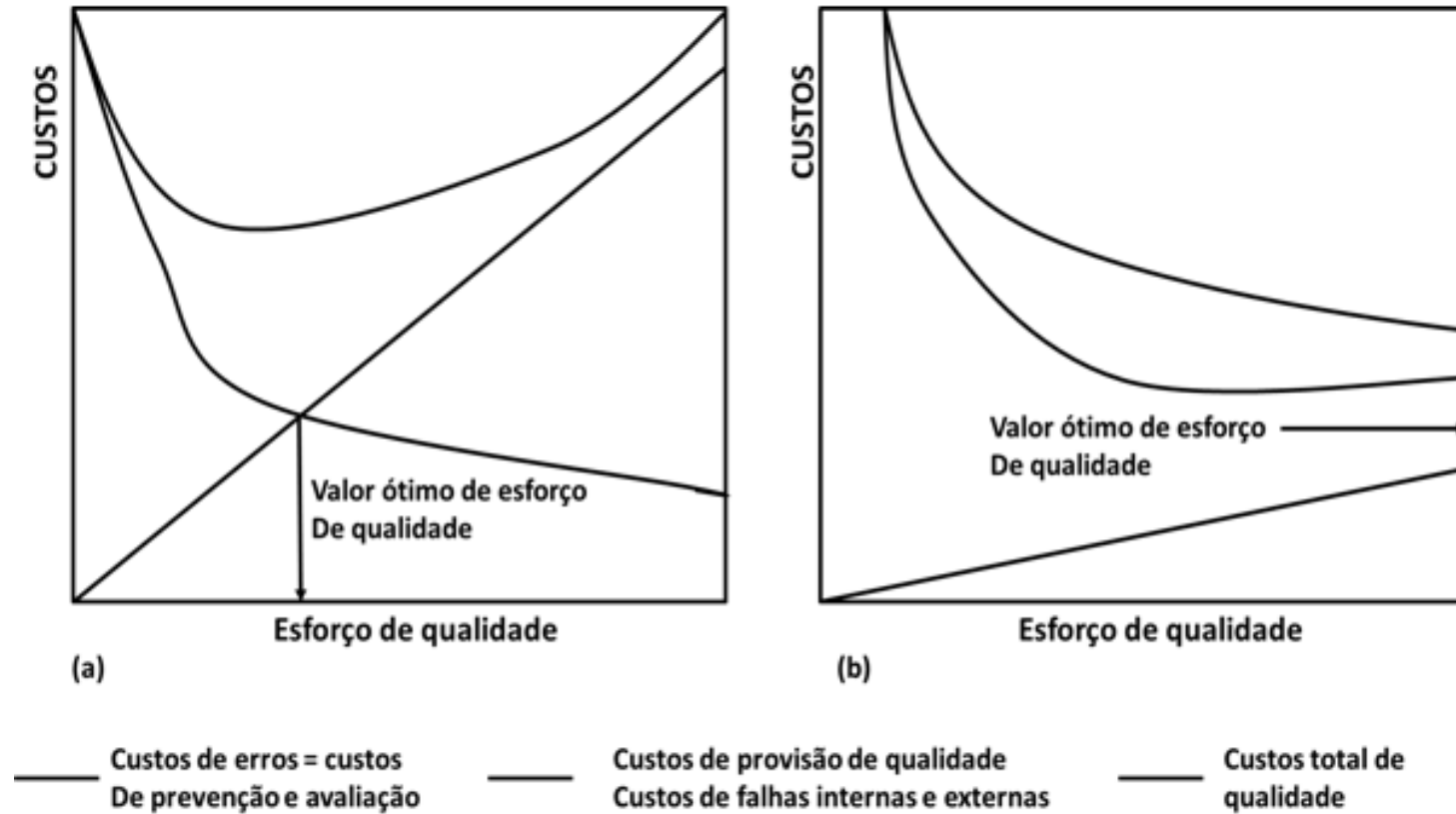
- Perda de confiança do consumidor, o que afetará futuros negócios;
- Consumidores aborrecidos que podem consumir tempo;
- Litígio (ou pagamento de indenização para evitá-lo);
- Custos de garantia;
- Custos para a empresa de fornecedor em excesso (café a mais num pacote ou informação a mais do que necessária para um cliente).

1.7 Relacionamento entre os custos de qualidade

Na administração tradicional da qualidade, assumiu-se que os custos de falhas reduzirão à medida que o dinheiro gasto em avaliação e prevenção aumentar. Além disso, assumiu-se que há um valor ótimo de esforço de qualidade a ser aplicado em qualquer situação, que minimize o custo total de qualidade. O argumento é de que deve haver um ponto a partir do qual o retorno diminui; isto é, o custo de melhoria da qualidade torna-se maior que os benefícios obtidos. À medida que o esforço de qualidade aumenta, os custos envolvidos, por meio de controladores da qualidade extra, procedimentos de inspeção etc., aumentaram

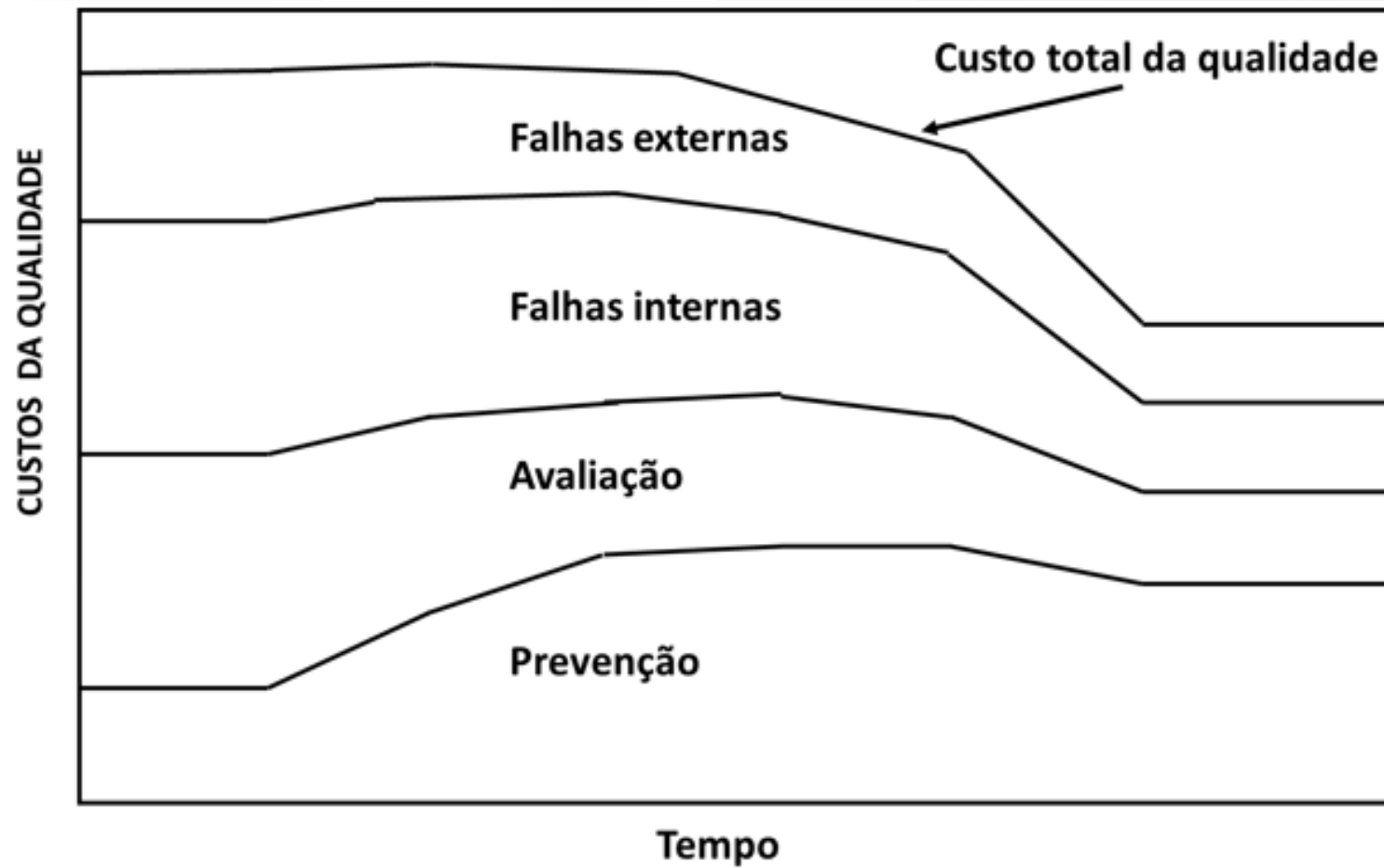
proporcionalmente. Entretanto, ao mesmo tempo, o custo de erros, produtos defeituosos etc. diminuem porque passam a ocorrer em menor número. Entretanto, uma abordagem de Qualidade Total pura asseguraria que a lógica tradicional é falha em vários aspectos importantes, veja a Figura 8.2.

Figura 8.2| (a) Modelo tradicional do custo de qualidade e (b) modelo tradicional do custo de qualidade com ajustes refletidos pelas críticas feitas pela Qualidade Total



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Figura 8.3| O aumento do esforço de prevenção de erros traz redução mais do que proporcional das várias categorias de custos



Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

1.8 Sistemas e procedimentos de qualidade

Melhorar a qualidade não é algo que ocorre simplesmente fazendo com que todas as pessoas de uma organização pensem na qualidade. Muito frequentemente, as pessoas são impedidas de fazer melhorias pelos sistemas de procedimentos das organizações. De fato, há uma crença de que os operadores diretos podem apenas corrigir, no momento, 15% dos problemas de qualidade; os outros 85% são responsabilidade da administração porque decorrem do sistema ou da falta de um. Um sistema de qualidade é definido como

“A estrutura organizacional, responsabilidades, procedimentos, processos e recursos para implementar a administração da qualidade”. (Barrie Dale);

De acordo com o professor Barrie Dale (2000), da Manchester Business School:



O sistema de qualidade de qualidade deve definir e cobrir todas as facetas da operação de uma organização, identificando e atendendo às necessidades e exigências de consumidores, design, planejamento, compras, manufatura, embalagem, estocagem, entrega e serviço, acompanhadas das atividades relevantes inerentes a essas funções. Lida com organização, responsabilidades, procedimentos e processos. Em resumo, um sistema de qualidade é boa prática gerencial.



A documentação do sistema de qualidade pode ser definida em três níveis:

Nível 1 - Manual de qualidade da empresa. Esse é um documento fundamental que fornece um resumo da política de administração da qualidade e do sistema de qualidade, acompanhado dos objetivos da empresa e sua organização.

Nível 2 – Manual de procedimentos. Descreve as funções do sistema, a estrutura e as responsabilidades de cada departamento.

Nível 3 – Instruções de trabalho, especificações e métodos detalhados para o desempenho detalhado das atividades.

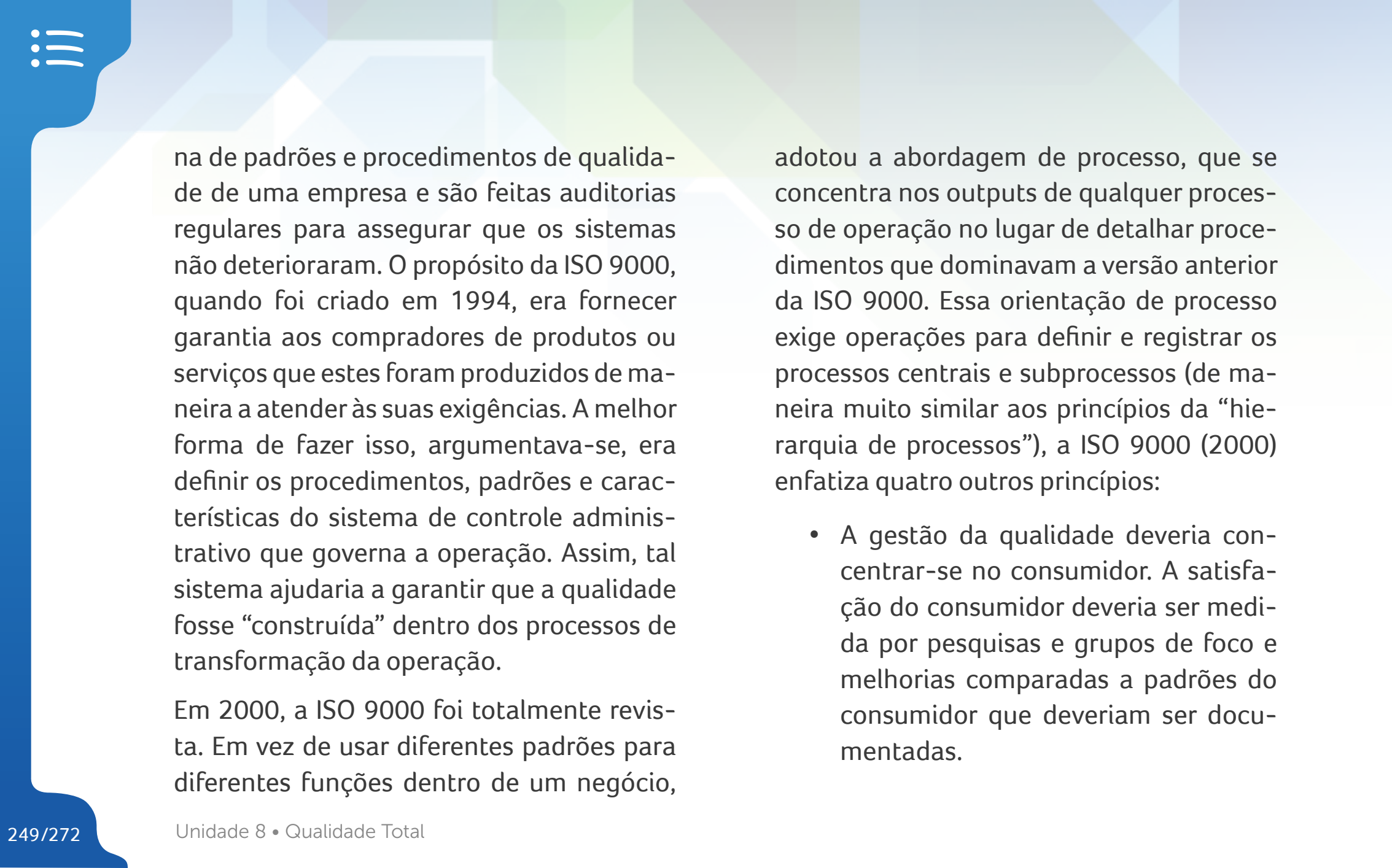
Pode haver também um banco de dados (Nível 4) que contenha todos os demais documentos de referência (formulários, mo-

delos, desenhos, informações etc.)

2. Sistemas de qualidade ISO

2.1 ISO 9000

A série ISO 9000 forma um conjunto de padrões mundiais que estabelece exigências para os sistemas de administração de qualidade das empresas. A ISO 9000 é mundialmente usada para fornecer um quadro de referência para a garantia de qualidade. Muitos países possuem seus próprios padrões de qualidade equivalentes (geralmente idênticos) à série ISO 9000. Em 2000, a ISO 9000 era adotada por mais de 250.000 organizações em 143 países. O certificado ISO 9000 exige avaliação exter-

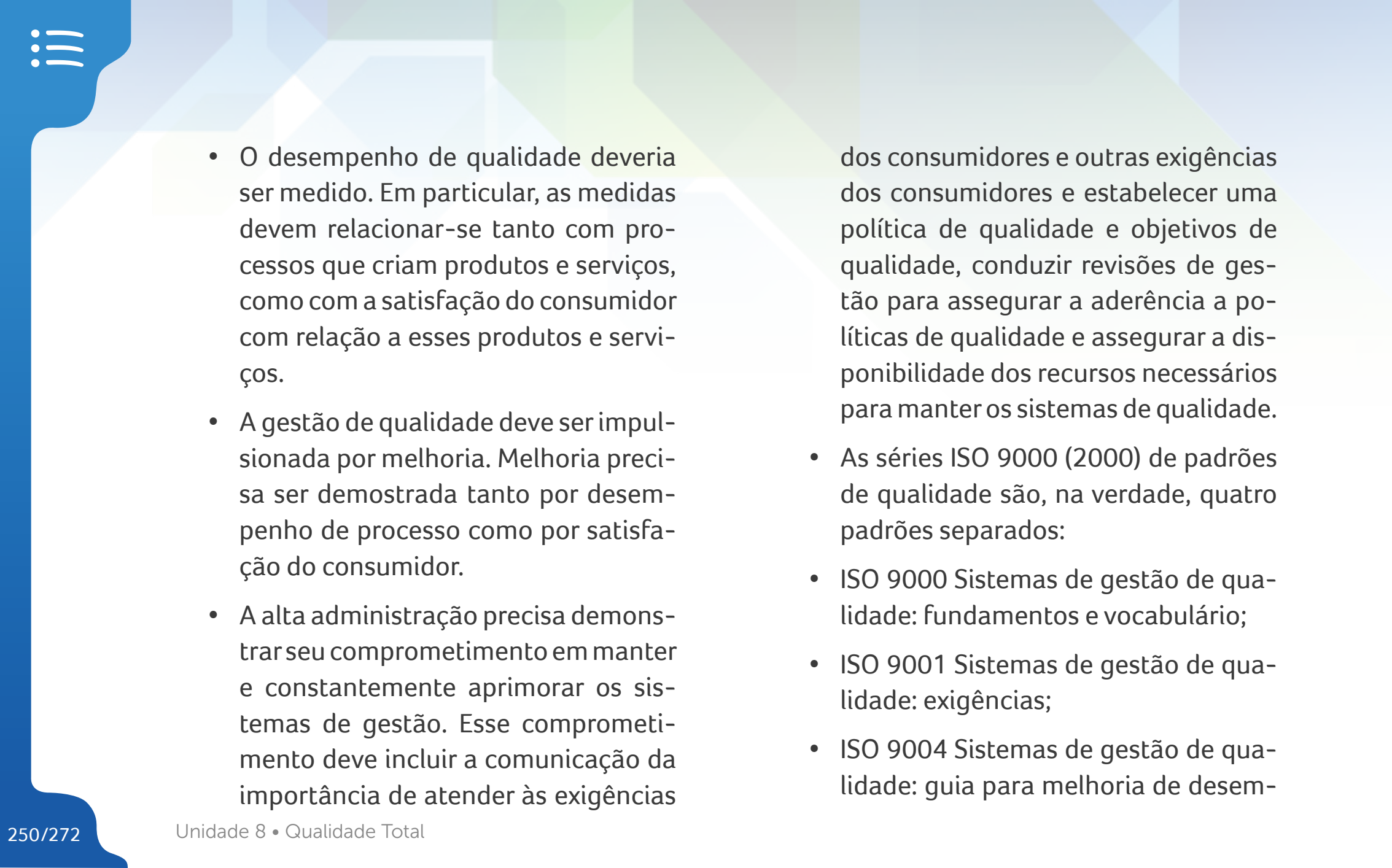


na de padrões e procedimentos de qualidade de uma empresa e são feitas auditorias regulares para assegurar que os sistemas não deterioraram. O propósito da ISO 9000, quando foi criado em 1994, era fornecer garantia aos compradores de produtos ou serviços que estes foram produzidos de maneira a atender às suas exigências. A melhor forma de fazer isso, argumentava-se, era definir os procedimentos, padrões e características do sistema de controle administrativo que governa a operação. Assim, tal sistema ajudaria a garantir que a qualidade fosse “construída” dentro dos processos de transformação da operação.

Em 2000, a ISO 9000 foi totalmente revista. Em vez de usar diferentes padrões para diferentes funções dentro de um negócio,

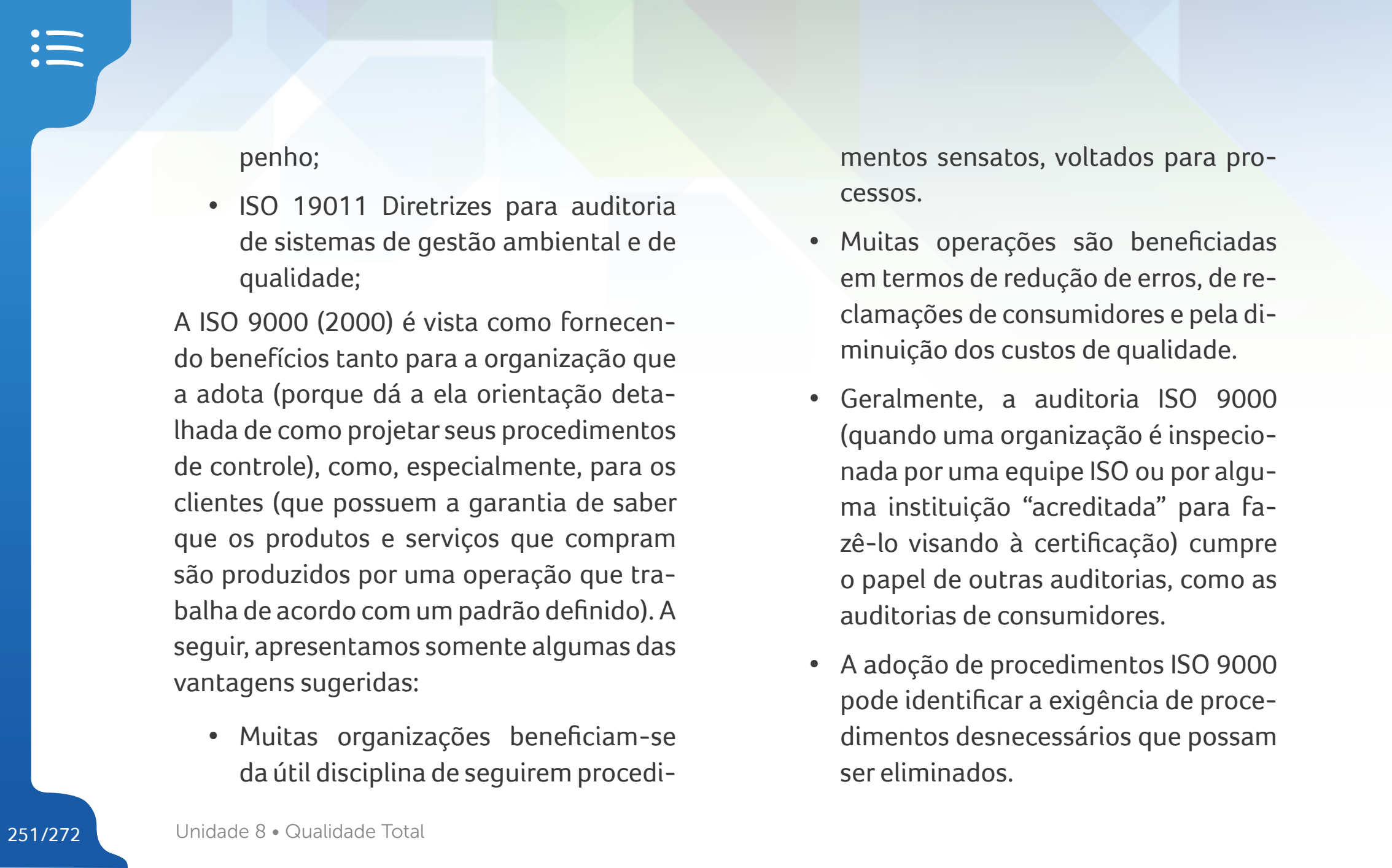
adotou a abordagem de processo, que se concentra nos outputs de qualquer processo de operação no lugar de detalhar procedimentos que dominavam a versão anterior da ISO 9000. Essa orientação de processo exige operações para definir e registrar os processos centrais e subprocessos (de maneira muito similar aos princípios da “hierarquia de processos”), a ISO 9000 (2000) enfatiza quatro outros princípios:

- A gestão da qualidade deveria concentrar-se no consumidor. A satisfação do consumidor deveria ser medida por pesquisas e grupos de foco e melhorias comparadas a padrões do consumidor que deveriam ser documentadas.

- 
- 
- O desempenho de qualidade deveria ser medido. Em particular, as medidas devem relacionar-se tanto com processos que criam produtos e serviços, como com a satisfação do consumidor com relação a esses produtos e serviços.
 - A gestão de qualidade deve ser impulsionada por melhoria. Melhoria precisa ser demonstrada tanto por desempenho de processo como por satisfação do consumidor.
 - A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento em manter e constantemente aprimorar os sistemas de gestão. Esse comprometimento deve incluir a comunicação da importância de atender às exigências

dos consumidores e outras exigências dos consumidores e estabelecer uma política de qualidade e objetivos de qualidade, conduzir revisões de gestão para assegurar a aderência a políticas de qualidade e assegurar a disponibilidade dos recursos necessários para manter os sistemas de qualidade.

- As séries ISO 9000 (2000) de padrões de qualidade são, na verdade, quatro padrões separados:
- ISO 9000 Sistemas de gestão de qualidade: fundamentos e vocabulário;
- ISO 9001 Sistemas de gestão de qualidade: exigências;
- ISO 9004 Sistemas de gestão de qualidade: guia para melhoria de desem-



penho;

- ISO 19011 Diretrizes para auditoria de sistemas de gestão ambiental e de qualidade;

A ISO 9000 (2000) é vista como fornecendo benefícios tanto para a organização que a adota (porque dá a ela orientação detalhada de como projetar seus procedimentos de controle), como, especialmente, para os clientes (que possuem a garantia de saber que os produtos e serviços que compram são produzidos por uma operação que trabalha de acordo com um padrão definido). A seguir, apresentamos somente algumas das vantagens sugeridas:

- Muitas organizações beneficiam-se da útil disciplina de seguirem procedi-

mentos sensatos, voltados para processos.

- Muitas operações são beneficiadas em termos de redução de erros, de reclamações de consumidores e pela diminuição dos custos de qualidade.
- Geralmente, a auditoria ISO 9000 (quando uma organização é inspecionada por uma equipe ISO ou por alguma instituição “acreditada” para fazê-lo visando à certificação) cumpre o papel de outras auditorias, como as auditorias de consumidores.
- A adoção de procedimentos ISO 9000 pode identificar a exigência de procedimentos desnecessários que possam ser eliminados.

- 
- A obtenção do certificado demonstra aos consumidores reais ou potenciais que a empresa leva a qualidade a sério; consequentemente, obtém benefícios de marketing.

Para saber mais

Existem ainda muitas outras ISOs como a 9001, que fala sobre a gestão da qualidade, 14000 que fala sobre as normas de meio ambiente, 26000 com considerações socioambientais. Há ainda outras normas que não são ISO que também oferecem certificado de qualidade, como a AS 8000.



Glossário

Materiais refugados: produção que não satisfaz aos padrões dimensionais ou de qualidade e, portanto, é refugado e vendido por um valor inferior ao do produto que atenda às especificações. O custo líquido do refugo é a diferença entre os custos acumulados até o ponto de rejeição menos o valor de venda do refugo (às vezes chamado valor de salvados).

CERTIFICAÇÕES ISO: ISO é a sigla de “*International Organization for Standardization*”, ou Organização Internacional para Padronização, em português. As ISO 9000 e 9001 são um sistema de gestão de qualidade aplicado em empresas, e ISO 14000 e ISO 14064 são um sistema de gestão ambiental.

PADRÕES DE QUALIDADE DO CONSUMIDOR: um padrão é um conjunto de regras padronizados que contém um catálogo de requisitos. Esses requisitos referem-se tanto a produtos quanto a processos. Coleta de padronização os desejos, as propostas de todas as instituições, tais como fabricantes, associações de consumidores, advogados, pesquisa centros, as entidades de certificação e de inspeção.



Questão para reflexão

Electro-connect é um fabricante de cabos e dispositivos de interface de sistemas de computador especialista. Três anos atrás, a empresa lançou uma iniciativa de melhoria que alocou ênfase significativa em “qualidade certa da primeira vez”. Isso alterou o foco de suas funções de projeto, produção e distribuição, em direção a equipes de melhoria de qualidade. A tabela a seguir ilustra alguns itens de orçamento que se relacionam com custos de qualidade de quatro anos atrás, referente ao período anterior ao início da iniciativa e, para o presente ano, três anos após lançada a iniciativa.





Questão para reflexão

Tabela 8.1 – Dados da Electro-connect

Antes quatros anos atrás				Depois (agora)			
Item	Valor	Item	Valor	Item	Valor	Item	Valor
Custos de reposição	120.000	Representação Legal	50.000	Custos de reposição	69.000	Representação Legal	19.000
Refugo	12.000	Inspeção de Entrada	60.000	Refugo	9.500	Inspeção de Entrada	12.000
Equipam. Inspeção	78.000	Projeto de produção	0	Equipam. Inspeção	36.000	Projeto de produção	40.000
Treinamento operador	9.000	Equipes de qualidade	0	Treinamento operador	26.000	Equipes de qualidade	30.000
Pacotes CEP	35.000	Downtime	68.000	Pacotes CEP	68.000	Downtime	13.000
Reclamação consumidor	90.000	Treinamento Inspetor	70.000	Reclamação consumidor	70.000	Treinamento Inspetor	0

Fonte: Adaptado de Slack (2009).





Questão para reflexão

1- Como você classificaria esses itens de orçamento nas quatro categorias de custos relacionadas à qualidade (avaliação, prevenção, falha interna e falha externa)?

2 - De que forma os custos absolutos e a proporção de gastos muda? Isso é o que você esperava?





Considerações Finais

- Você viu que a Qualidade Total tem função para aprimoramento da Gestão de Processos;
- Você viu também que a Qualidade Total tem como principal objetivo a prevenção de falhas na operação;
- Você viu também as ideias dos principais gurus da qualidade;
- Você aprendeu que em uma corporação, todos são responsáveis pela Qualidade Total;
- Você viu a importância do controle de custos, para a Qualidade Total;
- E, por fim, você teve uma noção das certificações de Qualidade ISO, que são padrões mundiais importantes para as empresas que buscam a Qualidade Total.



Referências

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

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

DALE, B.G. (Ed.) Managing quality, Blackwell, 2003.

DEMING, W.E. Out of crisis. MIT Press, 1986.

FEIGENBAUM, A. V. Total Quality control. McGraw-Hill, 1986.

BOUNDS, G.; YORKS, L.; ADAMS, M.; RANNEY, G. Beyond total quality management: towards the emerging paradigm, McGraw-Hill, 1994.

GARVIN, D. A. Managing quality. Free Press, 1988.

BERRY, L. L.; V. A. Zeithaml; e A. Parasuraman. Five Imperatives for improving Service Quality. Sloan Management Review, número 29 (verão de 1990), pp.29-38

ISHIKAWA, Kaoru. Translated by Davi J. Lu. What Is Total Quality Control? – The Japanese way. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1985.



JURAN, Joseph M. Juran and Quality by Design: The New Steps for Planning Quality in Goods and Services. Nova York: The Free Press, 1992.



Assista a suas aulas



Aula 8 - Tema: Qualidade Total (QT). Bloco I

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pA-piv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/6ef59c95b4ccd607464178cb0d5e9d41>>.



Aula 8 - Tema: Qualidade Total (QT). Bloco II

Disponível em: <<https://fast.player.liquidplatform.com/pA-piv2/embed/dbd3957c747affd3be431606233e0f1d/9dd-d0d5dcc26978781d7bb1823720196>>.



Questão 1

1. W. E. Deming, considerado no Japão o pai do controle de qualidade, afirmou que a qualidade começa com a alta administração e é uma atividade estratégica. Afirma-se que muito do sucesso da indústria japonesa em termos de qualidade foi resultado de suas conferências apresentadas nos anos 1950. Qual era então a filosofia básica de Deming?

- a) a qualidade e a produtividade aumentam à medida que a variabilidade do processo aumenta.
- b) a qualidade e a conformidade diminuem à medida que a variabilidade do processo diminui.
- c) a qualidade e a produtividade aumentam à medida que a conformidade do processo diminui.
- d) a qualidade e a produtividade aumentam à medida que a variabilidade do processo diminui.
- e) a qualidade e a conformidade aumentam à medida que a conformidade do processo aumenta.



Questão 2

2. Quais os resultados da gestão de Qualidade Total quando se tenta transformar a qualidade em ponto central e estratégico para a organização?

- a) Qualidade é estratégica; Trabalho em equipe, Empowerment dos funcionários; Envolve Consumidores e fornecedores.
- b) Qualidade é fundamental; Equipe de projetos, Empowerment dos funcionários; Envolve equipe interna e fornecedores.
- c) Qualidade é estratégica; Trabalho em equipe, Participação dos funcionários; Envolve diretoria e fornecedores.
- d) Qualidade é fundamental; Equipe de Projetos, Empowerment dos funcionários; Envolve diretoria e fornecedores.
- e) Qualidade é o objetivo; Trabalho em equipe, Participação dos funcionários; Envolve Consumidores e fornecedores.



Questão 3

3. Como são classificados os custos para os benefícios da qualidade?

- a) custos de retrabalho, de avaliação, de falha interna e de falha externa
- b) custos de prevenção, de projetos, de falha máquinas e de falha operação
- c) custos de prevenção, de avaliação, de falha interna e de falha externa
- d) custos de retrabalho, de projetos, de falha interna e de falha externa
- e) custos de prevenção, de avaliação, de falha máquinas e de falha operação



Questão 4

4. O programa "5S" tem como objetivo mobilizar, motivar e conscientizar toda a empresa para a Qualidade Total, através da organização e da disciplina no local de trabalho. Os propósitos da metodologia 5S são de melhorar a eficiência através da destinação adequada de materiais (separar o que é necessário do desnecessário), organização, limpeza e identificação de materiais e espaços e a manutenção e melhoria do próprio 5S, assim os principais benefícios da metodologia 5S são?

- a) Maior produtividade, redução de defeitos e melhor aproveitamento de materiais, melhoria das vendas de produtos e serviços, redução de falhas no trabalho, maior satisfação das pessoas com o trabalho.
- b) Maior produtividade, redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais, melhoria da qualidade de produtos e serviços, redução de acidentes do trabalho, maior satisfação das pessoas com o trabalho.
- c) Maior desempenho, redução de custos e melhor aproveitamento do processo, melhoria da qualidade de produtos e serviços, redução de falhas do trabalho, maior empenho das pessoas com o trabalho.



Questão 4

- d) Maior desempenho, redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais, melhoria das vendas de produtos e serviços, redução de acidentes do trabalho, maior satisfação das pessoas com o trabalho.
- e) Maior produtividade, redução de custos e melhor aproveitamento de materiais, melhoria da qualidade de produtos e serviços, redução de falhas do trabalho, maior empenho das pessoas com o trabalho.



Questão 5

5. Em 2000, a ISO 9000 foi totalmente revista. Em vez de usar diferentes padrões para diferentes funções dentro de um negócio, adotou a abordagem de processo, que se concentra nos outputs de qualquer processo de operação no lugar de detalhar procedimentos que dominavam a versão anterior da ISO 9000. Essa orientação de processo exige operações para definir e registrar os processos centrais e subprocessos e com isso enfatiza quatro outros princípios. Quais seriam esses quatro princípios?

- a) A gestão da qualidade deve se concentrar no processo. O desempenho de qualidade deve ser medido. A gestão de qualidade deve ser impulsionada por melhoria. A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento.
- b) A gestão da qualidade deve se concentrar no consumidor. O desempenho de qualidade deve ser focado. A gestão de qualidade deve ser impulsionada por melhoria. A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento.
- c) A gestão da qualidade deve se concentrar no consumidor. O desempenho de qualidade deve ser medido. A gestão de qualidade deve ser impulsionada por melhores processos. A alta administração precisa investir em qualidade.



Questão 5

- d) A gestão da qualidade deve se concentrar no processo. O desempenho de qualidade deve ser medido. A gestão de qualidade deve ser impulsionada pela gerência. A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento.
- e) A gestão da qualidade deve se concentrar no consumidor. O desempenho de qualidade deve ser medido. A gestão de qualidade deve ser impulsionada por melhoria. A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento.



Gabarito

1. Resposta: D.

A filosofia básica de Deming é que a qualidade e a produtividade aumentam à medida que a variabilidade do processo diminui. Deming enfatiza a necessidade de métodos estatísticos de controle, participação, educação, abertura e melhoria objetiva.

2. Resposta: A.

Observando a figura abaixo, podemos entender a resposta da questão.





Gabarito

3. Resposta: C.

Os custos de controle de qualidade podem não ser pequenos, sejam eles responsabilidade dos indivíduos ou de um departamento de controle de qualidade. Assim, é necessário examinar todos os custos e benefícios associados com a qualidade (de fato, o custo de qualidade se refere tanto aos custos como aos benefícios da qualidade). Geralmente, esses custos da qualidade são classificados como custos de prevenção, de avaliação, de falha interna e de falha externa.

4. Resposta: B.

Os principais benefícios da metodologia 5S são:

Maior produtividade pela redução da perda de tempo procurando por objetos. Só ficam no ambiente os objetos necessários e ao alcance da mão; Redução de despesas e melhor aproveitamento de materiais. A acumulação excessiva de materiais estimula a desorganização; Melhoria da qualidade de produtos e serviços; Redução de acidentes do trabalho; Maior satisfação das pessoas com o trabalho.



5. Resposta: E.

Em 2000, a ISO 9000 foi totalmente revista. Em vez de usar diferentes padrões para diferentes funções dentro de um negócio, adotou a abordagem de processo, que se concentra nos outputs de qualquer processo de operação no lugar de detalhar procedimentos que dominavam a versão anterior da ISO 9000. Essa orientação de processo exige operações para definir e registrar os processos centrais e subprocessos (de maneira muito similar aos princípios da “hierarquia de processos”), a ISO 9000 (2000) enfatiza quatro outros princípios:

- A gestão da qualidade deveria concentrar-se no consumidor. A satisfação do consumidor deveria ser medi-

da por pesquisas e grupos de foco e melhorias comparadas a padrões do consumidor que deveriam ser documentadas.

- O desempenho de qualidade deveria ser medido. Em particular, as medidas devem relacionar-se tanto com processos que criam produtos e serviços, como com a satisfação do consumidor com relação a esses produtos e serviços.
- A gestão de qualidade deve ser impulsionada por melhoria. Melhoria precisa ser demonstrada tanto por desempenho de processo como por satisfação do consumidor.



- A alta administração precisa demonstrar seu comprometimento em manter e constantemente aprimorar os sistemas de gestão. Esse comprometimento deve incluir a comunicação da importância de atender às exigências dos consumidores e outras exigências dos consumidores, estabelecer uma política de qualidade e objetivos de qualidade, conduzir revisões de gestão para assegurar a aderência a políticas de qualidade e assegurar a disponibilidade dos recursos necessários para manter os sistemas de qualidade.

