

PROCESSO SELETIVO – 06/2024

Área de Conhecimento: Engenharia da Qualidade

PROVA ESCRITA – PADRÃO DE RESPOSTA

QUESTÃO 1:

4.6 MODELOS DA QUALIDADE IN-LINE, OFF-LINE E ON-LINE

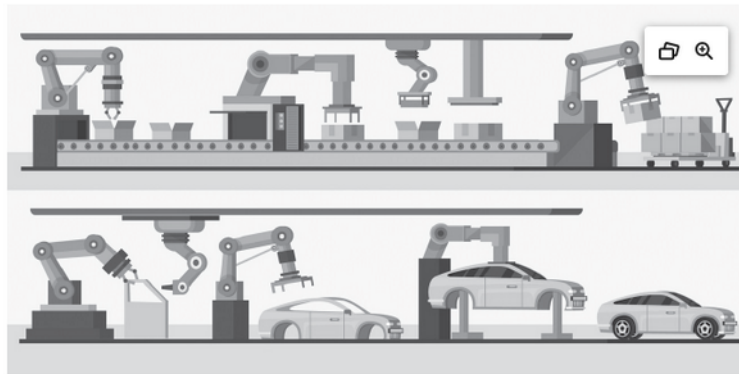
Os ambientes descritos mostram áreas globais em que a Gestão da Qualidade possui características específicas. Nesse item, outra modalidade de ambientes de produção da qualidade é considerada. Essa modalidade refere-se mais às características organizacionais das empresas.

De fato, considerando a adequação ao uso como meta da qualidade, pode-se criar uma nova estrutura na empresa. Daí a utilidade de organizarem-se três ambientes básicos da qualidade: *in-line*, *on-line* e *off-line*. Esses são os ambientes nos quais a qualidade é produzida.

Ambiente da qualidade *in-line*

O ambiente básico de produção da qualidade é o da *qualidade in-line*. Esse ambiente enfatiza a qualidade obtida no *processo produtivo*, nas “linhas de produção”, e pode ser caracterizado como um conjunto de elementos voltados para o processo de fabricação.

O ambiente da qualidade *in-line* enfatiza, inicialmente, a ausência de defeitos. De fato, a ocorrência de um defeito no produto, seja qual for sua natureza, prejudica a perfeita utilização do produto e compromete sua qualidade. Por isso, o modelo da qualidade *in-line* prioriza, fundamentalmente, os esforços para correção e prevenção de defeitos. O conceito de defeito aqui utilizado foi descrito no Capítulo 2, ou seja, defeito é a falta de conformidade que se observa em um produto quando determinada característica da qualidade é comparada a suas especificações. Um produto é classificado como defeituoso em relação a uma ou mais características da qualidade se forem identificados um ou mais defeitos a ele associados.



O ambiente da qualidade *in-line*, assim, parte de um princípio que parece incontestável: não há nenhuma forma de um produto adequar-se ao uso se ele porta algum defeito. Eliminar defeitos não significa tornar o processo produtivo apto a produzir qualidade. Para passar de uma coisa a outra – de produção sem defeitos para produção com qualidade –, há vários passos a dar, como se pode ver a seguir.

FASES DA QUALIDADE <i>IN-LINE</i>	
1 Padrões de operação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Observar padrões de operações atuais do processo. ■ Determinar a capacidade de produção da empresa, isto é, valores de desempenho que efetivamente podem-se obter.
2 Potencialidades do processo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atentar para características que marcam e identificam os produtos. ■ Relacionar estas características com as potencialidades que o processo produtivo possui e transfere para o produto ■ Exemplo: a capacidade de contar com excelente qualidade de conformação em determinadas operações, o que gera produtos com capacidade de operação uniforme ou a condição de produzir, e manter, as mais diversas tonalidades em áreas externas do produto.
3 Diferenciação	<ul style="list-style-type: none"> ■ Priorizar pontos fortes e maximizar seu efeito sobre o produto, garantindo características da qualidade no produto, de forma a colocá-lo em situação de destaque no mercado. ■ Acentuar aspectos que diferenciam a empresa de seus concorrentes a partir de estratégias de operação da empresa, dos métodos de trabalho, dos materiais e dos equipamentos utilizados. ■ Investir em conhecimentos técnicos que possam melhorar as operações de fabricação. ■ Distribuir tais informações por toda a fábrica, visando gerar um esforço uniforme de melhoria.
4 Produto e processo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Observar o produto como o resultado final do conjunto de operações do processo produtivo. ■ Fixar, como meta, a otimização do processo, não só para evitar defeitos, erros, falhas, desperdícios, retrabalhos etc. como também para desenvolver as operações na forma mais adequada possível.
5 Projetos de melhoria	<ul style="list-style-type: none"> ■ A partir desta fase, o produto passa a incluir elementos que caracterizam a empresa, evidenciam seus pontos fortes (ou seja, sua especialidade) e suas capacidades. ■ Por isso, são atividades típicas do modelo <i>in-line</i> os projetos de melhoria de operação, os programas de redução e racionalização de custos, a campanha para eliminar desperdícios, a minimização de perdas de produção por execução inadequada do trabalho etc.
6 Otimização do processo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incluir na otimização do processo as operações produtivas, que devem atingir seu melhor desempenho, e os esforços para melhorar o uso de todos os recursos utilizados na produção (energia, matérias-primas, trabalho, materiais...). ■ É a fase da produtividade, outra característica típica da qualidade <i>in-line</i>.

Ao concluir as fases apresentadas no quadro, o processo está sob controle: há um gerenciamento que permite conhecer exatamente como ele opera.

Atinge-se, assim, o estágio final da qualidade *in-line*: a capacidade do processo de atender a especificações de projeto.

E até mais do que isso: o conhecimento prévio que se tem da capacidade do processo em suportar novos projetos ou, ainda, do que precisa ser feito em termos de operações, equipamentos, mão de obra ou materiais para que novos projetos sejam postos em produção, de forma a atender aos requisitos da qualidade que forem especificados.

Ambiente da qualidade *off-line*

Operações *off-line* são ações fora da linha de produção, mas inseridas no ambiente em que a linha de produção se desenvolve.



EXEMPLOS

- Operações que, se necessário, podem ser acionadas. É o caso da manutenção.
- Áreas que operam continuamente, sem estarem, contudo, desenvolvendo uma operação do processo produtivo. É o caso de almoxarifados.
- Ações produtivas que afetam a linha de produção, mas não atuam diretamente na ação de pessoas ou de equipamentos, caso da organização do espaço físico, por exemplo.
- Atividades de gerenciamento e controle do processo produtivo.

As operações *off-line* são as que atuam em paralelo à linha de produção, mas têm profunda relação com ela.

OUTROS EXEMPLOS

- A área comercial da empresa, que, afinal, põe no mercado os resultados do processo produtivo.
- A área de recursos humanos, que gerencia um elemento crítico no processo produtivo.
- A área de marketing, que pode criar novos direcionamentos para a operação do processo produtivo, e assim por diante.

Desse modo, costuma-se definir o ambiente da *qualidade off-line* como aquele em que se enfatizam as atividades não diretamente ligadas ao processo de fabricação, mas relevantes para adequar o produto ao uso que dele se espera desenvolver.

O ambiente *off-line*, assim, reúne as chamadas operações de *suporte* ao processo.

A inspiração do desenvolvimento do ambiente *off-line* é antiga. De fato, esse ambiente começou a ser estruturado e, até mais do que isso, começou a ser considerado relevante quando se consolidou o conceito de “Controle da Qualidade Total”, desenvolvido por Feigenbaum nos anos 1960 (FEIGENBAUM, 2012).

Feigenbaum observou que a produção da qualidade não poderia eliminar nenhum elemento da empresa.

Assim, como a meta de todo o projeto da qualidade é garantir que o produto atenda – e até supere – expectativas de consumo, uma atividade que esteja sendo desenvolvida, qualquer que seja ela, deve ser alvo de esforços de melhoria.

Cabe notar que o conceito da qualidade *off-line* aparece na literatura técnica com significados diversos. O genial arquiteto da qualidade Genichi Taguchi, por exemplo, define o que ele chama de “controle da qualidade *off-line*” como “um método sistemático para otimizar o projeto do produto e o projeto do próprio processo produtivo” (TAGUCHI, 1990). É evidente a intenção de Taguchi em ressaltar o projeto como parte das ações de suporte. Além da ênfase ao projeto, este conceito envolve várias outras atividades, consideradas necessárias à produção, mas não diretamente associadas ao desenvolvimento e à execução do processo produtivo. É o caso do próprio gerenciamento do processo.

O ambiente *off-line*, assim, amplia o conceito de processo produtivo. Além das operações básicas (e diretas) das linhas de produção, passam a ser relevantes para a qualidade de produtos e serviços todas as atividades de suporte a essas operações, ou seja, as atividades indiretas de produção. A elas também se conferirão compreensíveis importância e ênfase no esforço pela melhoria constante da adequação ao uso do resultado final do processo produtivo (CHEN; PAN; CUI, 2017).

Ambiente da qualidade *on-line*

Fica evidente, no ambiente da qualidade *in-line*, a ênfase sobre a parte “interna” da empresa – as linhas de produção, o processo de fabricação, a área em que um serviço começa a ser produzido – como a cozinha de um restaurante, por exemplo.

Já no modelo *off-line*, começam a aparecer preocupações com a área “externa” da fábrica, quando se incluem a área comercial (vendas, principalmente) e marketing como atividades de suporte ao processo produtivo.

Contudo, é evidente a necessidade de, em algum momento, desenvolver um ambiente que enfatize e concentre esforços no mercado – afinal, é lá que todo o esforço pela qualidade desenvolvido na empresa é efetivamente testado, avaliado, consolidado. E até mais do que isso – é para lá que o esforço é dirigido.

Estrutura-se, assim, o ambiente *on-line*, que trata, por excelência, das relações da empresa com o mercado. Este ambiente procura viabilizar, em termos práticos, a ênfase que se confere ao cliente no conceito da qualidade.

O ambiente *on-line*, contudo, não opera somente visando desenvolver relações da empresa com o mercado. Nem se fixa apenas na avaliação da qualidade do produto por parte de clientes e consumidores. Também não investe apenas em determinar o que o mercado deseja. Tampouco se concentra apenas em definir tendências de consumo. A essência do ambiente *on-line* é outra.

Na realidade, o conceito correto do que o ambiente *on-line* desenvolve é: o esforço feito pela empresa para captar, o mais rapidamente, possíveis alterações em preferências, hábitos ou comportamentos de consumo, e repassá-las ao processo produtivo, de forma a adaptar, no menor espaço de tempo, o processo à nova realidade do mercado. Cria-se, assim, um produto sempre adequado ao consumidor. O ambiente *on-line*, dessa forma, enfatiza a capacidade de *reação* da empresa às mudanças do mercado.

O ambiente *on-line* parte do pressuposto segundo o qual o mercado é dinâmico, mudando com frequência suas características. Para que a empresa sobreviva, o produto precisa permanentemente estar ajustado a ele, ou seja, à demanda.

O ambiente *on-line*, assim, caracteriza-se pela reação da empresa às alterações do mercado. Quanto mais rápida a reação, mais chance de sobrevivência a empresa terá.

Cabe notar que a reação (resposta a uma dada ação) mais rápida que existe é aquela que ocorre antes que a ação (que poderia lhe dar origem) se dê. Por isso, o ambiente *on-line* investe pesado na análise de tendências de mercado, na previsão de cenários ou na análise de perspectivas imediatas de mudança do mercado – como a entrada de um novo concorrente, por exemplo.

Em Administração, este movimento corresponde à diferença entre ações reativa (a causa já ocorreu) e proativa (ação de natureza preventiva). Veja abaixo.

UMA ANALOGIA PRÁTICA DA QUALIDADE <i>ON-LINE</i>			
EXEMPLO DE AÇÃO RÁPIDA	CAUSA	EFEITO	TIPO DE AÇÃO
Tirar o braço ao encostar em um cigarro aceso	 Olena Yakobchuk 123RF	 Pramot Pantadet 123RF	Reativa

O ambiente *on-line* exige um processo de produção flexível, ágil, de fácil gerenciamento e controle, que possa viabilizar, em pouco tempo, as alterações que devem ser efetuadas no produto. Simultaneamente, o ambiente *on-line* requer um modelo de interação permanente com o mercado, viabilizado em geral por um sistema de informações sempre em funcionamento, captando informações do mercado em tempo real.

SAIBA MAIS
<ul style="list-style-type: none"> ■ Nesse sentido, é bom observar o significado exato da expressão <i>on-line</i>. ■ Um sistema <i>on-line</i> não é apenas o que opera conectado a determinado contexto. ■ <i>On-line</i> significa em tempo real. ■ Ambiente <i>on-line</i> quer dizer, assim, um ambiente que recebe solicitações e as processa instantaneamente, respondendo no exato instante em que as informações são requisitadas.

EXEMPLOS

- Um caixa eletrônico que fornece saldos de conta-corrente conecta o cliente a uma central de informações.
- Ocorre, porém, que, quando o usuário digita certos dados (opção de saldo, número da agência, senha e número da conta, por exemplo), ele quer que seu saldo seja fornecido *imediatamente*. Não basta, portanto, o sistema estar conectado.
- Isso poderia fazer com que o saldo fosse fornecido em alguns dias, por exemplo.
- Dai a tradução correta do que significa *on-line*: em tempo real.
- Ambiente *on-line* quer dizer, portanto, ambiente conectado e fornecendo informações em tempo real, no exato instante em que elas são geradas.

Pela necessidade de reagir rapidamente ao mercado, o ambiente *on-line* liga a questão da qualidade aos *Sistemas Flexíveis de Manufatura* até por exigência da necessidade de imediatas alterações na forma como o processo opera e ao menor custo possível. Conecta, também, o conceito da qualidade com o desenvolvimento e com a operação de Sistemas de Informações, por razões compreensíveis.

O ambiente *on-line* chama a atenção para o conceito de *vida útil do produto*, agora, porém, em um novo contexto.



LIÇÕES DA PRÁTICA

- Tradicionalmente, a vida útil do produto era aquela que ia da compra do produto até o final de seu uso. Hoje, a vida útil do produto inclui o projeto e a fabricação.
- E vai além. Considera-se que a vida útil do produto começa no instante em que foi detectada a necessidade de viabilizar seu projeto (muito antes, portanto, da própria fabricação).
- Se alguém pensar "acho que vou fabricar um tênis", neste exato momento o relógio que contabiliza a vida útil do produto já foi acionado e começa não a andar, mas a correr (é bom não esquecer que, neste exato momento, alguém, em algum lugar, pode ter pensado a mesma coisa; ou pode já estar fazendo o projeto; ou pode já estar fabricando; ou pode já estar vendendo exatamente o que você idealizou).
- Assim, a vida útil do produto depende de informações *on-line*. Não apenas referentes a como está o mercado agora, mas principalmente quais suas tendências mais imediatas.

O ambiente *on-line*, assim, opera primeiro com tendências de mercado; a partir daí, fixa-se no modelo da qualidade do projeto do produto; a seguir, em razão das alterações observadas no mercado hoje e das tendências mais consolidadas, o processo produtivo é realimentado com as informações referentes às mudanças que o produto deve portar para ajustar-se à realidade de mercado.

Como se percebe, a variável tempo aqui é crítica. É uma questão de sobrevivência.

QUESTÃO 2:

2.2 A QUALIDADE DO PROJETO AO PRODUTO

Quando vemos um produto, o primeiro impacto gerado vem da visão do produto como um todo. Daí a importância do que chamamos comumente *design* do produto.



Vladimiroquai | iStockphoto

Esta seria uma avaliação geral do produto: uma avaliação em nível macro. Esse tipo de avaliação envolve dois conceitos básicos: Qualidade de Projeto e Qualidade de Conformação. Em um segundo momento, podemos nos deter em detalhes do produto. Aqui, detalhes funcionais do produto são considerados.



AndreyPopov | iStockphoto

Esta seria uma avaliação detalhada do produto; uma avaliação em nível micro. Tal tipo de avaliação envolve três conceitos básicos: Característico da Qualidade, Avaliação da Qualidade feita por Atributos e Avaliação da Qualidade feita por Variáveis.

Estes são os itens aqui discutidos.

Esta seria uma avaliação detalhada do produto; uma avaliação em nível micro. Tal tipo de avaliação envolve três conceitos básicos: Característico da Qualidade, Avaliação da Qualidade feita por Atributos e Avaliação da Qualidade feita por Variáveis.

Estes são os itens aqui discutidos.

SAIBA MAIS

- Assim como ocorre no ambiente interno das organizações, o conceito da qualidade tem se alterado no contexto das atividades produtivas, ou seja, no interior das empresas. De fato, a fixação da qualidade já enfatizou, por exemplo, o próprio produto, concentrando esforços na forma como ele é apresentado ao consumidor. Era a época em que a inspeção de produtos acabados parecia ser o elemento básico da qualidade. A visão "externa" da qualidade (o produto) impactava sobre a concepção da qualidade no processo produtivo (inspeções).
- Em uma fase seguinte, a Gestão da Qualidade no processo, também por reflexo de alterações no mercado consumidor, passou a enfatizar as linhas de produção e a forma como os produtos são fabricados. Esse enfoque não perdeu força, mas passou a ser crescentemente associado à qualidade fixada também no projeto. Surge daí a ideia da qualidade desde o projeto, ou seja, o empenho de produzir qualidade no produto considerando-se o projeto e o processo de produção como partes fundamentais dessa ação.
- A qualidade de projeto e a qualidade de conformação são os dois conceitos que mais bem refletem essa preocupação abrangente. Ambos trabalham com avaliações globais do produto, que envolvem aspectos amplos. Outros dois conceitos trabalham mais com a avaliação detalhada das características do produto – trata-se da avaliação por *atributos* e da avaliação por *variáveis*.

2.2.1 Avaliação abrangente do produto

Sob um ponto de vista abrangente, bens tangíveis e serviços podem ser analisados em termos do projeto, que determina suas características básicas, e do processo de produção, que viabiliza o projeto estruturado.

Qualidade de projeto

Denomina-se “**qualidade de projeto**” a análise que se faz do produto, em termos da qualidade, a partir da estruturação de seu projeto. Como a qualidade representa a adequação ao uso, essa análise representa a avaliação de como os requisitos do mercado estão sendo atendidos pelas especificações de projeto.

Veja estes produtos:



Eles são usados para a mesma coisa – mas em situações, aplicações e contextos diversos. Por isso têm preços diferentes, decorrem de processos produtivos diversos e destinam-se a faixas de mercado igualmente diferentes. Eles são bons exemplos de Qualidade de Projeto.

De fato: uma forma simples de avaliar a qualidade do projeto é feita ao comparar diversas formas de apresentação e as características funcionais de um mesmo produto ou de produtos similares, nos quais as diferenças aparecem sempre por alterações realizadas nos projetos respectivos.

Qualidade de projeto: análise vertical

Analisada de forma vertical, a qualidade de projeto fica evidente quando uma mesma marca oferece variados tipos de modelo – como determinada montadora que oferece carros populares e sofisticados; sedãs e compactos; esportivos e de uso, digamos, familiar. A qualidade de projeto vertical visa disponibilizar variados modelos do produto para atingir várias faixas diferentes de mercado.

Veja estes quatro produtos:



Eles se destinam a usos diferentes. E, portanto, inserem-se em faixas de mercado diferentes. Mas se forem todos eles da mesma marca, então temos aqui a cobertura vertical do fabricante.

Qualidade de projeto: análise horizontal

Analisada de forma horizontal, a qualidade de projeto pode ser identificada na concorrência de produtos similares, que atuam em uma mesma faixa de mercado. No exemplo citado, é o caso de várias marcas de carros disputarem o mercado de carros populares. Cada marca, assim, investe em melhorias no produto até determinado limite, considerando, por exemplo, o preço final ao consumidor. A ideia, portanto, é aumentar a qualidade do projeto, conservando-se as características básicas do modelo.

Veja estes quatro produtos:



Eles se destinam a usos similares. E, portanto, inserem-se na mesma faixa de mercado. São de marcas diferentes. Esses fabricantes disputam, horizontalmente, a mesma faixa de mercado.

EM RESUMO:

Análise vertical	Mantém a marca e o fabricante.	Mudam as faixas de mercado.	Oferta de produtos.
Análise horizontal	Mantém a faixa de mercado.	Mudam as marcas e os fabricantes.	Disputa por consumidores.



FIQUE ATENTO

- O conceito de qualidade de projeto está associado à definição da faixa de mercado que o produto pretende atender.
- De forma geral, pode-se constatar que a qualidade de projeto é observada quando são confrontados dois ou mais tipos ou modelos de um mesmo produto, ou, ainda, produtos similares quanto a seu uso.

Por suas próprias características, a qualidade de projeto tem algumas restrições operacionais que tornam seu gerenciamento um tanto complexo. A qualidade de projeto, por exemplo, é agregada ao produto antes mesmo que ele exista fisicamente, ou seja, é fixada *a priori*.

Feita em uma fase preliminar de produção, a qualidade de projeto fixa o modelo de produtos que nem sempre se viabilizam na prática. As diferenças entre projeto e produto decorrem de variações ocorridas ao longo de seu processo de fabricação. Os reflexos dessas variações sobre o projeto do produto determinam duas situações:

Situação observada	Ação estratégica
Se os desvios entre o produto e o projeto forem aceitáveis, isto é, se as variações ocorridas provocarem alterações de pequeno porte, o projeto poderá absorvê-las.	Nesse caso, o projeto refletirá essas pequenas mudanças, que são toleradas porque, nesse caso, considera-se que o consumidor as aceitará.
Se os desvios entre o produto e o projeto forem inaceitáveis, isto é, se forem alterações significativas que determinem provável rejeição do produto, haverá dois caminhos.	<ul style="list-style-type: none"> ■ O projeto é modificado (o produto final será diferente daquele que havia sido concebido inicialmente, o que pode determinar até mesmo a mudança da faixa de mercado em que o produto vai atuar). ■ O processo produtivo é adaptado para o projeto original (o que implica, em geral, considerável elevação de custos de produção).



COMO FAZER?

Existem ações e considerações a fazer nos três casos:

Situação observada	Riscos e cuidados
Desvios aceitáveis.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pequeno risco de rejeição pelo mercado. ■ Necessário o monitoramento do produto no mercado.
Desvios inaceitáveis: Projeto modificado.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Risco de o mercado não aceitar o produto. ■ Controle sobre as ações de mercado (a empresa não tem controle sobre o processo).
Desvios inaceitáveis: Processo produtivo adaptado.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pequeno risco de rejeição pelo mercado. ■ Dificuldade em manter os preços originais do produto. ■ A empresa pode investir muito, mas tem o processo sob seu controle.

Como se percebe, a qualidade de projeto não pode ser analisada de forma independente em relação ao processo que gera o produto. Por isso, a qualidade de projeto é sempre associada a outro conceito – qualidade de conformação – que será visto a seguir.

Qualidade de projeto: exemplos práticos

- Produtos que se destinam a faixas específicas de mercado costumam ser apontados como exemplos de qualidade de projeto. É o caso de alimentos dietéticos.
- Outros exemplos envolvem facilidades que se agregam aos produtos aumentando seu valor. É o caso de controles remotos para a operação de aparelhos de ar-condicionado; eletrodomésticos dotados de dispositivos que reduzem o consumo de energia ou produtos que dispõem de mecanismos que absorvem bruscas variações da corrente elétrica, aumentando sua confiabilidade contra a queima.
- Os brinquedos são bons exemplos de Qualidade de Projeto: eles “criam” a necessidade nas crianças (público alvo específico).
- Agregar itens a um produto básico também é função da Qualidade de Projeto, como no caso de canetas com relógio, apontador laser, minicalculadora...
- Na mesma linha de raciocínio situam-se fogões com acendimento automático, tampa em acrílico, luzes direcionadas no forno, viradores etc.
- Agregar aromatizantes em inseticidas é uma ação que não afeta sua função básica, mas torna o uso mais agradável. Outro exemplo de Qualidade de Projeto.
- Alterações genéticas na produção de suínos, frangos adequados a certos mercados, criando produtos com maior pernil, mais peito, maior carcaça.
- Coleta de sangue em um centro clínico infantil requer certas adaptações no ambiente. Isto também é Qualidade de Projeto.

Note que esses elementos diferenciam produtos, atingindo diferentes faixas de mercado, sempre com a preocupação de aumentar a adequação ao uso.



VOCE SABIA?

- A qualidade de projeto também representa uma contribuição relevante aos demais conceitos da qualidade. Projetos de produtos que minimizam riscos de uso, reduzem ruídos ou eliminam a emissão de gases poluentes representam preocupação objetiva com o ambiente onde os produtos serão usados.
- O mesmo se pode dizer das chamadas fábricas limpas, isto é, dotadas de processos de produção ecologicamente corretos. O acesso ao produto pode ser uma função social. Melhorar o projeto de forma a criar produtos bons e baratos é uma ação que tem impacto de grande alcance. E essas melhorias representam ganhos consistentes para as empresas que os produzem.

Qualidade de conformação

A característica básica do que se conhece como “**qualidade de conformação**” é o esforço para o pleno atendimento às especificações de projeto, ou seja, a qualidade definida em termos do processo de produção. A qualidade de conformação, assim, pode ser definida como a medida de fidelidade com que o produto fabricado atende às especificações do projeto. Essa fidelidade reflete a natureza, a intensidade, a forma, a frequência e a gravidade de alterações ocorridas durante a fase de produção. A qualidade de conformação, assim, resulta de desvios que o processo produtivo gera em relação ao projeto original.



FIQUE ATENTO

A qualidade de conformação trabalha com conceitos e elementos típicos da Gestão da Qualidade no processo, que envolve:

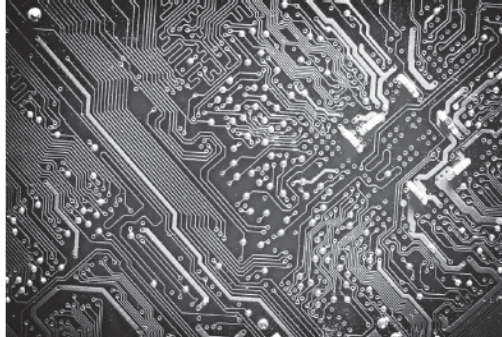
- pleno atendimento às especificações de projeto;
- ausência de defeitos;
- características gerais do processo de produção (exemplo: capacidade de operação);
- conhecimento e gerenciamento do processo, isto é, elementos do processo produtivo que favorecem ao controle de variações de produção;
- potencialidades e fragilidades do processo (em especial aquelas que favorecem o aparecimento de defeitos ou podem ser utilizadas especificamente para eliminá-los);
- análise e avaliação de operações de fabricação.

Como se verá a seguir, a ocorrência de um defeito no produto, seja qual for sua natureza, prejudica a perfeita utilização do produto e compromete sua qualidade. Por isso, a qualidade de conformação investe na ação de correção e, sobretudo, na prevenção de defeitos.

Um exemplo largamente utilizado para mostrar o que significa qualidade de conformação de um produto é a operação de uma impressora. Teoricamente, todas as folhas impressas deveriam sair iguais. Se existem diferenças, isso ocorre por variações na máquina, no papel, nas tintas, na operação, nas fontes..., ou seja, no processo produtivo. Esforços feitos para reduzir essas variações, que determinem um processo uniforme de impressão, estão relacionados exatamente à qualidade de conformação.

Exemplos de qualidade de conformação

- A qualidade de conformação está presente no esforço para manter a uniformidade dos produtos. É o caso da estabilidade cromática em tintas, plásticos, tecidos. De fato, o grande desafio para os fabricantes de tintas é fabricar um produto que mantenha a tonalidade em longas áreas de aplicação. Também observa-se grande empenho da qualidade na estabilidade dimensional em tecidos (após lavá-los ou deixá-los expostos ao sol).
- A qualidade de conformação está presente em produtos que precisam manter suas características originais sob pena de produzir riscos enormes a quem os utiliza. É o caso das propriedades químicas de um remédio, como facilmente se compreende.



- Alguns produtos só funcionam adequadamente se forem produzidos exatamente conforme o projeto. É o caso dos circuitos elétricos. Neste caso, a fidelidade ao projeto é crítica para a operação do produto.



SolStock | IStockphoto

- A necessidade de provar sapatos e roupas no momento da aquisição é evidente sinal de falta de qualidade de conformação. Em tese, não deveria ser preciso fazer esse teste. Todos os sapatos de tamanho 40 deveriam ser ajustados a quem calça este número.



- Redes de *fast-food* priorizam a qualidade de conformação como marca registrada de suas operações. Não importa onde você come um sanduíche da rede: ele deve ter as mesmas características. Às vezes, peculiaridades regionais alteram um pouco o sabor (mais ou menos temperado, por exemplo). Mas as características gerais do produto são sempre mantidas.



YouraPechkin | iStockphoto

- Produtos intercambiáveis só conseguem atender a finalidade a que se destinam se portarem qualidade de conformação. Afinal, trata-se de peças diferentes, mas que atendem a esta finalidade quando atuam juntas.



- A montagem de um carro envolve peças muito diversas entre si e que provêm de um grande número de fornecedores. Mas todas elas vão operar juntas, no mesmo produto. Os requisitos de qualidade de conformação em um processo deste tipo são bem visíveis.



michaeljung | iStockphoto

- A qualidade de conformação está presente no processo de prestação de serviços. Em um banco, por exemplo, o atendimento aos usuários deveria ser o mesmo, independentemente do movimento na agência. A meta da qualidade de conformação, aqui, é manter o mesmo padrão de operação em todas as agências. O mesmo ocorre no atendimento das várias filiais de uma rede de lojas.



PARA REFLETIR

- Separar bons dos maus produtos ao final da linha de produção é uma solução onerosa.
- A qualidade de conformação propõe a prevenção dos defeitos, um conjunto de ações que reduz custos.

Qualidade de conformação na prática

- **Viabilidade:** a qualidade de conformação passa a ser viável se, pelo menos, um produto foi fabricado com dado padrão da qualidade, ou seja, se há, pelo menos, uma unidade do produto que atenda plenamente ao projeto. Nesse momento, outros produtos semelhantes podem ser produzidos.
- **Alterações de processo:** se, porém, forem detectados desvios entre os produtos e os respectivos projetos, terão ocorrido alterações no processo produtivo, o que não ocorreria se nenhum dos produtos tivesse saído conforme previsto no projeto – nesse caso, o processo seria incapaz de atender ao projeto.
- **Formas de avaliação:** a análise da qualidade do produto, do ponto de vista de sua conformação ao projeto, é utilizada quando se trata de avaliar as variações da qualidade de um mesmo tipo de produto, de uma unidade para outra, de um lote para outro, de um dia para outro etc.
- **Custos:** qualidade de conformação mais consistente significa produto mais uniforme e não determina, necessariamente, custo de produção mais elevado, mas, ao contrário, tende a gerar produtos mais baratos.
- **Utilização:** a qualidade de conformação é particularmente relevante em ambientes de produção sob encomenda ou em situações em que a produção é relativamente simples, o que a torna um referencial relevante, capaz de diferenciar o produto. É o caso da produção de alimentos, por exemplo, em que nem sempre há recursos tecnológicos de elevado suporte envolvidos. Detalhes de produção para garantir a uniformidade do sabor de alimentos podem, sem dúvida, desempenhar papel decisivo na operação de um restaurante ou de uma padaria.

Qualidade de projeto x qualidade de conformação

Qualidade de conformação e qualidade de projeto são dois conceitos que se complementam. De fato, note, na tabela abaixo, como os conceitos relacionam-se:

AÇÃO	QUALIDADE DE PROJETO	QUALIDADE DE CONFORMAÇÃO
Avalia...	Se o produto atende a determinada faixa de mercado.	Se o produto está perfeitamente adequado ao projeto.
Investe...	No processo de adequação do produto ao uso a que se destina.	No processo de adequação do produto ao projeto que o originou.
Referencial básico:	Faixa de mercado a atender.	Projeto definido para o produto.
Elemento básico de avaliação:	Satisfação do consumidor.	Compatibilidade entre projeto e produto.
Informação básica:	Comportamento do mercado consumidor.	Comportamento do processo produtivo.
Modelo de gerenciamento:	Centrado em pesquisas de mercado consumidor.	Gestão da Qualidade no processo produtivo.
Ênfase:	Expectativas do consumidor.	Requisitos de projeto.

Outros dois conceitos relevantes no esforço de conferir qualidade do projeto ao produto é o da avaliação da qualidade feita por dois modelos: atributos e variáveis.

PALADINI, Edson P. **Gestão da Qualidade - Teoria e Prática**. 4th ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2019. E-book. Cap. 2.

QUESTÃO 3:

Curvas CO Tipo A e Tipo B. As curvas CO que foram construídas nos exemplos anteriores são chamadas de **curvas CO tipo B**. Na construção da curva CO, supôs-se que as amostras viessem de um grande lote ou que estivéssemos fazendo a amostragem a partir de uma sequência de lotes selecionados aleatoriamente de um processo. Nessa situação, a **distribuição binomial** é a distribuição de probabilidade exata para se calcular a probabilidade de aceitação do lote. Tal curva CO é conhecida como curva CO tipo B.

A **curva CO tipo A** é usada para o cálculo de probabilidades de aceitação para um lote isolado de tamanho finito. Suponha que o tamanho do lote seja N , o tamanho da amostra seja n e o número de aceitação seja c . A distribuição amostral exata do número de itens defeituosos na amostra é a **distribuição hipergeométrica**.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. Cap. 15

QUESTÃO 4:

$$P_a = P_a^I + P_a^{II}$$

P_a^I é exatamente a probabilidade de observarmos $d_1 \leq c_1 = 1$ defeituosos em uma amostra aleatória de $n_1 = 50$ itens. Assim,

$$P_a^I = \sum_{d_1=0}^1 \frac{50!}{d_1!(50-d_1)!} p^{d_1} (1-p)^{50-d_1}$$

Se $p = 0,05$ será a fração de defeituosos no lote que entrará, então

$$P_a^I = \sum_{d_1=0}^1 \frac{50!}{d_1!(50-d_1)!} (0,05)^{d_1} (0,95)^{50-d_1} = 0,279$$

Para obtermos a probabilidade de aceitação na segunda amostra, devemos listar o número de maneiras em que a segunda amostra pode ser obtida. Uma segunda amostra é extraída *apenas* se há dois ou três defeituosos na primeira amostra – isto é, se $c_1 < d_1 \leq c_2$.

1. $d_1 = 2$ e $d_2 = 0$ ou 1; isto é, encontramos dois defeituosos na primeira amostra e um ou menos defeituosos na segunda amostra. A probabilidade disso é

$$\begin{aligned} P\{d_1 = 2, d_2 \leq 1\} &= P\{d_1 = 2\} \cdot P\{d_2 \leq 1\} \\ &= \frac{50!}{2!48!} (0,05)^2 (0,95)^{48} \sum_{d_2=0}^1 \frac{100!}{d_2!(100-d_2)!} (0,05)^{d_2} (0,95)^{100-d_2} \\ &= (0,261)(0,037) = 0,0097 \end{aligned}$$

2. $d_1 = 3$ e $d_2 = 0$; isto é, encontramos três defeituosos na primeira amostra e nenhum na segunda amostra. A probabilidade disso é

$$\begin{aligned} P\{d_1 = 3, d_2 = 0\} &= P\{d_1 = 3\} \cdot P\{d_2 = 0\} \\ &= \frac{50!}{3!(47)!} (0,05)^3 (0,95)^{47} \frac{100!}{0!100!} (0,05)^0 (0,95)^{100} \\ &= (0,220)(0,0059) = 0,001 \end{aligned}$$

Assim, a probabilidade de aceitação na segunda amostra é

$$\begin{aligned} P_a^{II} &= P\{d_1 = 2, d_2 \leq 1\} + P\{d_1 = 3, d_2 = 0\} \\ &= 0,0097 + 0,001 = 0,0107 \end{aligned}$$

A probabilidade de aceitação de um lote que tenha fração de defeituosos $p = 0,05$ é, portanto,

$$\begin{aligned} P_a^{II} &= P\{d_1 = 2, d_2 \leq 1\} + P\{d_1 = 3, d_2 = 0\} \\ &= 0,0097 + 0,001 = 0,0107 \end{aligned}$$

$$P_a = 0,279 + 0,0107 = 0,2897$$

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004. Cap. 15.

QUESTÃO 5

Plano	Risco
(a)	37%
(b)	44%
(c)	1%

O plano (c) apresenta o menor risco do consumidor, portanto, o plano (c) é o melhor.

COSTA, Antônio Fernando Branco; EPPRECHT, Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Controle estatístico de qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003, Cap. 9

Avaliador 1: Prof. André Hideto Futami

Avaliador 2: Prof. Renato Pontes Rodrigues

Presidente da Banca: Prof. Adolfo René Santa Cruz Rodriguez



Assinaturas do documento



Código para verificação: **KW06PH68**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:

✓ **ADOLFO RENE SANTA CRUZ RODRIGUEZ** (CPF: 003.XXX.779-XX) em 25/11/2024 às 11:40:45
Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 13:11:44 e válido até 13/07/2118 - 13:11:44.
(Assinatura do sistema)

✓ **ANDRÉ HIDETO FUTAMI** (CPF: 106.XXX.268-XX) em 25/11/2024 às 12:12:29
Emitido por: "SGP-e", emitido em 10/02/2020 - 15:14:30 e válido até 10/02/2120 - 15:14:30.
(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwNTA3MDFNTA3NTFfMjAyNF9LVzA2UEg2OA==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00050700/2024** e o código **KW06PH68** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.