# GESTÃO DA QUALIDADE E FERRAMENTAS

AULA 2

Profa. Rosinda Angela da Silva

## CONVERSA INICIAL

Após abordar os conceitos básicos sobre a Gestão da Qualidade na Aula 1, terá início a apresentação das ferramentas da qualidade, porque é muito comum o gestor em formação se questionar: “eu quero melhorar meu processo, mas por onde eu começo?”.

Esta aula tem o propósito de ajudar os gestores a encontrar essa resposta. Para isso será evidenciado que é importante conhecer as ferramentas disponíveis, aprender a usá-las e identificar qual deve ser aplicada para cada tipo de problema.

Neste primeiro momento, conheceremos as ferramentas básicas da qualidade, as quais são extremamente úteis na solução das falhas da qualidade que ainda persistem nos processos de produção e atendimento ao cliente.

As ferramentas que serão apresentadas nesta aula – como fluxograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Dispersão, entre outras – auxiliarão tanto no mapeamento de processos quanto no direcionamento da identificação de oportunidades de melhorias. Saiba que tais ferramentas são utilizadas em larga escala nas organizações devido a sua facilidade de aplicação e também por causa da relevância delas na solução de problemas.

Sejam muito bem-vindos à segunda aula de Gestão da Qualidade e Ferramentas!

## CONTEXTUALIZANDO

Para empresas que desejam melhorar seus processos e serviços, é salutar aprender a utilizar as ferramentas de qualidade e aproveitar os benefícios que elas geram.

As ferramentas são úteis para determinar passos importantes de decisão, embasados em fatos e dados. Com o uso das ferramentas, muitos processos serão mensurados, variações serão encontradas e as causas-raízes de problemas serão identificadas e posteriormente eliminadas.

Um sistema de gestão de qualidade robusto e com sucesso na implantação baseia-se no uso adequado de ferramentas e metodologias. No entanto, é relevante considerar que os colaboradores devem ser capacitados para isso, porque essas ferramentas, em sua grande maioria, têm base

estatística, o que significa que não adianta coletar dados se não souber analisa-los e transformá-los em ações de melhoria contínua.

Fazer uso de ferramentas da qualidade não gera benefícios apenas para a empresa, mas também para os colaboradores, uma vez que isso exige o envolvimento de todos, desde a alta direção até as atividades operacionais. Além disso, para se trabalhar nos pontos de melhorias identificados na investigação de problemas, os colaboradores são essenciais para fazer as soluções saírem do papel.

Um sistema de gestão da qualidade eficiente e eficaz exige o uso de ferramentas da qualidade para que ele se torne robusto. As ferramentas auxiliam o levantamento de dados e mostram fatos e dados para que a tomada de decisão seja mais assertiva. Isso justifica por que é tão importante conhecer as ferramentas básicas da qualidade.

## TEMA 1 – MAPEAMENTO DE PROCESSOS, FLUXOGRAMAS, 5W2H

Empresas que desejam se manter competitivas no mercado buscam melhorar continuamente seus processos e produtos para não perder espaço para a concorrência. Uma das possibilidades que potencializam essa busca pela melhoria contínua é a utilização de ferramentas da qualidade. Diante disso, neste tema será conceituado o mapeamento de processo, bem como evidenciada sua importância para o gestor conhecer melhor o funcionamento das operações. Como ferramentas da qualidade, serão apresentadas o fluxograma e o 5W2H.

### 1.1 Descrição e contextualização

Figura 1 – Ciclo do PDCA




Fonte: Shutterstock, 2018.

A base do melhoramento da qualidade se faz por meio do ciclo do PDCA (formado pelas iniciais das palavras em inglês *Plan* – Planejar; *Do* – Fazer; *Check* – Verificar; *Act* – Agir). Nas fases do ciclo do PDCA várias ferramentas da qualidade podem e devem ser usadas para que os dados coletados representem de forma realista a situação da empresa.

Essas ferramentas, além de identificar potenciais oportunidades de melhorias, auxiliam a encontrar as causas-raízes para as falhas já ocorridas e a estruturar os planos de ações para eliminá-las.

Antes de uma empresa começar a utilizar ferramentas da qualidade é necessário realizar um mapeamento de processo, ou seja, é preciso saber como a empresa está organizada.

Segundo Lage Júnior (2016, p. 47), o "mapeamento de processo identifica de maneira simples o funcionamento da operação, permitindo, por um lado, uma visão comum do sistema produtivo para todos os colaboradores e, por outro, um ponto de partida para diversas possibilidades de melhoria".

Um mapeamento de processos eficiente, segundo E. W. Wildauer e L. D. B. S. Wildauer (2015, p. 54-44), pode ser realizado em três etapas, a saber: "(1) Identificar o processo a ser mapeado; (2) Definir o nível de detalhamento que será adotado para mapear o processo; (3) Validar o processo mapeado de forma que todos os envolvidos tenham a compreensão da identificação das etapas anteriores". Para isso, o gestor deve utilizar todos os recursos de que dispuser, priorizando o uso de elementos gráficos, uma vez que a gestão visual facilita o entendimento.

Com a realização do mapeamento nos processos-chaves, é bem provável que tenham surgido inúmeras oportunidades de melhoria. Aí sim é válido utilizar as ferramentas da qualidade que serão apresentadas a partir deste momento.

A primeira a ser apresentada é o fluxograma, o qual contribui para o melhor entendimento dos processos executados pela empresa e de seus principais gargalos. Essa ferramenta é extremamente importante para a fase de mapeamento, uma vez que cada processo terá o seu fluxo desenhado.

## 1.2 Fluxogramas

O fluxograma é a forma gráfica de cada atividade, considerando os *inputs,* ou seja, as entradas de uma atividade. Passando por cada atividade, tem-se o chamado *output*, que é o resultado da entrega do processo.

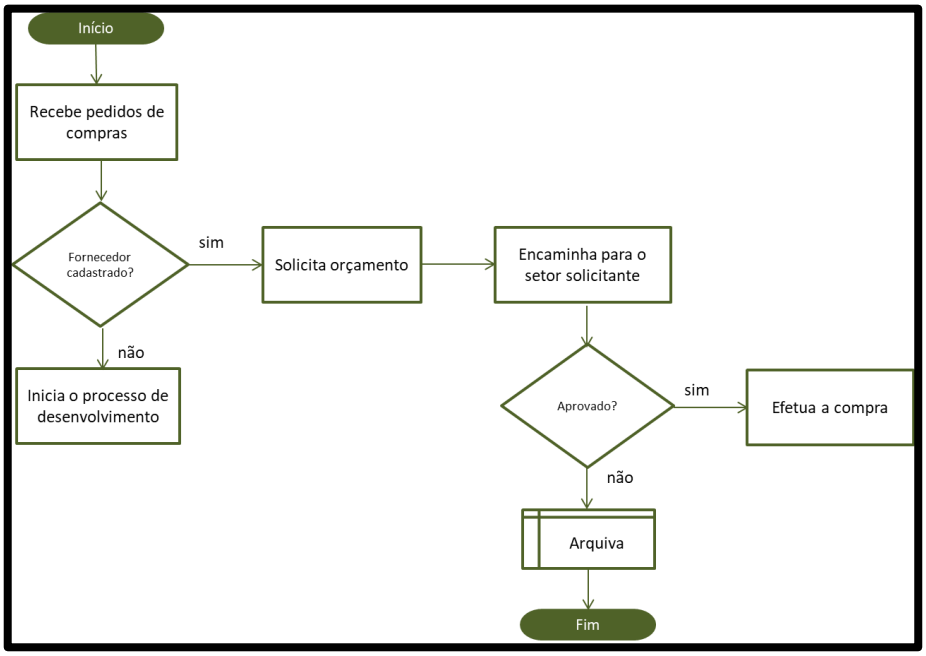
Para descrever um processo, pode-se usar *workshops*, entrevistas, *checklists*, além de observação. Os dados coletados nesses eventos ajudarão a desenhar de forma gráfica o processo em fluxograma.

Para desenhar ou redesenhar um processo é importante chamar todos os envolvidos em sua execução, bem como os envolvidos nos processos de interfaces.

Antes de adotar um fluxograma, compete ao gestor se questionar sobre alguns elementos básicos, tais como: “se já tenho os procedimentos escritos, por que preciso ter fluxograma?”.

Para desenhar um fluxograma são disponibilizados vários símbolos, porém não é mandatório usar todos. Eles serão utilizados de acordo com a necessidade identificada pelos envolvidos no mapeamento. Observe a seguir um modelo de fluxograma:

Figura 2 – Fluxograma simplificado da atividade de compras




Fonte: R. A. da Silva; O. R. da Silva, 2017, p. 137.

Ao analisar o fluxograma acima, que benefícios o gestor pode extrair do uso dessa ferramenta simples? É possível dizer que a ferramenta:

- cria uma gestão visual das atividades;
- facilita a compreensão das atividades, das entradas e das saídas;
- mostra como realizar o trabalho e os passos a seguir;
- mais fácil de ser entendida de que um procedimento escrito;

- pode ser utilizada para criar interfaces entres os processos;
- pode ser usada para treinar os colaboradores.

O fluxograma é uma ferramenta útil na padronização de processos e serve como referência para os treinamentos de novos colaboradores, auxiliando no *job rotation* (rodízio de colaboradores por diversas atividades) ou quando forem realizadas atualizações em produtos e processos.

## 1.3 Técnica 5W2H

Essa ferramenta auxilia o desenvolvimento e gerenciamento de planos de ações para análise da correta eliminação de problemas.

Pode-se dizer que é uma ferramenta simples, mas com grande retorno para quem a aplica, pois permite direcionar os recursos envolvidos e focar as ações que são mais relevantes para a organização, com isto aumentando a produtividade.

Após o mapeamento dos processos e identificadas as causas, é importante estabelecer planos de ações para que as melhorias sejam implantadas e as causas eliminadas. A técnica/ferramenta da qualidade **5W2H**, cujo nome deriva de várias palavras em inglês (*What* – O quê? *Who* – Quem? *Where* – Onde? *When* – Quando? *Why* – Por quê? *How* – Como? e *How Much* – Quanto?), pode ser muito útil para a melhoria contínua de processo.

Um exemplo para ilustrar: se a empresa identificou no seu levantamento de oportunidades que seu maior custo advém do consumo de energia, então planos de ações devem ser determinados para reduzir esse consumo. Observe como ficaria se a empresa utilizasse o 5W2H.

Figura 3 – Exemplo aplicado da ferramenta 5W2H

| Plano de Ação Estratégico – Empresa Silva & Silva | | |
|---|---|---|
| Objetivo Geral: Aumentar a rentabilidade em 10% | | |
| | | |
| Plano de Ação 1 | | |
| | | |
| What | O quê | Reduzir custo com energia elétrica. Valor da conta atual mensal de R$ 5000,00 reduzir para R$ 4000,00 |
| Why | Por quê | Os custos de energia representam 4% do custos da empresa |
| Where | Onde | Em todos os departamentos da empresa |
| How | Como | • Trocar lâmpadas existentes para lâmpadas mais eficientes – ex, Lead<br>• Mapear a quantidade lâmpadas por ambiente – verificar necessidade por m2<br>• Verificar uso de ar condicionado – eficiência<br>• Verificar motores antigos (eficiência)<br>• Treinamento dos colaboradores (educacional) |
| Who | Quem | Equipe de Eficiência Energética |
| When | Quando | Imediatamente |
| How Much | Quanto | R$ 3000,00 |

O planejamento estratégico pode ser um grande aliado para direcionar os planos de ações que tragam eficiência para a empresa. O 5W2H é um direcionador com metodologia que promove o olhar correto para que as ações saiam do papel e se transformem em prática. Com seu uso correto, elimina as possíveis dúvidas e ajuda na tomada de decisões, pois fica claro para todos os envolvidos o que é necessário ser feito.

Os benefícios do uso da técnica/ferramenta 5W2H são vários, mas vale ressaltar que ela traz algumas vantagens mais relevantes, tais como:

- aumenta a eficácia na tomada de decisões;
- transfere para o time de trabalho a responsabilidade pelo plano de ação – empoderamento;
- usa uma linguagem simples e fácil de entendimento por todo – foco na qualidade;
- alocação de recursos e priorização correta;
- reduz o retrabalho (fazer a mesma coisa duas vezes) – foco no planejamento;
- pode ser usada por qualquer empresa, independentemente do seu porte;
- define o caminho a seguir para que o objetivo seja atingido.

Vale ressaltar que qualquer técnica/ferramentas só terá sucesso se os colaboradores forem envolvidos, pois são eles que fazem a diferença na correta aplicação e que trarão resultados.

## TEMA 2 – LISTA DE VERIFICAÇÃO (*CHECKLIST*) E ESTRATIFICAÇÃO

Para o correto uso das ferramentas da qualidade é preciso conhecê-las e compreender seu funcionamento. Uma boa base para amparar a melhoria contínua se faz com a coleta eficiente dos dados, os quais serão em seguida tratados e avaliados. Os dados válidos serão considerados para a tomada de ações de melhoria. Neste tema, serão apresentadas mais duas ferramentas da qualidade que auxiliam nesse quesito: lista de verificação, também conhecida como *folha de verificação* ou *checklist*, e também a estratificação.

### 2.1 Descrição e contextualização

Existem várias ferramentas da qualidade, cada uma com sua aplicação. Elas amparam as melhorias de produtos, projetos e processos. Algumas podem ser aplicadas isoladamente, mas algumas são usadas em conjunto, como no caso da lista de verificação (*checklist*), a qual pode ser utilizada juntamente com a ferramenta de estratificação, que será apresentada posteriormente. No momento, conheceremos a lista de verificação (*checklist*).

### 2.2 Lista de verificação (*checklist*)

A lista de verificação é comumente utilizada para coletar dados das operações. Quando se tem um problema, mas não se conhece os detalhes e a frequência em que esse problema ocorre, utilizar uma lista de verificação auxilia a coleta de dados de forma mais precisa. Outra aplicação da lista de verificação é na comprovação dos valores encontrados.

Para que os colaboradores a utilizem, aconselha-se criar um documento simples e que possa ser preenchido rapidamente, sem perda de tempo, que é um recurso precioso na empresa.

As folhas de verificação mostram os dados de forma organizada e identificam os defeitos mais relevantes. Para maior eficiência na sua utilização recomenda-se identificar qual o turno da operação, horário, frequência e as recorrências do problema.

É importante também ter definido claramente quais dados são relevantes para o problema em estudo, tais como: quem é o responsável pela coleta de dados, o tamanho da amostra, em qual estação será feito o registro e por quanto tempo isso ocorrerá.

Observe a seguir um exemplo de lista de verificação aplicada:

Figura 4 – Lista de verificação (*checklist*)

| Folha de Verificação – Empresa Silva & Silva | | | |
|---|---|---|---|
| **Produto: Bloco de Motor** | **Estação: Final** | **Turno:** | **Data: 01/02/2017** |
| **Defeitos** | **Marca** | **1 / 2 / 3** | **Subtotal** |
| Riscos | IIIIIIIIII | 1 turno | 10 |
| Trincas | IIIII | 3 turno | 06 |
| Vazamentos | IIIIIIIIIII | 2 turno | 12 |
| Rugosidade | III | 1 turno | 3 |
| Dimensional | IIIII | 2 turno | 5 |
| **Total de defeitos** | | | **36** |
| **Total de itens rejeitados** | | | **12** |

É interessante esclarecer que a lista de verificação é importante para coleta dos dados, mas não resolve o problema. Isso significa dizer que uma análise crítica dos problemas encontrados se faz necessária, bem como a determinação de uma segunda ferramenta da qualidade que possa indicar qual o melhor caminho para eliminar a falha.

## 2.3 Estratificação

Como comentado, após a coleta é importante que os dados sejam realmente analisados, e é aqui que entra a estratificação. Trata-se de uma ferramenta da qualidade amparada na separação dos dados por categorias, por exemplo por turno, por data executada, por produto, por equipamento, dentre outros. O que a estratificação permite é uma análise mais setorial, mais detalhada, separadamente, para facilitar a identificação das possíveis causas dos problemas.

Pode-se dizer que a estratificação divide os dados coletados em diferentes categorias para buscar um maior número de informações relevantes que ajudem a elucidar os acontecimentos. Para ajudar o entendimento, veja o seguinte caso da Empresa Silva & Silva, que é uma empresa de autopeças.

Um dos seus clientes tem **reclamado dos atrasos** na entrega das peças. O gerente da área pediu relatórios dos últimos pedidos enviados para **entender o que estava acontecendo**.

Pelos dados, todos os **pedidos tinham saído conforme o planejado** para a entrega na empresa do cliente, o que não ajudava a elucidar o motivo da reclamação. Foram então solicitados mais dados para entender a real situação do problema.

Inicialmente foi identificado que, após a saída da empresa, os produtos eram **transportados para outro centro de distribuição**, onde eram alocados em lotes/cargas fechados e novamente embalados antes de serem enviados para os clientes. Outro dado levantado na estratificação foi que a empresa que estava fazendo essa atividade era **nova como fornecedora desse serviço,** tendo apenas dois meses de atuação.

Uma outra condicional era que o cliente ficava na **região Norte**, onde se **necessita envio antecipado** para que os produtos cheguem no prazo combinado em contrato.

Com todos esses dados, ações foram tomadas e desvios eliminados, pois a empresa colocou na sua lista de envio as entregas para os clientes da região Norte saindo antes das entregas para os clientes da região Sudeste, por exemplo. Outra alteração foi não esperar mais lotes fechados e enviar os produtos conforme forem solicitados.

Aqui ficou clara a importância de se estratificar os dados até se chegar à causa-raiz, pois itens como esses podem ser evitados de recorrências.

Então é importante considerar que a ferramenta da estratificação tem como principal utilidade entender o que os dados em primeira leitura não mostram.

## TEMA 3 – DIAGRAMA DE PARETO E DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Outras duas ferramentas úteis para o controle da qualidade são o Diagrama de Pareto e o Diagrama de Causa e Efeito. O Diagrama de Pareto tem como objetivo auxiliar a identificar os problemas mais críticos e priorizar as ações

de melhorias. Já o Diagrama de Causa e Efeito tem como objetivo auxiliar a encontrar a causa-raiz do problema para que o gestor não atue apenas no resultado (problema) e sim aprofunde sua análise para atuar na verdadeira causa da falha.

## 3.1 Descrição e contextualização

Entre as ferramentas da qualidade da categoria básica, duas das mais utilizadas são o Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa. Isso porque, depois que os dados são coletados por meio das listas de verificação, buscam-se dois caminhos: (1) priorizar por onde começar a agir por meio do Diagrama de Pareto; ou (2) tentar compreender melhor o problema e encontrar a causa-raiz com o Diagrama de Ishikawa.

## 3.2 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta da qualidade que foi disseminada por Juran mundialmente. O princípio que rege o Diagrama de Pareto é a regra 80/20, que significa que 80% dos problemas são ocasionados por 20% das causas. O economista italiano Vilfredo Pareto foi o grande disseminador dessa forma gráfica que auxilia muitas empresas ao redor do mundo. Ele concluiu com seus estudos que 80%. Essa correlação também foi percebida por Juran, que afirmou que 20% dos clientes de uma empresa normalmente são responsáveis por 80% do lucro por ela gerado (Toledo et al., 2014, p. 206).

Para construir o diagrama é importante ter definidos os parâmetros para que a tomada de decisão seja a mais assertiva possível. O diagrama é utilizado para identificar problemas e a frequência que eles ocorrem.

Para a construção do diagrama, os dados serão agrupados do maior para o menor, considerando frequência, custo e tempo.

Tomada a decisão de construir um diagrama, defina claramente qual é o problema. Depois, determine também como os dados serão classificados e como serão mostrados.

Nesse caso, se a empresa já tiver os dados coletados nas folhas de verificação ela pode utilizá-los; caso não tenha, recomenda-se a coleta desses dados inicialmente. Por exemplo:

Figura 5 – Folha de coleta de dados

| Coleta de Dados para Diagrama de Pareto<br>Empresa Silva & Silva | | |
|---|---|---|
| **Problemas identificados** | **Frequência que ocorreram** | **%** |
| Produto não funcionando | 106 | 45,49% |
| Embalagem danificada | 68 | 29,18% |
| Demora na entrega | 32 | 13,73% |
| Problema com pagamento | 15 | 6,44% |
| Problema com atendimento | 12 | 5,15% |
| **Total** | **233** | **100,00%** |

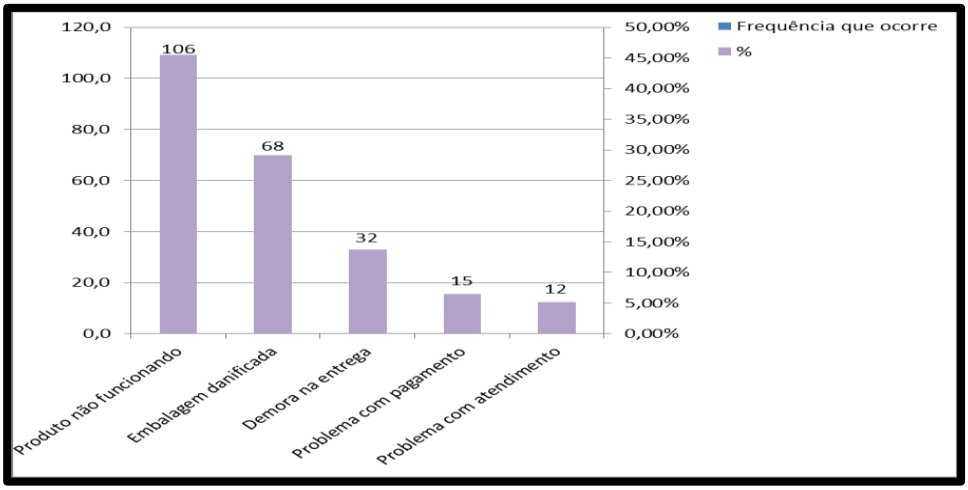
Colocando em ordem os dados, os problemas com frequência maior apareceram em primeiro, e assim por diante. Com essa amostra, fica mais claro quais são os problemas a serem priorizados e os recursos que serão alocados.

Quanto ao exemplo apresentado, da empresa Silva & Silva, a partir do Diagrama de Pareto pode-se concluir que o **produto não funcionando** e **problemas de embalagens** perfazem mais de 85% dos problemas reportados. Caso a empresa precise priorizar as atividades e os recursos, provavelmente deveria começar a tratar esses dois problemas.

Observe o gráfico a seguir, que traz a formatação final do Diagrama de Pareto, também chamado de Gráfico de Pareto.

Gráfico 1 – Diagrama de Pareto aplicado

**Empresa Silva e Silva – Relatório de Problemas de Qualidade**




O Diagrama de Pareto é uma das sete ferramentas da qualidade que identifica quais são os problemas referentes a produtos e processos e os classifica em duas categorias: pouco vitais e muito triviais, que, segundo Toledo et al. (2014, p. 206), são: (1) **pouco vitais** – nessa categoria encontram-se poucos problemas, cujo impacto é grande pois resultam em perdas significativas; e (2) **muito triviais** – os problemas que são muitos, mas têm pouco impacto sobre as operações e os resultados.

O grande aprendizado deixado tanto por Pareto quanto por Juran é que dados e informações tratadas com análise geram conhecimento e podem ser usados para priorizar os recursos, além de embasar decisões com fatos e dados, e não suposições.

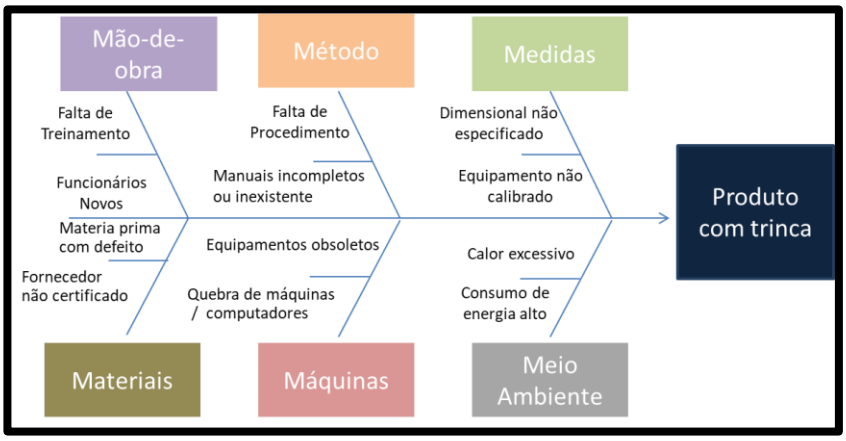
## 3.3 Diagrama de Causa e Efeito

Outra ferramenta da qualidade que é bem difundida no ambiente empresarial é o Diagrama de Causa e Efeito. Esta ferramenta também é conhecida como *Diagrama de Espinha de Peixe, Diagrama de Ishikawa* ou ainda *Diagrama dos 6 Ms* (Máquina, Meio, Mão de obra, Matéria-prima, Método, Medida). Tem como princípio básico identificar as causas-raízes de um problema considerando todos os fatores que estão envolvidos durante a execução da atividade de um processo (Toledo et al., 2014, p. 204).

Aconselha-se utilizá-lo para análise de causas, pois assim diminui-se o risco de esquecer algum fator que pode ajudar a solucionar o problema. Na metodologia, acredita-se que, eliminando as causas, o problema será eliminado.

Para ajudar a entender melhor como usá-lo, o exemplo a seguir mostra o Diagrama de Ishikawa aplicado. Ele será usado para entender quais foram as causas que culminaram no problema de qualidade **Produto com trinca**.

Figura 6 – Diagrama de Ishikawa




O Diagrama de Causa e Efeito é uma ferramenta que realmente contribui para encontrar a causa-raiz de um problema, porém é importante ter sempre em mente o correto direcionamento da pergunta “Qual é o problema?”. Em muitos casos, as empresas gastam muito tempo tentando solucionar algo, mas na verdade desconhecem seu real problema.

Para estudar um problema adequadamente envolva as pessoas que executam as atividades, tente entende-las, analise as causas prováveis, busque dados e evidências, pois somente assim o problema realmente será eliminado.

Esse diagrama mostra com mais detalhes as causas principais e secundárias de um problema, bem como o seu efeito para a organização. Direciona as possíveis soluções e ajuda a priorizá-las, caso os recursos sejam escassos. Por meio de um diagrama, várias melhorias para os processos são identificadas e, se tratadas adequadamente, podem trazer retornos financeiros.

## TEMA 4 – HISTOGRAMA OU DIAGRAMA DE DISPERSÃO

Depois de coletar os dados é preciso tratá-los, ou seja, analisá-los para compreender onde as falhas estão ocorrendo e quais são os motivos. Para isso,

duas ferramentas auxiliam na visualização dos dados, e a partir disso o gestor consegue se organizar melhor para atuar corretivamente e também preventivamente. Neste tema serão apresentadas essas ferramentas: o histograma, que tem como objetivo auxiliar na visualização da distribuição de um conjunto de dados coletados em determinado período de tempo; e o diagrama de dispersão, que tem como foco apresentar a relação entre duas variáveis de um mesmo processo.

## 4.1 Descrição e contextualização

Na atualidade, a competição entre as empresas está forte e os erros devem ser densamente evitados. Isso significa dizer que não há como tratar a qualidade com descaso, pois isso pode colocar a competitividade da empresa em risco. Por isso, quanto mais ferramentas o gestor conhecer e conseguir utilizar na identificação das falhas e na prevenção dos problemas, melhor será para a empresa. Devido a isso, na sequência serão apresentadas mais duas ferramentas da qualidade: histograma e diagrama de dispersão.

## 4.2 Histograma

O histograma é uma ferramenta da qualidade bastante útil para entender os problemas da qualidade que a empresa possa ter. É utilizado para mostrar de forma gráfica a frequência com que algo acontece no processo produtivo ou administrativo. No entanto, antes de montar um histograma é necessária a coleta dos dados, e para isso podem ser utilizadas tabelas, pois elas organizam e simplificam a leitura e interpretação.

Quando se avalia um processo, o que mais interessa é entender sua variabilidade e quantas são as peças e os produtos produzidos fora da especificação. A ferramenta de histograma facilita essa visualização e favorece a interpretação, por exemplo, se a tendência dos dados está central ou se eles estão espalhados.

O histograma é frequentemente utilizado por empresas que estão com seus processos estáveis, que assim conseguem verificar se as especificações estão sendo cumpridas. Observe o modelo conceitual a seguir:

Gráfico 2 – Modelo conceitual de um histograma




Fonte: PMKB, 2014.

O histograma é útil para entender as características mais importantes de um processo ou de um lote de produto/peças. Com a plotagem do gráfico, é possível ter uma visão geral da variação dos dados coletados.

É recomendado:

- em processos que sofrem muitas variações e é necessário identificar a causa-raiz;
- para verificar a quantidade de produtos/peças não conformes;
- para determinar qual é a dispersão dos valores coletados na amostra;
- para identificar quantas vezes uma ocorrência se repetiu.

Entre as vantagens em se usar o histograma como ferramenta da qualidade, é possível listar: suporte adequado para a resolução de problemas; ajuda a responder se o processo é capaz de atender às especificações do cliente e do produto; indica se há necessidade de adotar alguma medida para reduzir a variabilidade do processo (Carpinetti, 2016, p. 91).

## 4.3 Diagrama de dispersão

Dentro das sete ferramentas da qualidade temos também o diagrama de dispersão, conhecido como *gráfico de dispersão* ou *diagrama de correlação*. É uma ferramenta utilizada para comprovar a relação entre causa e efeito de um problema de qualidade.

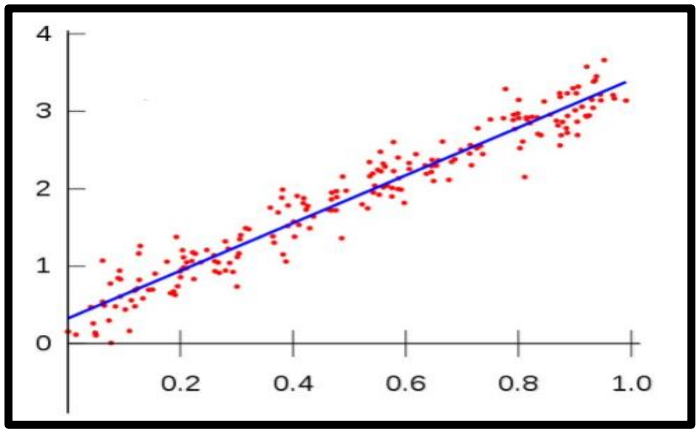
Os dados coletados de duas variáveis de um mesmo processo são colocados simultaneamente em uma representação gráfica, com isto é possível verificar se, caso uma variável se alterar, a outra será afetada ou não.

Após o uso do diagrama de causa e efeito, em casos em que a variabilidade do processo é alta, recomenda-se usar o diagrama de dispersão para entender melhor se existe uma correlação entre as variáveis e assim encontrar a causa-raiz do problema.

Os estudos de problemas de qualidade requerem levantamentos de dados e análise aprofundada das correlações e frequências que os itens ocorrem para que as decisões e as ações a serem tomadas sejam as mais assertivas possíveis.

O diagrama de dispersão é uma poderosa ferramenta de qualidade que ajuda no trabalho de identificar quais são as principais alterações no processo que possam ter impactado as características dos produtos/peças produzidos. Além disso, os dados plotados mostrarão o nível de intensidade (forte ou fraca) do relacionamento entre duas variáveis.

Gráfico 3 – Modelo conceitual de um Gráfico de Dispersão




Como comentando anteriormente, o uso do diagrama de dispersão é de grande utilidade para a área produtiva para analisar se existe a relação entre as variáveis de causa e efeito. Porém, vale ressaltar que a ferramenta é estatística e requer um mínimo de conhecimento por parte do usuário para que os dados sejam analisados corretamente para as tomadas de decisões.

## TEMA 5 – GRÁFICOS DE CONTROLE

Uma ferramenta útil no controle da qualidade de processos de produção ou até mesmo de atividades administrativas ou de atendimento é o gráfico de controle. Os gráficos de controle (ou *cartas de controle*) auxiliam o gestor a garantir que a operação está sendo executada dentro das melhores condições

que a empresa possui. Esses gráficos determinam faixas limitadoras que auxiliam o gestor a controlar operações e processos de forma visual, uma vez que indicam quando algum ponto sai do padrão estipulado, o que auxilia a tomar ações mais efetivas com mais velocidade.

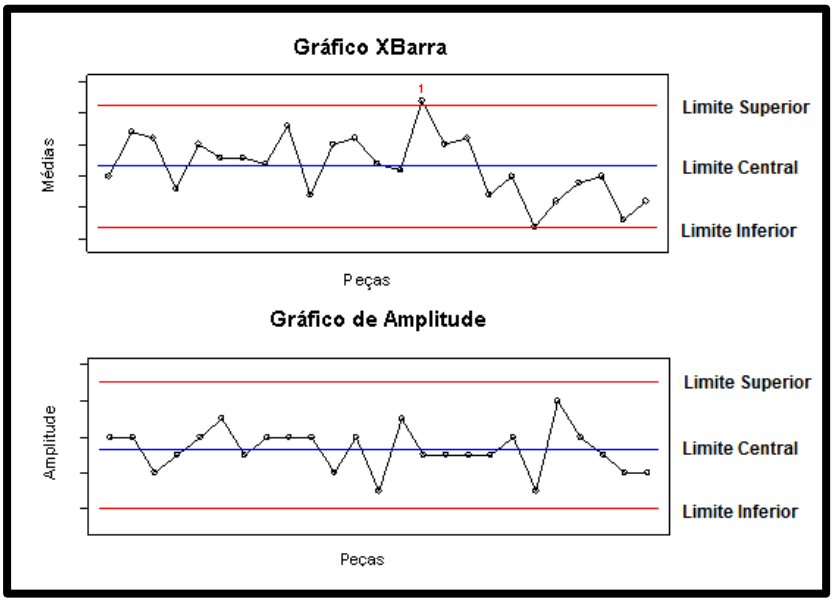
## 5.1 Descrição e contextualização

Para finalizarmos a apresentação das ferramentas básicas da qualidade, agora estudaremos os gráficos de controle.

Os gráficos de controle também podem ser encontrados com o nome de *cartas de controle*. É parte das sete ferramentas da qualidade, sendo utilizadas para entender graficamente as variações que podem ser comuns ou especiais. Pode-se dizer que gráfico de controle ajuda a controlar o processo, pois determina estatisticamente a faixa de controle, que se divide em limite superior, limite inferior e a linha média.

Observe a figura a seguir:

Gráfico 4 – Modelos conceituais de gráficos de controle




Fonte: Portal Action, 2018.

A função principal de um gráfico de controle é mostrar graficamente onde está ocorrendo a variação do processo. A partir dessa análise o gestor decide as ações corretivas e preventivas. Conhecer o processo estatisticamente ajuda a entender quais são os limites deste processo e o quanto ele é estável. Ou seja, esta ferramenta serve para acompanhar o processo de forma mais efetiva, avaliar os resultados encontrados no processo e confirmar sua estabilidade.

Os itens que aparecem tanto no limite superior quanto no inferior do gráfico, conhecidos como *desvios*, requerem uma análise mais aprofundada para atenuar a variação do processo.

O resultado final da utilização do gráfico de controle é trabalhar na solução dos problemas apontados. Isso pode gerar redução de custos, prevenção de problemas, minimização de desperdícios devido a retrabalhos, entre outros benefícios para a empresa.

Quando a equipe encontra um processo fora de controle, aconselha-se utilizar as ferramentas diagrama de Pareto e diagrama de causa e efeito para entender melhor os problemas antes de decidir pelo uso do gráfico de controle.

As anormalidades apontadas no gráfico de controle são importantes fontes de potenciais melhorias dos processos, pois mostram com dados e frequência em que ponto do processo ocorrem essas anomalias. Isso deve ser utilizado como base para ações diretas na fonte do problema.

Trabalhando na melhoria do processo, com certeza a empresa obterá melhores resultados de qualidade, menor custo de produção e maior utilização da capacidade instalada, além de criar uma linguagem única para controle dos processos.

## TROCANDO IDEIAS

Analisando os temas desta segunda aula, discuta no fórum com seus colegas para quais problemas poderia ser utilizada a ferramenta *gráfico de controle*.

## NA PRÁTICA

**Orientações para realizar a atividade:**

1. Leia a Rota 2.
2. Leia a atividade proposta.
3. Realize a tarefa solicitada.
4. Bons estudos e bom trabalho!

**Atividade prática 2 – Diagrama de Pareto:**

A Editora e Livraria Silva & Silva recebeu várias reclamações dos seus clientes nos últimos meses. A empresa atende fisicamente e *on-line* todo o Brasil a partir do seu centro de distribuição em Curitiba.

A gerência da qualidade, visando à satisfação dos seus clientes, tomou a decisão de usar ferramentas da qualidade para que o problema fosse resolvido.

A empresa contratou você para iniciar a coleta de dados. Você foi a campo e levantou os seguintes dados:

Tabela 1 – Levantamento de dados

| Tipos de defeitos | Reclamações |
|---|---|
| Impressão borrada | 20 |
| Quantidade de folhas erradas do livro | 60 |
| Quantidade de livros errados (nº livros) | 13 |
| Paginação errada | 13 |
| Corte imperfeito | 81 |
| Atraso na entrega | 26 |
| Entrega em endereço errado | 47 |

**Tarefas:**

1. Crie uma tabela organizando as categorias.
2. Organize as frequências das reclamações em ordem descrente.
3. Faça um gráfico de barras (gráfico de Pareto) para obter o resultado quantidade x frequência.
4. Indique as três reclamações que devem ser tratadas primeiro.

Essa tarefa é um exercício complementar que servirá para ampliar seu conhecimento. Essa atividade será tratada na segunda aula interativa ao vivo.

Responda a atividade e nos encaminhe para que nossa aula interativa fique ainda melhor!

## FINALIZANDO

Nesta segunda aula foram apresentadas as ferramentas básicas da qualidade que, se corretamente aplicadas, podem trazer benefícios relevantes para a organização e para os colaboradores que fazem uso delas.

Foram apresentados fluxogramas de processos que são comumente usados para mapear os processos e suas interfaces, além de explicado o uso do 5W2H, ressaltando seus benefícios.

Estudamos também ferramentas de coleta de dados, tais como: lista de verificação, estratificação, histograma e diagrama de dispersão. Aqui foi

ressaltada a importância de coletar dados e também a necessidade de analisar os dados e transformá-los em ações práticas para o dia a dia da empresa.

Foi salientada a importância em dispender tempo com o planejamento das ações, utilizando os diagramas de Pareto e de causa e efeito, para melhor entender as causas e quais delas devem ser priorizadas para efetivamente eliminar o problema apresentado.

Conclui-se, assim, que as ferramentas apresentadas impactam positivamente os níveis de qualidade, aumentando a capabilidade de resolução de problemas. Tem-se o impacto positivo também na redução dos custos de retrabalhos e de garantia, pois criam-se processos mais robustos e estáveis.

**Leitura obrigatória**

Amplie seu conhecimento sobre as ferramentas básicas da qualidade com a leitura do Capítulo 5 (p. 105-117) do livro *Qualidade, padronização e certificação*, de Rosinda Angela da Silva e Olga Rosa da Silva. Disponível em: <http://uninter.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788559723113/pages/105>.

**Saiba mais**

Amplie seu conhecimento sobre as ferramentas da qualidade em um estudo de caso aplicado. Acesse o *link* a seguir e leia o artigo “A importância de ferramentas da qualidade como suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica – um estudo de caso”, que foi apresentado no XXXVI Encontro Nacional de Engenharia da Produção: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_226_323_28620.pdf>.

**Curiosidade**

Acesse o *link* e assista à pequena animação sobre ferramentas da qualidade: <https://www.youtube.com/watch?v=dsBcKXemqOI>.

**Indicações de vídeos do YouTube**

Acesse o *link* a seguir e assista à animação que explica como fazer um fluxograma: <https://www.youtube.com/watch?v=kfnHPzVch5A>.

**Tema de pesquisa**

Você já pensou em utilizar uma ferramenta da qualidade?

Analise um problema que você deseja resolver e pesquise se alguma empresa já tentou resolvê-lo e qual ferramenta utilizou.

## REFERÊNCIAS


CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade:** conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2016.

LAGE JÚNIOR, M. **Mapeamento de processos de gestão empresarial**. Curitiba: InterSaberes, 2016.

PMKB – PROJECT MANAGEMENT KNOWLEDGE BASE – CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIA EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS. Construção e Montagem: Histograma de Recursos. **PMKB,** 03 nov. 2014. Disponível em: <http://pmkb.com.br/artigos/construcao-e-montagem-histograma-de-recursos/>. Acesso em: 10 abr. 2018.

PORTAL ACTION. 2 – Gráficos ou cartas de controle. Disponível em: <http://www.portalaction.com.br/controle-estatistico-do-processo/graficos-ou-cartas-de-controle>. Acesso em: 10 abr. 2018.

SILVA, R. A. da; SILVA, O. R. da. **Qualidade, Padronização e Certificação**. Curitiba: InterSaberes, 2017.

TOLEDO, J. C. de; BORRÁS, M. A. A.; MERGULHÃO, R. C.; MENDES, G. H. S. **Qualidade:** gestão e métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

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