SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

AULA 3

Prof. Everton Luiz Vieira

CONVERSA INICIAL

Olá, caro(a) aluno(a), seja bem-vindo a esta aula!

Você já se deparou com alguma situação em que houve falta de padronização na execução de um serviço ou em um produto? Quando vai em uma lanchonete, pede seu lanche favorito e, em determinado dia, vem com mais queijo, outro dia vem com menos. Esses problemas são muito comuns com as empresas que não possuem padronização nos seus processos, e isso acaba impactando diretamente a satisfação de seus clientes. O que as empresas podem fazer para que isso não aconteça? Quais ferramentas podem ser utilizadas para reduzir ou eliminar essa variabilidade?

Nesta aula, vamos estudar sobre padronização de processos, Seis Sigma, ciclo DMAIC, ciclo PDCA e Círculos de Controle da Qualidade. Com esse conteúdo vamos poder responder às perguntas realizadas no parágrafo anterior. Por isso, convido você a acompanhar nosso material.

Lembre-se que o material de apoio (capítulos de livro, Saiba Mais, indicações de vídeos) auxiliam na ampliação do seu conhecimento, então, não deixe de utilizá-los na sua programação de estudo.

Bons estudos!

CONTEXTUALIZANDO

As empresas vivem uma busca incessante por cumprir seus objetivos e metas, procurando melhorar o desempenho no mercado no qual atuam, pois a competitividade está cada vez maior. Para ser competitiva, a empresa precisa adaptar-se às mudanças, o que exige novas abordagens em seu sistema de gestão. Mudanças nos padrões de qualidade vêm acontecendo frequentemente por influência de diversos fatores: exigência de clientes, abertura de mercados, globalização, uso de novas tecnologias. Há muito tempo, vários recursos têm sido sugeridos para melhorar a qualidade e auxiliar na eliminação de anomalias nos processos, todos visando aumentar a qualidade do atendimento às necessidades dos clientes. Dentre os métodos existentes para melhoria da qualidade, podemos citar o ciclo PDCA, o ciclo DMAIC, a padronização de processos, o Seis Sigma e os Círculos de Controle da Qualidade.

Saiba mais

Saiba mais sobre o Seis Sigma no link: <https://exame.abril.com.br/revista-exame/em-busca-do-padrao-seis-sigma-m0048915/>. Acesso em: 20 dez. 2012.

TEMA 1 – PADRONIZAÇÃO

De acordo com Seleme e Stadler (2008), a padronização pode ser entendida como a unificação dos processos de fabricação ou de prestação de serviços, ou seja, existe somente uma forma escolhida para sua realização. O conceito de padronização foi apresentado por Eli Witney, no final do século XVIII, com a introdução da padronização de componentes nas indústrias com o avento da Revolução Industrial.

Com o conceito de padronização de componentes, surgiu o conceito de padronização de ferramentas e processos. Henry Ford, em 1907, aplicou o conceito de padronização em suas linhas de montagem, pois necessitava de componentes padronizados em cada operação para montar seus carros de forma contínua. Por meio do uso de padrões, as organizações tiveram maior eficiência na gestão de seus recursos, pois, ao executar o processo de produção dentro dos padrões, as variações são controladas e, quanto menores forem, menores serão os desperdícios no processo.

Com a padronização os colaboradores dos processos produtivos ou de serviços podem ter o domínio completo de suas rotinas. Para isso acontecer o trabalho deve ser estruturado, permitindo que cada um tenha a oportunidade de cuidar da sua operação, com método que lhe permita agir corretamente em busca dos resultados esperados. É muito comum as organizações e seus colaboradores confundirem *padrão* com *padronização*. Sabemos que isso não soa bem, pois somente a elaboração de um padrão não garante que o produto ou serviço seja realizado corretamente. Outra situação bastante comum está relacionada a empresas que elaboram manuais pesados, coloridos e inúteis que não servem para nada, pois não representam a realidade que a empresa vivencia e, muitas vezes, os colaboradores nem são treinados sobre os procedimentos.

Para padronizar o processo, é preciso colocar essas informações no papel, e para isso podem ser utilizados alguns documentos muito comuns nas empresas, como:

- IT: Instrução de Trabalho;
- POP: Procedimento Operacional Padrão;
- FP: Ficha de Processo;
- PO: Procedimento Operacional.

Esses são exemplos de documentos que podem ser utilizados no processo de padronização de produtos ou serviços. Vamos detalhar essa documentação posteriormente em nossos estudos.

Arantes (1998) cita que a padronização pode ser realizada em quatro etapas:

1. **Planejar o Padrão.**
   a. Quem faz o quê, como, quando, onde e por quê (meta e método);
2. **Executar conforme o padrão.**
   b. Realizar treinamento (OJT – *on the job training*, ou treinamento no local de trabalho);
3. **Verificar a eficiência e a eficácia do binômio *Padrão e Treinamento*;**
4. **Melhorar 1º, 2º, 3°.**

O planejamento do padrão é de extrema importância no processo de padronização, pois por meio dele podemos identificar qual atividade do processo será analisada, essa identificação ajuda a entender a realidade da operação, dados de projeto de produto ou processo, operador que a realiza. A meta diz respeito ao resultado que se deseja atingir e o método a forma que será realizada para atingi-lo. Após essas definições, podemos partir para o treinamento do colaborador, conforme documento elaborado para padronizar a atividade. O treinamento pode ser teórico e prático, de modo que seja eficiente e eficaz. Conforme citado acima pelo autor, o treinamento *on the job* é muito importante. Nele o colaborador executa na prática o que foi documentado e acompanhado por um profissional capacitado naquela atividade. Depois da realização dos treinamentos, é importante que a empresa realize o acompanhamento do processo, por meio de auditorias frequentes, com o resultado dessas é possível realizar a melhoria contínua do processo.

Vale lembrar que somente ter um padrão não garante qualidade. Esse padrão deve ser disseminado para todos os envolvidos no processo e monitorado continuamente para buscar a melhoria continua, pois processos não são estáticos, são dinâmicos e estão em constante evolução.

Saiba mais

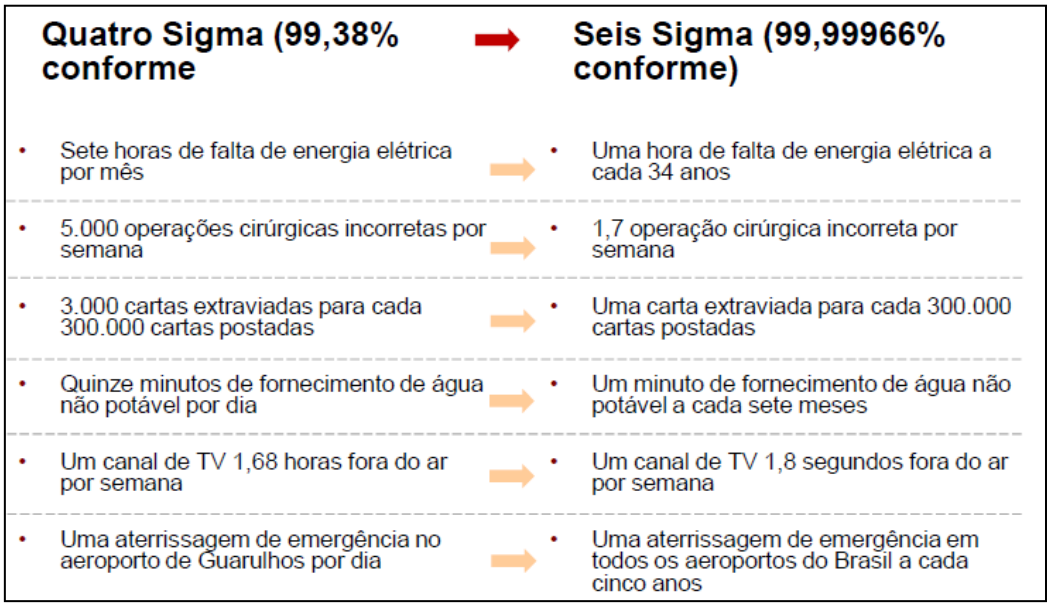
Assista ao vídeo deste link e aprenda mais sobre o processo de padronização: <https://www.youtube.com/watch?v=2VbjBOJYXEQ&t=10s>. Acesso em: 20 dez. 2019.

TEMA 2 – SEIS SIGMA

Werkema (2004) define *Seis Sigma* como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, cujo objetivo é aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos, e por consequência aumentar a satisfação dos clientes e consumidores.

O Seis Sigma nasceu na Motorola em 1987, com o objetivo de tornar a empresa capaz de enfrentar seus concorrentes, que fabricavam produtos de qualidade superior com menores preços. A compreensão da meta do Seis Sigma pode ser facilitada se for realizada uma comparação entre o padrão atual em que a maioria das empresas se encontra (Quatro Sigma) e a performance Seis Sigma, conforme figura 1.

Figura 1 – Comparação entre o padrão atual (Quatro Sigma) e a performance Seis Sigma



Fonte: Werkema (2004).

Na Figura 1, é possível visualizar que as empresas com nível Seis Sigma possuem uma performance muito melhor comparado com o nível Quatro Sigma.

O nível Sigma em que uma empresa se encontra pode ser traduzida na linguagem financeira, para verificar o quanto a melhoria impacta nos custos da qualidade, conforme Figura 2.

Tabela 1 – Tradução do nível da qualidade para a linguagem financeira

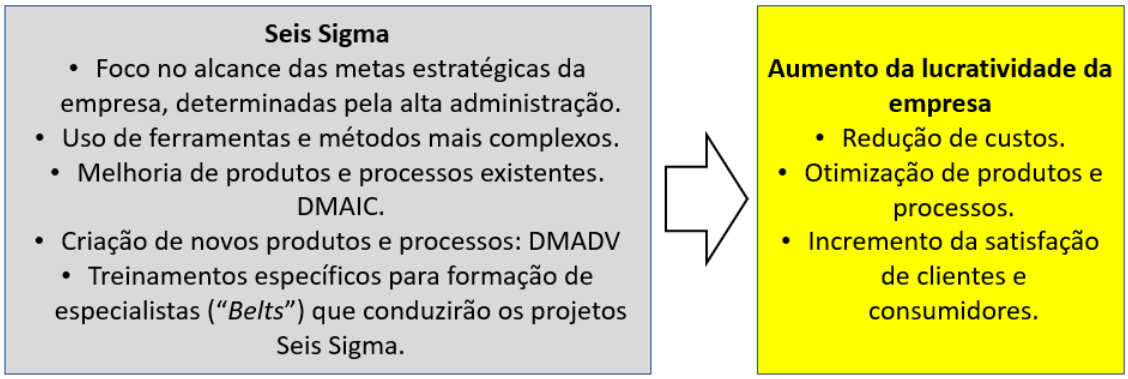
Nível da qualidade	**Defeitos por milhão (ppm)**	**Percentual conforme**	**Custo da não qualidade (% do faturamento da empresa**
Dois sigma	308.537	69,15	Não se aplica
Três sigma	66.807	93,32	25% a 40%
Quatro sigma	6.210	99,3790	15% a 25%
Cinco sigma	233	99,97670	5% a 15%
Seis sigma	3,4	99,999660	< 1%

Fonte: Werkema (2004).

Uma das vantagens do programa Seis Sigma é a mensuração direta dos benefícios na lucratividade da empresa, o que proporciona elevada visibilidade e valorização dos resultados alcançados.

O Seis Sigma possui uma lógica de funcionamento e uma estrutura formal de pessoas envolvidas com suas respectivas funções. A lógica do sistema pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 – Lógica do programa Seis Sigma



Fonte: Adaptado de Werkema (2013).

A melhoria de produtos e processos é realizada utilizando o método DMAIC, que vamos estudar em nosso próximo tópico. O Seis Sigma é composto por participantes que recebem a denominação de *belts*, em que temos as cores: branca, amarela, verde e preta. A explicação para cada nível pode ser observada no Quadro 1.

Quadro 1 – Especialistas e principais atribuições no Seis Sigma

Especialista	Nível de atuação	Principais atribuições
Black Belt	Staff	Liderar equipes na condução de projetos multifuncionais ou funcionais.
Green Belt	Staff	Liderar equipes na condução de projetos funcionais ou participar de equipes lideradas por *Black Belts.*
Yellow Belt	Supervisão	Supervisionar a utilização de ferramentas Seis Sigma na rotina da empresa e executar projetos mais focados e de desenvolvimento mais rápido que os executados pelos *Green Belts.*
White Belt	Operacional	Executar ações na operação de rotina da empresa que vão garantir a manutenção, a longo prazo, dos resultados obtidos por meio dos projetos.

Fonte: Adaptado de Werkema (2011).

O Seis Sigma é composto por algumas métricas de desempenho, para poder realizar a medição do nível sigma de um processo. Essas medidas

quantificam a variabilidade dos resultados de uma empresa e a geração de defeitos:

- **Unidade de Produto:** produto ou serviço entregue ao cliente. Ex: um celular, uma refeição, uma hospedagem etc;
- **Defeito:** uma falha de especificação necessária à satisfação do cliente;
- **Defeituoso:** unidade de produto que apresenta um ou mais defeitos. Exemplo: Um refrigerador defeituoso (riscado, amassado, não refrigera). Um produto defeituoso pode ser descartado ou retrabalhado, dependendo da criticidade dos defeitos encontrados;
- **Oportunidade para defeito:** cada especificação necessária à satisfação do cliente representa uma oportunidade para ocorrer defeito.

Para encontrar os valores do nível sigma, precisamos calcular os seguintes elementos:

- DPU – Defeitos por unidade:

$$DPU = \frac{número\ de\ defeitos}{número\ total\ de\ unidades\ avaliadas}$$

- DPO – Defeitos por oportunidade:

$$DPO = \frac{número\ de\ defeitos}{número\ de\ unidades\ avaliadas * número\ de\ oportunidades\ para\ defeitos}$$

- DPMO – Defeitos por milhão de oportunidade

$$DPMO = DPO * 1.000.000$$

A escala sigma é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela de conversão para escala Sigma

Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO
0,00	933.193	1,20	617.912	2,40	184.060	3,60	17.865	4,80	483
0,05	926.471	1,25	598.706	2,45	171.056	3,65	15.778	4,85	404
0,10	919.243	1,30	579.260	2,50	158.655	3,70	13.904	4,90	337
0,15	911.492	1,35	559.618	2,55	146.859	3,75	12.225	4,95	280
0,20	903.199	1,40	539.828	2,60	135.666	3,80	10.724	5,00	233

0,25	894.350	1,45	519.939	2,65	125.072	3,85	9.387	5,05	193
0,30	884.930	1,50	500.000	2,70	115.070	3,90	8.198	5,10	159
0,35	874.928	1,55	480.061	2,75	105.650	3,95	7.143	5,15	131
0,40	864.334	1,60	460.172	2,80	96.800	4,00	6.210	5,20	108
0,45	853.141	1,65	440.382	2,85	88.508	4,05	5.386	5,25	89
0,50	841.345	1,70	420.740	2,90	80.757	4,10	4.661	5,30	72
0,55	828.944	1,75	401.294	2,95	73.529	4,15	4.024	5,35	59
0,60	815.940	1,80	382.088	3,00	66.807	4,20	3.467	5,40	48
0,65	802.338	1,85	363.169	3,05	60.571	4,25	2.980	5,45	39
0,70	788.145	1,90	344.578	3,10	54.799	4,30	2.555	5,50	32
0,75	773.373	1,95	326.355	3,15	49.471	4,35	2.186	5,55	26
0,80	758.036	2,00	308.537	3,20	44.565	4,40	1.866	5,60	21
0,85	742.154	2,05	291.160	3,25	40.059	4,45	1.589	5,65	17
0,90	725.747	2,10	274.253	3,30	35.930	4,50	1.350	5,70	13
0,95	708.840	2,15	257.846	3,35	32.157	4,55	1.144	5,75	11
1,00	691.463	2,20	241.964	3,40	28.717	4,60	968	5,80	9
1,05	673.645	2,25	226.627	3,45	25.588	4,65	816	5,85	7
1,10	655.422	2,30	211.856	3,50	22.750	4,70	687	5,90	5
1,15	636.831	2,35	197.663	3,55	20.182	4,75	577	5,95	4
								6,00	3

Fonte: Werkema (2004).

Após realização dos cálculos apresentados nas fórmulas anteriores, é possível encontrar o valor de Sigma conforme o valor do DPMO.

As empresas optam pelo Seis Sigma com o objetivo de melhorar radicalmente o desempenho da organização e saltar à frente de seus concorrentes, obtendo maior lucratividade e gerando mais valor para os acionistas.

Saiba mais

Para aprofundar mais nos estudos sobre Seis Sigma, realize a leitura do artigo que segue no link: <https://www.redalyc.org/pdf/3967/396742031006.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2019.

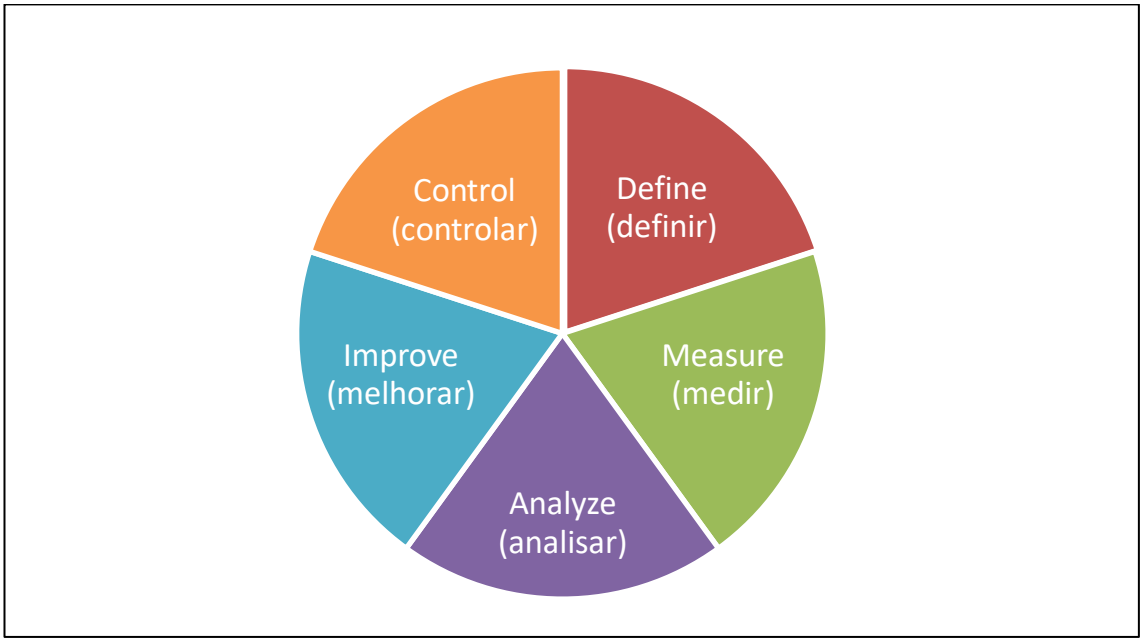
TEMA 3 – DMAIC

De acordo com Werkema (2004), um dos elementos da infraestrutura do Seis Sigma é a constituição de equipes para executar projetos que contribuam fortemente para o alcance das metas estratégicas da empresa. O desenvolvimento desses projetos é realizado com base em um método chamado DMAIC.

O método DMAIC surgiu com a missão de reduzir variações, especialmente no processo de fabricação. O DMAIC possui funções semelhantes aos seus antecessores na resolução de problemas, como o PDCA (Braitt; Fettermann, 2014).

Esse método pode ser visualizado na Figura 3.

Figura 3 – Método DMAIC



Fonte: Adaptado de Werkema (2004).

O método DMAIC é composto por cinco etapas:

1. D – *Define* (Definir): definir com precisão o escopo do projeto. Nesta etapa, deve-se identificar os processos críticos responsáveis pela geração de maus resultados, como altos custos de mão de obra, reclamações de clientes, erros de forma ou projeto, baixa qualidade de matéria-prima.

2. M – *Measure* (Medir): determinar a localização ou foco do problema. Nessa etapa, deve acontecer o refinamento e a focalização do problema, desenvolver o levantamento dos dados históricos e análise do sistema de medição das variáveis de saída do processo. Esse é o momento de realizar a coleta de dados para validação e quantificação do problema que se pretende resolver.
3. A – *Analyze* (Analisar): determinar as causas de cada problema prioritário. Nessa etapa, realiza-se a identificação das variáveis que afetam o processo em estudo, onde é necessário encontrar as causas dos problemas para o aprofundamento dos detalhes, realizando a identificação das atividades críticas dos problemas.
4. I – *Improve* (Melhorar): propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário. Esse é o momento de determinar a forma de intervenção para redução do nível de problemas do processo. A geração de ideias potenciais para eliminação das causas fundamentais dos problemas é realizada nesta etapa, de modo a prevenir o retorno dos problemas.
5. C – *Control* (Controlar): garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo. Nesse momento, é confirmada a implantação da melhoria, a resolução do problema, a validação dos benefícios obtidos, as alterações nos procedimentos e instruções de trabalho, implementação das ferramentas de controle, e, finalmente, realizar auditorias no processo para monitorar o desempenho.

TEMA 4 – PDCA

De acordo com Chiroli (2016), o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) foi desenvolvido por Shewhart, mas ficou conhecido como ciclo Deming, pelo fato desse autor ter inserido o conceito no Japão após a Segunda Guerra Mundial, evidenciando a importância da gestão da qualidade dentro das organizações.

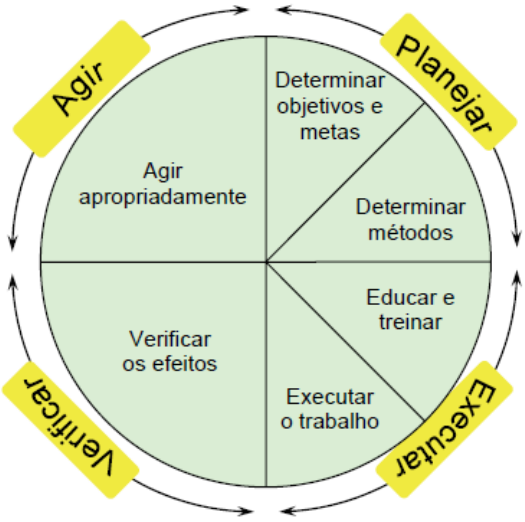
O ciclo PDCA é composto por quatro fases básicas do controle: planejar, executar, verificar e atuar corretivamente. Os termos do ciclo possuem o seguinte significado:

1. P – *Plan* (Planejamento): etapa de planejar e definir as metas, definir os métodos que permitirão atingir as metas propostas.

2. D – *Do* (Execução): etapa de executar o planejamento, educar e treinar, executar as tarefas.
3. C – *Check* (Verificação): etapa de verificação dos resultados das tarefas executadas.
4. A – *Action* (Atuação corretiva): etapa para atuar corretivamente.

Na figura 4 é possível visualizar o ciclo PDCA e suas etapas.

Figura 4 – Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Campos (1992).

É importante ressaltar que a etapa do planejamento é uma das mais importantes no ciclo PDCA, pois ótimos planejamentos resultam em excelentes resultados.

Apesar de ser uma das ferramentas da qualidade organizacional, nós utilizamos o PDCA todos os dias em nossa rotina. No Quadro 2, vamos analisar uma atividade comum em nosso dia a dia, como ir trabalhar, sendo preciso chegar ao trabalho às oito horas da manhã.

Quadro 2 – Exemplo de aplicação do PDCA

P	Planejamento das ações: - Programar o relógio para despertar às 7 horas da manhã. - Sair de casa: 7h30. - Deslocamento de carro: 20 minutos. - Chegar ao trabalho às 7h50.

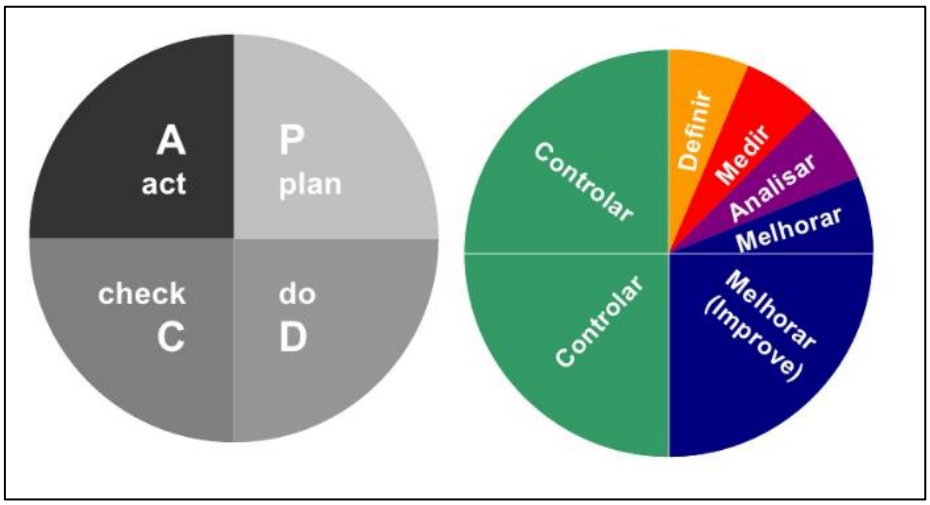
D	Execução: - Acordar quando o relógio despertar. - Realizar a preparação e sair de casa. - Realizar o deslocamento para o trabalho. - Chegar ao trabalho.
C	Verificação: - Realizar o monitoramento das atividades para verificar se estão dentro do tempo estipulado.
A	Ação: Caso as atividades planejadas sejam realizadas com sucesso, é possível chegar ao trabalho no horário previsto, estabelecer esse processo como rotina. Caso chegue atrasado no trabalho o ciclo deverá ser realizado novamente e os problemas devem ser corrigidos.

Por meio do exemplo apresentado no Quadro 2, foi possível visualizar que o PDCA pode ser utilizado nas mais variadas atividades, tanto para controle da rotina como para melhoria de processos quanto para manutenção de resultados.

4.1 DMAIC *versus* PDCA

O ciclo DMAIC é homólogo ao ciclo PDCA, pois ambos possuem o objetivo da melhoria dentro do processo. Os dois ciclos dependem de um planejamento, para prever e evitar dificuldades. Na Figura 5, é possível visualizar as etapas em cada ciclo e suas subdivisões.

Figura 5 – Comparativo entre o ciclo PDCA x DMAIC.



Fonte: Adaptado de Werkema (2004).

A etapa P do PDCA corresponde às etapas de *Definir, Medir, Analisar* e uma parte da *melhoria* do ciclo DMAIC. A etapa D do PDCA corresponde à etapa *melhoria* do ciclo DMAIC. As etapas C e A do ciclo PDCA corresponde à etapa *controle* do ciclo DMAIC.

O PDCA se aplica em todas as áreas nos processos administrativos, produtivos e de serviço, enquanto o método DMAIC aplica-se a projetos Seis Sigma, em que se resolvem problemas complexos e muitas vezes não observados facilmente.

TEMA 5 – CÍRCULOS DE CONTROLE DA QUALIDADE

Segundo Garlet e Godoy (2014), os CCQ (Círculos de Controle da Qualidade) foram criados no Japão com a intenção de contribuir na melhoria dos índices de qualidade de maneira satisfatória, de acordo com os objetivos dos gestores das empresas.

Os CCQ são formados por pequenos grupos de trabalho, em que pessoas do mesmo departamento ou não, conduzem atividades de controle de qualidade dentro de uma mesma área de trabalho. Com a utilização do CCQ, os colaboradores conseguem identificar os problemas nos processos em que atuam, pelo fato de trabalharem todos os dias na mesma função. Dessa forma, é possível contribuir com sugestões para melhoria nessas situações, para resolver o problema e que ele não retorne.

Quando os colaboradores executam essas atividades de melhoria no processo que atuam, é possível verificar a sua importância e a satisfação de fazer parte de uma organização que incentiva o processo de melhoria contínua vindo de seus colaboradores. Atualmente, algumas empresas não utilizam mais o termo *CCQ*, chamando esses grupos de: *Comitês da qualidade*, *Grupos de Kaizen*, *Grupos de melhoria contínua*, *Grupos autônomos da qualidade.* Mesmo com nomenclaturas diferentes, o objetivo continua sendo o mesmo, que é a busca pela melhoria pelos próprios colaboradores que executam os processos.

Os CCQ possuem alguns objetivos:

- Aumentar a motivação dos colaboradores.
- Formação de uma mentalidade de qualidade, por meio da filosofia de autocontrole e prevenção de falhas.
- Garantir a qualidade do produto.

- Coletar novas ideias.
- Aumentar a produtividade.
- Reduzir desperdícios.
- Desenvolver aptidão para resolução de problemas.
- Melhorar a comunicação e o relacionamento interpessoal.

Os colaboradores que participam dos CCQ são treinados nas principais ferramentas da qualidade: Brainstorming, 5W2H, 5 Porquês, Histograma, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa. Com esses treinamentos é possível realizar a análise e propor soluções para os problemas estudados.

Para incentivar e motivar os colaboradores que participam de CCQ, algumas empresas realizam algumas premiações dos projetos que são realizados e trazem resultados positivos ao processo. No Brasil, temos um exemplo de concursos realizados entre grupos de CCQ no estado de Santa Catarina, onde as empresas que realizam projetos concorrem entre si, e os melhores projetos são escolhidos e os colaboradores premiados.

Saiba mais

Leia sobre o Núcleo Catarinense de CCQ no link: <https://www.ccqsc.com.br/>. Acesso em: 20 dez. 2019.

TROCANDO IDEIAS

Vimos que padronizar processos é de extrema importância para as organizações se manterem competitivas no mercado. Com um produto ou serviço padronizado, a empresa consegue repetir o seu resultado com maior precisão, o que facilita o controle.

O Seis Sigma veio para ajudar as empresas na redução da variabilidade dos processos, com o uso do ciclo DMAIC. Assim, temos produtos com qualidade, clientes satisfeitos, redução de custos e aumento da lucratividade.

Na empresa em que você trabalha, existe algum Círculo de Controle da Qualidade? Se sim, como esses grupos são conduzidos? Quais os resultados obtidos com a participação dos colaboradores?

NA PRÁTICA

Agora que já entendemos os conceitos apresentados no material, vamos realizar uma análise de um processo utilizando as métricas do Seis Sigma.

Uma empresa avaliou 850 aparelhos celulares em seu processo. Desses, foram encontrados 150 aparelhos defeituosos e 237 defeitos. Existem 40 oportunidades de defeito para um aparelho celular. Como esses dados vamos calcular o DPU, DPO, DPMO e encontrar a escala Sigma.

$$DPU = \frac{237\ defeitos}{850\ unidades} = 0{,}278\ defeitos\ por\ unidade$$

$$DPO = \frac{237\ defeitos}{850\ unidades * 40\ oportunidades\ para\ defeitos} = 0{,}00697\ defeitos\ por\ oportunidade$$

$$DPMO = 0{,}00697 * 1.000.000 = 6970\ defeitos\ por\ milhão\ de\ oportunidade$$

Com o resultado do DPMO vamos procurar na tabela de conversão para escala sigma o nível sigma.

Tabela 3 – Tabela de conversão para escala

Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO
0,00	933.193	1,20	617.912	2,40	184.060	3,60	17.865	4,80	483
0,05	926.471	1,25	598.706	2,45	171.056	3,65	15.778	4,85	404
0,10	919.243	1,30	579.260	2,50	158.655	3,70	13.904	4,90	337
0,15	911.492	1,35	559.618	2,55	146.859	3,75	12.225	4,95	280
0,20	903.199	1,40	539.828	2,60	135.666	3,80	10.724	5,00	233
0,25	894.350	1,45	519.939	2,65	125.072	3,85	9.387	5,05	193
0,30	884.930	1,50	500.000	2,70	115.070	3,90	8.198	5,10	159
0,35	874.928	1,55	480.061	2,75	105.650	3,95	7.143	5,15	131
0,40	864.334	1,60	460.172	2,80	96.800	4,00	6.210	5,20	108
0,45	853.141	1,65	440.382	2,85	88.508	4,05	5.386	5,25	89
0,50	841.345	1,70	420.740	2,90	80.757	4,10	4.661	5,30	72

0,55	828.944	1,75	401.294	2,95	73.529	4,15	4.024	5,35	59
0,60	815.940	1,80	382.088	3,00	66.807	4,20	3.467	5,40	48
0,65	802.338	1,85	363.169	3,05	60.571	4,25	2.980	5,45	39
0,70	788.145	1,90	344.578	3,10	54.799	4,30	2.555	5,50	32
0,75	773.373	1,95	326.355	3,15	49.471	4,35	2.186	5,55	26
0,80	758.036	2,00	308.537	3,20	44.565	4,40	1.866	5,60	21
0,85	742.154	2,05	291.160	3,25	40.059	4,45	1.589	5,65	17
0,90	725.747	2,10	274.253	3,30	35.930	4,50	1.350	5,70	13
0,95	708.840	2,15	257.846	3,35	32.157	4,55	1.144	5,75	11
1,00	691.463	2,20	241.964	3,40	28.717	4,60	968	5,80	9
1,05	673.645	2,25	226.627	3,45	25.588	4,65	816	5,85	7
1,10	655.422	2,30	211.856	3,50	22.750	4,70	687	5,90	5
1,15	636.831	2,35	197.663	3,55	20.182	4,75	577	5,95	4
								6,00	3

Fonte: Werkema (2004).

Nesse caso, com o valor de 6.970 DPMO, foi encontrado na tabela o valor que mais se aproximou desse resultado. Encontramos o valor de 7.143 DPMO, o que corresponde a um processo de nível 3,95 Sigma, que não é um bom resultado, pois não está próximo do nível 6 Sigma. Para isso acontecer, a empresa deverá rever seus processos e rodar o ciclo DMAIC para reduzir a variabilidade e quantidade de não conformidades.

Note que, com os dados de defeituosos, produtos avaliados e oportunidades de defeito, é possível realizar os cálculos das métricas do Seis Sigma e por meio dos resultados saber qual o nível Sigma do processo.

FINALIZANDO

Esta aula apresentou o conceito de *padronização de processos*, mostrando a sua importância no fornecimento de produtos e serviços, e como podemos transformar um processo em nossas atividades cotidianas. Vimos também o Seis Sigma e sua aplicação como ferramenta para melhoria de processos e obtenção de retorno financeiro para as organizações. Na sequência estudamos o ciclo DMAIC e o ciclo PDCA, analisando suas etapas e comparando

os dois ciclos. Os Círculos de Controle da Qualidade foram explorados, bem como sua importância para os colaboradores e para a empresa.

Vimos que uma empresa precisa adotar padrões e colocá-los em prática para garantir produtos e serviços homogêneos e obter a satisfação dos clientes. Para isso acontecer é muito importante o envolvimento e treinamento dos colaboradores. Também que empresas que utilizam o ciclo DMAIC aplicado no Seis Sigma conseguem realizar projetos para melhoria de processos com alto desempenho financeiro e operacional. Agora você é capaz de colocar esses conceitos em prática na sua própria empresa ou onde você trabalha.

Saiba mais

Assista ao vídeo disponível neste link e aprenda mais sobre o Seis Sigma: <https://www.youtube.com/watch?v=CLq4e3Jn2Cs>. Acesso em: 20 dez. 2019.

REFERÊNCIAS

BRAITT, B.; FETTERMANN, D. de C. Aplicação do DMAIC para a melhoria contínua do sistema de estoque de uma empresa de informática. **Produto & Produção,** Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 29-41, 2014.

CAMPOS, V. F. **TQC:** Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 1992.

CHIROLI, D. M. de G. **Avaliação de sistemas de qualidade.** Curitiba: Intersaberes, 2016.

DE ARANTES, A. S. **Padronização participativa nas empresas de qualidade**. Barueri, SP: NBL Editora, 1998.

GARLET, E.; GODOY, L. P.; POLACINSKI, E. Círculos de Controle da Qualidade: uma análise comparativa entre um caso prático e a revisão de literatura. **Revista ESPACIO,** v. 35, n. 3, 2014.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da qualidade:** as ferramentas essenciais. São Paulo: Editora Ibpex, 2008.

WERKEMA, M. C. C. **Criando a cultura seis sigma**. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2004.

_____. **Perguntas e respostas sobre o Lean Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.