

Introdução ao CEP- Controle Estatístico de Processo

Prof. José Carlos de Toledo
GEPEQ – Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade
DEP- UFSCar

1. A METODOLOGIA DO CONTROLE DA QUALIDADE E O CEP

O controle da qualidade de um processo produtivo envolve a realização das seguintes etapas consecutivas:

- definição de um padrão a ser atingido
- inspeção (medir o que foi produzido e comparar com o padrão)
- diagnóstico das não-conformidades (descrição do desvio entre o que foi produzido e o padrão)
- identificação das causas dos não-conformidades/defeitos
- ação corretiva para eliminação das causas
- atualização dos padrões (produto ou processo)

O CEP, Controle Estatístico de Processo, tradicionalmente, é uma ferramenta com base estatística, de auxílio ao controle da qualidade, nas etapas do processo, particularmente no caso de processo de produção repetitivo.

A visão moderna de CEP

Hoje, mais do que uma ferramenta estatística, o CEP é entendido como uma filosofia de gerenciamento (princípios de gerenciamento) e um conjunto de técnicas e habilidades, originárias da Estatística e da Engenharia de Produção, que visam garantir a estabilidade e a melhoria contínua de um processo de produção.

Em resumo, visa o **controle e a melhoria do processo**.

Os **princípios fundamentais** para implantação e gerenciamento do CEP são:

- pensar e decidir baseado em dados e fatos;
- pensar separando a causa do efeito, buscar sempre conhecer a causa fundamental dos problemas;
- reconhecer a existência da variabilidade na produção e administrá-la;
- usar raciocínio de prioridade (Pareto);
- girar permanente e metodicamente o ciclo de controle (Ciclo PDCA: Plan, Do, Check, Action), visando a melhoria contínua do desempenho;
- definir o próximo processo/etapa/posto de trabalho como cliente da etapa anterior. O cliente define a qualidade esperada;
- identificar instantaneamente focos e locais de disfunção e corrigir os problemas a tempo;
- educar, treinar e organizar a mão de obra visando uma administração participativa e o auto controle.

As **principais técnicas** de apoio ao CEP são:

- Amostragem (Inspeção, Planos de Amostragem)
- Folha de Verificação
- Histograma/Gráficos
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Causa e Efeito/6M/Espinha de Peixe
- Estratificação
- Gráficos de Controle (Gráficos de Shewhart)
- Diagrama de Correlação

Atualmente a inovação fundamental em relação ao CEP é que esses princípios e técnicas devem ser compreendidos, e aplicados, por todas as pessoas da organização e não apenas pelos técnicos e engenheiros da área de Qualidade.

2. MAS, POR QUE CONTROLAR O PROCESSO ?

Porque do processo de produção podem resultar itens (produtos) não-conformes/defeituosos ou a porcentagem de defeituosos pode variar ao longo do tempo.

O que causa a produção de defeituosos é a existência de variação nos materiais, nas condições do equipamento, nos métodos de trabalho, na inspeção, nas condições da mão de obra, e em outros insumos, etc.

A variação que ocorre num processo de produção pode ser desmembrada em duas componentes: uma de difícil controle, chamada variação aleatória, e outra chamada variação controlável.

Assim a equação da variação total de um processo pode ser escrita como sendo:

$$\text{variação total} = \text{variação aleatória} + \text{variação controlável}$$

Se as variações forem conhecidas, controladas e reduzidas, os índices de produtos defeituosos certamente se reduzirão. Esses dois tipos de variação exigem esforços e capacitação, técnica e gerencial, diferenciados para o seu controle.

O CEP auxilia na identificação e priorização das causas de variação da qualidade (separação entre as poucas causas vitais e as muitas triviais) e objetiva controle ou eliminação (aprisionamento) das causas fundamentais dos defeitos.

Os **defeitos** podem ser separados em:

- **defeitos crônicos** (são inerentes ao próprio processo, estão sempre presentes); e
- **defeitos esporádicos** (representam desvios em relação ao que o processo é capaz de fazer, são mais facilmente detectáveis).

As **causas de variação** podem ser separadas em:

- **causas comuns ou aleatórias** (são inerentes ao próprio processo, são relativamente difíceis de serem identificadas, consistem num número muito grande de pequenas causas); e

- **causas assinaláveis ou especiais** (representam um descontrole temporário do processo, são possíveis de serem identificadas e corrigidas, as causas e os efeitos são facilmente observáveis).

Observe a tabela 1 e a figura 1.

Comuns ou Aleatórias	Especiais ou Assinaláveis
1- São inerentes ao processo e estão sempre presentes	1- São desvios do comportamento "normal" do processo. Atuam esporadicamente.
2- Muitas pequenas causas que produzem individualmente pouca influência no processo	2- Uma ou poucas causas que produzem grandes variações no processo.
3- Sua correção exige uma grande mudança no processo. Justificável economicamente mas nem sempre.	3- Sua correção é, em geral, justificável e pode ser feita na própria linha
4- A melhoria da qualidade do produto, quando somente causas comuns estão presentes, necessita de decisões gerenciais que envolvem investimentos significativos	4- a melhoria da qualidade pode, em grande parte, ser atingida através de ações locais que não envolvem investimentos significativos
5- São exemplos: treinamento inadequado, produção apressada, manutenção deficiente, equipamento deficiente, etc.	5- São exemplos: máquina desregulada, ferramenta gasta, oscilação temporária de energia, etc.

Tabela 1 - Causas Comuns e Causas Especiais

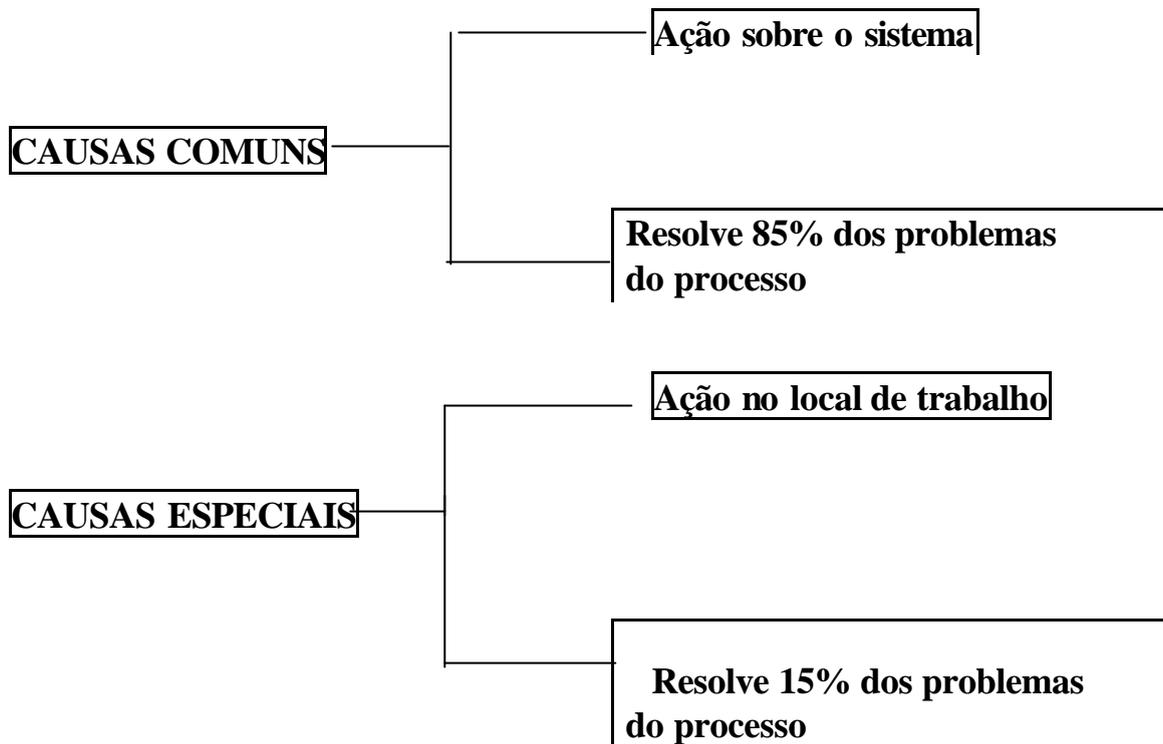


Figura 1 - Causas Comuns e Causas Especiais

O controle do processo prevê a identificação e priorização das causas da variação da qualidade e visa a eliminação das causas fundamentais.

Quando a variabilidade de um processo é devida somente a causas comuns, ele é suficientemente estável para predizermos sua qualidade, comportamento e resultados. E assim dizemos que o processo está sob controle e tem um comportamento previsível. Vide figura 2.

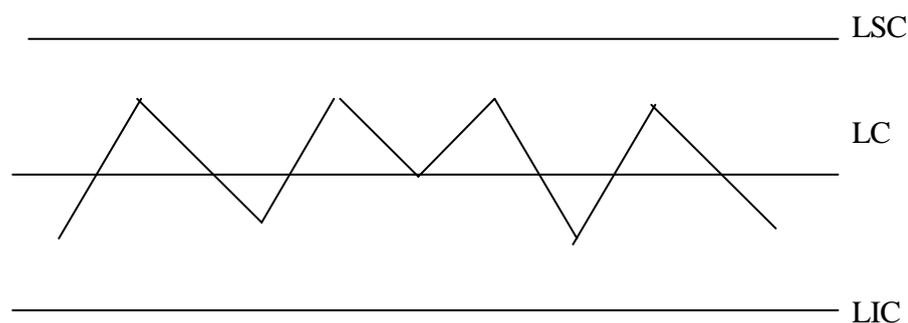


Figura 2.- Processo sob controle: causas comuns

LSC = Limite Superior de Controle

LC = Linha Central

LIC = Limite Inferior de Controle

3. CONTROLE DO PROCESSO E CICLO PDCA

É importante observar que o conceito tradicional de controle se aproxima de idéias como: inspeção, verificação, supervisão, coerção, etc. Já o conceito moderno se aproxima de idéias como administração, gerenciamento e aperfeiçoamento.

Controlar um processo significa:

- conseguir manter **ESTÁVEL** o desempenho do processo, ou seja, estabilizar os resultados e causas de variação do processo; e
- buscar **MELHORAR** o desempenho do processo através da eliminação de causas que afetam as várias características de controle do processo que está sendo gerenciado.

O controle, na sua vertente que busca **ESTABILIZAR** e manter uma rotina do processo, visa estabelecer e melhorar continuamente um sistema de padrões, atuando nas causas fundamentais de problemas detectados pela observação de características de controle previamente selecionadas. Portanto, visa obter um processo mais estável e previsível.

Na sua vertente de busca de **MELHORIA** o controle visa:

- estabelecer um plano e uma meta de aperfeiçoamento voltados para problemas prioritários dentro dos objetivos da empresa;
- implementar o plano de melhoria;
- atuar nos desvios do plano de forma a garantir que se atinja a meta.

A melhoria visa obter um processo cada vez mais competitivo através de uma melhoria contínua do desempenho.

O ciclo PDCA de controle

O ciclo PDCA é um método gerencial auxiliar na busca da estabilização, bem como da melhoria do processo.

O controle de processo deve ser realizado de forma sistemática e padronizada. Para tanto, todas as pessoas, de todos os escalões da empresa, podem utilizar o mesmo método gerencial denominado Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action) composto das quatro fases básicas do controle: planejar, executar, verificar e atuar corretivamente. Individualmente nenhuma dessas fases constitui o controle. O controle efetivo é obtido pela sequência e pelo giro metódico dessas quatro fases. É, portanto, um ciclo contínuo, que se inicia e termina com o planejamento.

4. BENEFÍCIOS DOS GRÁFICOS DE CONTROLE

Os gráficos de controle são instrumentos simples que permitem ao processo atingir um estado de controle estatístico (estado do processo em que estão presente somente causas comuns de variação).

Podem ser aplicados pelos próprios operários, que poderão discutir com os supervisores, engenheiros e técnicos através da linguagem dos dados fornecidos pelos gráficos de controle obtendo, assim, as informações necessárias para decidirem quando e que tipo de ações podem ser tomadas para se corrigir e prevenir problemas no processo.

Os gráficos de controle servem para monitoramento do processo, mostrando a ocorrência de um descontrole (presença de causas especiais) e/ou a tendência dessa

ocorrência, evitando as frustrações e os custos de interferências (correções) inadequadas sobre o processo.

Ao melhorar o processo os gráficos de controle permitem:

- aumentar a porcentagem de produtos que satisfaçam exigências dos clientes;
- diminuir os índices de retrabalho dos itens produzidos e, conseqüentemente, dos custos de produção;
- aumentar a produtividade.

5. OBSERVAÇÕES

O objetivo maior na implantação do CEP é atingir um estado de atitude e comportamento, do pessoal de linha e gerencial, voltado continuamente para a melhoria do processo, o que é conhecido como KAIZEN, termo japonês para aperfeiçoamento contínuo (melhoria contínua).

Os conceitos e as técnicas estatísticas são importantes para o CEP, mas devem ser vistos apenas como auxiliares. O mais importante é desenvolver uma nova cultura na empresa (cultura para produzir com qualidade) que permita a motivação e a cooperação de todos na busca da melhoria contínua de todo o processo. Sem essa nova cultura as técnicas têm pouco efeito significativo. É a nova cultura que propiciará as condições básicas para se extrair o máximo da potencialidade das técnicas estatísticas. Essa nova cultura passa fundamentalmente pela melhoria no nível de educação e de motivação da mão de obra.

A falta de visão sobre a necessidade de se criar um novo tipo de comportamento e de relações de trabalho, adequadas ao CEP, explica muitos dos casos de implantação mal sucedidas nas empresas brasileiras.

Nessa nova cultura a gerência deve ter como meta delegar o controle rotineiro do processo para o próprio pessoal de linha (isso supõe treinar, organizar e oferecer meios/recursos para o pessoal de produção) e procurar se concentrar nos problemas crônicos, nas mudanças de tecnologias, nos projetos de melhorias, etc. Ou seja, "a gerência não deve ficar apagando incêndios, mas deve estudar formas de eliminar, permanentemente, as causas do incêndio".

Nesse ambiente a implantação do ciclo PDCA de gerenciamento, em todos os níveis da empresa, seguida da delegação e descentralização do controle, permite liberar o tempo das gerências e da alta administração para os projetos de melhoria (do processo, da qualidade do produto, etc.) que tornam a empresa mais competitiva. Facilita também a implementação de novos paradigmas da gestão da qualidade:

"FAZER CERTO DA PRIMEIRA VEZ"

"AUTO CONTROLE"

"MELHORIA CONTÍNUA".