

Breve Tutorial de Prevenção de Erros, ZQC e Poka-Yoke

Fonte: http://www.ogerente.com.br/qual/dt/qualidade-dt-poka_yoke.htm

John R. Grout e Brian T. Downs

Discuta este assunto no [Fórum](#)

Shingeo Shingo foi um dos engenheiros industriais da Toyota creditado com a criação e formalização do ZQC – Zero Quality Control (que poderia ser traduzido como Controle de Qualidade Nulo), um método de Gestão da Qualidade que depende fortemente do uso de mecanismos Poka-Yoke. Poka-Yoke é a palavra japonesa para prevenção de defeitos. Estes mecanismos são usados para prevenção das causas especiais que resultam em defeitos, ou para inspecionar com baixo custo cada item que é produzido para determinar se é aceitável ou defeituoso.

Um mecanismo Poka-Yoke evita que um erro seja feito, ou faz com que o erro seja de fácil identificação. A possibilidade de encontrar erros com uma rápida inspeção é essencial, já que, nas palavras de Shingo, “As causas de defeitos estão nos erros dos operários, e defeitos são os resultados da negligência sobre estes erros. Portanto, os erros não se tornarão defeitos se forem descobertos e eliminados com antecipação”. Shingo também diz que “Defeitos surgem devido a que erros são cometidos; os dois têm uma relação de causa e efeito... No entanto, os erros não se tornarão defeitos se a ação e retroalimentação são realizadas no estágio de erro”.

Um exemplo citado por Shingo no começo do desenvolvimento de Poka-Yoke mostra como encontrar defeitos com uma olhada ajuda a evitar defeitos. Suponha que um trabalhador deve montar um mecanismo com dois botões de pressão. Uma mola deve ser inserida abaixo de cada botão. Algumas vezes o trabalhador irá esquecer de colocar a mola sob o botão, e acontece o defeito. Um mecanismo poka-yoke simples para eliminar este problema foi desenvolvido. O trabalhador deve contar duas molas da embalagem e colocá-los em um pequeno recipiente. Depois da montagem ser feita, se ainda há uma mola no recipiente, quer dizer que ocorreu um erro. O trabalhador sabe que uma mola foi esquecida e pode corrigir a omissão imediatamente. O custo de inspeção (olhar para o recipiente) é mínimo, mas funciona eficientemente como forma de inspeção. O custo de retrabalho neste ponto também é mínimo, ainda que o resultado preferido ainda é encontrar o recipiente vazio no fim da montagem, para evitar o retrabalho mesmo que o custo seja baixo. Este exemplo também mostra como poka-yoke funciona bem quando a ação corretiva envolve a tentativa de eliminar omissões e falta de atenção.

Um exemplo de mecanismo poka-yoke na General Motors foi descrito por L.J. Ricard: “Temos uma operação que envolve soldar parafusos em uma painel metálico. Estes parafusos serão usados para prender outras partes ao carro mais adiante no processo. Quando o painel é preparado pelo trabalhador, os parafusos devem ser alimentados automaticamente sob o painel, a máquina realiza seu ciclo, e os parafusos são soldados. Lembre-se que estes parafusos são alimentados automaticamente e fora da visão do operador, portanto se o equipamento trava ou alimenta incorretamente os parafusos, a máquina ainda realizará seu ciclo. Portanto há probabilidade de falha no processo. Um erro desta natureza normalmente não é detectado até que a peça que se encaixa neste parafuso tente ser montada. Isto pode causar uma forte atividade de conserto ou retrabalho.”

“Para corrigir este problema, nós simplesmente fizemos um furo através do eletrodo que prende o parafuso até o momento da sua soldagem no painel. Passamos um fio pelo furo no eletrodo, isolando-o do eletrodo, de forma a que somente faça contato com o parafuso. Como o parafuso é metálico, ele conduz eletricidade, e quando estiver presente, a corrente circulará, permitindo que a máquina complete seu ciclo. Se o parafuso não estiver presente, a corrente não circulará. Com isto controlamos o processo, já que a máquina ficará desativada a menos

que exista um parafuso na posição correta.”

Shingo identificou três tipos de inspeção: inspeção por julgamento, inspeção informativa e inspeção da fonte. Inspeção por julgamento envolve separar os defeitos do produto aceitável em uma revisão do produto final. Shingo concorda com o consenso de que no controle moderno da qualidade, a inspeção por julgamento não é um método eficiente.

Inspeção informativa usa dados coletados na inspeção para controlar o processo e prevenir defeitos. SPC (Controle Estatístico do Processo) tradicional é uma forma de inspeção informativa. Verificações sucessivas e auto-verificações em ZQC também são um tipo de inspeção informativa. Inspeções sucessivas foram a resposta de Shingo à noção de que as melhorias são mais rápidas quando a retroalimentação de qualidade é mais rápida. O trabalho em processo (WIP) passa por várias etapas operacionais conforme se move por uma área de manufatura. Frequentemente as inspeções são realizadas em estágios intermediários no processo. A preocupação de Shingo era que as inspeções não ocorressem logo após a produção, para obter a melhor informação necessária para determinar a causa do problema de qualidade (para sua prevenção futura). Fazendo com que cada operação verifique o trabalho da operação anterior, a retroalimentação pode ser dada em tempos mais adequados. Verificações sucessivas significam que a o trabalho de uma operação é verificado na operação mais próxima na seqüência. Portanto, cada operação realiza tanto produção como inspeção da qualidade. Mecanismos eficientes de poka-yoke tornam este sistema de inspeção possível ao reduzir o tempo e custo de inspeção a quase zero. Como as inspeções representam um custo mínimo, todos os itens podem ser inspecionados.

Enquanto as inspeções sucessivas fornecem retroalimentação rápida, fazer com que a pessoa que realiza a operação verifique seu próprio trabalho permite informações ainda mais rápidas. Auto-verificações usam mecanismos poka-yoke para permitir aos trabalhadores verificar a qualidade de seu próprio trabalho. Devido a que verificam cada unidade produzida, os operadores podem reconhecer quais condições mudaram e causaram o defeito na última unidade. Esta visão é usada para prever os próximos defeitos. É preferível usar auto-verificações a verificações sucessivas sempre que possível.

Como a maior diferença entre estes dois tipos de verificação está em qual estação de trabalho a inspeção é realizada, neste documento não fazemos distinção quanto à informação gerada em cada caso. Nos dois casos, a informação é fornecida “após o fato”.

A inspeção na fonte determina se as condições necessárias para uma produção de alta qualidade existem, “antes do fato”. Shingo diz que, “A ocorrência de um defeito foi o resultado de alguma condição ou ação, e que seria possível eliminar estes defeitos por completo ao eliminar a causa.”

Com inspeção na fonte, os mecanismos poka-yoke garantem que as condições operacionais adequadas existem antes da produção em si. Frequentemente estes mecanismos também são desenhados para evitar que a produção ocorra até que as condições satisfatórias sejam atingidas. Este mecanismo também é conhecido como “forcing function” (função que força). O exemplo da GM que “força” o parafuso a estar presente antes que a soldagem ocorra é um exemplo de inspeção na fonte.

Os três tipos de verificação comentados são técnicas de inspeção usadas para entender e gerenciar o processo produtivo de forma mais eficiente. Cada um envolve inspecionar 100% do resultado do processo. Estas técnicas de inspeção têm a intenção de aumentar a velocidade na qual a retroalimentação de qualidade é recebida. Mesmo que todos os itens sejam inspecionados, Shingo foi enfático na afirmação de que o propósito da inspeção é melhorar o processo e evitar defeitos, e portanto não é usado para resolver defeitos (ainda que em alguns casos isso seja possível). Shingo acreditava que as inspeções na fonte eram a forma ideal de controle de qualidade, já que as informações para melhoria do processo são obtidas antes do início da operação. A inspeção na fonte tem a intenção de evitar que os defeitos ocorram. Auto-verificações e verificações sucessivas fornecem retroalimentação sobre

os resultados do processo. Estas últimas devem ser usadas quando a inspeção na fonte não pode ser feita ou o processo ainda não é compreendido por completo.

No principal livro de Shingo sobre ZQC, ele critica SPC (controle estatístico do processo) e sugere que ZQC deve substituir SPC como a ferramenta-chave para eliminar defeitos no controle de qualidade. Seu principal argumento contra SPC é que seria por natureza uma forma intermitente de inspeção, e portanto permitiria a ocorrência de alguns defeitos. Ele também argumentou que SPC é desenhado para manter o nível atual de defeitos, ao invés de buscar agressivamente a sua eliminação. Adicionalmente, Shingo afirma que "... uma análise de métodos SPC como são realmente implementados mostra que a retroalimentação e as ações corretivas – os aspectos cruciais nas inspeções informativas – são muito lentos para serem completamente eficientes.”.

Dado o fato que aplicações de SPC geralmente têm intervalos substanciais entre a tomada de amostras, parece razoável argumentar que a retroalimentação será mais rápida com as inspeções em ZQC. No entanto, não está claro como ZQC deve ser sistematicamente mais rápido que SPC em assegurar ações corretivas. De fato, de acordo com Shingo, "Defeitos nunca serão reduzidos se os trabalhadores envolvidos não modificarem seus métodos de trabalho quando os defeitos acontecerem." A intenção de tomar ações corretivas é uma função da atitude e comprometimento dos gestores e trabalhadores, e não um atributo intrínseco de um método particular de gestão da qualidade. A reclamação de Shingo sobre a implementação de SPC também poderia aplicar ao ZQC.

Um estudo de Grout e Downs sobre o relacionamento entre SPC e ZQC mostra algumas conclusões interessantes:

- ZQC não é tão eficiente quanto SPC para defeitos que resultam da variância nos dados medidos
- ZQC é um caso especial de SPC para defeitos que resultam da variância em dados atribuídos
- A inspeção na fonte em ZQC pode ser usada eficientemente para eliminar erros e em conjunto com SPC para eliminar a recorrência de causas especiais

Fonte: [John Grout's Poka-Yoke Page](#)

A tradução do texto é de propriedade de OGerente.com.br.