

UMA PROPOSTA PARA DISSEMINAÇÃO DOS DISPOSITIVOS POKA-YOKE ATRAVÉS DOS CCQs

Luís Cláudio Correia

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
5o. Andar do Bloco Administrativo, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n
Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50.740-530

Wladimyr J. Ribas

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
5o. Andar do Bloco Administrativo, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n
Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50.740-530

Paulo Ghinato

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
5o. Andar do Bloco Administrativo, Av. Acadêmico Hélio Ramos, s/n
Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50.740-530

Poka-yoke was first used in Japan by Toyota Motor Company and due to its low cost, high reliability and efficiency, it was well accepted in other countries.

Poka-yoke systems provide us with a systematic way to eliminate defects before they even occur, by detecting their root causes – the errors. However, despite being a low-cost and easy-to-implement technique, poka-yoke systems have not yet disseminated as a quality control tool as much as Statistical Process Control (SPC) or Quality Control Circles (QCC).

Therefore, the purpose of this paper is to develop a method of analysis and problem solving which incorporates a routine where the applicability of poka-yoke mechanisms is assessed. This paper also proposes that such method could well be utilized by Quality Control Circles (QCC) as their preferred tool for problem solving, taking advantage of QCC widespread popularity in companies all over the world.

Key words: Poka-Yoke, Quality Control Circle, Inspection.

1. INTRODUÇÃO

Após o final da Segunda Guerra Mundial, o Japão começou a reerguer-se, recuperando sua vitalidade econômica e competitividade industrial, com especial destaque para as companhias montadoras de automóveis e seus eficientes sistemas de produção.

Frequentemente aponta-se alguns fatores considerados responsáveis pelo “sucesso japonês”, tais como os Círculos de Controle de Qualidade (CCQs), o Controle da Qualidade Total (*Total Quality Control* – TQC), o Sistema de Produção Enxuta (*Toyota Production System* – TPS), o *Just-In-Time* (JIT) e o Controle da Qualidade Zero Defeitos (CQZD). Ainda assim, poucos destes modelos e ferramentas tiveram sua utilização amplamente disseminada, fora do Japão, antes do início da década de 80.

O CCQ é uma dessas ferramentas que conquistou espaço juntos às empresas ocidentais, ganhando impulso especialmente a partir de meados da década de 80, devido, sobretudo, à facilidade de implementação e “democratização” das práticas de solução de problemas e controle da qualidade.

As práticas superiores de controle da qualidade de algumas empresas japonesas, no entanto, estão fundamentadas na eliminação dos defeitos a partir da identificação e neutralização de suas causas – os erros. O bloqueio dos erros é facilmente realizado através dos dispositivos *poka-yoke* – mecanismos à prova de falhas, aplicados em regime de inspeção 100%, com a detecção de desvios na execução da operação.

É interessante observar que, apesar de sua grande eficácia e vantagens tais como simplicidade de aplicação e baixo custo, os dispositivos *poka-yoke* perdem de longe para os CCQs, por exemplo, em termos de “popularidade” entre as empresas ocidentais.

Este artigo propõe que, dada a grande penetração dos CCQs nas empresas ocidentais, a disseminação dos *poka-yoke* como instrumento de controle da qualidade seja alavancada a partir de uma adaptação do Método de Identificação, Análise e Solução de Problemas (MIASP), ferramenta básica para a atuação dos CCQs.

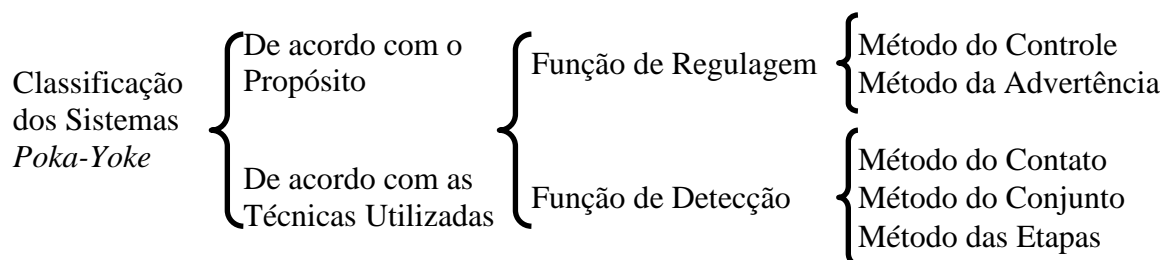
2. POKA-YOKE: ORIGENS E DEFINIÇÕES

No Japão do início do século XX, Sakichi Toyoda inventou o que pode ser considerado o primeiro dispositivo *poka-yoke*: um mecanismo que, acoplado ao tear, era capaz de identificar o rompimento de um fio ou o atingimento da quantidade de tecido a ser produzida, parализando a operação imediatamente. Esta singela invenção possibilitou que vários teares fossem operados por um único trabalhador, o que representou uma grande vantagem competitiva há época.

O conceito de dispositivos capazes de “detectar uma anormalidade no processamento” foi, anos mais tarde, aplicado e difundido na Toyota Motor Company por Taiichi Ohno. Shigeo Shingo, consultor da Toyota durante muitos anos, encarregou-se de aprimorar este conceito e disseminá-lo em indústrias do mundo inteiro.

Shingo (1996) classifica os dispositivos *poka-yoke* da seguinte forma:

Método do Controle: Para a linha ou a máquina de forma que a ação corretiva seja



imediatamente implementada;

Método da Advertência: Detecta a anormalidade e sinaliza a ocorrência através de sinais sonoros e/ou luminosos para atrair a atenção dos responsáveis;

Método do Contato: Detecta a anormalidade na forma ou dimensão através de dispositivos que se mantêm em contato com o produto;

Método do Conjunto: Utilizado em operações executadas numa seqüência de movimentos ou passos pré-estabelecidos, garantindo que nenhum dos passos seja negligenciado;

Método das Etapas: Evita que o operador realize, por engano, uma etapa que não faz parte da operação, executada através de movimentos padronizados.

O dispositivo *poka-yoke* é um componente fundamental das práticas de controle da qualidade na Toyota: o Controle da Qualidade Zero Defeitos (CQZD). O CQZD visa a eliminação total dos defeitos a partir da identificação e bloqueio de suas causas, os erros. O CQZD pode ser definido como a aplicação de dispositivos *poka-yoke* em regime de inspeção 100%, na fonte dos defeitos, gerando um *feedback* e ação corretiva imediata.

Além do importante papel na prática do CQZD, o dispositivo *poka-yoke* é um elemento essencial na *autonomação* (*Jidoka*): um dos dois pilares do Sistema Toyota de Produção, que consiste em facultar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade (Ghinato, 1996). A *autonomação*, através da detecção de anormalidades e paralisação do processamento, visa, paradoxalmente, garantir um fluxo contínuo de produtos “100% conforme”. É “parar o processamento para não ter que interromper o fluxo”.

3. CÍRCULOS DE CONTROLE DE QUALIDADE: ORIGENS E CARACTERÍSTICAS

O CCQ teve sua origem no Japão, no início da década de 60 (Xavier, 1983). Embalado pela crença de que seria o CCQ um dos mais importantes fatores para o sucesso do sistema de qualidade japonês, rapidamente disseminou-se pelo mundo, chegando ao Brasil através das experiências pioneiras da multinacional Johnson & Johnson, Volkswagen e Embraer, no início da década de 70 (Xavier, 1983).

De acordo com Abreu (1991), um Círculo de Controle de Qualidade (CCQ) é formado por um grupo de funcionários voluntários, pertencentes a uma mesma área de trabalho, que se reúnem periodicamente para identificar, estudar e aperfeiçoar condições de trabalho. Dependendo da natureza e complexidade do assunto estudado, o CCQ poderá até conduzir a implantação da sugestão formulada ou mesmo acompanhá-la e orientá-la, se for realizada por terceiros.

Segundo Ishikawa (1995), há três idéias básicas por trás das atividades de CCQ, desenvolvidas como parte do Controle da Qualidade por Toda a Empresa (CQTE) (*Company Wide Quality Control – CWQC*):

1. Contribuir para o melhoramento e desenvolvimento do negócio;
2. Respeitar a humanidade e criar um local de trabalho feliz, animado e bom para trabalhar;
3. Exercitar integralmente as capacidades humanas e eventualmente extrair infinita possibilidade de desenvolvimento das pessoas.

Ainda de acordo com este autor, há também dez itens que podem ser utilizados como guias úteis na condução das atividades de CCQ: (1) Autodesenvolvimento; (2) Voluntarismo; (3) Atividades de grupo; (4) Participação de todos os empregados; (5) Utilização de técnicas de CQ; (6) Atividades estreitamente ligadas ao chão-de-fábrica; (7) Vitalidade e continuidade; (8) Desenvolvimento mútuo; (9) Originalidade e criatividade e (10) Consciência da qualidade, dos problemas e da possibilidade de melhoria.

Ishikawa (1995) constatou que os jovens japoneses do pós-guerra se mostravam muito dependentes uns dos outros, fazendo o trabalho com relutância, pois eram mandados a executar estas atividades; desta forma, seriam pouco proativos e só se integrariam no grupos de CCQ quando ordenados a fazê-lo.

Conforme Abreu (1991), em comparação com o Japão, os membros de CCQ no Brasil tendem a participar de forma mais voluntária, como mostra estudo realizado na PETROBRAS em 1989, onde 95% do pessoal da unidade de refino da Landulfo Alves participava de grupos de CCQ.

Em um rápido levantamento junto à Fundação para o Desenvolvimento Gerencial (FDG), constata-se que, entre as 100 maiores empresas do Brasil, há 42 delas registradas e participando com grupos de CCQ. Estes números indicam a grande potencialidade dos CCQs como veículo de disseminação dos dispositivos *poka-yoke* e das práticas do CQZD.

4. AMPLIANDO O FERRAMENTAL DOS CCQs PARA A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As atividades dos CCQs estão, via de regra, focadas no *genba* (chão-de-fábrica) e na busca de soluções eficazes, práticas e de fácil implementação. Desta forma, é fundamental que os participantes dos CCQs recebam treinamento a respeito de trabalho em equipe e, especialmente, como abordar e resolver problemas de forma criativa. A criatividade incentivada nas atividades de CCQ é a criatividade com simplicidade, em oposição à criatividade associada à sofisticação.

A capacidade criadora dos integrantes dos CCQs pode ser fomentada na medida em que as seguintes condições forem proporcionadas:

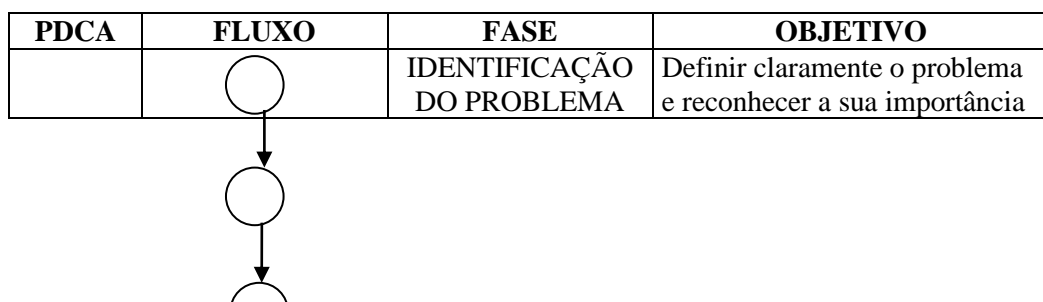
- ✓ Trabalhos desafiadores, que correspondam às expectativas das pessoas;
- ✓ Liberdade de criação e autonomia para decidir como fazer o trabalho;
- ✓ Recursos necessários para o atingimento dos objetivos (principalmente tempo e dinheiro);
- ✓ Grupos com a mesma motivação para com o objetivo e com desejo de se ajudar mutuamente e administrar as características individuais de cada membro componente do grupo;
- ✓ Encorajamento do grupo para atingir o objetivo;

Dentre as ferramentas utilizadas pelos CCQs para “atacar os problemas”, destaca-se o Método de Identificação, Análise e Solução de Problemas (MIASP). O MIASP é uma forma de descrição mais detalhadamente do ciclo de Shewart, também conhecido como ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), conforme apresentado na Figura 1.

Embora os conceitos associados à prática do Controle da Qualidade Zero Defeito sejam extremamente simples (métodos de inspeção, relação de causa-e-efeito entre erros e defeitos e tipos de sistemas *poka-yoke*), é surpreendente verificar que não façam parte do “kit de ferramentas” dos “Circulistas”. Estes conceitos podem ser facilmente ensinados aos participantes dos CCQs em poucas horas de treinamento, deixando que a prática se encarregue de consolidá-los como ferramentas de uso rotineiro.

A utilização de dispositivos *poka-yoke* como solução para os problemas no *genba* está em perfeita sintonia com a “busca de soluções práticas e criativas”. Em uma de suas pesquisas, Ghinato (1996) constatou que a implantação de dispositivos *poka-yoke*, demandou no máximo 50 dólares, em quase 40% dos casos. Sendo que para muitos destes o custo foi zero. É impressionante, também, verificar que quase 80% dos casos exigiram no máximo 250 dólares em investimentos. Logo, verifica-se que o baixo custo parece ser uma das características e vantagens indiscutíveis dos dispositivos *poka-yoke*.

Outro objetivo que também pode ser perseguido com a implementação de dispositivos *poka-yoke* é a melhoria dos sistemas de segurança das máquinas, eliminando ou reduzindo drasticamente os riscos de acidente no trabalho.





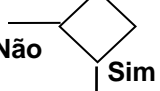


| | | | |
|----------------------------|---|-------------------------|---|
| P (Plan) | | OBSERVAÇÃO | Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista. |
| | | ANÁLISE | Descobrir as causas fundamentais |
| | | PLANO DE AÇÃO | Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais |
| D (Do) |  | AÇÃO | Bloquear as causas fundamentais |
| C (Check) |  | VERIFICAÇÃO | Verificar se o bloqueio foi efetivo |
| |  | (BLOQUEIO FOI EFETIVO?) | |
| A (Act) |  | PADRONIZAÇÃO | Prevenir contra o reaparecimento do problema |
| |  | CONCLUSÃO | Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro. |

Figura 1 – Fluxograma do MIASP (Campos, 1998)

5. FLUXOGRAMA DO MODELO PROPOSTO PARA DISSEMINAÇÃO DOS DISPOSITIVOS *POKA-YOKE*

A proposta de incorporar os dispositivos *poka-yoke* ao “kit de ferramentas” dos CCQs encontra uma perfeita oportunidade no fluxograma do MIASP, bastando que o procedimento incorpore alguns passos adicionais, partindo da análise da possibilidade de utilização dos dispositivos *poka-yoke*.

A Figura 2 apresenta o modelo proposto, com a introdução de três novos passos. Após a investigação para descobrir a causa fundamental do problema, analisa-se a possibilidade de utilização de dispositivo *poka-yoke* para eliminar o problema a partir da neutralização da causa-raiz. Na impossibilidade de bloquear o problema a partir da causa-raiz, analisa-se a possibilidade de aplicação de dispositivo *poka-yoke* como contramedida temporária, isto é, enquanto a origem do problema não puder ser eliminada. Caso a aplicação do dispositivo *poka-yoke* seja viável, o plano de ação será todo voltado para a implementação do mesmo e, em seguida, será feito o *check* para avaliar a eficácia do *poka-yoke* em bloquear as anormalidades. Caso não seja possível a utilização de dispositivos *poka-yoke* para a solução do problema, o ciclo PDCA seguirá o modelo original, sem qualquer alteração.

A parte de análise e investigação da causa fundamental, que consiste na fase de planejamento, é a etapa mais importante do ciclo PDCA, que pode ser realizada utilizando-se os “5 (cinco) por quês”.

| PDCA | FLUXO | FASE | OBJETIVO |
|--------------|-------|---|---|
| P (Plan) | | IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA | Definir claramente o problema e reconhecer a sua importância |
| | | OBSERVAÇÃO | Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista. |
| | | ANÁLISE | Descobrir as causas fundamentais, através dos "5(cinco) por que ?" |
| | | <i>É POSSÍVEL APLICAR UM DISPOSITIVO POKA-YOKE PARA ELIMINAR A CAUSA FUNDAMENTAL?</i> | |
| | | <i>É POSSÍVEL UTILIZAR UM DISPOSITIVO POKA-YOKE COMO MEDIDA TEMPORÁRIA?</i> | |
| | | QUAL O TIPO DE DISPOSITIVO POKA-YOKE? | Nesta fase define-se o tipo de sistema <i>poka-yoke</i> e projeta-se o dispositivo |
| | | PLANO DE AÇÃO | Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais |
| D (Do) | | AÇÃO | Bloquear as causas fundamentais |
| | | VERIFICAÇÃO | Verificar se o bloqueio foi efetivo |
| C (Check) | | (BLOQUEIO FOI EFETIVO?) | |
| A (Act) | | PADRONIZAÇÃO | Prevenir contra o reaparecimento do problema |
| | | CONCLUSÃO | Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro. |

Figura 2 - PDCA modificado

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pequena modificação no fluxo para identificação, análise e solução de problema, introduzindo o questionamento acerca da viabilidade de utilização dos dispositivos à prova de falhas, pode consolidar o *poka-yoke* como solução preferencial para os problemas enfrentados no *genba*.

A adoção ampla do novo modelo do PDCA não deve enfrentar grandes dificuldades uma vez que a mudança proposta não requer grandes investimentos em treinamento adicional dos grupos de CCQs. No entanto, é importante lembrar que o sucesso na

utilização sistemática do modelo proposto depende fundamentalmente da participação espontânea e estimulada dos operadores nos grupos de CCQs.

Quando as pessoas são envolvidas na resolução de problemas e melhoria dos processos, isto implica numa maior participação, satisfação e comprometimento com a organização, pois desperta-se nelas o sentimento de competência e importância para o processo e, quando os resultados acontecem, elas percebem que são capazes de enfrentar e vencer desafios.

Acredita-se que a implementação de dispositivos *poka-yoke* através dos CCQs pode alavancar o comprometimento e raciocínio criativo das pessoas, voltado para o desenvolvimento de soluções eficazes, que garantam a normalidade dos processos, reduzindo interferências principalmente por erros humanos, com a conseqüente redução dos custos da qualidade por falhas internas e redução dos riscos de acidentes no ambiente de trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, R. C. Lopes. *Círculo de Controle de Qualidade: A Integração Trabalho – Homem – Qualidade Total*. Editora QualityMark, Rio de Janeiro, 1991.
- CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia*. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1998.
- GHINATO, Paulo. *Sistema Toyota de Produção: Mais do que Simplesmente Just-In-Time*. Educs, Caxias do Sul, 1996.
- ISHIKAWA, Kaoru. *Controle de Qualidade Total à Maneira Japonesa*. 6^a. Edição, Ed. Campus, São Paulo, 1995.
- JUSE - UBCCQ, CCQ KORYO. *Princípios Gerais de Círculos de Controle da Qualidade*. UBCCQ, São Paulo, 1985.
- OHNO, Taiichi. *O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala*. Ed. Bookman, Porto Alegre, 1997.
- SHINGO, Shigeo. *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*. Cambridge, Massachusetts, Productivity Press, 1986.
- XAVIER, Ernani Pereira. *Círculos de Controle de Qualidade: Um Método Gerencial Renovador Porém...* Centro de Produtividade do Paraná, Curitiba, 1983.