

Uma contribuição para o estudo da informação no sistema de melhoria contínua. Aplicação no processo de produção de componentes elétricos.

Washington Luis Moreira Braga (UNIS) bragawl@pocos-net.com.br
Dagoberto Alves de Almeida (UNIFEI) dagoberto@unifei.edu.br

Resumo

Este trabalho, tem como objetivo estudar e analisar o departamento de produção de uma empresa de manufatura, em termos de seu diagnóstico, identificando seus problemas e fatores causadores. Soluções serão propostas a partir das informações disponibilizadas pelo sistema, as quais serão avaliadas e atualizadas com vistas ao atendimento dos requerimentos do processo de solução. Será descrita a atual situação a qual se encontra a empresa, visando mostrar todos os esforços realizados em busca de maior produtividade e controle do processo produtivo. Tais atividades serão desenvolvidas de acordo com o método de aplicação da Matriz PCI (problema X causa X informação) na solução de problemas do departamento analisado.

Palavras-chave: Matriz PCI, Sistemas de gerenciamento de perdas, Produção enxuta.

1. Introdução

O setor industrial, de um modo geral, enfrenta atualmente uma situação de globalização de mercado onde ocorre, por consequência, uma maior acessibilidade de comércio. Tal situação obriga as empresas a se desenvolverem e a buscarem, sem cessar, o aperfeiçoamento, através de novas tecnologias, estratégias e melhor atendimento ao cliente. Segundo Gohr (2000), “As empresas, através de seus gestores, precisam reconhecer os atuais desafios impostos pelas mudanças no meio ambiente e se adaptarem aos desafios que podem surgir. Precisam estar cientes de que suas atuais vantagens podem tornar-se desvantagens ao longo do tempo e, principalmente, pesquisar os eventuais impactos das mudanças com antecedência. Hoje, empresas competitivas são aquelas capazes de procurar incansavelmente a liderança de seu setor e dedicar tempo à antecipação das mudanças e construção do futuro”.

2. A Matriz PCI

Conforme Correia (2003), “a Matriz PCI relaciona o problema com os fatores causadores e as informações necessárias para auxiliar o processo de busca da solução. A Matriz PCI deve ser vista como uma ferramenta no processo de diagnóstico, auxiliando como uma lista de verificação de fatores causadores, conectada a uma lista de informações a serem coletadas, correlacionando-as e permitindo a proposição de soluções”. As parcelas improdutivas e os desperdícios existentes na cadeia produtiva serão considerados por uma matriz PCI coleta- Problemas x Causas prováveis x Informações disponíveis (**Figura 2.2**). Em seguida, pela matriz PCI análise – Problemas x Causas efetivas x Informações requeridas (**Figura 2.3**). Posteriormente, os dados serão compilados em uma matriz solução - Problemas x Causas efetivas x Informações requeridas x Proposta de Solução (**Figura 2.4**). A Matriz PCI é uma ferramenta utilizada como um dos passos iniciais para a solução de problemas e auxilia na identificação de necessidades claramente delimitadas o que permite a análise destes por suas consequências.

Setor	Problemas & Conseqüências (itens de controle)	Causas Prováveis (itens de verificação)	Informações Disponíveis
Isolados			

Figura 2.2 - Matriz PCI Coleta

Setor	Problemas & Conseqüências	Causas Efetivas	Informações Requeridas
Isolados			

Figura 2.3 - Matriz PCI Análise

Setor	Problemas & Conseqüências	Causas Efetivas	Informações Requeridas	Proposta De Solução
Isolados				

Figura 2.4 - Matriz PCI Solução

3. Sistemas de Gerenciamento de Perdas

Por atuar em um ambiente competitivo, torna-se necessário às empresas o aprimoramento constante em relação a redução de custos, aumento de flexibilidade ou variedade no fornecimento de produtos ou serviços, sendo portanto importante observar a evolução dos sistemas de gerenciamento, desde a Administração científica, onde o empregado incentivava a organização e o planejamento da produção, passando pelo sistema de produção em massa desenvolvido por Ford, com o objetivo de antecipar, reduzir e eliminar todos os tipos de troca que ocasionassem custos adicionais. Em seguida o Sistema MRP (*Push System*), que utiliza-se de uma base de informações estimadas para preparar a programação, levando em consideração em qual demanda se manifestarão os clientes, e o tempo necessário para que o departamento de produção possa fabricar (“ time”). Dentro desse elo também se encontra o Sistema Toyota de Produção, cujo principal objetivo é a absoluta eliminação dos desperdícios. Também sendo importante ressaltar a contribuição da Teoria das Restrições, onde é enfatizada a sistemática de gerenciamento de processos, identificando os fatores duvidosos que obstruem a implementação do projeto e sugerindo a organização de recursos. Conforme Rahman (1998), inúmeros estudos argumentam que TOC (OPT), JIT e MRP são mutuamente exclusivos sistemas de controle de inventário. TOC pode ser inicialmente utilizado para planejar os gargalos de produção em um horizonte médio de tempo. MRP deve ser usado para gerar as necessidades em cada fase de tempo, enquanto JIT para maximizar o fluxo de produção. Entretanto JIT e TOC são mais produtivos que MRP, e o sistema TOC é mais completo que o sistema JIT. Um estudo de simulação realizado indicou que a performance do TOC era melhor que o JIT em um número de medidas críticas, incluindo produção e desvio padrão de fluxo de tempo. Através desses estudos, é difícil concluir com precisão que um sistema é melhor que o outro. Entretanto, uma organização necessita desenvolver uma combinação entre os métodos de controle de produção para obter vantagens e um sistema fortalecido.

3.1 – Tipos de desperdícios

A busca incansável conduzida pelas empresas, objetivando a eliminação de desperdícios ou perdas, propicia o fornecimento de produtos e serviços competitivos. Executar somente o necessário não é mais o suficiente, todo o processo deve ser analisado, verificando desde o sistema de produção até o cliente final, a evolução de todo o ciclo produtivo, concomitante ao atendimento às necessidades dos clientes e a satisfação dos empregados. Porém, poucas empresas são realmente efetivas, devido às mudanças que se tornam necessárias, sejam elas na reestruturação das fases do processo, ou de cultura organizacional. Conforme Gohr (2000) “Na sociedade em que se vive atualmente, chamada de pós-industrial ou era dos serviços, as mudanças são rápidas e constantes, e as empresas precisam se adaptar para não perderem vantagens”. As dificuldades envolvidas estão relacionadas à percepção inicial de aumento nos custos, e a uma rápida velocidade de mudança exigida. Uma mudança para ser efetivada necessita de paciência, treinamento e o envolvimento de todos. Lehman (2001) afirma que “as empresas precisam alterar muitos pontos de sua cultura e um deles é a responsabilidade assumida por cada um de seus funcionários em suas rotinas trabalhistas. Assumir uma falha, analisar sua causa e perseguir a prevenção faz parte da filosofia da qualidade seguida primeiramente pelos japoneses”. Idealizar e planejar a execução são relativamente simples, porém realizar é quase impossível sem a participação de quem realmente está envolvido no processo, seja ele produtivo ou não. Todo esse contexto em relação à mudança está diretamente relacionado à importância e as dificuldades que existem quando se trabalha para eliminar as perdas ou desperdícios, que muito das vezes já se tornaram paradigmas triviais. Ohno (1997), descreve os sete tipos de desperdícios definidos pela Toyota:

1. *Superprodução;*
2. *Tempo de espera;*
3. *Transporte;*
4. *Processo;*
5. *Estoque;*
6. *Movimentação;*
7. *Produtos defeituosos.*

3.2 – Custo dos desperdícios da má qualidade:

Além de um processo de produção com fluxo definido, baixos estoques e tudo o que determina o Sistema Toyota de Produção, é extremamente necessário definir custos e formas de prevenir as falhas internas ou externas que gerarão as perdas relacionadas ao produto. Para evitar tais problemas, é necessário um estruturado sistema de controle de qualidade, com parâmetros e metas definidas; todavia, primeiramente se deve examinar todos os custos e benefícios associados com a qualidade. Conforme Juran (1992), “a qualidade afeta a economia da companhia de duas maneiras principais: os efeitos nos custos e os efeitos no faturamento; ainda menciona que os custos da qualidade estão divididos nas seguintes “categorias”: custos de falhas, custos de avaliação e custos de prevenção.

4 – Empresa objeto do estudo

Doravante a empresa onde o estudo foi realizado será designada empresa CB; tal designação, é o nome fictício, pois que a empresa não permitiu a divulgação de seu nome real devido ao fato de entender que a divulgação de falhas operacionais, ainda que em processo de correção através de programas de melhoria - descrito neste artigo - poderia prejudicá-la

comercialmente. A empresa CB está no Brasil há quase 30 anos, atua no ramo de *energia*; localiza-se no sul de Minas Gerais atendendo ao mercado nacional e internacional.

A empresa em referência trabalha com uma linha de mais de 2000 produtos. Possui cerca de 47 distribuidores por todo o país. É reconhecida nacionalmente como uma das líderes de produção e vendas de seus produtos, dominando cerca de vinte e cinco por cento do mercado nacional.

No Brasil, a empresa em questão, com a preocupação de constante evolução, tem se desenvolvido a cada dia, almejando a excelência operacional de seus produtos e de seu sistema produtivo, visando superar as expectativas de mercado através do envolvimento de seus funcionários na melhoria contínua.

Desde seus primórdios aos dias atuais, a empresa exerce um importante papel na busca de novas soluções para atender ao exigente mercado consumidor, na procura de novas tecnologias e processos, almejando aumento de qualidade de seus produtos e redução de custo.

4.1 – Indicadores Usuais da Empresa

A empresa CB utiliza-se de vários indicadores de desempenho para monitoramento de seu processo produtivo, visando identificar as oportunidades de evolução e estabelecer prioridades nas ações a serem tomadas sobre qualquer descontrol:

- ❑ Índice de produtos com falhas nos testes finais (%):
Indica o desempenho em relação à quantidade de materiais ensaiados pelo controle de qualidade final; após a fase final do processo produtivo, verifica-se a capacidade do produto em atender o tempo e o valor de ensaio, conforme norma específica do cliente;
- ❑ Índice de retrabalho interno (%):
Mostra o desempenho em relação à quantidade de materiais que são refeitos ou retrabalhados, devido a alguma falha no processo produtivo;
- ❑ Índice de devolução de materiais (%):
Representa o desempenho em relação aos materiais eventualmente devolvidos, ou com reclamação de clientes relacionados ao produto, ou ao pedido;
- ❑ Índice de sobreconsumo (%):
Relata o desempenho em relação ao consumo de materiais, ou seja, entre o que é determinado no projeto de produto e o realmente gasto;
- ❑ Índice de performance de atendimento (%):
Indica o desempenho da empresa em atender a quantidade (pedido) e prazo de entrega de produtos solicitados pelo cliente;
- ❑ Índice de sucata (%):
Reflete o desempenho em relação à quantidade de material refugada, devido às falhas no processo produtivo (falhas operacionais, problemas no equipamento ou matéria-prima);
- ❑ Índice de não-conformidade (%):
Indica o desempenho em relação a produtos não-conforme e suas respectivas falhas;
- ❑ Índice de eficiência (%):
Descreve o desempenho de equipamentos, levando em consideração o que está estabelecido no projeto do produto, pela equipe de tempos e métodos e o desempenho real;
- ❑ Índice de disponibilidade de máquinas (%):

Indica o desempenho em relação ao tempo que a máquina possui disponível para produção. Nesse indicador, quanto maior o número de horas improdutivas menor será a disponibilidade. São definidas pela empresa as seguintes causas de horas improdutivas: Retrabalho, problemas de manutenção, treinamento, falta de matéria-prima, carência de mão-de-obra, ausência de suprimentos.

- Índice de manutenção corretiva e preventiva (%):

Indica a confiabilidade de equipamentos, levando em consideração o número de intervenções feitas pela manutenção.

4.2 – Esforços de Melhoria Realizados pela empresa:

Com o intuito de tornar-se líder no mercado nacional e mundial, vem realizando uma série de trabalhos que buscam o aumento de produtividade, diminuição de custos, e consequentemente a eliminação de desperdícios:

- Utilização da filosofia *Lean System*:

Baseado no Sistema Toyota de Produção, busca a eliminação de desperdícios, sendo então eles classificados como: excesso de produção; espera; transporte; processamento em si; estoques; movimentação; retrabalho. Como exemplo de implantação da filosofia *Lean System*, a empresa implantou uma loja cuja finalidade é fornecer materiais em fase intermediária de processo. Nela existe um “lojista”, o qual alimenta os *buffers* existentes frontais ou posteriores às máquinas, conforme ordem de produção e utilização (FIFO), conseguindo assim, reduzir o tempo gasto pela supervisão da área ou por operadores, na procura de materiais a serem produzidos. O próximo passo, ainda em desenvolvimento, baseado na continuidade da filosofia *Lean System* será a alimentação de matérias-primas (compostos) e ferramentas.

- Utilização da filosofia *Kaizen*:

De maneira simples, porém objetiva, a empresa realiza reuniões periódicas nas máquinas juntamente com os operadores, buscando a diminuição de tempo gasto em movimentação, seja através de mudança de *layout* ou na execução de tarefas. Também almeja a redução de problemas de manutenção geradores de retrabalho, procurando intervir de maneira corretiva e preventiva na solução dos mesmos.

- Utilização de manutenção autônoma (TPM):

Em determinadas máquinas, são realizadas tarefas de inspeção e execução de pequenos serviços de manutenção por parte dos operadores. Estes, então previamente treinados, atuam de maneira rápida na solução de pequenos problemas, eliminando assim o tempo de espera na atuação da manutenção, e evitando também o número de intervenções corretivas.

- Reuniões diárias de produção:

Diariamente realizada no período matutino. Conta com a participação da liderança de toda a fábrica (supervisores de produção, manutenção, compras, suprimentos, logística, controle de qualidade, PCP, processo); busca o nivelamento de informações e atende de maneira rápida e conjunta, auxiliando na solução de problemas para obtenção de máxima produtividade com menores perdas, podendo garantir assim, o atendimento ao cliente dentro do prazo planejado.

- Nivelamento de produção:

Procura-se trabalhar aproveitando o máximo de recursos existentes, buscando uma maior produção de máquinas, de forma nivelada em todas as etapas de produção, evitando o acúmulo de materiais em processo.

- Treinamentos motivacionais realizados em toda a empresa:

Periodicamente são realizados treinamentos motivacionais, em que se busca uma maior interatividade entre os funcionários. Obtém-se assim, evolução no trabalho em equipe, permitindo que todos consigam um melhor resultado em suas atividades concomitante ao sucesso da empresa.

□ Equipes QUEST:

Equipes compostas por operadores, líderes operacionais, manutenção elétrica, mecânica, engenheiros de processos, gerente de produção, manutenção e qualidade, os quais se reúnem semanalmente utilizando ferramentas de engenharia de produção (diagrama de *Ishikawa*, *Brainstorming*), em busca de solução de problemas, tais como: sucata, sobreconsumo, índice de produtos com falhas nos testes finais;

□ Equipes de Processo Crítico:

Equipes formadas por operadores, engenheiros de processos, líderes de manutenção mecânica, elétrica e gerente de produção. Assim como as equipes QUEST, têm como objetivo estudar determinados problemas comprometedores da área produtiva, estabelecendo então, ações para sua eliminação. A diferença é que o trabalho é totalmente realizado e coordenado pela própria operação, possibilitando um maior envolvimento dos funcionários.

□ Plano de trabalho baseado na filosofia japonesa A3:

Consiste na descrição da situação atual em que se encontra o departamento ou área em referência (situação-alvo), e o plano de ação a ser executado para se atingir os requisitos especificados pela companhia. São apresentados em papéis formatos A3, para obtenção de maior objetividade das ações.

5 – Coleta de dados

Dentro do contexto atual em que se encontra a empresa CB, procura-se enfatizar as deficiências existentes, considerando-se importante então, mencionar neste capítulo a relação entre: problema x causa x informação (matriz PCI). De acordo com Correia (2003), “a matriz PCI pode ser utilizada como um passo inicial na solução dos problemas citados, proporcionando uma visão global de todo o sistema produtivo”, aqui definido desde a entrada do pedido à fabricação do produto.

Serão descritos os problemas definidos como itens de controle, que afetam diretamente a empresa. Em seguida, serão analisadas as prováveis causas dos problemas anteriormente levantados, definidos como itens de verificação, os quais impedem o progresso do ciclo produtivo.

5.1. Aspectos Positivos

São os fatores potenciais que atualmente estão sendo explorados e desenvolvidos pela empresa, conforme determinação da alta administração:

- Comprometimento com a qualidade e melhoria contínua de seus produtos, através da garantia de qualidade durante todas as fases do processo;
- Utilização de procedimentos de autocontrole, ou seja, inspeção com critérios pré-definidos, realizada pela operação durante o processo produtivo, com o objetivo de prevenção de problemas nas fases posteriores ao processo e redução de ensaios a serem realizados pelo controle de qualidade;
- Longo período de garantia aos produtos fornecidos, e apoio técnico durante a instalação ou utilização;

- Desenvolvimento de novos produtos ou técnicas utilizadas para a redução de custos ou desperdícios, podendo citar como exemplo atual a implantação do conceito *Lean System*, que é uma adaptação do *Sistema Toyota de Produção*, e que visa a eliminação de desperdícios;
- Implantação do programa 5S, como uma das ferramentas utilizada na organização de um ambiente com produção enxuta;
- Parceria com fornecedores de matéria-prima, procurando alcançar atendimento rápido, em quantidade e tempo necessários.
- Preocupação e preservação do meio ambiente.

5.2. Aspectos para Melhorias

Uma constatação preliminar sugere alguns aspectos de melhoramentos, pois será a matriz PCI que de fato apontará para os reais problemas e causas. São os potenciais ainda não totalmente explorados, além de competências as quais a empresa ainda não possui, embora tenham pertinência dentro do contexto. Tais aspectos são os problemas e conseqüências da matriz PCI conjuntamente com seus fatores causadores a serem investigados. Dentre os aspectos para melhoramento podemos salientar:

- Grande número de produtos a serem retrabalhados, devido às falhas operacionais ou de manutenção;
- Perdas em movimentação, geradas por desorganização no gerenciamento de ordens de produção;
- Não-atendimento a prazos, ocasionado por demora na liberação de crédito (problema burocrático) ou por falhas durante o processo produtivo;
- Distorção de informações durante o ciclo produtivo, gerado por ausência de sistemática que garanta o conhecimento do processo ocorrido;
- Alto *Lead time*, devido à ocorrência de falhas em qualquer etapa da cadeia produtiva;
- Grande estoque de produtos, ocasionado por falta de confiabilidade no processo ou por sistema de programação deficiente (atualmente é utilizado o *Sistema Push*);
- Pedidos de produção com prazo de entrega relativamente curto, ocasionado por demora na liberação de crédito, ou para agradar o cliente.

6 - Análise

Na busca de uma compreensão mais precisa da matriz-coleta é importante que se estabeleça a relação entre as causas prováveis dos problemas identificados e a necessidade de informações. Portanto, primeiramente torna-se necessária a obtenção das causas prováveis e efetivas, através da utilização do Diagrama Causa-Efeito e Diagrama de Pareto.

O Diagrama Causa-Efeito de Ishikawa é uma importante ferramenta utilizada na análise e interpretação de dados. Conforme Ishikawa (1980), “o Diagrama Causa-Efeito é uma ferramenta que deve ser utilizado na análise e prevenção de problemas, possibilitando estabelecer controle no ambiente de trabalho através da identificação dos problemas existentes, identificação de soluções, permitindo assim, alcançar a melhoria contínua”. Já Campos (1992), afirma que “o Diagrama de Ishikawa foi criado para que todas as pessoas da empresa pudessem exercitar a separação dos fins de seus meios”.

O Diagrama de Pareto é feito através de uma figura simples que visa dar uma representação gráfica à estratificação. Campos (1992), salienta que “a estratificação seguida da coleta de dados e a visualização gráfica apresentada no Diagrama de Pareto permitem

priorizar quantitativamente os itens mais importantes, sendo possível assim, verificar o princípio de Pareto, que diz que muitos itens são triviais e poucos são vitais”.

O processo analítico da Matriz PCI demanda o cruzamento das conseqüências, com as causas e informações. Problemas (P) se devem a causas (C), que podem estar relacionadas às informações (I). Portanto, nesta etapa ter-se-á uma triagem das causas, de forma a defini-las. Para tanto, recomenda-se, uma vez mais, o Diagrama Causa-Efeito e o Diagrama de Pareto. A causa fundamental explicitada pelo Diagrama Causa-Efeito define as causas efetivas da Matriz PCI. Assim, ao término da etapa analítica existirão somente causas efetivas. Da mesma forma, todas as informações disponibilizadas pelo sistema serão relacionadas às informações requeridas pelas causas efetivas. A constatação da necessidade de informações não-existentes no sistema ou informações deficientes é um dos resultados desta etapa. Várias reflexões sobre as causas, ainda consideradas prováveis, suas conseqüências e informações a elas associadas, são próprias do processo analítico.

7 – Aplicação Metodológica

A proposição de informações compreende a definição de ações executivas a partir dos vários conjuntos PCI definidos. O resultado de cada conjunto $P_i C_c I_k$ está então associado a uma proposta de solução S_j , ou seja, a matriz PCI Solução $P_i C_c I_k S_j$. É importante observar que cada proposta de solução está diretamente relacionada a uma determinada causa efetiva, e também se utiliza, de maneira geral, das informações requeridas.

Convém mencionar que as propostas de soluções levam em consideração todas as informações, e o método utilizado será o seguinte:

- (a) Pertinentes ou existentes
Tais informações não serão alteradas, pois atendem perfeitamente ao processo de solução, e continuarão descritas na **Tabela 7.1**;
- (b) Informações existentes, pertinentes, sujeita a alteração
Serão sugeridas na **Tabela 7.1** as melhorias necessárias nas informações, para adequá-las ao processo de solução dos problemas atuais existentes;
- (c): Informações existentes e não-pertinentes
Tais informações serão desprezadas, sendo mencionadas as novas informações (d);
- (d) Não-existentes e pertinentes
Serão apontadas as novas informações a serem utilizadas no atendimento às propostas de solução.

É importante mencionar que as informações a serem descritas na **Tabela 7.1** continuarão mantendo a nomenclatura (a), (b), (d), porém, já acrescentadas às alterações que foram consideradas pertinentes pelo autor. Concomitante, às propostas de solução obtidas através das causas efetivas determinadas anteriormente, e apoiado nas informações requeridas para o processo de solução de problemas. A **Tabela 7.1** exemplifica vários possíveis conjuntos $P_i C_c I_k S_j$, para $P_1 =$ retrabalho.

S E T O R	Problemas & Conseqüências (P) (i)	Causas Efetivas (C) (c)	Informações Requeridas (I) (k)	Proposta de Solução (S) (j)
	1. Retrabalho	1. Inadequada interpretação da ordem de trabalho 2. Escolha inadequada de ferramentas 3. Escolha errada de matéria-prima 4. Impressão incorreta da identificação do produto 5. Falta de feltro nas laterais internas das embalagens intermediárias 6. Produto raspado 7. Produto mal acondicionado 8. Desrespeito ao padrão de cores 9. Excesso de material na embalagem 10. Divisão incorreta de lances do produto 11. Sobra de material na embalagem (inadequada divisão de lances feita por operadores ou falhas durante o processo)	1d. Índice de aproveitamento nos treinamentos; 2d. Índice de desempenho em relação à produtividade e qualidade por operador; 3d. Índice de reincidência de causa mais provável em não-conformidades; 4d. Garantir a simplicidade nas informações contidas nas ordens de produção; 5d. Autocontrole operacional em fotos; 6a. Frequência de manutenção preventiva e preditiva; 7d. Custo de retrabalho na empresa; 8a. Histórico de desperdícios e material refugado; 9d. Garantir à operação os conhecimentos técnicos, a respeito dos produtos. 10a. Rastreabilidade de produtos; 11d. Índice de efetividade das ações determinadas pelas equipes QUEST; 12a. Reuniões diárias	1. Programas de envolvimento dos funcionários na elaboração e simplificação das ordens de produção. 2. Padronização na escolha e utilização de ferramentas. 3. Treinamento constante dos operadores em autocontrole. 4. Treinamento constante dos colaboradores na utilização dos equipamentos de impressão. 5. Revestimento em feltro, em todas as laterais internas das embalagens intermediárias utilizadas atualmente na empresa. 6. Implantação de procedimento de verificação (check list escrito) de pontos causadores de danos mecânicos, anterior ao início da produção. 7. Realização de auditorias de autocontrole pelo líder do turno 8. Treinamento de

			<p>de produção para nivelar as informações;</p> <p>13d. Problemas ocorridos durante o turno, descritos em caderno (um em cada máquina);</p> <p>14d. Índice de satisfação de cliente interno;</p> <p>15d. Garantir a divulgação de índice de não-conformidades por operário;</p> <p>16d. Parâmetros operacionais e de processo em fotos;</p> <p>17d. Índice mensal de operadores treinados em processo e Qualidade;</p> <p>18a. Informações relativas ao produto disponibilizadas em sistema automatizado;</p> <p>19d. Avaliação mensal de funcionário;</p> <p>20d. Garantir a divulgação de índice de desempenho de operadores em auditorias de processo.</p>	<p>operários quanto à utilização do padrão de cores.</p> <p>9. Determinação junto à operação da máxima quantidade de material por embalagem, em função do tipo de produto.</p> <p>10. Acompanhamento das variações de metragens, ao longo das fases do processo.</p>
--	--	--	---	--

Tabela 7.1 – Matriz Solução

Ao total de conjunto PCIS (1 x 11 x 20 x 10 = 2220 possibilidades), alguns conjuntos são possíveis, derivados da tabela 7.1, sendo eles:

- ✓ $P_1C_5I_{4d}S_3$ - O retrabalho relacionado a causa efetiva falta de feltro nas laterais internas das embalagens intermediárias, cuja a informação requerida seria a garantia da simplicidade nas informações contidas nas ordens de produção, e por sua vez teria a proposta de solução treinamento constante dos operadores em autocontrole.
- ✓ $P_1C_3I_{7d}S_1$ – O retrabalho combinado a causa efetiva escolha errada de matéria-prima, onde a informação requerida seria o custo de retrabalho na empresa, portanto,

originária a proposta de solução programas de envolvimento dos funcionários na elaboração e simplificação das ordens de produção.

- ✓ $P_1C_{10}I_{4d}S_{10}$ – O retrabalho relacionado a causa efetiva divisão incorreta de lances do produto, cuja informação requerida seria a garantia da simplicidade nas informações contidas nas ordens de produção, e resultaria na proposta de solução acompanhamento das variações de metragens, ao longo das fases do processo.

Obviamente, haverá alguns conjuntos vazios, i.e., quando não houver relação entre os elementos $P_i C_c I_k S_j$ por exemplo: $P_1C_6I_{7d}S_5$, neste caso, o conjunto $P_1C_6I_{7d}$, indicará uma redução (ões) plausível (is), i.e. : $S_1, S_3, S_5, S_6, S_7, S_8$.

8 – Conclusão

A matriz PCI foi considerada aplicável ao processo de solução do departamento estudado, pois, grande parte dos problemas levantados foi resolvida. Foram disponibilizadas novas informações ou, ainda, fornecido um novo método que permite trabalhar de forma estruturada e organizada na solução dos problemas.

A coleta de dados para a montagem da matriz PCI requer primeiramente o entendimento das operações e atividades envolvidas no processo analisado. É possível alcançar melhores resultados nas propostas de soluções, quando se identifica corretamente os problemas causas e informações.

Com a utilização da aplicação da matriz PCI na empresa CB, foi possível eliminar a confusão existente entre sugestões de novas informações e sugestões de novas propostas de soluções. Conseguiu-se identificar o quê era informação, ou seja, tem apenas o objetivo de servir de instrumento para obtenção do conhecimento necessário ao processo de solução, e o quê seria propor solução propriamente dita, ou seja, a determinação da real ação na solução do problema apresentado.

É imprescindível uma relativa mudança de hábito para que as pessoas passem a trabalhar com a forma estruturada de tabelas da matriz PCI. A utilização das tabelas de informações da matriz PCI efetivou-se simultaneamente às mudanças ocorridas na área produtiva, e foram inseridas em seguida sob a forma de matriz pelo autor. Paralelamente, os problemas, em sua execução, eram solucionados por equipes de melhoria da qualidade, devido à urgência de solução dos problemas ocorridos e ao tempo disponível relativamente curto para tornar estabelecida a aplicação da ferramenta.

Para a aplicação eficaz da matriz PCI é necessário o envolvimento e o conhecimento das pessoas diretamente relacionadas aos problemas estudados em razão do grau de dificuldade nas sugestões de propostas de soluções e nas determinações de novas informações requeridas.

Foi observado um retorno relativamente rápido na aplicação da metodologia da matriz PCI, através do monitoramento realizado com indicadores de desempenho estabelecidos pela empresa, alcançando-se melhorias no prazo de até dois meses.

As etapas concluídas na atuação da matriz PCI (1^a. tabela: problemas X causas prováveis X informações disponíveis; 2^a. tabela: problemas X causas efetivas X informações requeridas; 3^a. tabela: problemas X causas efetivas X informações requeridas X proposta de solução) possibilitaram a análise do problema em sua totalidade, de forma organizada e estruturada, alcançando menores chances de erros nas soluções propostas.

A verificação prática das propostas de soluções, em conjunto com as informações requeridas, apresentaram importância relevante para a análise da coerência do método utilizado, permitindo no decorrer do trabalho estabelecer, caso necessário, alterações.

Durante a análise dos problemas descritos na matriz PCI, foi possível constatar suas causas e informações disponíveis ou requeridas no processo de solução. Observou-se que determinadas carências de informações eram comuns a causas distintas, demonstrando a importância na confiabilidade de uma dada informação.

Foi possível observar durante a aplicação da matriz PCI no processo analisado, que as propostas de soluções fornecidas são altamente abrangentes, ou seja, uma mesma proposta de solução é suficiente para eliminar causas diversas, o que comprovou a sua eficácia e objetividade.

A matriz PCI permite “enxugar” as causas, através de sua aplicação, realizando-se o cruzamento entre Problemas X Causas prováveis X Informações disponíveis, o que facilita em grande escala a determinação das reais causas efetivas, tornando possível focar os recursos e esforços na solução das causas realmente importantes (efetivas).

A matriz PCI possibilita interpretação e aplicação inteligíveis, pois, a forma com que são apresentados os dados facilita o seu entendimento e aplicação no campo de trabalho, não necessitando de mão-de-obra especializada para sua compreensão e aplicação.

9. Referências Bibliográficas

- CAMPOS, Vicente F. Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês). Editora DG, Belo Horizonte. 8ª edição, 1999.
- CORREIA, KWAMI S. A, Metodologia para Diagnóstico de Problemas e Fatores Causadores sob o enfoque da Informação – Matriz PCI. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Engenharia de Itajubá para obtenção do Título de Mestre em Ciências em Engenharia da Produção, 2003.
- GOHR, Cláudia F. Estratégias Competitivas: Um estudo no Setor Hoteleiro do Município de ITAPEMA/SC. Dissertação de Mestrado apresentada à
- JURAN, J. M. Juran planejando para a Qualidade. Livraria Pioneira Editora São Paulo. 2ª edição, 1992.
- ISHIKAWA, K. Qc Circle Koryo. General Principals of Qc Circles. Qc Circle Headquarters, Union of Japanese Scientist and Engineers (JUSE). Tokyo, 1980.
- LEHMAN, W. B. S. Sistema de Registro e Análise com Base Na Falha Humana. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2001.
- OHNO, Taichi. Systema Toyota de Produção. Além da produção em larga escala. Porto Alegre. 2ª edição. Bookman .1997.
- RAHMAN, Shams-Ur. Theory of Constraints. A review of the philosophy and its applications. International Journal of Production Management. Vol. 18, nº 4, pp. 336-355, 1998.
- SANTOS, José A. J. Um modelo de Dimensionamento e Distribuição de operadores Polivalentes em Células de Manufatura Direcionado Às empresa com Processos Repetitivos em Lotes. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis 2001.