

SISTEMA DE GESTÃO DE QUALIDADE NA ÁREA DE ESTAMPARIA COM FOCO EM RESULTADOS PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE¹

Amauri Faria da Luz²

Edson Aparecida de Araújo Querido Oliveira³

Resumo

O Gerenciamento de Rotina (PDCA) é um conjunto de atividades voltadas para alcançar os objetivos atribuídos a cada processo. Essas atividades são: definição de função, determinação dos itens de controle, montagem (de forma participativa) dos fluxogramas das tarefas para ajudar a padronização, definição dos métodos para atingir as metas e definição clara dos problemas do pessoal. Se este gerenciamento for bem estruturado, o produto ou serviço apresentará sempre o mesmo padrão de qualidade. Neste trabalho, o modelo PDCA foi descrito para auxiliar na resolução de problemas e também de produtividade. Foi estudada a sua aplicação prática para aumentar e melhorar o resultado final e reduzir perdas de uma seqüência de prensas pesadas usadas para estampar a lateral e o teto de um veículo de uma indústria automobilística. Após ter escolhido a área a ser estudada, a estamperia, optou-se pela utilização de um método gerencial e ferramentas adequadas para a solução do problema. Vários itens foram levados em consideração, como a importância do líder na efetivação do gerenciamento, para manter e melhorar os resultados e o número de pessoas envolvidas, assim como seus respectivos cargos e funções. Verificada a anomalia, uma das quatro ruas de estampagem apresentava produção abaixo da expectativa, houve a adoção de um plano de ação tendo como base o modelo 5W 1H. Todos os processos citados acima são detalhadamente descritos para a comparação, avaliação e elaboração da resolução do problema.

Palavras-chave: Estamperia; PDCA; Qualidade; Gestão.

SYSTEM OF ADMINISTRATION OF THE QUALITY IN THE AREA OF PRINTWORKS WITH FOCUS IN RESULTS FOR ELEVATION OF THE PRODUCTION

Abstract

The Administration of Routine (PDCA) is a group of activities directed to reach the purposes attributed to each process. Those activities are: function definition, determination of the control items, assembly (in group) of the flows of the tasks to help the standardization, definition of the methods to reach the goals and for clear definition of the personnel's problems. If this administration is well structured, the product or service will always present the same quality pattern. In this work, the model PDCA was described to aid the resolution of problems and also of productivity. It's was studied in order to increase and to improve the final result and to reduce the losses of a sequence of heavy presses used to print the lateral and the roof of a vehicle of an automobile industry. After having chosen the area to be studied, the printworks, opted for the use of a managerial method and appropriate tools for the solution of the problem. Several items were mischievous in consideration, as the importance of the leader in the conduction of the administration, to maintain and to improve the results, the number of people involved, as well as their respective positions and functions. After checking the anomaly, one of the four stamping streets presented a production below the expectation, was adopted then an action plan based on the model 5W 1H. All the processes mentioned above are described in full detail for the comparison, evaluation and elaboration of the resolution of the problem.

Key-words: Printworks; PDCA; Quality; Management

¹ *Contribuição técnica ao 61º Congresso Anual da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais - ABM – 24 a 27 de Julho 2006 – Rio de Janeiro – Brasil.*

² *MBA em Gerência da Produção e Tecnologia - Programa de Pós-graduação em Administração – Universidade de Taubaté.*

³ *Doutor em Organização Industrial/ ITA – Coordenador do Programa de Pós-graduação em Administração – Universidade de Taubaté.*

1 INTRODUÇÃO

O sistema de gestão da qualidade é, atualmente, um dos fatores de alta competitividade empresarial. Mas, antes de utilizá-lo é importante entender sua evolução. No início da década de 1930, o Dr. Walter A. Shewhart, da empresa “*Bell Telephone Laboratories*”, propõe o uso do gráfico de controle para a verificação de resultados de inspeção.

A análise constante do gráfico deu sustentação a um procedimento baseado na detecção e correção de produtos defeituosos, que foi futuramente substituído por um estudo de prevenção de problemas relacionados à qualidade, impedindo, assim, que produtos defeituosos fossem produzidos.

No entanto, a mola propulsora para a aplicação efetiva do controle de qualidade se deu com a Segunda Guerra Mundial, pois tornou possível a produção de suprimentos bélicos de boa qualidade, em grande quantidade e mais baratos, permitindo o atendimento das condições do período de guerra. Os estudos sobre controles de qualidade estatísticos surgiram em 1935, dando base para a elaboração de Padrões Normativos (*British Standard BS 600*).

Em 1946 foi criada, no Japão, a JUSE (*Union of Japanese Scientists and Engineers*), que mais tarde formou o Grupo de Pesquisa do Controle de Qualidade para que as indústrias japonesas pudessem melhorar a qualidade de seus produtos e aumentar os níveis de exportação.

Em 1950, a JUSE convidou o estatístico Willian E. Deming, dos Estados Unidos, para realizar um seminário sobre controle de qualidade para administradores e engenheiros. Os seguintes tópicos foram abordados neste seminário:

- Utilização da metodologia PDCA (método para gerenciamento da qualidade) para melhoria de qualidade;
- A importância do entendimento da variabilidade presente em todos os processos de produção de bens e serviços;
- Utilização de Gráficos de controle para os gerenciamentos de processos.

O controle de qualidade foi amplamente empregado no Japão. No entanto, foram encontradas algumas dificuldades com a impressão, infundada, de que o controle de qualidade era muito difícil, devido à ênfase excessiva dada às técnicas estatísticas. Além disso, não havia interesse de presidentes e diretores de empresa pelo controle de qualidade, o que, por algum tempo, se tornou apenas um movimento de engenheiros e operários.

Em 1954, com a ajuda do engenheiro americano J. M. Juran, que assessorou diversas empresas japonesas, novas técnicas foram implantadas e o controle de qualidade passou a ser entendido e utilizado como uma ferramenta administrativa. Este fato representou a transição do mero controle estatístico de qualidade para o controle de qualidade total, como vem sendo aplicado atualmente, com a participação de todos os setores e empregados da empresa.

A partir daí, os pesquisadores e usuários japoneses perceberam que muitos ramos do conhecimento universal aplicados no sistema em questão eram igualmente aplicáveis em todos os países do mundo, mas haviam fatores humanos e culturais que deveriam ser levados em consideração, justificando, então, a presença de diferenças de um país para o outro. Com base nestes estudos, foi desenvolvido um método japonês que agregava dados dos sistemas americano e inglês.

Este método foi evoluindo ao longo do tempo, dando origem ao Controle de Qualidade Total (TQC) que, segundo Ishikawa,⁽¹⁾, apresenta as seguintes características básicas:

- Participação de todos os setores e de todos os empregados da empresa na prática do controle de qualidade;
- Educação e treinamento em controle de qualidade;
- Atividades dos círculos de controle da qualidade: pessoas que trabalham em um mesmo setor da empresa e praticam voluntariamente atividades de controle de qualidade, utilizando as devidas ferramentas para melhorar continuamente seus setores de trabalho;
- Auditoria do controle de qualidade para a obtenção do “Prêmio Deming”;
- Utilização de técnicas estatísticas: disseminação das “Sete Ferramentas da Qualidade” e emprego de outras técnicas mais avançadas;
- Campanhas nacionais de promoção de controle da qualidade.

Recentemente vários países estão percebendo as vantagens de se adotar um sistema de Controle de Qualidade e, as empresas estão preocupadas em criar seu próprio modelo de gerenciamento, que nada mais é do que a efetivação dos princípios e conceitos do TQC na melhoria de suas operações, atitude mais que justificada em tempos de globalização.

Este trabalho tem por objetivo apresentar um Sistema de Gestão com Foco em Resultado para elevação da produção implantado em uma Empresa Automobilística, na Área de Estamparia, bem como analisar as melhorias alcançadas de forma que os processos descritos possam ser referência auxiliar a outras empresas do setor automobilístico.

Dada a magnitude de peças produzidas, a aplicação do método limitou-se a somente uma das seqüências de prensas que foi selecionada pelo critério de menor desempenho de rendimento de produção. Ainda como fator limitante, as ações adotadas e implantadas para o alcance da meta não poderão ser divulgadas na totalidade e/ou integra por se tratar de patrimônio intelectual da empresa.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido a partir de um projeto aplicado na empresa para a elevação da produtividade. A partir da idéia inicial, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para sustentar o tema abordado. Além desta pesquisa, também foram feitas consultas ao longo de todo o processo de desenvolvimento do caso real aos consultores que aplicavam o método na empresa.

Os dados adquiridos nas pesquisas foram tratados de forma qualitativa e ordenados no presente trabalho de forma clara e objetiva e, ao final, apresentados graficamente com a evolução das áreas onde foi aplicado o método. Para assegurar também o sigilo dos dados e períodos não utilizou-se datas específicas. A escala de tempo está denominada como período e cada um corresponde a 30 dias corridos.

3 GESTÃO COM FOCO EM RESULTADO NA ÁREA DE ESTAMPARIA

A área de estamparia tem como negócio principal à estampagem das partes internas e externas da carroceria do veículo; nesta unidade são estampadas as laterais internas e externas, teto, tampa dianteira, tampa traseira e pára-lamas. A área é dividida em quatro “ruas” onde ficam as seqüências de prensas; cada rua estampa um determinado grupo de peças, necessitando apenas da troca das ferramentas. As peças estampadas abastecem mais outras duas unidades. A Figura 1 demonstra uma visão geral da distribuição das ruas de estampagem.

A área de estamparia é a primeira área produtiva para a confecção de um veículo. Depois de estampadas, as peças singelas são enviadas à área de carroceria/armação para união dos conjuntos e montagem da carroceria propriamente dita. A área é composta por uma equipe de 400 pessoas, distribuídas em três células de produção, em três turnos de trabalho.

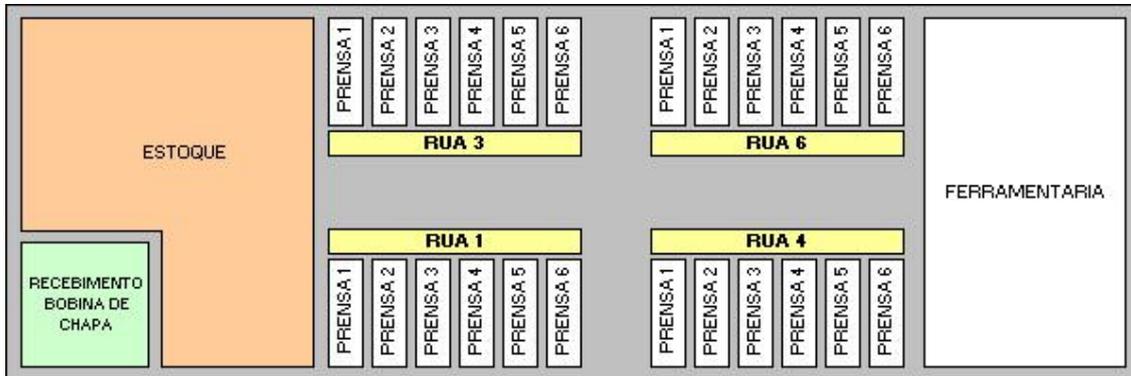


Figura 1. Lay-out da Área de Estamparia

Cada célula tem um líder que gerencia o negócio e recebe o apoio das áreas suporte. Neste modelo de gestão, o líder é o gerente da sua Célula e cabe a ele, com o apoio das áreas suporte, o gerenciamento para manter e melhorar os resultados. A Figura 2 ilustra o esquema de gestão da Célula, em que o Líder e Monitor estão no centro do comando suportado pelas áreas de apoio.

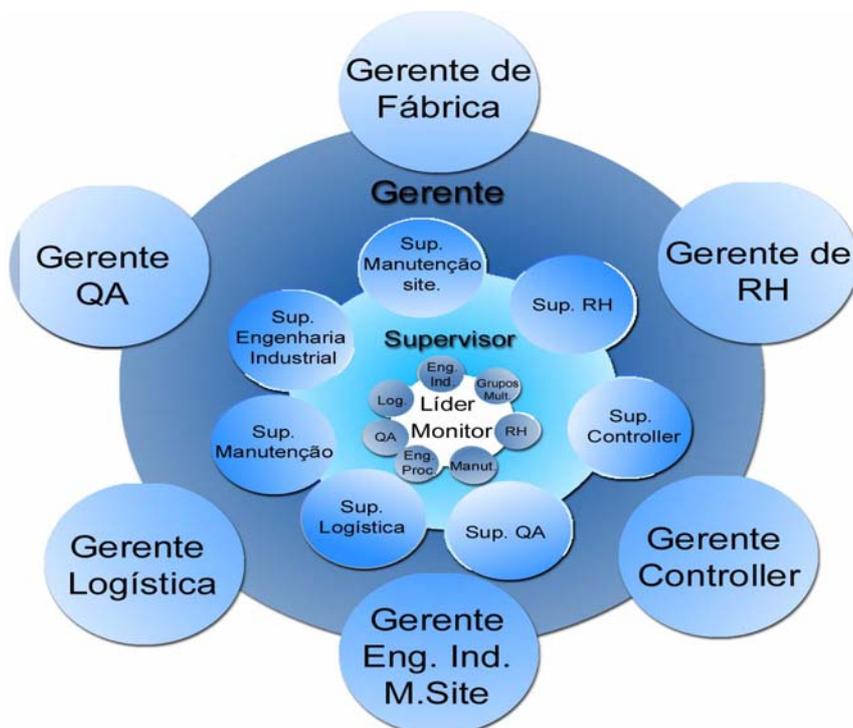


Figura 2. Estrutura de Suporte ao Líder

A Célula é composta por um líder, monitores e operadores. O líder supervisiona a célula durante o seu turno de trabalho. Cabe ao monitor facilitar o serviço aos operadores e suportar o líder na orientação dos trabalhos. De acordo com o que está escrito no Sistema de Administração da Produção da empresa, as responsabilidades básicas das equipes no gerenciamento das células de produção.

3.1 Etapas de Implementação do Projeto

Para potencializar a obtenção dos resultados na área da estamparia, buscou-se a integração da metodologia PDCA com o Sistema de Administração da Produção, já utilizado pela empresa, focalizando a implementação dos seus módulos na melhoria dos resultados com utilização de observações e análise do diagrama de Pareto. Para a estruturação do trabalho, o projeto foi desenvolvido conforme o ciclo PDCA. No Quadro 1 estão demonstradas as principais etapas.

Dentre os problemas críticos da estamparia, decidiu-se manter o foco na produtividade, mantendo sob monitoramento os golpes por minuto (GPM) e o Índice de perdas técnicas (IPT). Foi estabelecida, então, a meta de aumentar os Golpes por minuto, do estágio atual, Período 9 (P. 9), de 1,90 para 2,80 até o Período 16 (P. 16) e reduzir o Índice de Perdas Técnicas de 52,5% para 38%.

3.1.1 Identificação do problema

Após os períodos de observações, coletas de dados e análises gráficas, obteve-se como conclusão que dentre as quatro ruas de estampagem, algumas apresentavam resultado aquém da expectativa. Para identificar o rendimento individual de cada rua foram analisados os dados coletados em conjunto com a Engenharia Industrial para identificar os GPM individual de cada peça e também a capacidade dos equipamentos (prensas – robô).

Com a apuração dos dados obtidos coletivamente, e também das análises individuais das ruas, quanto à produtividade, perdas e refugo, identificou-se que a Rua 3 apresentava o maior índice de perdas e, conseqüentemente, tinha o menor índice de produtividade. O que ficou comprovada após análise gráfica consolidada dos parâmetros avaliados.

A Rua 3 é uma linha robotizada utilizada para a estampagem das laterais (internas e externas) de dois modelos de veículos. É composta por seis prensas de maior porte (uma para repuxo e o restante para corte/ajuste). Dado o seu porte, ela trabalha a uma velocidade menor.

Depois de identificada a rua com menor produtividade, Rua 3, foram levantados os relatórios para identificar e estratificar as perdas. A análise dos registros feitos até o presente momento, onde foram contabilizadas todas as paradas que impactaram no rendimento da produção, permitiu identificar as perdas relativas à ferramentaria, *setup* (tempo de troca de ferramentas), *try-out* (produção para verificação do funcionamento da ferramenta e correções no processo/ferramenta), perdas administrativas e manutenção. Não foram consideradas perdas de manutenção preventiva programada, *try-out* programado e TPM (*Total Productive Maintenance*).

A partir daí foi feita uma série de *brainstorming* para cada perda, desta forma estratificando-as e identificando as possíveis causas. Nesta fase foram identificadas as características principais de cada problema e as perdas foram estratificadas em perdas técnicas e perdas administrativas, da seguinte forma:

- **Perdas técnicas:**

Manutenção: quebra da linha por falha hidráulica, mecânica e elétrica;

Setup: troca de componentes, adição de componentes, troca de linha;

Try-out: consistem de testes não programado ferramentas;

Ferramentaria: quebra do robô, linha interrompida (interrupção do processo por problemas relacionados a ferramentaria).

- **Perdas administrativas:**

Logística de material (falta);

Disponibilidade de mão de obra;

Falta de transporte (empilhadeira e ponte rolante);

Falta de programa.

Quadro 1. Etapas de Implementação do Projeto

ETAPAS		COMO FORAM PREVISTAS E CUMPRIDAS AS ETAPAS
P	1. Definir áreas de menor rendimento	Foi identificada a Rua 3 com menor rendimento.
	2. Definir sistema de monitoramento do projeto	O projeto foi monitorado de perto pelo próprio gerente da Estamparia, e também por um <i>trainee</i> da Estamparia, designado para assessorar o projeto.
	3. Elaborar cronograma básico	Para cada uma das etapas de implementação do projeto PQT (Processo de Qualidade Total), foram definidas as datas e os responsáveis.
	4. Definir as metas dos setores	As metas foram definidas e desdobradas em conjunto com os executivos da Estamparia e divulgadas nos setores envolvidos.
	5. Planejar treinamento das equipes	Foi planejado o treinamento de várias pessoas da Estamparia no curso Gerenciando pela Qualidade Total na Indústria (24 horas).
D	6. Implementar Gestão à Vista	As metas gerais e metas desdobradas foram dispostas em gráficos que foram afixados no chão de fábrica da Estamparia e eram atualizados continuamente pelas equipes da Rua).
	7. Estruturar setores piloto	Foi identificada a estrutura organizacional dos setores pilotos e foram definidas e divulgadas as atribuições e responsabilidades das pessoas chaves. Foi avaliada a estrutura de recursos para executar o projeto, identificando dificuldades e ações corretivas.
	8. Promover treinamento das equipes	Os treinamentos ocorreram conforme planejado (referente à Etapa 5).
	9. Elaborar planos de ação para as metas	Os Planos de Ação foram elaborados ou revisados com a participação de pessoas da estamparia, ferramentaria, QA Estamparia e manutenção de equipamentos.
	10. Executar planos de ação	As ações definidas nos planos foram executadas pelos seus respectivos responsáveis e de acordo com os prazos definidos ou revisados nas reuniões de elaboração ou acompanhamento.
	11. Executar sistemática de padronização	O projeto previu a elaboração ou revisão de procedimentos operacionais padrão relativos aos processos críticos.
	12. Implementar tratamento de anomalias	O projeto previu a estruturação do tratamento de anomalias. Este deveria ter a definição de critérios para selecionar as anomalias críticas no dia a dia e o cumprimento de uma seqüência de tratamento para identificar suas causas fundamentais e tomar contramedidas adequadas.
C	13. Avaliação do supervisor	O projeto previu avaliações diárias dos supervisores com seus encarregados e um balanço semanal.
	14. Avaliação do gerente da área	O projeto previu avaliações quinzenais do gerente executivo e do gerente da estamparia com seus supervisores.
	15. Avaliação do gerente da planta	O projeto previu avaliações mensais do diretor da unidade com o gerente da estamparia e gerente executivo.
	16. Avaliação do comitê PQT	O projeto previu avaliações, em qualquer período, do comitê diretivo e do diretor corporativo da qualidade.
A	17. Ações corretivas do supervisor	As ações corretivas previstas no projeto tinham como objetivo tratar as dificuldades e resultados insatisfatórios identificados durante as avaliações periódicas (ver Etapas 14, 15, 16 e 17).
	18. Ações corretivas do gerente da área	
	19. Ações corretivas do gerente da planta	
	20. Ações corretivas do comitê PQT	

3.1.2 Análise do problema

Identificado o problema, baixa produtividade da Rua 3, e as características primárias que o geravam, partiu-se, então, para uma análise mais detalhada. Neste detalhamento usou-se a metodologia do *brainstorming* para auxiliar na estratificação destas características primárias, de forma a entender detalhadamente todos os fatores que contribuíam para a perda. Nesta etapa houve a participação de todos que estavam diretamente envolvidos com o processo, inclusive os operadores. Assim, por meio do *brainstorming*, foi possível eleger as causas mais prováveis para cada problema e priorizar as ações.

Neste modelo de análise as causas são agrupadas e o grupo, a partir das experiências no processo, aponta as causas mais prováveis que estão gerando as perdas. Depois que os dados foram devidamente analisados, elaborou-se, então, o Plano de Ação. Nesta etapa, a experiência do grupo foi de suma importância para garantir a fidelidade dos dados.

3.1.3 Plano de ação

O modelo de Plano de Ação utilizado para acompanhar as ações foi o 5W1H, que consiste em um tipo de “*check-list*” que é utilizado para garantir que a operação seja conduzida sem nenhuma dúvida por parte das chefias e subordinados. Os 5W correspondem às seguintes palavras da língua Inglesa: *What* (o que); *Who* (quem); *Where* (onde); *When* (quando) e *Why* (por que). O 1H corresponde a *How* (como). A execução de um plano de ação é importante, pois define um responsável para cada atividade a ser cumprida e pode-se facilmente identificar os prazos e os responsáveis pelas atividades.

De posse dos diagramas de causa e efeito que foram elaboradas na fase de análise dos problemas, e já concluídas as demais análises dos dados, foram estruturados os planos de ações para cada uma das metas de melhorias propostas. Esta etapa contou com a participação das pessoas diretamente envolvidas com os resultados, pois, como rege o modelo, é importante uma participação ativa de todos os envolvidos para que haja comprometimento e conseqüente satisfação de toda a equipe.

Para o acompanhamento das ações previu-se acompanhamentos semanais, com reuniões entre todos os envolvidos. Todas as reuniões semanais foram realizadas conforme planejamento, de forma sistêmica, consistente e disciplinada. Com a evolução das reuniões, percebia-se que o conhecimento adquirido estava sendo incorporado pela equipe, percepção notada pelo domínio da situação e dos resultados, além do aprofundamento das análises.

3.1.4 Análise dos resultados alcançados

Dentre as dificuldades encontradas na implementação deste projeto, está a susceptibilidade dos resultados de golpes por minuto à variação do *mix* de produção das peças, ou seja, o desempenho das ruas tende a variar em função do tipo e complexibilidade das peças produzidas, mesmo que tenha havido redução no índice de perdas técnicas. Isto ficou evidente nas análises gráficas dos resultados apurados.

Outra grande dificuldade foi à quebra de duas prensas da Rua 6 durante o período 13, o que ocasionou uma grande dificuldade na operação do restante da linha, prejudicando o acompanhamento do desempenho da Rua 3, pois algumas operações da Rua 6 tiveram que ser transferidas para a Rua 3.

Quanto aos resultados propriamente ditos, houve uma evolução no indicador de Golpes por Minuto – GPM – partindo de 1,90 GPM para 2,32 GPM no Período 16 (P. 16), um aumento de 22,11%.

O resultado de GPM está diretamente relacionado às perdas técnicas, que podem ser causadas por paradas para conserto de ferramentas, *setup*, manutenção dos equipamentos e outras perdas. O IPT geral mostrou uma tendência de queda até o Período 13 (P. 13).

Porém, no período 14 (P. 14) houve elevação significativa nos índices de conserto de ferramentas e manutenção de equipamentos conforme representado nas Figuras 3 e 4 respectivamente.

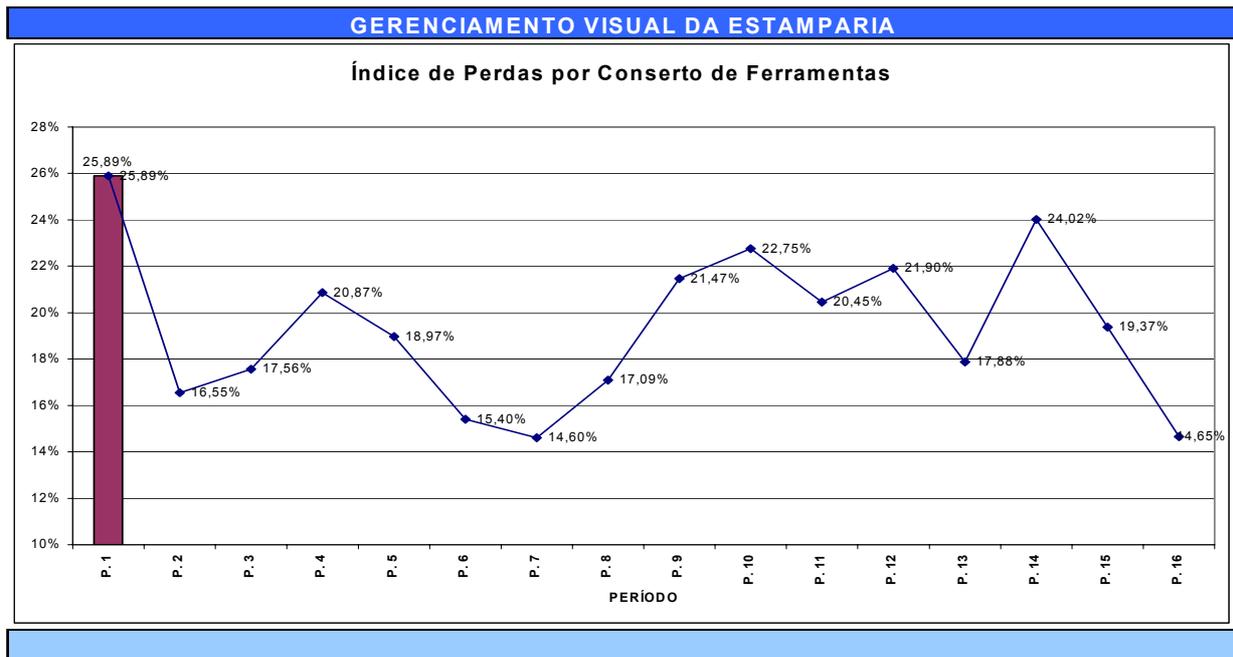


Figura 3. Índices de Perdas por Consertos de Ferramentas

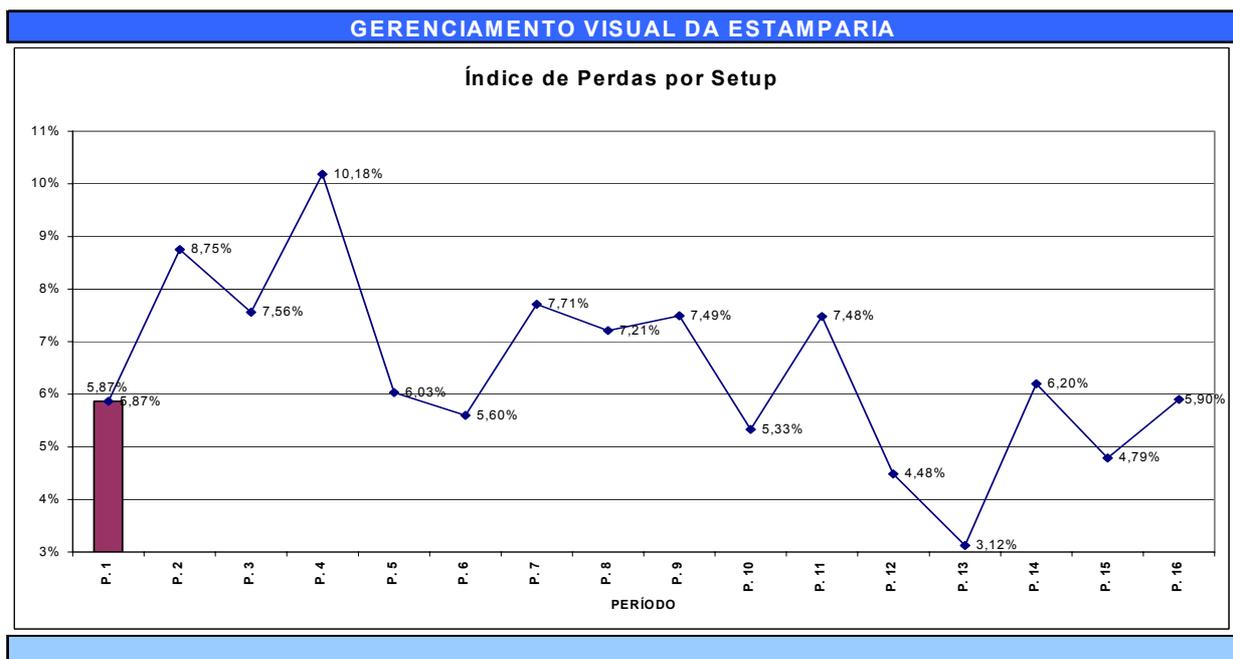


Figura 4. Índices de Perdas por *SETUP*

A elevação destes dois índices é refletida no indicador de IPT e tem reflexo direto no indicador de GPM. As perdas ocorridas no período 14 resultaram em queda de 17,57% no indicador de Golpes por Minuto, caindo de 2,39 no período 13 para 1,97 no período 14.

Os períodos seguintes também apresentaram outras perdas, porém inferiores ao período 14, o que já leva a tendência de elevação do indicador de GPM. A Figura 4 sintetiza os resultados que foram obtidos com a implantação do projeto na área da estamparia.

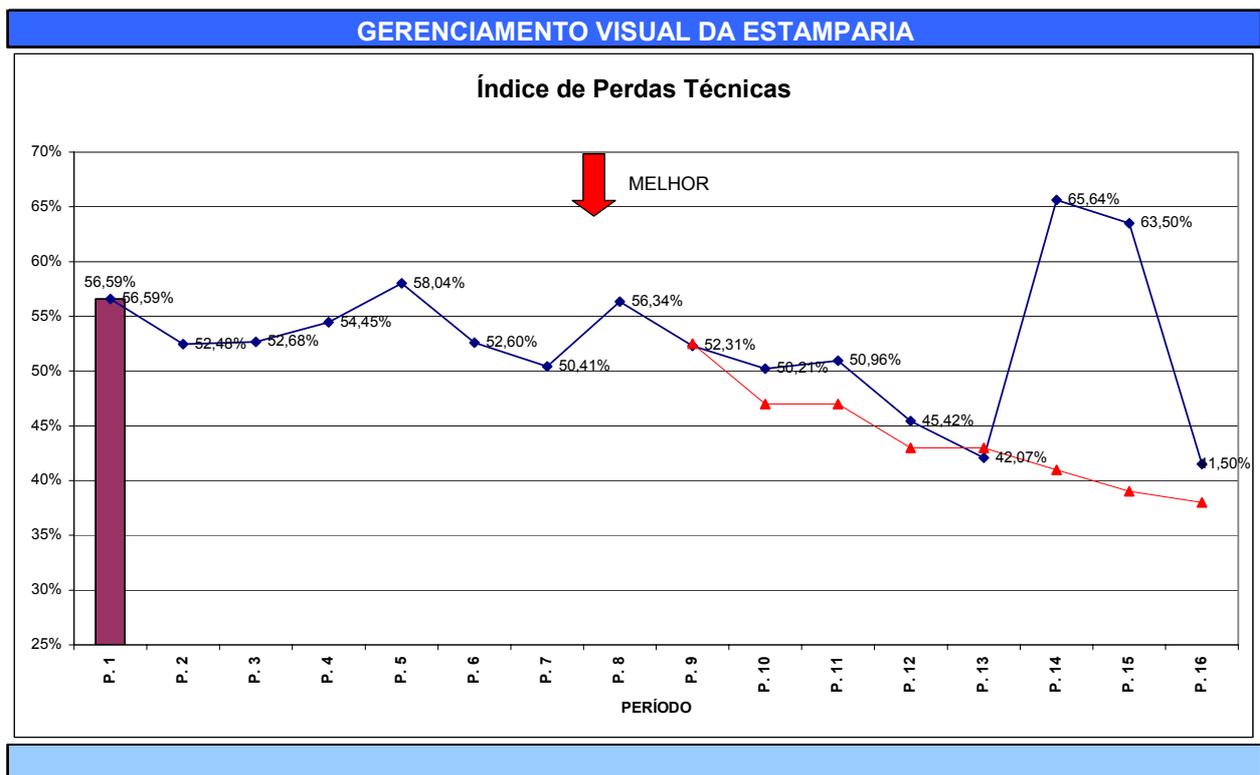


Figura 4. Índices de Perdas Técnicas

Em suma, apesar dos problemas localizados nos períodos 14, 15 e 16, os resultados melhoraram consideravelmente e apresentam uma tendência de melhora para o próximo período. Além dos resultados numéricos, outros resultados expressivos não podem deixar de ser ressaltados. O treinamento ministrado a várias pessoas, de diferentes níveis hierárquicos, tiveram uma avaliação favorável, contribuindo para agregar o conhecimento necessário para a implantação do Gerenciamento da Rotina e divulgação do projeto. Além destes, outros resultados foram alcançados:

- Consolidação da sistemática de padronização do trabalho em grupos;
- Melhoria da capacidade das equipes nas suas responsabilidades;
- Desenvolvimento de uma visão integrada das ferramentas;
- Sistematização do tratamento de anomalias do dia-a-dia no nível dos grupos;
- Desenvolvimento de uma estrutura de apoio para perpetuar o conhecimento.

Como pôde-se verificar, a aplicação do método de forma ordenada trouxe ótimos resultados à empresa, tanto pela elevação no rendimento de produção e redução de perdas, como, também, por proporcionar o crescimento profissional das pessoas que atuaram diretamente no desenvolvimento do trabalho, alcançando, desta forma, a satisfação da empresa e dos funcionários.

4 CONCLUSÃO

O artigo teve como objetivo principal apresentar um sistema de gestão da qualidade com foco em resultados para elevação da produção na área de estampa de uma indústria automobilística. Por meio da análise do rendimento individual de produção das ruas de estampa, identificou-se a que apresentava menor rendimento. Em primeira análise foram levantadas as possíveis causas geradoras do problema.

Estas causas foram detalhadamente estudadas pela equipe em uma seqüência de *brainstormings* e foi possível eleger os principais itens causadores de problema. Depois desta identificação, foram elaborados os planos de ação e sua implantação foi conduzida pelo responsável das áreas atingidas.

O resultado das ações foi monitorado com gráficos de gestão à vista, o que permitia a qualquer funcionário acompanhar a evolução do indicador. Durante a implantação do projeto foi possível evidenciar que a etapa do planejamento (P) demandou mais tempo e conhecimento. A importância desta etapa foi se destacando durante a elaboração das medidas (ações), porque a causa do problema era de domínio de todo o grupo, desta forma as ações eram sempre pontuais e eficazes.

Outro fator de sucesso para os resultados alcançados foi o envolvimento da alta administração da empresa, que acompanhou de perto os resultados. Além dos resultados alcançados na produção, houve, também, o crescimento profissional das pessoas que participaram ativamente das atividades, tornando-os responsáveis pela divulgação do conhecimento dentro da empresa.

Para elevar cada vez mais a credibilidade dos dados, em uma próxima etapa é importante desdobrar as metas de GPM para cada tipo de peça, uma vez que a produtividade das ruas de prensas está diretamente ligada ao grau de complexidade da produção das peças. Trabalhar somente com um resultado global de GPM torna os resultados susceptíveis a oscilações devidas às mudanças de mix de peças, independentemente dos ganhos de produtividade obtidos com ações de melhoria.

REFERÊNCIAS

- 1 ISHIKAWA, K - **TQC - “Total Quality Control” Estratégia e Administração da Qualidade**, IM &C Internacional, 1985.
- 2 CAMPOS, V. F., **Gerenciamento pelas Diretrizes**, Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, 1996.
- 3 CAMPOS, V.F., **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**, Fundação de Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, 1999.
- 4 **Gerenciamento Visual – Sistema de Administração da Produção**, Taubaté, 1999.
- 5 **Manual do Sistema de Produção VW, SAM**. S. B. Campo, 1999.
- 6 WERKEMA, M. C.C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Fundação de Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, 1995.