
IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS

Vinício Domingues Mendonça

Engenheiro Mecânico UFPR

Especialização Eng. de Campo – Qualidade PUC PR

amatheu@terra.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso da implantação de um sistema de gestão da produção em uma empresa de autopeças. O objetivo principal é a melhoria da produtividade da empresa, para isto foi implantado um conjunto de indicadores e focado todo o gerenciamento nestes, com introdução de metodologia PDCA para ação sobre os processos com baixo desempenho. Este trabalho é a primeira fase da implantação do sistema de gestão da produção, que deve continuar com implantação de um sistema MES, automação de dados no chão de fábrica.

Palavras-chave: Gestão. Diretrizes. PDCA

INTRODUÇÃO

O nível competitivo entre as empresas tem aumentado muito, tornando necessário as empresas otimizarem seus processos e buscar ganhos nas perdas em vez de aumentos de preços e perda de mercado por falta de competitividade. A globalização tornou o produto de autopeça uma *comodities*, sendo necessário adequar custos e desempenhos para atender os preços ditados pelo mercado e não pelo fabricante. Buscamos, por meio deste trabalho, aumentar o índice de produtividade e implantar uma metodologia de análise de falhas, para o estudo de lacunas, solução, entendimento e superação das causas, raízes reais das perdas de processo, e assim tornar mais competitiva esta organização no seu segmento.

A organização, objeto deste trabalho, é uma Indústria de Autopeças, trabalha com tecnologia de última geração na usinagem de metais, utilizando máquinas de controle numérico computadorizado - CNC, na produção de peças e conjuntos montados, contando com mais de trezentos produtos sendo produzidos mais de 950 componentes. Os produtos dividem-se em bombas d'água, carcaças de câmbio, carcaças de embreagem, tampas frontais de câmbio.

REVISÃO DA LITERATURA

Diversos estudos falam sobre gestão do sistema de produção e procuramos o que mais se adequava à necessidade da empresa objeto deste estudo. Segundo Falconi (1996), quando as exigências de mercado e o desempenho dos concorrentes crescerem mais rápido do que a capacidade de melhoramento do Gerenciamento da Rotina em uma organização é necessário introduzir o Gerenciamento pelas Diretrizes. Aqui trabalharemos com estes conceitos associados a conceitos de Sistema de produção em chão de fábrica de Tubino, (1999) entre outros e ainda como continuação deste trabalho ficará proposta a automação de dados de produção através de um sistema que integre o chão-de-fábrica a um sistema de gerenciamento de informação, potencializando as informações de controle de processo, para análise e interação, entre as diversas áreas da indústria.

A metodologia proposta por Falconi (1996), depende de três fatores: Liderança: (Diretores e Gestores de Pacotes e UMs), Método Gerencial: Qualidade e Conhecimento técnico: Domínio dos técnicos de área

Na implantação do sistema de gerenciamento da produção será utilizada a metodologia PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), para todos os processos.

P	Localizar as lacunas e estabelecer metas
	Preparar plano de ação 5W 1H
D	Conduzir a execução dos planos de ação
C	Realizar reuniões de check das metas
A	Definir ações corretivas
	Padronizar as ações corretivas.

Tabela 1.

Fonte QUINQUIOLO (2002)

Para a correção de divergências as metas definidas utilizamos a metodologia 5W1H, que segundo Quinquiollo (2002)

- **QUE (“WHAT”)**: definem-se a(s) tarefa(s) que será(ão) feita(s), mediante um plano de execução.
- **QUANDO (“WHEN”)**: traça-se um cronograma detalhando o(s) prazo(s) para o cumprimento da(s) tarefa(s).
- **QUEM (“WHO”)**: denomina-se qual(is) será(ão) a(s) pessoa(s) responsável(is) pela(s) tarefa(s).

- **ONDE (“WHERE”)**: determina-se em que local(is) a(s) tarefa(s) deverá(ão) ser executada(s).
- **PORQUE (“WHY”)**: significa a razão pela qual a(s) tarefa(s) deve(m) ser executada(s).
- **COMO (“HOW”)**: estabelece-se a maneira mais racional e econômica pela qual a(s) tarefa(s) deve(m) ser executada(s).

Inicialmente serão mapeados alguns processos através do fluxograma de processo definindo unidades do desdobramento dos processos, as quais apresentam maior facilidade para controle de entradas saídas e perdas em seus processos.

Serão definidos pacotes de operações onde os processos envolvidos serão medidos através de unidades mensuráveis, objetivando a redução de perdas das unidades mensuráveis referentes aos pacotes definidos. Será desenvolvido um sistema matricial de responsabilidades para aumentar a interação entre as diferentes UM's. Os responsáveis pela implantação são definidos da seguinte forma:

Coordenador de implantação: Tem a responsabilidade de coordenar os trabalhos de todos os envolvidos no processo e suprir as deficiências dos colaboradores com informação (treinamentos) e recursos necessários.

Gestores de Pacotes: Analisa o resultado global de seu pacote. Em caso de resultado fora da meta: Devem identificar onde e como ocorrem os desvios, analisar as informações referentes às causas dos problemas, auxiliando os gestores das UMs. Elabora um plano de ação atualizado para correção dos desvios. Apresenta este novo plano em reunião mensal de acompanhamento.

Gestores de UM's: Analisa o resultado global de sua área. Em caso de resultado fora da meta: Valida as informações referentes a “onde” e “como” ocorrem os desvios. Reúne com suas equipes e identifica as causas do problema. Elabora o plano de ação atualizado em conjunto com os gestores de pacotes. Apresenta os planos atualizados na reunião de diretoria.

Diretores: Devem analisar os resultados de pacotes e UMs. Avaliam a consistência das análises apresentadas Aprovam os planos de ação atualizados no que se refere a sua capacidade de reverter os desvios. Além disso, os diretores devem participar ativamente do processo de controle, com o propósito de avaliar as análises dos gestores e aprovar os planos de ação atualizados.

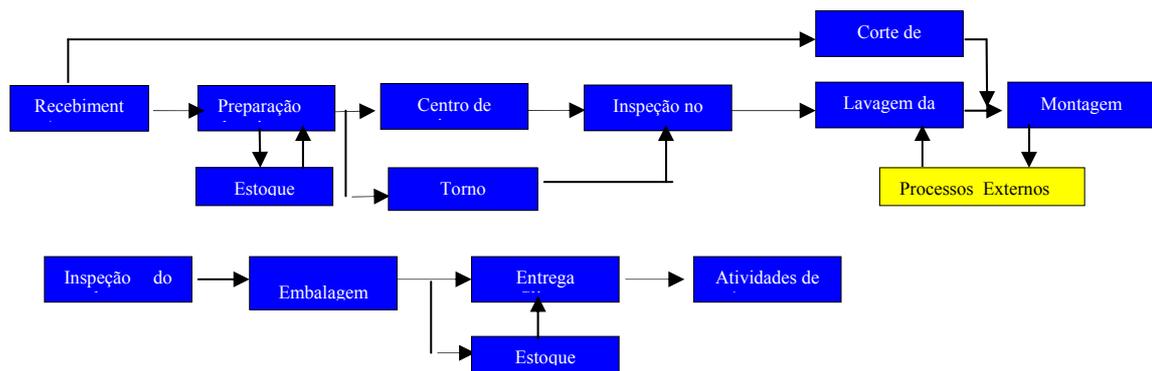


FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE PROCESSO

METODOLOGIA

Segundo YIN, (1990) a evidência para estudos de caso podem vir de seis fontes: documentos, registros arquivais, entrevistas, observação direta, observação participante, e artefatos físicos. Entre as citadas foram utilizadas:

- A - Documentação** - Foram utilizadas as atas de reunião da equipe de trabalho, bem como outros registros escritos, plano de negócios, dados de produção, e artigos, e demais documentos administrativos.
- B - Registros arquivais** - Foram utilizados registros organizacionais, fluxogramas de processo, registros e anotações pessoais.
- C - Observação-Participante** - O pesquisador não é meramente um observador passivo é membro do staff, fazendo parte do quadro de recursos humanos da empresa; e tomador de decisão chave em um conjunto organizacional, pois atuava como gerente de qualidade da indústria em estudo.

COLETA DE DADOS

O principal objetivo é o **aumento de produtividade**, aqui definido para o operador de máquina em função do tempo disponível do mesmo e tempo padrão para a peça. Com base neste objetivo principal definimos as UM's que mais impactam na produção. Nesta primeira

fase está sendo implantado na usinagem, portanto, entenda-se produção como usinagem de peças.

Unidades Mensuráveis	Pacotes		
	Planejamento Diretoria/ Edson	Mão De Obra Marino	Matéria Prima Fernando Marques
Recebimento			Índice de sucata de fundição - usinada
Usinagem	Índice de entrega - fundição	Índice de produtividade	Índice de Sucata-fundição Usinada
		Horas de preparação	Índice de Sucata-usinagem
	Indicador de vendas		

Indicador	Nº	Histórico 2006		Meta				
Índice de Sucata-fundição Usinada – teste de bomba	1	8 %		3 %				
Índice de Sucata-fundição Usinada	2	20 %		5 %				
Índice de Paradas	3	Mai	Jun	Jul	Ago	Set		
		7,1%	5,8%	4,5%	4,9%	15 %		
Índice de produtividade	4	17,6%		10,6%	12,0%	4,9%	75 %	
Horas de preparação	5	10,0%		10,0%	8,5%	7,0%	8 %	
Indicador de vendas	6	67,0%		62,0%	65,0%	100 %	125 %	
Índice NC – Garantia	7	12,6%		11,1%	10,9%	11,5%	72,0%	0,05 %
Índice de entrega quantidade - fundição	8	87 %		117%	154%	116%	130 %	
		0,11%	0,08%	0,07%	0,08%	0,07%		
		79,6%	82,7%	81,0%	83,2%	86,0%		
Índice NC - Garantia								

Tabela 2

Usamos os dados históricos de 2006 para definirmos um padrão e traçarmos uma meta a partir desta, conforme colocado na tabela 3:

Tabela 3.

Objetivo dos indicadores:

- **Índice de Sucata-fundição Usinada – teste de bomba:** Reduzir o índice de peças processadas com defeito para aumentar de produtividade de peças boas.
- **Índice de Sucata-fundição Usinada:** Reduzir o índice de peças processadas com defeito para aumentar de produtividade de peças boas
- **Índice de Paradas:** Reduzir o tempo de paradas para aumentar o tempo produtivo
- **Índice de produtividade:** Objetivo principal
- **Horas de preparação:** Reduzir o tempo de preparação para aumentar o tempo produtivo
- **Indicador de vendas:** Devemos aumentar as vendas para haver demanda para o aumento de produtividade. A média de 2006 é considerado 100%, portanto não trabalharemos com valores mas com percentual.
- **Índice NC – Garantia:** É muito importante não perder a qualidade percebida pelo cliente com o aumento da produtividade.

Segundo Tubino (1999), as prioridades competitivas podem ser entendidas como um conjunto de opções de prioridades que a manufatura tem para competir no mercado durante

certo horizonte de tempo. Atualmente, as prioridades mais utilizadas e citadas mundialmente são quatro:

- custo, que significa a busca por um menor custo de produção;
- qualidade, que implica na oferta de produtos e serviços com qualidade aos clientes;
- desempenho das entregas, que representa a busca de dois objetivos básicos, a saber, ter-se prazos de entrega cada vez menores e cada vez mais confiáveis;
- flexibilidade, principalmente no tocante ao mix de produtos e volume de produção.

A Organização optou pela qualidade e diferenciação, portanto estaremos procurando melhorar o nosso PPM externo.

Mês de Abril Índice de Produção geral ficou em 50% definimos a meta de 75%, todos os passs propostos aqui devem proporcionar 25% de aumento na produção. Este aumento combinado com a redução do *scrap* de fundição de 20% para 5%, representam um aumento em relação ao volume produzido de 65 % sem aumento de funcionários nem máquinas.

A partir do mês de Maio serão realizadas reuniões mensais para acompanhamento do projeto na segunda sexta de cada mês.

Os Gestores de UM e de Pacote deverão atualizar seus indicadores até o terceiro dia útil do mês subsequente.

Em caso de não atendimento da meta o Gestor deverá elaborar um plano de ação contendo as causas do não atendimento da mesma as ações propostas, prazo e responsáveis.

Para que as metas propostas sejam atingidas é utilizada a sistemática de controle baseada no método: PDCA.

Serão apurados mensalmente os resultados e divulgados através de uma gestão a vista. O acompanhamento dos resultados será feito de forma gráfica, identificando o desvio através da comparação da meta com o realizado mês a mês. Uma vez identificado um desvio, o gestor de pacote deve inicialmente localizar onde e como ocorreu este desvio, buscando o máximo de informações disponíveis. Após o levantamento das informações sobre o desvio, o próximo passo deve ser identificar as suas causas, onde utilizamos o diagrama de causa e efeito.

Segundo Selner (1999) a análise orientada por seis grandes grupos de causas: materiais, mão-de-obra, métodos, máquinas, medidas e meio-ambiente (conforme

Vieira,1994). A figura2 representa um modelo geral do diagrama. Dele pode-se compreender o funcionamento da ferramenta:

Na extremidade direita do eixo central é apresentado o sintoma que representa o problema a ser resolvido, ou o efeito desejado do processo;

No eixo central estão ligadas as diversas causas que de alguma forma cooperam para que o sintoma ou efeito ocorra;

Cada causa, por ocasião de sua análise, transforma-se também num eixo central e a esse eixo são ligadas causas menores. Essa iteração pode ocorrer indefinidamente, até que as causas mais elementares sejam identificadas.

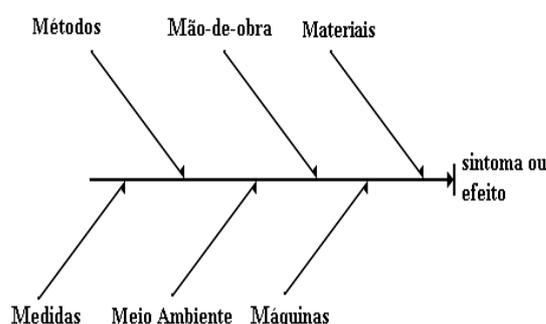


Figura 2
Fonte Selner, 1999

Localizados os problema e identificadas as reais causas, deve-se planejar novas medidas para impedir repetição dos desvios nos meses seguintes, atualizando os planos de ação.

O processo de controle se inicia com a atualização da gestão a vista, passa pela análise dos desvios pelos gestores de pacotes e UMs e finaliza na aprovação dos novos planos pela diretoria.

A elaboração dos planos de ação atualizados deve seguir 3 regras básicas, com o propósito de reverter todos os desvios importantes e dar objetividade ao trabalho.

Devem ser elaborados planos atualizados para TODOS os PACOTES e UMs que apresentaram desvios.

A análise dos desvios deve focar em itens que representem 80% da meta do pacote ou da UM.

A análise e o novo plano não devem ser utilizados para justificativas e sim para identificar as causas dos desvios e ações corretivas.

Os planos de Ação serão acompanhados periodicamente conforme gráfico abaixo e deverão ser tomadas ações corretivas em casos de atraso.

Resultados atingidos durante os meses de Maio, Junho, Julho, Agosto e Setembro/2007.

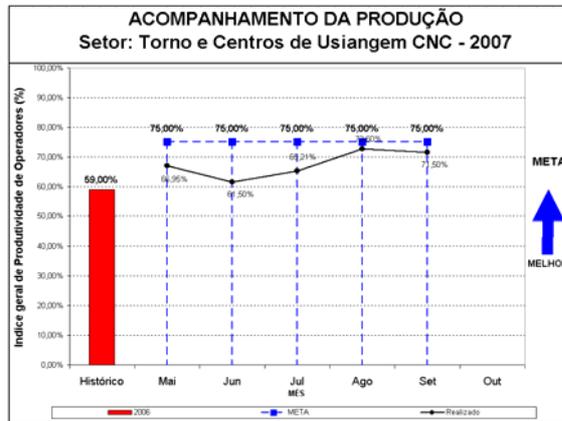


Gráfico 1 - Produtividade

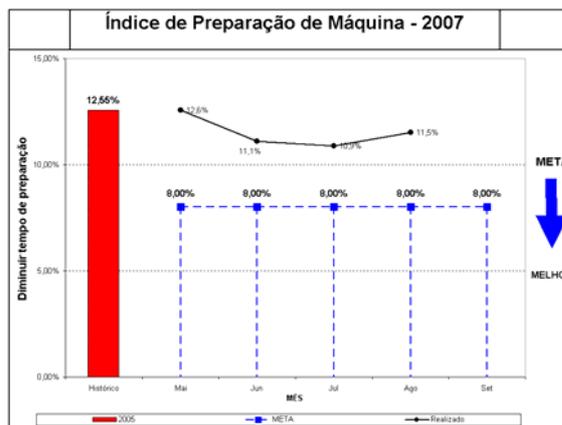


Gráfico 2 - Índice de tempo em preparação de máquinas

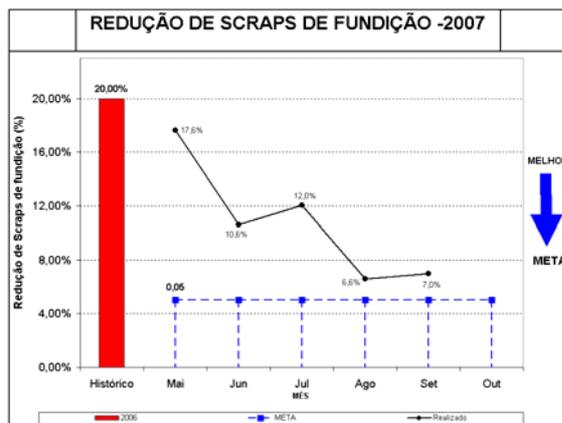


Gráfico 3 - Índice de peças refugadas por defeito de fundição

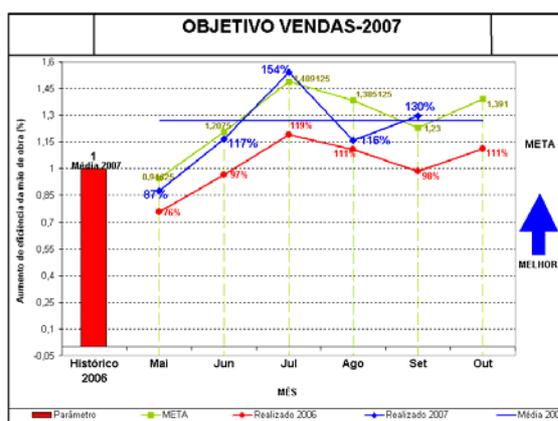


Gráfico 4 - Indicador de vendas- linha azul representa o realizado, linha verde o objetivo e vermelha o histórico para o mês

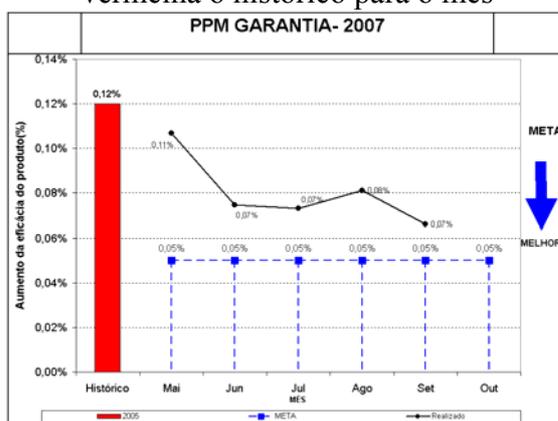


Gráfico 5 - Indicador de defeitos em campo peças de garantia

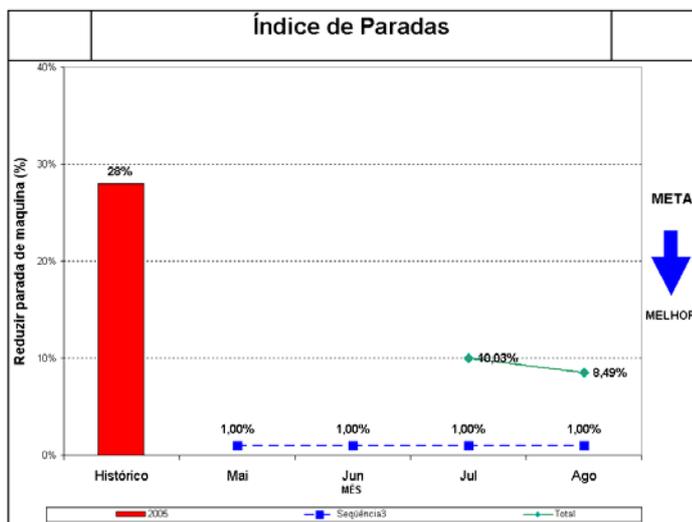


Gráfico 6 - Indicador de tempo de parada, implantado a partir de Julho 2007

AÇÕES TOMADAS

As ações tomadas foram atualizadas a cada mês passando por análise e aprovação, sendo um número muito grande de ações tomada neste período optamos por divulgar as mais importantes.

Índice de Sucata-fundição Usinada: teste de bomba – Diminuir a incidência de defeitos de fundição das peças; - Treinamento de colaborador para inspeção de recebimento; - trabalho em conjunto com o fornecedor para identificar causa raiz.

- Melhor planejamento da produção para que as ações preventivas possam ser tomadas.

- Estudo mais aprofundado, indicando metalografia peça;

- Propor tratamento térmico nas peças (normalização);

- Estudo junto ao fornecedor indicando as possíveis formas de controle da causa raiz do problema. Para diminuir o N° de peças processadas com defeito de fundição

Índice de Paradas: Movimentação de peças

- Fornecer a quantidade de cada peça que será produzido para os responsáveis por tornos e fresas;

-Os responsáveis por tornos e fresas deverão fornecer a informação para os responsáveis do estoque; Diminuir tempo de paradas do operador de máquina

Índice de preparação: Preparação de máquinas Carrinho para a preparação de máquina Diminuir tempo de preparação

Índice de produtividade: Treinamento e capacitação; Fazer curso de mecânica básica industrial interno para todos os colaboradores – curso de tecnologia da usinagem (Kenametal)
Melhorar desempenho dos colaboradores

Índice NC – Garantia: Tratamento das causas de defeitos em peças Reuniões mensais com produção e outros setores para conhecimento de ocorrências de defeitos de peças em campo. Diminuir PPM de peças em campo.

Índice de entrega quantidade – fundição: Fornecedor deve melhorar índice de entrega (prazo quantidade) para não causar impacto na produção

As análises das causas de redução de produtividade foram realizadas com base na composição do *lead time* produtivo que segundo Tubino, (1999) a redução do *lead time* produtivo deve melhorar os tempos de espera (tempo em que não realização do produto, desbalanceamento dos gargalos, melhoria nos tempos de set up de máquina (troca rápida de ferramentas).

Segundo Diniz, et. alli (1999), O intervalo de máxima eficiência é combinação entre o mínimo custo e a máxima produção e é muito importante que as velocidades de corte utilizadas estejam realmente neste intervalo. Com base nesta eficiência iniciamos ações de revisão dos dados de corte de todos os programas com auxílio dos fornecedores de insertos de usinagem, com um programa de treinamento dos colaboradores em tecnologia da usinagem.

CONCLUSÃO

Em síntese, o presente trabalho objetivou verificar a eficiência de um sistema de gerenciamento da produção, implantado numa indústria automotiva, para atingir os resultados esperados. Empregando-se indicadores de qualidade, produtividade, eficiência e custos, foi possível avaliar a eficácia do novo sistema implantado, face ao sistema anterior, mediante acompanhamento dos resultados por meio dos indicadores descritos no presente trabalho na etapa de proposição metodológica. Conforme foi mostrado, no mês de agosto houve um aumento de 23% de produtividade com redução de 13 % no *scrap* de fundição, o que combinado e ponderado a uma produção inicial de 50 % representa um incremento de 60 % no volume produzido, sem aumento de funcionários nem aquisição de novos equipamentos.

Para vencer os volumes de produção era prática a utilização de hora extra de trabalho o que pode ser com o resultado deste trabalho completamente proibido.

Abril	Maio	Junho	Agosto	Setembro
2127 hs	1870 hs	1907 hs	84 hs	0 hs

Como é possível verificar houve um ganho muito grande com as primeiras ações e uma redução e oscilação dos resultados próximo a meta estabelecida, conclui-se que as causas mais óbvias foram de fácil identificação e tratamento, mas para o contínuo desenvolvimento do sistema necessita-se refinar o estudo das causas raízes com a inclusão de novos indicadores que indicamos para a continuação deste trabalho. Indicador de tempo de parada de máquina conforme Gráfico 2 e código de defeitos de fundição para melhorar a estratificação e solução dos defeitos de maior impacto junto ao fornecedor Gráfico 3. A coleta de dados hoje via ficha por operador e posterior digitada, demanda muito tempo para atualização e conhecimento dos resultados além da falta de integração destes dados, por exemplo o PCP, não dispõe destes dados para confirmação ou reprogramação da produção por eventuais desvios. Para seqüência deste trabalho conforme proposto no início deste será implantado a automação da coleta de dados de produção no chão de fábrica, o que permitirá a utilização destes dados além da gerência de produção pelo PCP e principalmente a maior confiabilidade dos mesmos. Segundo Rompato (2206), o MES (MESA, 2005) é um tipo de sistema de informação que tem por objetivo mostrar uma “fotografia” de uma fábrica, de forma que dados como produtividade, ritmo e utilização de equipamentos sejam evidenciados, de forma instantânea. Outro potencial desse tipo de sistema é manter uma base de dados que permite acompanhar a evolução dos índices já citados de forma que se possa saber se os planos de ação elaborados estão surtindo o efeito desejado ou necessitam de ajustes.

O maior benefício obtido pela utilização de um sistema MES é a possibilidade de obtenção de dados, do chão de fábrica, com grande confiabilidade e em tempo real. Esses dados permitem que decisões corretas sejam tomadas rapidamente.

Além disso, percebeu-se que muitos desses dados são importantes também para outros setores das empresas como:

- ~ Vendas: no que tange ao levantamento dos custos de produção e projeção dos preços;
- ~ Financeiro: apuração dos custos de produção reais em relação aos custos planejados, valorização dos estoques em processo;

Qualidade: rastreabilidade; custos da não-qualidade etc.

Em muitas empresas os dados para controle das rotinas periféricas à produção são armazenados e organizados no chamado ERP (*Enterprise Resource Planning*). Os sistemas

ERP são programas que objetivam organizar e integrar todas, ou o máximo possível das informações geradas em uma empresa. Sua concepção remete ao conceito de reproduzir a estrutura organizacional da empresa dentro da sua base de dados, de forma que os diversos setores utilizem módulos específicos mas integrados entre si. Essa característica de integração permite um compartilhamento de informações praticamente ilimitado.

Optou-se pela utilização de um novo sistema que está sendo desenvolvido pela ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO - CCET – PUCPR, devido ao caráter experimental e de pesquisa comum a este trabalho também.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento Pelas Diretrizes**. 1996

TUBINO, Dálvio F. **Sistemas de produção**: A produtividade no chão de fábrica. Porto Alegre: Bookman, 1999.

DINIZ, Anselmo Eduardo; et. alli. **Tecnologia da Usinagem dos Materiais**. 1999.

SELNER, Claudiomir. **Análise de requisitos para sistemas de informações**: utilizando as ferramentas da qualidade e processos de software. 1999.

QUINQUIOLO, José Manoel. **Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva**. 2002.

YIN, Robert. **Case study research: design and methods**. 6th ed. Newbury Park, CA: Sage, 1990. In.: AMORIM, Giana Magali de. **Metodologia da Pesquisa**. 2001.

ROMPATO, Clairton. **Integração entre os sistemas ERP e MES na Metalkraft S.A.** Trabalho de diplomação. Curitiba 2006