

UM PROCESSO DE MANUFATURA QUE VISE REDUÇÃO DE GARGALO EM UMA INDÚSTRIA DE REBITES DE REPUXO CONFORMADOS A FRIO

Marcelo Arrojo Sábio, marcelosabio@gmail.com
Laércio Donizetti Olivaes Munhoz, lademare@gmail.com
Leonardo Serafim Santos, leonardo_ss@terra.com.br
Gilberto Walter Arenas Miranda, gilware@unitau.br
Carlos Alberto Chaves, carlosachaves@gmail.com

Resumo: Também conhecido como rebite cego, o rebite de repuxo é um elemento de fixação utilizado em indústrias de produção de produtos de linha branca, linha automotiva de esquadrias, além de inúmeras aplicações de fixação em geral. Este fixa as partes a serem unidas através de esforço de tração e ruptura do mandril, que repuxa o corpo, dando-se assim a fixação. O processo de manufatura é por conformação a frio, sendo este rebite constituído de corpo e mandril. A fim de atender uma necessidade constante de novas práticas de gestão a empresa busca melhoria de processos de manufatura que possibilitem atender as expectativas de um mercado cada vez mais competitivo. O estudo de caso apresentado é um trabalho que explica sob o ponto de vista da manufatura a melhor condição de produção de rebites de repuxo, tendo como objetivo o aglutinamento de produtos similares onde se visa eliminar ou reduzir set ups de máquinas, principalmente em máquinas de montagem onde se concentra o gargalo devido a constantes alterações de produtos e conseqüentemente de ferramental. Os resultados obtidos durante a aplicação desta sistemática principalmente em relação à produtividade, serão apresentados como uma proposta metodológica. Palavras-chave: Manufatura, gargalo, rebites, repuxo.

A MANUFACTURE PROCESS THAT AIMS REDUCTION OF PASS IN NA INDUSTRY OF CONFORMED BLIND RIVETS THE COLD

Abstract - Also known as blind rivet, the fountain rivet is an element of fastening used in industries of production of products of white line, automotive line of squadrons, beyond innumerable applications of fastening in general. This fixes the parts to be joined through traction effort and rupture of the mandrill, which pulls back the body, giving itself thus the fastening. The manufacturing process is for cold conformation, having this rivet constituted by body and mandrill. In order to take care of a constant necessity of new management practices, the company searches improvement of manufacturing processes that could make possible to attend the expectations of a more competitive market at a time. The study of the presented case is a work that explains under the Manufacturing's point of view, the best condition of production of fountain rivets, having as na objective the agglutination of similar products, which aims to eliminate or to reduce set ups of machines, mainly in assembly machines that concentrate the gaps due to constant alterations of products and consequently, of tooling. The results obtained during the application of this systematics, mainly in relation to the productivity, will be presented as a methodological proposal. Keywords: Manufacture, gaps, rivets, fountain.

1. Introdução

O estudo de caso que será relatado neste artigo foi realizado em uma empresa metalúrgica de conformação a frio de rebites de repuxo, esta empresa conta com certificação ABNT ISSO 9001/2000 para o desenvolvimento, fabricação, venda e comercialização de rebites e está em fase de implementação para certificação da Norma ABNT NBR ISO/TS 16949. O rebite de repuxo ou também conhecido como rebite cego, é um elemento de fixação utilizado em inúmeras aplicações, destacando-se linha branca e automotiva. Os avanços tecnológicos de forma geral foram consideráveis, sendo necessário o desenvolvimento de novos tipos de rebites para novos usos, máquinas pneumáticas para equipar linhas de aplicação em indústrias de todo tipo, enfim o rebite de repuxo tem que acompanhar passo a passo à evolução da indústria, contribuindo sempre para a solução de problemas cada vez mais complexos.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Rebites

Rebites podem ser produzidos com cabeça escariada ou abaulada, em materiais como aço, alumínio, cobre e outros; pintados ou não, são fabricados por processo de conformação a frio e de duas formas de acordo com as necessidades ou limitações dos materiais utilizados: rebites estampados ou tubulares, ambos em conformidades com a norma DIN 7337. Define-se como rebite cego ou rebite de repuxo Fig. (1), o rebite constituído de corpo e mandril que fixa as partes pelo tracionamento e rompimento do mandril que repuxa o corpo dando-se assim a fixação Fig. (2).



Figura 1 – Foto de rebite de repuxo ou rebite cego.



Figura 2 – Foto de rebite já aplicado.

Esforços mecânicos atuantes no rebite:

Tração - forças opostas que atuam no sentido longitudinal do rebite (tensão) Fig. (3). Conforme Melconian (1988), a carga normal F , que atua na peça, origina nesta, uma tensão normal, que é determinada através da relação entre a intensidade da carga aplicada, e a área da secção transversal da peça, conforme mostrado na Eq. (1).

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (1)$$

σ – tensão normal [N/mm²...]
 F – força normal ou axial [N; kN; ...]
 A – área da seção transversal da peça [mm²; ...]

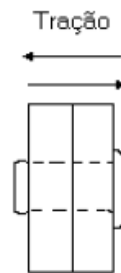


Figura 3 – Esforço de tração.

Cisalhamento: são forças que atuam no sentido transversal do rebite (força cortante) Fig. (4).

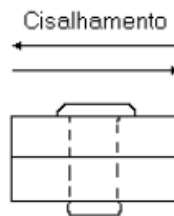


Figura 4 – Esforço de cisalhamento.

Conforme Melconian (1988), a ação da carga cortante sobre a área da seção transversal da peça, causa nesta uma tensão de cisalhamento, que é definida através da relação entre a intensidade da carga aplicada e a área da seção transversal da peça sujeita a cisalhamento, conforme mostrado na Eq. (2).

$$\tau = \frac{Q}{A_{cis}} \quad (2)$$

τ – tensão de cisalhamento [N/mm²....]
 Q – carga corrente [N; kN ...]
 A_{cis} – área da seção transversal da peça [mm²]

2.1.1. Etapas de fabricação

Confecção de Corpos - Os corpos de rebites podem ser confeccionados de duas maneiras em função de características específicas sendo elas: • Estampados: corpos que partem de um arame extrudado e são produzidos através de conformação a frio em prensas; • Torneados: corpos que partem de um tubo trefilado e são produzidos através de conformação a frio em tornos. Estes possuem tempo de produção maior, porém possibilitam a produção de corpos em condições específicas que não são possíveis nas prensas, ex.: rebites com abas três vezes superior ao diâmetro original do corpo ou comprimento de corpo muito grande. Confecção de Mandris - São confeccionados a frio em prensa e são em sua grande maioria mandris em aço carbono. São equipamentos com alta velocidade de produção, chegando em alguns casos produzir até 700 peças/minuto. Tamboreamento - Trata-se da deposição em um tambor giratório dos mandris com serragem afim de se eliminar eventuais rebarbas bem como efetuar a limpeza dos mesmo. Tratamento Térmico - Coloca-se os componentes dos rebites (corpo e mandris) em fornos com temperaturas pré estabelecidas, com seus respectivos tempos de aquecimento e método de resfriamento também pré estabelecidos, afim de se efetuar alívio de tensões e ou desidrogenização (no caso de rebites de aço com zincagem efetuada após galvanoplastia). Lavagem e Abrilhantamento - Lavagem simples somente com produto específico diluído em água a fim de retirar excesso de óleo e dar uma aparência abrihantada ao corpo, em especificamente corpos de alumínio, cobre, latão, dentre outros. Logo após essa operação as peças passam por centrifuga para acelerar o processo de secagem. Tratamento Superficial - Este pode ser somente de pintura a fim de dar a aparência desejada (cor) ou processo de galvanoplastia que tem além da finalidade de aparência, mais fundamentalmente de proteção contra corrosão (produtos em aço). Montagem - A montagem e a junção das partes fabricadas anteriormente, esta possui regulagens diversas em função de alterações de comprimentos de corpos e mandris, alterações de diâmetros de corpos e abas de corpos e outros.

2.2. Planejamento, programação e controle de produção

As atividades envolvidas no processo de planejamento, conforme Gaither e Frazier (2001) dependem do tipo de sistema de planejamento utilizado, Zacarelli (1979) definindo o PPCP como um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos da empresa, para Burbidge (1988), o objetivo do PPCP é proporcionar uma utilização adequada dos recursos, de forma que produtos específicos sejam produzidos por métodos específicos, para atender um plano de vendas aprovado, já para Plossl (1985), o objetivo do PPCP é fornecer informações necessárias para o dia-à-dia do sistema de manufatura reduzindo os conflitos existentes entre vendas, finanças e chão-de-fábrica e na visão de Martins (1993), o objetivo principal do PPCP é comandar o processo produtivo, transformando informações de vários setores em ordens de produção e ordens de compra, para tanto exercendo funções de planejamento e controle de forma a satisfazer os consumidores com produtos e serviços e os acionistas com lucros, Vollmann (1997) define o PPCP como um sistema que provê informações para que se possa gerenciar eficientemente o fluxo de materiais, utilizando efetivamente pessoas e equipamentos, coordenando atividades internas com as atividades dos fornecedores e comunicando-se com os clientes a respeito das necessidades de mercado. O ponto fundamental nesta definição é a necessidade gerencial de usar informações para tomar decisões inteligentes e na ótica de Slack et al. (1997), o objetivo do PPCP é garantir que a produção ocorra eficazmente e produza produtos e serviços como deve, Brito (2000), afirma que planejamento é um conjunto de ações relacionadas de planejar e controlar, pois associada à função de planejar está a função de controlar, desta forma, controlar consiste em detectar os desvios em relação ao planejado e tomar ações, segundo Corrêa (2000), planejar é entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influencia as decisões tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro. Planejar é projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle. As vantagens econômicas da divisão do trabalho, evidenciadas por Babage (1969) e ratificadas por Shingo (1996), apresentam como resultados os seguintes aspectos: redução do tempo de qualificação do trabalhador e da perda de material no processo de treinamento; eliminação do tempo entre a mudança de uma ocupação à outra, como também na troca de ferramenta; aperfeiçoamento da habilidade pela

frequente repetição da tarefa; redução das quantidades de material requeridas devido à melhoria do processo de produção, na medida em que o trabalho é dividido em vários processos, para atingir esta meta, Taylor (1990) focalizou o estudo do trabalho a partir da concepção de que todas as operações produtivas podem ser cientificamente analisadas e otimizadas em unidades de ação e em seqüência. A maneira como o trabalho deve ser executado, o modo de utilizar as ferramentas e as máquinas, bem como o tempo reservado para cada operação, os modos operatórios e as regras devem ser respeitadas Salerno, (1994). Tal característica se configura a partir das ações da gerência em planejar, organizar e controlar o trabalho, ficando aos operários a execução de tarefas reduzidas e simplificadas. Nas palavras de Fayol (1976), o aumento da produtividade e redução dos custos proporcionais à elevação do volume produzido é traduzido na seguinte forma: o operário que faz todos os dias a mesma peça e o chefe que trata constantemente dos mesmos negócios adquirem mais habilidade, mais segurança e mais precisão e, conseqüentemente, aumento de rendimento. Cada mudança de ocupação ou tarefa implica num esforço de adaptação que diminui a produção, ainda segundo Fayol (1976), é preciso que um lugar tenha sido reservado para cada objeto e que todo objeto esteja no lugar que lhe foi designado. Pensado como um problema de programação matemática, o problema de dimensionamento de lotes consiste em determinar a quantidade e o período para produzir cada item, de tal modo que a demanda seja atendida a um custo mínimo. Um sistema de produção é dito multiestágio quando um item final é composto por outros itens, isto é, a produção de um item final depende da fabricação de seus componentes, que também devem ser produzidos em lotes econômicos e, conseqüentemente, agregados ao problema global. Uma ferramenta que tem sido amplamente utilizada no planejamento da produção em sistemas multiestágios é o MRP. Seu objetivo é determinar um plano de produção baseado em: 1. Previsões de demanda de cada produto final ao longo de um horizonte de planejamento; 2. No conhecimento da estrutura do produto; 3. No tempo de produção de cada item (lead time). O MRP fornece um planejamento sincronizado da produção do produto final e dos itens que o compõem, informando a quantidade correta a ser produzida (ou comprada) no período correto, de forma a poder atender a demanda prevista em cada período. O planejamento e programação devem obedecer a uma seqüência na obtenção de suas metas. **As etapas a serem seguidas são:** 1. Receber previsão de vendas da área comercial, expressando intervenção de vendas por produto em um determinado período (consumo); 2. Verificar nível de estoque atual (estoque inicial); 3. Quantificar nível desejável de estoque futuro, definindo a quantidade que ficará estocada após cumprir demanda prevista (estoque final); 4. Quantificar a produção a ser cumprida, que então passa a se constituir na meta de produção do período; 5. Verificar o estoque de matéria-prima e os insumos diversos, determinando itens, a serem adquiridos pelo setor de suprimentos, necessários a obtenção da meta de produção estabelecida; 6. Calcular, em função do nível de produção e das horas previstas de trabalho, a necessidade de equipamento e de mão-de-obra; ou, em função dos equipamentos disponíveis, calcular as horas de trabalho necessárias ao atendimento do plano de produção; 7. Definir prazo para início e término da produção quantificada. **Segundo Resende (1989) a programação acontece em três níveis:** • Programação no nível de planejamento da produção - é realizada na elaboração do Planejamento Mestre de Produção (PMP), quando se procura encontrar as quantidades de cada tipo de produto que devem ser fabricados em períodos de tempo sucessivos. • Programação no nível de emissão de ordens - acontece durante o processo de planejamento de materiais, onde determina, com base no PMP, quais itens devem ser reabastecidos e suas datas associadas de término de fabricação e chegada de fornecimento externo. • Programação no nível de liberação da produção - determina para cada ordem de fabricação, quando é necessário iniciar a fabricação e quanto é preciso trabalhar em cada uma das operações planejadas. Isso é possível pelo conhecimento do tempo de passagem de cada componente, o qual contém o tempo de processamento e de montagem de cada operação, os tempos de movimentação e espera existentes entre cada operação.

Para Martins (1993) os objetivos da programação e sequenciamento da produção são: • Aumentar a utilização dos recursos; • Reduzir o estoque em processo; • Reduzir os atrasos no término dos trabalhos. Com o passar do tempo, a visão de futuro deve ser deslocada de forma que o horizonte fixado se mantenha constante. Corrêa et al. (2000) sugere a seguinte dinâmica: • passo 1: levantar a situação presente, registrar a situação em que se encontram as atividades e os recursos para que esta esteja presente no processo de planejamento; • passo 2: desenvolver e reconhecer a visão de futuro; • passo 3: tratamento conjunto da situação presente e da visão de futuro, por alguma lógica que transforme os dados coletados em informações para tomada de decisão; • passo 4: tomada de decisão gerencial: o que, quanto, onde, quando produzir e comprar e com que recursos produzir; • passo 5: execução do plano: período em que as decisões vão tomando efeito.

3. Cenário dos Mercados onde os Rebites são Utilizados

- Produtos destinados aos segmentos de linha branca, automobilística e esquadrias Fig. (5);
- Segmento de linha branca caracterizada com altos volumes, período de sazonalidade definido, programações semanais com flutuação em modelos e detalhes de acabamento, produtos de baixo valor agregado, concorrência acirrada, responsável por 75% dos volumes de produção;
- Segmento automobilístico caracterizado por diversidade de características técnicas de produtos, baixa standardização, rigor de qualidade, maior valor agregado, programações semanais com média flutuação, menor concorrência, responsável por 20% dos volumes de produção;
- Segmento de esquadrias representado por revendas de insumos com alta variedade de produtos, baixo valor agregado, programações mensais, responsáveis por 5% dos volumes de produção.

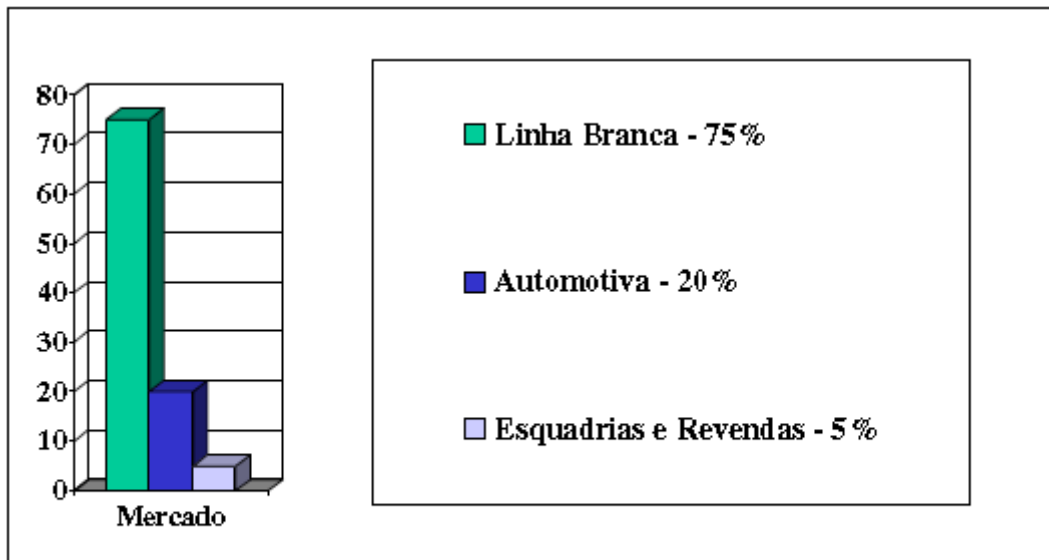


Figura 5 – Mercado de atuação da Gesibrás.

3.1. Características operacionais em função do mercado

- Equipamentos de produção comuns para atender todos os segmentos;
- Diversidade de cultura operacional em relação aos produtos e seus segmentos de destino;
- Processos com comportamento altamente variáveis em relação a composição química e física das matérias primas (aços, alumínio, cobre, etc.) exigindo controles de baixa periodicidade e regulagens constantes;
- Equipamentos de baixa automação (característica universal) com comandos mecânicos e eletromecânicos que devido a altas forças de compressão exigem ciclos permanentes de manutenção em componentes;
- Conjunto de ferramentais de baixa durabilidade devido ao exagerado esforço mecânico para formação de peças pelo processo de conformação a frio;
- Mão de obra operacional voltada para produção exigindo sistema de planejamento e gestão com baixa movimentação de documentação e controle eficiente das fases de processo e principalmente desbalanceamento nas etapas de montagem.

4. Estudo de Caso

4.1. Histórico de planejamento anterior da Gesibrás

O planejamento de produção era executado através do acompanhamento diário da flutuação da carteira de pedidos (Sistema Integrado de Gestão Microsigla Protheus), através do módulo comercial, emitida ordens de fabricação de componentes, administradas as etapas de fabricação na produção e convergindo volumes compatíveis em lotes de montagem. A medida que itens não fabricados entravam em processos de urgência com possíveis paralisações em linhas de montagem de clientes, recebiam tratamento especial onde a produção planejada era bloqueada para atendimento emergencial. Estes procedimentos criavam problemas de desbalanceamento, necessidades de manter todos os itens de matérias primas básicas em estoque, baixos índices de atendimento quando se tratava de volumes, dificuldades em administrar custos de produção e dificuldades de implementar planos de aumento de produtividade, além de mutilar todos os procedimentos logísticos internos, conforme Soares (2001) um processo de produção deve trabalhar em harmonia para garantir as metas da empresa, é a coordenação de todos os recursos para que trabalhem juntos na busca do ótimo global. Isto ocorre quando cadenciamos o ritmo da produção baseado no recurso com menor capacidade, ou seja, no gargalo da fábrica.

4.2. Identificação do problema de produção

Arnold (1999), afirma que um bom sistema de planejamento deve responder a quatro questões básicas: 1 – “O que se pretende fabricar?”; 2 – “O que é necessário para fabricar o que se pretende?”; 3 – “O que a empresa possui?”; 4 – “De que a empresa precisa?”. Brito (2000) acrescenta ainda as seguintes questões: a - “Quem deve fazer?”; b - “Quanto deve ser feito?”; c - “Onde deve ser feito?”. Em suma, para produzir, é necessário saber quais produtos serão fabricados, que recursos serão necessários, o que a empresa disponibiliza, o que comprar, em que máquina será feita a produção, desta forma, através de seu corpo de colaboradores efetuou-se esse estudo de caso onde se verificou que o “gargalo” de produção se situava na montagem final do produto. O mesmo é composto das seguintes fases de produção: • Confeccção de corpos de rebites; • Confeccção de mandris de rebites; • Tamboreamento; • Tratamento térmico; • Lavagem e abrillhantamento; • Tratamento térmico; • Montagens dos corpos com seus respectivos mandris. O produto rebite pode aparentemente possuir aspecto visual muito semelhante, porém é um produto que em função da sua utilização possui aspectos técnicos diferentes o que faz com que ocorram diversas necessidades de alterações de ferramental em função de componentes com características dimensionais e de esforços mecânicos completamente diferentes. Tais sets ups, podem levar horas, o que é muito significativo visto que o produto possui preço relativamente baixo e qualquer melhoria de produtividade ou perda de qualidade podem representar grandes alterações de custos. A produção é puxada pela carteira de pedidos que é seguida de acordo com as datas de entregas, sendo acompanhadas automaticamente pelo sistema MRP, verificando-se os componentes necessários para confeccção de cada produto. Basicamente são analisados os tipos de arames e tubos de diversos tipos de materiais, ex.: aço, cobre, etc.; suas respectivas ligas, ex.: alumínio liga 5052 ou liga 5005, cargas, tempos de produção sendo visualizado inclusive o lead time no caso de falta de componentes. A capacidade de produção é limitada pela capacidade de montagem final dos rebites, ou seja, independentemente da produção de corpos e mandris, estes já estando tratados termicamente e superficialmente, limpos e abrillhantados a capacidade máxima de montagem é de 200.000 rebites dia por cada máquina, desconsiderando-se o set ups das mesmas, ou seja, aí está caracterizado o gargalo da produção.

4.3. Modelo de planejamento, programação e gestão industrial proposto por tipo de rebite

a) Indicadores a serem levados em conta: • Evolução carteira de pedidos; • Históricos de montadoras linha branca; • Sazonalidade do segmento; • Históricos de montadoras automobilística; • Pareto de itens com maior valor agregado; • Similaridade de matérias primas; • Custos operacionais e logísticos internos; • Capacidade de atendimento de terceiros. b) Modelar um programa de aumento de produtividade baseado na maximização de uso de recursos com foco em linhas e produtos com maior valor agregado. c) Programar a produção estruturada nas necessidades de montagem definida no planejamento operacionalizando-se produção de mandris e corpos com 2 dias de antecedência e tratamentos com 1 dia de antecedência. d) Administrar estoques (intermediários e produtos finais) através do “PEPS” (Primeiro que Entra Primeiro que Sai) no sistema Microsiga com incrementos e baixas em tempo real. e) Inventariar e acertar estoques em todos os níveis. f) Aumentar os lotes de fabricação com redução de documentos de Ordem de Fabricação e Serviço (OFS) compatíveis com níveis de fabricação – movimentação média mensal 228 itens. g) Programar terceiros com uma semana de antecedência (zincagens e pinturas) com manutenção de estoques de segurança internos baseados nos históricos de planejamento. h) Acompanhar mapas diários e fechamentos mensais de comportamento por linhas de produtos, células de produção, montagens e embalagens.

4.4. Gestão da produção proposta com mudanças implementadas

1. Baseado nas metas de montagens definidas no planejamento, checar existência, condições e intercambialidade de ferramentais e dispositivos necessários em todas as etapas do processo; 2. Estoques de ferramentas e componentes administrados pelo sistema Microsiga; 3. Programa para análise de melhorias em ferramentais, processos e fluxos produtivos com auditoria de condições atuais; 4. Manutenção e ordenação do “PEPS” de componentes (estoques intermediários); 5. Kan ban de 1 dia para a célula de montagem; 6. Maximização de set-ups com pré-preparação de ferramentais antes de paralisar a produção; 7. Ordenação da movimentação interna de materiais com definições de destinos (estoques, montagem, retrabalhos ou redirecionamento de clientes); 8. Flexibilização da mão de obra de acordo com prioridades de programa; 9. Estabelecer junto com a qualidade um novo programa de treinamento e qualificação da mão de obra para atividades multifuncionais (produção de corpos, produção de mandris, montagem final e embalagens) para que a flexibilização da mão de obra não promova desequilíbrios em volumes e qualidade; 10. Organização e disciplina nas células (horários de início de atividades, término de atividades, saídas para café e fumar), uso de equipamentos de segurança, organização de ferramentas, mesas e locais de ensaios de produtos; 11. Implementação de planos de controles com fácil acesso dos operadores; 12. Introdução de “Poka Yoke” (sistemas a prova de erros) de processos; 13. E principalmente a análise propriamente do início de produção onde o mesmo deixa de ser focado somente na entrada de pedidos, mais passa a ser também direcionado pelo melhor aproveitamento das máquinas, em especial as de montagens. Como isso num primeiro momento houve a necessidade de confecção de lotes grandes de produção de corpos e mandris diversos, com diferenças de diâmetros de corpo e abas, diferenças de comprimentos e cargas. 5. Resultados e Discussões O modelo de gestão apresentado utilizou como pano de fundo o planejamento da gestão de produção da organização e seus indicadores de desempenho, conseguindo-se ordenar e desenvolver metodologia no sentido de capacitar e qualificar as pessoas, com o conhecimento necessário para que as equipes pudessem identificar e analisar os resultados dos processos operacionais apresentados. Ganhos substanciais foram obtidos analisando-se quais equipamentos de montagem obtinham melhor produtividade com um determinado tipo de produto (menor quebra e rendimento propriamente dito), além de ganhos quanto à confecção de corpos e mandris em função do menor set up das máquinas ou pequenos ajustes.

A implementação deste nova metodologia, de início, gerou a necessidade do acréscimo de um turno de produção, afim de não causar prejuízos aos clientes, visto que foram produzidos vários componentes a fim de deixá-los a disposição para eventuais montagens, porém isso possibilitou que uma mesma máquina de montagem fosse regulada para a montagem de um rebite com características de corpo iguais, más com somente diferença dimensional, por exemplo, comprimento de mandril ou carga de mandril diferentes, outro exemplo é a redução de set up quando eram feitas regulagens de pequenos ajustes de dispositivos Poka Yoke, exemplo: mandris com diferenças de diâmetro de cabeça, ou corpos também com diferenças de diâmetro de cabeça. Desta forma, baseando-se nos resultados alcançados, pode-se demonstrar quantitativamente a evolução de produtividades conforme indicadores Tab. (1) e Fig. (6) e Tab. (2) e Fig. (7):

Tabela 2 – Dados recolhidos sobre os ganhos de produtividade por produtos.

	Mês	Produtos Produzidos
Produção Média Mensal	Janeiro / Agosto	32.000.000 pçs
Produção	Outubro	42.000.000 pçs

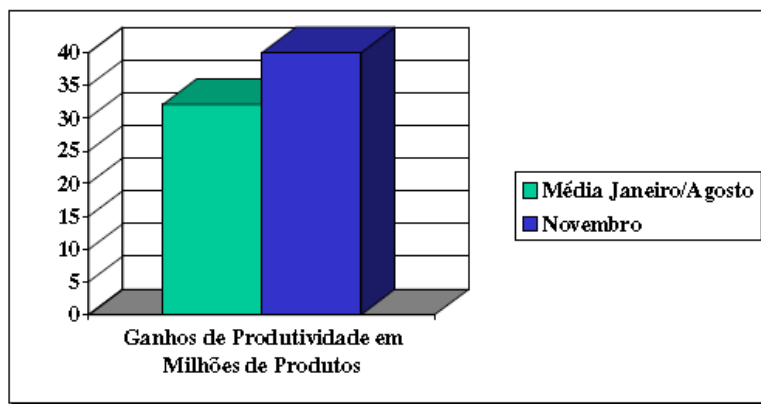


Figura 7 – Ganhos em produtividade por produtos (unidade: milhões de peças).

6. Conclusões

O trabalho teve sua base na revisão bibliográfica e na experiência de profissionais da empresa e em especial do PPCP e produção, tendo como objetivo abordar aspectos de melhoria de um processo de manufatura que visasse redução de gargalo em uma indústria de rebites de repuxo conformados a frio. A formalização desta estratégia teve realizações concretas na manufatura, com resultados nas etapas de produção de corpos: 20%, produção de mandris: 25% e montagem final: 25%. Este modelo de planejamento foi possível graças ao envolvimento de todos os funcionários e a demonstração da viabilidade traduzida em resultados obtidos, acima de 30% de ganho de produtividade considerando a produção de peças por mês. A implementação de técnicas “Poka Yoke”, Planos de Controle e principalmente o enfoque voltado a redução de gargalo para melhor aproveitamento de máquinas em especial de montagem final, trouxeram expressiva otimização dos processos que dão maior viabilidade da empresa, gerando desta forma melhores margens de lucro ou maiores poder de negociação quando de concorrência em novos projetos

7. Referências

- Arnold, J. R. T., 1999, "Administração de Materiais: uma Introdução", Tradução: Celso Rimoli; Lenita R. Esteves. São Paulo: Atlas.
- Babage, C., 1969, "The Division of Labor in Organization Structure and Behaviour", New York: J. Litterer Weley.
- Resende, M. O., 1989, "Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática da Indústria Mecânica no Brasil", São Carlos, EESC/USP (Tese de Doutorado).
- Brito, R. G. F. A., 2000, "Planejamento Programação e Controle da Produção", IMAM.
- Burbigge, J. L., 1988, "Planejamento e Controle da Produção", 2. Ed. São Paulo, Atlas.
- Corrêa, H.; Giansi, I. G. N.; Caon, M., 2000, "Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP- conceitos, uso e implantação", São Paulo: Giansi Corrêa & Associados: Atlas. DIN, 1991, Break mandrel blind rivets, 7337. Beuth Verlag GmbH, Berlin. August. Fayol, H., 1976, "Administração Industrial e Geral", 9. Ed. São Paulo: Atlas.
- Gaither, N.; Frazier, G., 2001, "Administração da Produção e Operações", São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Gesibrás Ind. Brasileiras de Rebites Ltda. – Capturado em 11 nov. 2007. on-line. Disponível em: <http://gesibras.com.br>
- Gesipa Blindniettechnik GmbH. – Capturado em 11 nov. 2007. on -line. Disponível em: <http://gesipa.com>
- Martins, R. A., 1993, "Flexibilidade e Integração no Novo Paradigma Produtivo Mundial : Estudos de Casos", Dissertação de Mestrado, EESC/USP, São Carlos.
- Melconian, S., 1988, "Mecânica Técnica e Resistência dos Materiais", 1. Ed. São Paulo: Érica.
- PLOSSL, G. W., 1985, "Production and Inventory Control - Principles and Techniques". 2. ed. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall, Inc.
- Salerno, M. S., 1994, "Mudança Organizacional e Trabalho Direto em Função da Flexibilidade e Performance da Produção Industrial", Produção ABEPRO. Belo Horizonte, Vol. 4, No.1, Jul.
- Shingo, S., 1996, "Sistema Toyota de produção: do Ponto de Vista da Engenharia de Produção". Porto Alegre: Bookman,
- Slack, N.; Chambers, S.; Harland, C.; Harrison, A.; Johnston, R., 1997, "Administração da Produção", São Paulo: Atlas.
- Soares, C. R., 2001, "TOC, STP E TOC: Uma Abordagem Conjunta", Porto Alegre: PPGEP.
- Taylor, F. W., 1990, "Princípios de Administração Científica", 8. Ed. São Paulo: Atlas.
- Vollmann, T. E.; Berry, W. L.; Whyark, D. C., 1997, "Manufacturing Planning and Control System", Publisher. Tom Casson.
- Zacarelli, S. B., 1979, "Programação e Controle da Produção", 5a Ed. São Paulo, Livraria Pioneira.

8. Direitos Autorais

Os autores se responsabilizam pelo conteúdo e autorizam a publicação e reprodução do artigo "Um Processo de Manufatura que Vise Redução de Gargalo em uma Indústria de Rebites de Repuxo Conformados a Frio" , no UNEM 2008 - IV Congresso Workshop – Cooperação Universidade-Empresa, UNITAU, Ubatuba-SP.