



## APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS LEAN MANUFACTURING EM GESTÃO INDUSTRIAL: UM ESTUDO DE CASO

**Alexson Borba Guarnieri (FACCAT)** -alexson@correiaepeixoto.com.br

**Samuel Schein (FACCAT)** -samuelschein@hotmail.com

**José de Souza (FACCAT)** -josesouza@liberato.com.br

**Jean Pierre Ludwig (FACCAT)** -pierrenet@yahoo.com.br

**Daniela Caramore Maciel (FACCAT)** - dani\_caramore@hotmail.com

### Resumo:

Este artigo apresenta os resultados de um desenvolvimento experimental que teve por finalidade identificar, analisar e implementar as ferramentas de 5S's, Instruções de trabalho, definição de takt time e aplicação de indicadores de controle, baseados na metodologia lean manufacturing aplicada á gestão industrial. Estas foram importantes para elevar os índices produtivos de uma indústria metalúrgica com sede na serra gaúcha, fabricante de ferramentas manuais e elétricas, sendo a segunda marca nacional no mercado em seu seguimento. Empresa possui unidade de fabricação e distribuição de produtos situada na região metropolitana de Recife, responsável por atender toda a região Nordeste. O objetivo do trabalho é otimizar os resultados produtivos e aplicar um metodo moderno e eficiente para a gestão industrial baseados na filosofia lean manufacturing. Para validar os resultados da aplicação do modelo proposto na empresa, foram aplicados indicadores, programa 5S's, instruções de trabalho e definição de takt time, onde pode ser medido: eficiência, aderência, estabilidade de processos, sucatas, absenteísmos, horas extras e retrabalho. Com as implementações realizadas obteve-se melhorias nos índices produtivos dessa indústria.

### Palavras Chave:

Índices Produtivos, Lean Manufacturing, Takt Time.

### 1. Introdução





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

O *Lean Manufacturing* é uma iniciativa que busca excluir o que não tem valor ao cliente e imprimir velocidade a empresa (WERKENA, 2011). Fatores esses que vem de encontro com a necessidade de mudança cultural de indústria na empresa estudada. O cenário apresentado em uma indústria metalúrgica com sede na serra gaúcha, fabricante de ferramentas manuais e elétricas. Empresa conta também com unidade de fabricação e distribuição de produtos situada na região metropolitana de Recife, responsável por atender toda a região Nordeste, planta essa onde será realizado o trabalho. Como a abertura dessa filial ainda é um projeto novo para a corporação, esse panorama estimula a empresa a aplicar uma cultura moderna de gestão industrial, logo que com o crescimento da organização no mercado nacional e internacional, se faz necessário cada vez mais utilizar as boas praticas de gestão como seu diferencial competitivo. Conforme Feld (2001) o *Lean Manufacturing* utiliza ferramentas que são uma ajuda preciosa na melhoria de um produto ou processo nos mais diversos tipos de organizações.

O *lean manufacturing* possibilita obter uma redução significativa no custo de fabricação dos produtos, aumentar a margem de contribuição e o fluxo de caixa, além de dispor de uma cultura de gestão industrial renovada e voltada ao atingimento das metas. Segundo Kotler (2000), uma empresa ganha dinheiro ao satisfazer as necessidades dos clientes melhor do que a concorrência o faz.

Foram implantadas ferramentas da *metodologia lean manufacturing* na gestão da unidade de São Lourenço da Mata – PE da empresa Famastil Taurus Ferramentas S.A. Foi efetuado um mapeamento de perdas que deverão ser eliminadas e melhorias que poderão ser implantadas, posteriormente será colocado em prática o plano de ações provenientes desse levantamento juntamente com a aplicação dos conceitos da metodologia *lean* na área industrial.

Uma das principais produtoras de ferramentas de alta performance, a empresa gaúcha Famastil Taurus Ferramentas, carrega uma história de mais de 60 anos de empreendedorismo e conquistas. Uma das mais importantes e atuantes empresas do setor oferece ao mercado produtos diversificados em linhas mecânica, construção civil, jardinagem, irrigação e utilidades. Além de distribuir sua linha de produtos no mercado interno, atingindo milhares de pontos de venda, a Famastil exporta para os cinco





continentes, sendo a segunda marca no Brasil em seu segmento (Famastil Taurus Ferramentas, 2014). O projeto está estruturado conforme segue: a seção 2 apresenta o estudo aplicado, a seção 3 descreve as etapas da implementação e a seção 4 apresenta a conclusão sobre o projeto.

### 2. Estudo Aplicado

O projeto foi aplicado em uma indústria metalúrgica com sede na serra gaúcha, fabricante de ferramentas manuais e elétricas, sendo a segunda marca nacional no mercado em seu seguimento. Empresa também com unidade de fabricação e distribuição de produtos situada na região metropolitana de Recife, responsável por atender toda a região Nordeste, planta essa, onde foi realizado o trabalho.

Quanto ao delineamento metodológico, a pesquisa pode ser classificada em diversos aspectos. É definida como aplicada porque foi desenvolvida na área industrial dessa unidade que engloba os setores de Estamparia, Injetados, Montagem, Manutenção e Qualidade e neles serão aplicadas técnicas e metodologias da filosofia *Lean Manufacturing*.

A pesquisa de natureza aplicada possui características de geração de conhecimento resultante do processo de pesquisa, usando esse conhecimento para aplicação imediata (JUNG, 2004). A pesquisa aplicada, como próprio nome indica, caracteriza-se por seu interesse prático, isto é, que os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorram na realidade (MARCONI; LAKATOS, 2009).

Foram implementados nos setores da unidade, controles para medir eficiência, aderência ao *takt time*, controles de sucatas e retrabalhos através de indicadores, programa 5S's e elaboradas instruções de trabalho para cada célula de produção para assim padronizar a tarefa de cada operação, dessa forma otimizando os resultados da área.

Para a intervenção, a metodologia quanto aos procedimentos será o estudo de caso. Desenvolveu-se um modelo de análise de causa e efeito e posteriormente elaborado um plano de ação (Figura 2) com aplicação integrada fundamentado na metodologia *lean manufacturing*. As etapas do modelo foram elaboradas de forma a organizar a





## III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

implantação, estruturando a sequência de intervenção da pesquisa e verificando os resultados obtidos.

O objetivo do trabalho é otimizar os resultados produtivos e aplicar um método moderno e eficiente para a gestão industrial baseados na filosofia *lean manufacturing*. Para validar os resultados da aplicação do modelo proposto na empresa, foram aplicados indicadores em todos os setores da área industrial, nos quais podem ser medidos: eficiência, aderência ao *takt time*, sucatas, não conforme, absenteísmos, horas extras e retrabalho, permitindo a visualização da evolução e dos resultados obtidos com as implementações.

O modelo proposto foi estudado através da análise em todos os departamentos da área industrial desta fábrica. Sendo assim, foi constatada a necessidade de padronização nas operações para que os resultados deixassem de ser instáveis e passem a serem estabilizados, medidos, controlados, ajustados através parâmetros bem definidos a medida que surgiu-se essa necessidade. A Tabela 1 mostra o modelo desenvolvido e aplicado.

Tabela 1 - Modelo aplicado para identificação de causa e efeito.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

| PLANO DE AÇÃO |   |  |  |             |                            |       |                          |                                   |
|---------------|---|--|--|-------------|----------------------------|-------|--------------------------|-----------------------------------|
| ITEM          | EFEITO OBSERVADO  | PROVÁVEL CAUSA   | AÇÃO   | RESPONSÁVEL | STATUS<br>(Não<br>digitar) | DATA  | DATA<br>REPROG<br>RAMADA | DATA DE<br>CONCLUSÃO<br>O EFETIVA |
| 1             | Perda com movimentação de peças da máquina chassi até linha de pintura                            | Dobradora longe da linha de pintura  | Mudar layout para que dobradora de tubos fique ao lado da linha de pintura   | Alexson     | concluído                  | 25/9  |                          | 20/10                             |
| 2             | Perda de efetividade da MO operador da dobradora de chassi  | Operador aguarda tempo máquina terminar ciclo                                      | Operador dobradora chassi pintar peças na monovia de pintura após saída ciclo de dobra   | Alexson     | concluído                  | 25/9  |                          | 26/10                             |
| 3             | Falta de capacidade da dobradora de chassi para atender demanda de 1.000 peças x dia              | Equipamento gargalo da linha, capacidade 500 peças x turno                         | Implantar mais um turno de produção e definir mercado de peças (500) dobradas para serem pintadas no dia seguinte.   | Alexson     | concluído                  | 10/11 |                          | 15/11                             |
| 4             | Excesso de matéria prima (tubos e blanks)   | Compras e entregas de MP em excesso  | Compra deve ser feita com 45 dias de antecedência para garantir fornecimento e negociar a entrega com o fornecedor de 5.000 de tubos e blanks por semana.                                  | Alexson     | concluído                  | 10/11 |                          | 1/12                              |
| 5             | Excesso de matéria prima (tubos e blanks)   | Compras e entregas de MP em excesso  | Demarcação de espaço disponível na fábrica para apenas 7.000 tubos e 7.000 blanks realocando o estoque mais próximo das operações  | Genival     | concluído                  | 5/10  |                          | 15/10                             |
| 6             | Perda com movimentação de caçambas sendo colocadas em pallets e depois serem colocadas na pintura | Saída das peças longe da linha de pintura  | Confeccionar esteira de roletes da saída da célula de conformação de caçamba até a monovia de pintura  | CNV         | concluído                  | 25/9  |                          | 28/10                             |
| 7             | Perda de efetividade da MO operador célula de conformação de caçamba.                             | Operador aguarda tempo máquina terminar ciclo e processo de estampagem estabilizar | Operador célula de caçamba abastece a linha de pintura   | Alexson     | concluído                  | 30/11 |                          | 1/12                              |
| 8             | Desequilíbrio entre quantidades de itens para acessórios de carrinho de mão.                      | Quantidade de peças por gancheira desequilibrada                                   | Ajustar gancheiras para trabalhar lote de pintura de 12 carrinhos a cada 8,5m de monovia.  | Genival     | concluído                  | 27/9  |                          | 27/9                              |
| 9             | Excesso de estoque de itens pintados na área da linha de pintura                                  | Pintura de itens desnecessários para atendimento do takt time                      | Eliminar estoque de peças pintadas ajustando parâmetros da linha e pintura e nº de operadores. Velocidade de 1,46m/s e 3 operadores. Ação irá resultar em 1080 carrinhos pintados por dia. | Alexson     | concluído                  | 30/10 |                          | 1/12                              |
| 10            | Excesso de operadores na Linha de Pintura   | Gancheiras com excesso de tinta dificultando a retirada das peças                  | Desenvolver processo (método) de queima das gancheiras de acessórios e pés.  | Genival     | em andamento               | 31/06 |                          |                                   |

Fonte: Dos Autores (2015).

## 2.1. Descrição do modelo proposto

### 2.1.1 Analisar o processo produtivo

Com base no modelo desenvolvido, são realizadas reuniões diárias com duração de 45 minutos com os supervisores de área (Produção, Manutenção e Qualidade) afim de discutir o andamento das ações incluídas no plano. Além disso, são discutidos os resultados obtidos na fábrica do dia anterior verificando a necessidade da inclusão de mais alguma ação no planejamento. Com esse método, foi possível identificar os gargalos e perdas existentes na operação e constatar quais seus entraves produtivos e suas ineficiências.





## 2.1.2 Planejamento da implementação

Com base nas constatações dos problemas enfrentados durante a operação da indústria e identificado os efeitos, prováveis causas e determinadas as ações, foi possível concluir a prioridade para as técnicas que seriam aplicadas primeiramente.

## 2.1.3 Implementação das ferramentas da metodologia *lean manufacturing*

Após a identificação dos problemas, a primeira ação a ser realizada foi a elaboração do *takt time* de cada família de produto fabricada na unidade, através do dimensionamento do *takt* foi possível elaborar a capacidade de cada linha e por consequência a meta para cada família de produto. A segunda etapa foi a implementação de um programa de 5S's para que pudesse existir um base de organização de toda operação e que todas as pessoas da área se sentissem parte da mudança que estava em andamento. A etapa seguinte foi a elaboração de instruções de trabalho para cada operação para que se fosse possível a padronização da operação tendo por consequência sua estabilidade e fácil identificação de qualquer anomalia. E por último foram estabelecidos indicadores sólidos para medir a eficácia de cada setor e ou operação.

## 2.1.4 Controlar e reavaliar o processo

No controle do processo, o Gerente e os Supervisores foram responsáveis por verificar se todas as etapas do processo foram executadas conforme os treinamentos, logo com as definições de metas e indicadores foi possível evidenciar a evolução e maturação das aplicações das ferramentas ao longo do trabalho. Através dessa relação, foi possível verificar a estabilidade dos processos da indústria.

## 3 Etapas de Implantação

### 3.1 *Takt Time*





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

O primeiro passo da implementação foi a definição do *takt time* de todas as famílias de produto fabricadas na unidade por consequência foi possível estabelecer a capacidade de cada linha relacionada com a demanda de venda. A tabela 2 apresenta a tabela resumo dos resultados.

Tabela 2 - Tabela de demanda por família de produto x *takt time*.

| Família Produtos   | Média Mensal | Takt Time (S) | Capacidade/Dia |
|--------------------|--------------|---------------|----------------|
| Prateleira Concept | 13000        | 29,2          | 1083           |
| Serrote            | 1008         | 31,3          | 1008           |
| Formao Chapa       | 720          | 21,9          | 1440           |
| Prumos             | 504          | 31,3          | 1008           |
| Linha Agricola     | 1200         | 50,0          | 632            |
| Carrinhos de mão   | 20000        | 31,6          | 1000           |
| Caixas plásticas   | 40000        | 15,8          | 2000           |

Fonte: Análise desenvolvida durante o trabalho.

Tendo definido cada *takt time* foi necessário fazer o monitoramento em cada etapa do processo de fabricação. Esse monitoramento foi realizado da seguinte forma: a partir da definição do tempo *takt*, o operador passou a ter uma meta horária de produção. Ficou determinado de que deveria ser produzido somente a quantidade estipulada. Com isso evitando a criação de estoque desnecessário, com a fabricação em excesso, e uma ruptura no abastecimento para a próxima etapa da produção, com a fabricação abaixo do estipulado. O cumprimento dessa produtividade era realizado através de uma planilha de coleta de dados, no qual o próprio operador ao final de cada hora preenchia a sua produção. Na figura 1 pode ser observada essa mesma planilha já digitalizada.

Figura 1 - Planilha de controle ao *takt time* digitalizada.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

| CONTROLE DE PRODUÇÃO HORA - HORA |        |                           |        |           |        |   |
|----------------------------------|--------|---------------------------|--------|-----------|--------|---|
| Célula de Produção:              |        | CHASSI de Carrinho de Mão |        |           |        | Data: 15/07/2014                              |
| Hora                             | Modelo | HORÁRIO                   |        | ACUMULADO |        | OBSERVAÇÕES                                   |
|                                  |        | Progr                     | Realiz | Progr     | Realiz |   |
| 07:00 - 08:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 61        | 61     |   |
| 08:00 - 09:00                    | Chassi | 61                        | 58     | 122       | 119    |   |
| 09:00 - 10:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 183       | 180    |   |
| 10:00 - 11:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 244       | 241    |   |
| 11:00 - 12:15                    | Chassi | 76                        | 76     | 320       | 317    |   |
| 12:15 - 13:30                    | Chassi | 0                         |        | 320       | 317    | ALMOÇO  |
| 13:30 - 14:00                    | Chassi | 31                        | 32     | 351       | 349    |   |
| 14:00 - 15:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 412       | 410    |   |
| 15:00 - 16:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 473       | 471    |   |
| 16:00 - 17:15                    | Chassi | 76                        | 62     | 549       | 533    | 14 minutos parada para limpeza do equipamento |
| 17:15 - 18:00                    | Chassi | 46                        | 46     | 595       | 579    | Início 2º turno                               |
| 18:00 - 19:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 656       | 640    |   |
| 19:00 - 20:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 717       | 701    |   |
| 20:00 - 21:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 778       | 762    |   |
| 21:00 - 22:00                    | Chassi | 0                         |        | 778       | 762    | JANTA   |
| 22:00 - 23:00                    | Chassi | 61                        | 47     | 839       | 809    | 14 minutos parada para abastecimento do tubos |
| 23:00 - 00:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 900       | 870    |   |
| 00:00 - 01:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 961       | 931    |   |
| 01:00 - 02:00                    | Chassi | 61                        | 61     | 1022      | 992    |   |

PROGRAMADO 1022  
REALIZADO 992  
ADERÊNCIA TAKT 82%

Fonte: Dos Autores (2015).

Após a compatibilização dessa coleta de dados é possível fazer um acompanhamento mensal da célula de produção e medir a sua estabilidade. Na gráfico 1 é possível verificar o fechamento do mês de julho/2014 na célula de conformação de chassi de carrinho quanto a aderência ao *takt* e o programado x realizado do mês.

Gráfico 1 - Resultados do mês de Julho/2014 na célula de conformação de chassi de carrinhos de mão.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

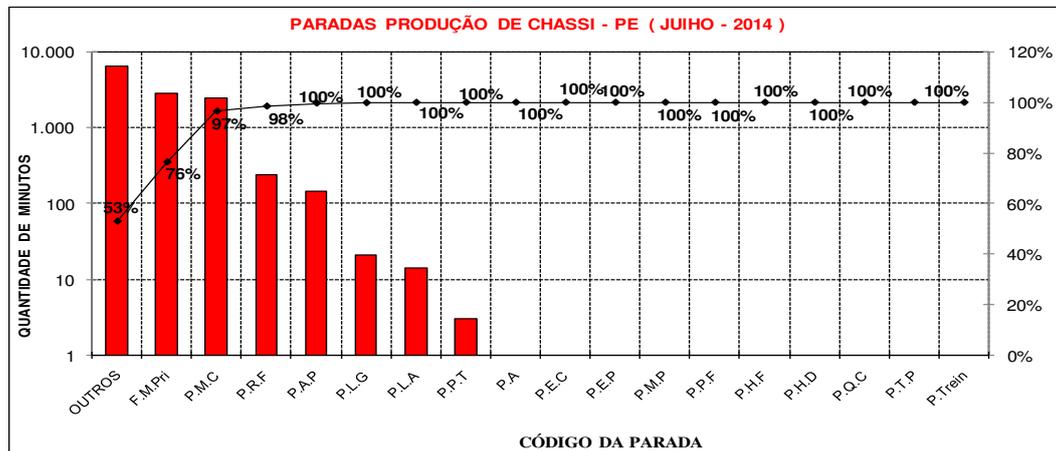


Fonte: Dos Autores (2015).

Como pode se observar no gráfico 1, no decorrer do mês de julho o processo foi aderente, ou seja, estável em 81% do período. Para estudar a estabilidade gerada foi criada a ferramenta de equiparação do tempo disponível x número de paradas de cada célula de produção, no qual é utilizado o gráfico de Pareto para identificar e medir as principais anomalias que estão dificultando o atingimento do *takt time* e a estabilidade do processo. No gráfico 2 é possível visualizar o gráfico de Pareto referente ao mês de julho/2014 na célula de conformação de chassi de carrinho de mão, no qual estão os principais agravantes que geraram a instabilidade do processo, já identificando em quais itens devem ser realizadas as próximas melhorias.



Gráfico 2 - Pareto referente às paradas da célula de conformação de chassi de carrinho de mão.



Fonte: Dos Autores (2015).

### 3.2 Programa 5S's

A próxima ferramenta a ser implementada foi o programa de 5S's que abrangeu todas as áreas da unidade, inclusive as áreas administrativas e logística. A implantação do programa foi realizada da seguinte forma: primeiramente foi realizado um treinamento com todos os profissionais da unidade, detalhando o que era a metodologia 5S's e cada senso pode ser esclarecido e trabalhado. Após esse nivelamento de todos os profissionais quanto a filosofia 5S's, o programa foi iniciado através da formação de auditores, definição de rotas e realização de auditorias mensais em cada setor para evidenciar a conformidade com o programa e o alinhamento da área com cada senso. As auditorias eram realizadas de forma padronizada onde um formulário padrão utilizado para evidenciar as conformidades e não conformidades, cada auditoria era realizada com a presença de 05 (cinco) auditores, aos quais cada um auditava um senso definido através de sorteio.

A Figura 2 apresenta o formulário padrão utilizado pelos auditores durante as auditorias do programa 5S's.



# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Figura 2 - Formulário de auditoria do programa 5S's.

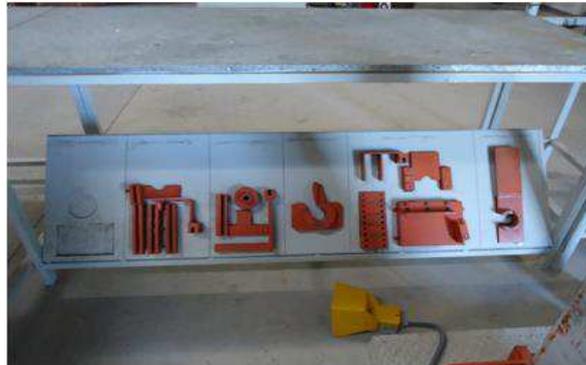
| FORMULÁRIO DE AUDITORIA 5S |                               |  |               |                        |                      |    |           |              |
|----------------------------|-------------------------------|--|---------------|------------------------|----------------------|----|-----------|--------------|
| Dados                      | Rota Nº: _____                |  | Setor : _____ |                        |                      |    |           |              |
|                            | Representante do setor: _____ |  |               | Total de Conformes     |                      |    | Pontuação |              |
|                            | Auditor: _____                |  |               | Total de Não-Conformes |                      |    |           |              |
|                            | Data: _____                   |  |               | Auditoria n°           | Total de Ocorrências | 28 | Conforme  | Não-Conforme |
| UTILIZAÇÃO                 | 1                             | As prateleiras, estantes, armários e bancadas estão organizados ?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 2                             | Existem objetos pessoais sobre as mesas? ( celulares, cremes, batom, bolsas etc...)  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 3                             | Existem equipamentos ou materiais pertencentes a área, porém em local inadequado?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 4                             | Existem objetos, materiais e equipamentos localizados na área, porém, que não são utilizados pela mesma?                         |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 5                             | As placas de aviso estão fixadas e posicionadas adequadamente? (ex: instruções, indicações e saída de emergência)                |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 6                             | A área externa está livre de materiais desnecessários?   |               |                        |                      |    |           |              |
| ORGANIZAÇÃO                | 7                             | Os corredores estão desobstruídos e demarcados?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 8                             | Os lixos estão devidamente separados e identificados ?   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 9                             | Os Extintores encontram-se com livre acesso e limpos ?   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 10                            | As tomadas estão identificadas com a voltagem ( 110 , 220 , 380 ) ?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 11                            | Há roupas, calçados, mochilas, bolsas e EPI espalhados pelo setor? (em cima de mesas, balcões ou máquinas)                       |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 12                            | A área externa encontra-se organizada ?  |               |                        |                      |    |           |              |
| LIMPEZA                    | 13                            | Os ambientes de uso comum estão organizados e limpos ? (ex: banheiros, vestiários e salas de reunião)                            |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 14                            | Os móveis, utensílios e ferramentas estão limpos ?   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 15                            | Há excesso de lixo no local, não sendo retirado ?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 16                            | As identificações estão limpas e de fácil visualização? (não deve haver identificações escritas a mão presas com fitas adesivas) |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 17                            | Os telefones, computadores e pisos estão limpos? (Teclado e CPU)   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 18                            | A área externa encontra-se limpa ?   |               |                        |                      |    |           |              |
| SAÚDE                      | 19                            | Existem alimentos expostos ou fora da embalagem sobre as mesas ou balcões no ambiente de trabalho?                               |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 20                            | Os bebedouros estão limpos e funcionando?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 21                            | A fiação e instalações elétricas estão instaladas adequadamente nas máquinas ou paredes?   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 22                            | Existem móveis ou vidros quebrados no setor que possam gerar algum risco?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 23                            | O ambiente físico é bem iluminado, sem lâmpadas queimadas ou faltando ?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 24                            | A área externa expõem as pessoas a algum tipo de risco para a saúde ?  |               |                        |                      |    |           |              |
| AUTODISCIPLINA             | 25                            | As torneiras e bebedouros estão bem fechadas sem risco de vazamento?   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 26                            | O plano de ação referente auditoria anterior foi executado?  |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 27                            | O ambiente de trabalho apresenta de forma geral a impressão de ser organizado e limpo?   |               |                        |                      |    |           |              |
|                            | 28                            | Os colaboradores estão usando EPI's corretamente? ( Ex.: conforme área e tarefa executada)                                       |               |                        |                      |    |           |              |

Fonte: Dos Autores (2015).

Após a implantação do programa foram realizadas todas as demarcações de piso e identificações de áreas, o que trouxe para o ambiente da fábrica maior harmonia e agilidade no processamento das operações, pois os profissionais não perdiam mais tempo procurando ferramentas e até mesmo deixando materiais fora dos locais especificados. As Figuras 3a e 3b exemplificam algumas das ações realizadas após a implementação do programa 5S's.

Figura 3a - Gabarito linha agrícola





Fonte: Programa 5S's.

Figura 3b - Demarcações no piso



Fonte: Programa 5S's.

O programa 5S's foi uma ferramenta de apoio à melhoria de processos e métodos, voltada para mudança de comportamento de atitudes e valores das pessoas, promovendo um espírito de rigor e disciplina no local de trabalho.

### 3.3 Instruções de trabalho (IT's)

O passo seguinte foi a criação de instruções de trabalho para as operações existentes no processo de fabricação dos produtos produzidos na unidade, o intuito da aplicação dessa ferramenta foi a padronização das operações, buscando cada vez mais atingir a estabilidade do processo e por consequência uma aderência mais constante e sólida ao *takt time*. A elaboração foi realizada a partir da definição de qual seria o passo a passo e *layout* ideal de cada operação.



## III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Um dos problemas que haviam sido constatados era de que cada operador realizava a tarefa de forma própria, logo esse problema foi solucionado com a padronização do movimento do operador, também foram feitas sinalizações horizontais no piso para identificar o local de entrada e saída de matéria prima e produto pronto. Na figura 4, pode ser observada a primeira página da IT com as instruções da operação, itens de controle, *takt time* da operação e itens utilizados para a produção.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Figura 4 - Primeira página da IT contendo as informações e ilustrações da operação.

| Famastil Prat-Ka<br>SÃO LOURENÇO DA MATA - PE  |                     | INSTRUÇÃO DE TRABALHO   |  |                                |  |               |                |             |                    |
|--|---------------------|-------------------------|--|--------------------------------|--|---------------|----------------|-------------|--------------------|
| CÓD. PRODUTO :   | DESCRIÇÃO PRODUTO : | DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO : | PÁGINA :   | REV. :                         | DATA :   | EMITENTE :    | TAKT TIME (S): | QUALIDADE : |                    |
| 706028   | CHASSI              | CONFORMAÇÃO DE CHASSI   | 1/4  | 00                             | 23/01/2014   | ODAIR FREITAS | 63,2           |             |                    |
| <b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL :</b>  |                     |                         |  |                                |  |               |                |             |                    |
| <p><b>1º PASSO :</b> RETIRAR TUBO DO CAVALETE ESPECÍFICO E INTRODUIZÍ-LO NAS CASTANHAS DA MÁQUINA DE CONFORMAÇÃO. O COMPRIMENTO DO MESMO DEVE SER DE 3.030mm, CONFORME DESENHO DO PRODUTO. LOGO APÓS ACIONAR O PEDAL DE INÍCIO.</p>   |                     |                         | <p><b>2º PASSO :</b> RETIRAR MANUALMENTE O CHASSI DA MÃO. DE CONFORMAÇÃO. FECHAR AS PARTES ( DEIXAR PARALELO ) VISANDO A INTRODUÇÃO NO DISPOSITIVO DE FURAÇÃO E CALIBRAÇÃO.</p>   |                                | <p><b>3º PASSO :</b> INTRODUIZIR O CHASSI JÁ CONFORMADO NO DISPOSITIVO DE FURAÇÃO E CALIBRAÇÃO, ACOMODANDO NA BASE DE FIXAÇÃO PARA O ACHATAMENTO DA EXTREMIDADE FRONTAL DO CHASSI E A EXECUÇÃO DE 04 FUROS, LOGO APÓS ACIONAR O PEDAL DE INÍCIO.</p>  |               |                |             |                    |
| <p><b>4º PASSO :</b> REALIZAR INSPEÇÃO VISUAL, SEGUINDO OS ITENS DE CONTROLE DE QUALIDADE : DOBRA DO COMPRIMENTO TOTAL DO TUBO, ALINHAMENTO E QUANTIDADE DA FURAÇÃO E DEFORMAÇÃO NA CONFORMAÇÃO GERAL.</p>   |                     |                         | <p><b>5º PASSO :</b> ABASTECER NOVAMENTE O EQUIPAMENTO COM UM NOVO TUBO, REINICIANDO A OPERAÇÃO. O OPERADOR DO 1º TURNO DEVE ABASTECER A MONOVIA DA LINHA DE PINTURA COM A SUA PEÇA PRODUZIDA E COMPLETAR COM AS PEÇAS ACUMULADAS EXISTENTES NO CAVALETE ESPECÍFICO. AS PEÇAS ARMAZENADAS NO CAVALETE SÃO PRODUZIDAS PELO 2º TURNO PARA O ABASTECIMENTO DO MERCADO.</p>   |                                |  |               |                |             |                    |
| ITENS DE PRODUÇÃO  |                     | ITENS DE PRODUÇÃO       |  | ITENS DE CONTROLE DE QUALIDADE |  |               |                |             |                    |
| CÓDIGO   |                     | CÓDIGO                  |  | Nº                             | DESCRIÇÃO  | ESPECÍFICO    | INSTRUMENTO    | FREQ.       | RESPONSÁVEL        |
| TUBO RED. 1,20x31,75x3030 mm   | 101937              |                         |  | 1                              | DOBRA DO COMPRIMENTO TOTAL DO TUBO.  | SIMÉTRICO     | VISUAL         | 100 %       | OPERADOR           |
|  |                     |                         |  | 2                              | ALINHAMENTO E QUANTIDADE DA FURAÇÃO.   | 04 FUROS      | VISUAL         | 100 %       | OPERADOR           |
|  |                     |                         |  | 3                              | DEFORMAÇÃO NA CONFORMAÇÃO GERAL  | AUSÊNCIA      | VISUAL         | 100 %       | OPERADOR           |
|  |                     |                         |  | 4                              | AUDITORIA DE PROCESSO E PRODUTO  | ATEND. PLENO  | DOCUMENTO      | 1 x DIA     | INSPECTOR DE QUAL. |
| <p><b>AÇÕES PARA NÃO-CONFORMIDADES :</b><br/>Comunicar ao Controlador de Produção, Inspetor de Qualidade ou Coordenador Industrial .</p>   |                     |                         |  |                                |  |               |                |             |                    |





## III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Fonte: Dos Autores (2015).

Além de informações de operação, a IT conta com as informações do produto especificadas através de um desenho técnico onde todas as medidas podem ser conferidas e visualizadas para a realização das inspeções dos itens de controle e a parametrização do equipamento. A Figura 5 apresenta o desenho técnico anexado à Instrução de Trabalho.

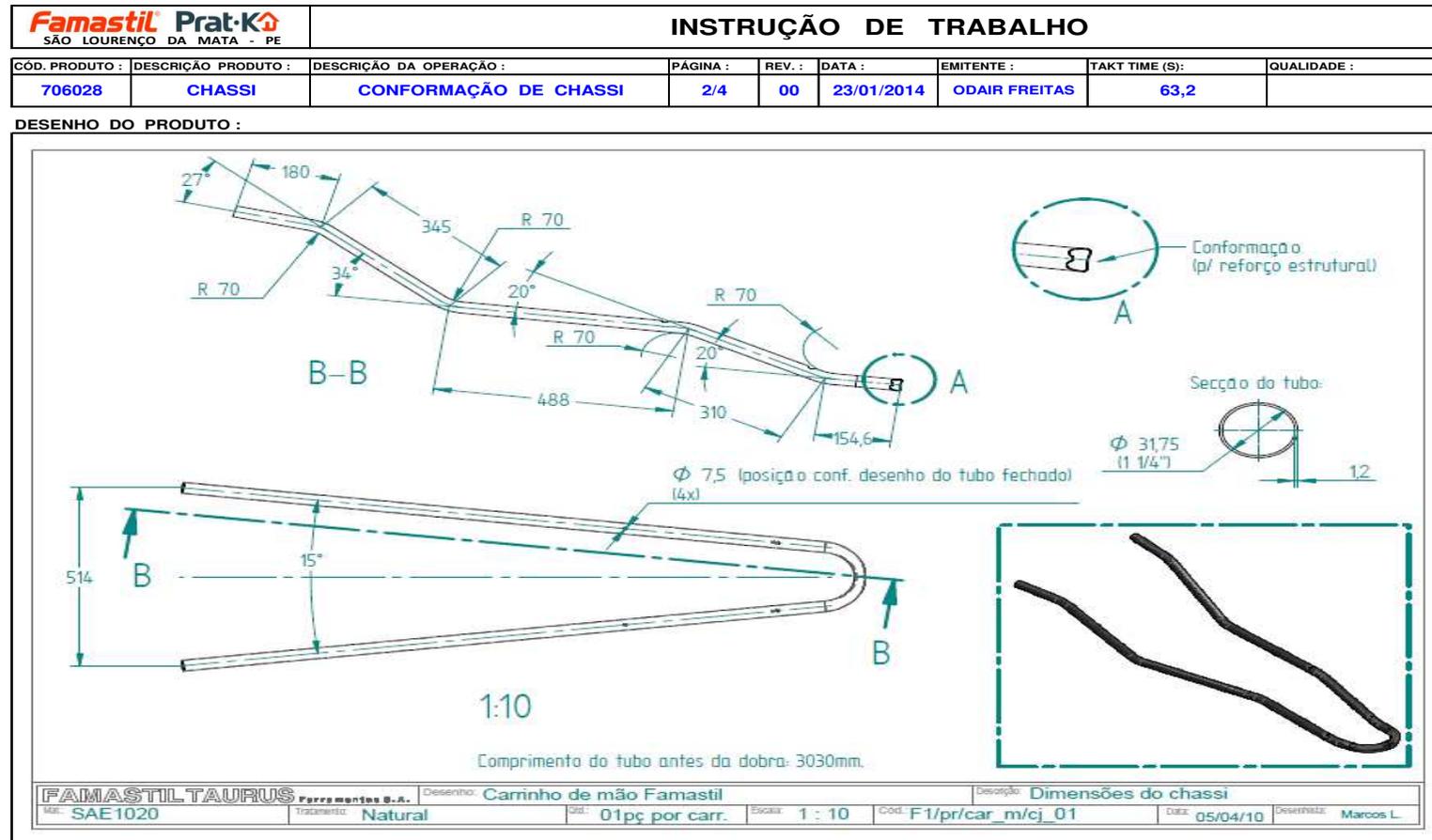




# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Figura 5 - Desenho Técnico.



Fonte: Dos Autores (2015).





## III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

Outro item importante da instrução de trabalho é o plano de reação para problemas, no qual são registradas as principais anomalias que podem surgir durante a operação, bem como ações que devem ser tomadas no caso do surgimento de tal evidência. Na figura 6 pode ser observado o plano de reação para problemas da IT de Chassi de Carrinho de Mão.

Figura 6 - Plano de reação para problemas.

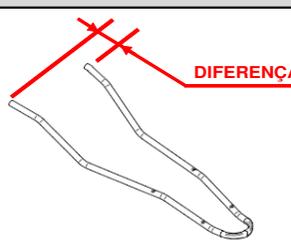




# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

|   |                     |                              |          |        |            |               |                |             |
|---|---------------------|------------------------------|----------|--------|------------|---------------|----------------|-------------|
| <b>Famastil Prat-K</b><br>SÃO LOURENÇO DA MATA - PE |                     | <b>INSTRUÇÃO DE TRABALHO</b> |          |        |            |               |                |             |
| CÓD. PRODUTO :                                      | DESCRIÇÃO PRODUTO : | DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO :      | PÁGINA : | REV. : | DATA :     | EMITENTE :    | TAKT TIME (S): | QUALIDADE : |
| 706028  | CHASSI              | CONFORMAÇÃO DE CHASSI        | 4/4      | 00     | 23/01/2014 | ODAIR FREITAS | 63,2           |             |

| PLANO DE REAÇÃO PARA PROBLEMAS   |      |      |   |           |      |  |  |  |
|--|------|------|---|-----------|------|--|--|--|
| DEFEITO  |      |      | AÇÃO  |           |      | CORREÇÃO   |  |  |
| VARIACÃO NA DIVISÃO DA CONVERSÃO DO CHASSI.                         |      |      | 1) AVALIAR A PEÇA NÃO-CONFORME, CERTIFICANDO SE A DIFERENÇA NÃO ESTÁ DENTRO DO PADRÃO ACEITÁVEL. EM CASO DE ANÁLISE NEGATIVA, SUCATEAR A PEÇA.<br><br>2) INFORMAR AO CONTROLADOR DE PRODUÇÃO E ACIONAR O SETOR DE MANUTENÇÃO.   |           |      | 1) REALIZAR A MODIFICAÇÃO DO PROGRAMA (RECEITA) PREVIAMENTE INFORMADA PELO SETOR DE MANUTENÇÃO, VERIFICANDO SEMPRE SE A VARIAÇÃO DA PEÇA ESTÁ SOFRENDO MODIFICAÇÃO COM A TROCA DO PROGRAMA, CONSEQUENTEMENTE CHEGANDO AO NÍVEL DE APROVAÇÃO. |  |  |
| DEFORMAÇÃO NA EXTREMIDADE FRONTAL DO CHASSI. (ÁREA DO ACHATAMENTO)  |      |      | 1) AVALIAR A PEÇA NÃO-CONFORME, CERTIFICANDO SE A DIFERENÇA NÃO ESTÁ DENTRO DO PADRÃO ACEITÁVEL. EM CASO DE ANÁLISE POSITIVA, REALIZAR RETRABALHO (LIMANDO A ÁREA DE DEFORMAÇÃO). CASO A ANÁLISE SEJA NEGATIVA, SUCATEAR A PEÇA.<br><br>2) INFORMAR AO CONTROLADOR DE PRODUÇÃO E ACIONAR O SETOR DE MANUTENÇÃO. |           |      | 1) VERIFICAR TODOS OS COMPONENTES DO DISPOSITIVO DE CALIBRAÇÃO E FURAÇÃO, PARA ANÁLISE E DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE MANUTENÇÃO.   |  |  |
| CONTROLE DAS REVISÕES  | DATA | REV. | RESPONSÁVEL   | ALTERAÇÃO |      | MOTIVO   |  |  |
|  |      |      |   | DE        | PARA |  |  |  |
|  |      |      |   |           |      |  |  |  |
|  |      |      |   |           |      |  |  |  |
|  |      |      |   |           |      |  |  |  |
|  |      |      |   |           |      |  |  |  |
|  |      |      |   |           |      |  |  |  |

Fonte: Dos Autores (2015).





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

A criação das instruções de trabalho foi realizada pela área de qualidade em conjunto com a gerência industrial, após a aprovação da IT foram efetivados treinamentos com os operadores de cada máquina. Após a implementação dessa melhoria, o resultado positivo relacionado á eficiência das operações foi imediato. A padronização trouxe saldos significativos para a estabilidade dos processos.

## 3.4 Indicadores

Após as implementações de ferramentas básicas de coleta de dados e padronização, a próxima etapa foi a medição e controle com qualidade e assertividade, para isso foram criados indicadores sólidos para cada departamento da área industrial, tornando possível a evidenciação da evolução dos resultados e os pontos de melhoria para o atingimento das metas estipuladas.

Na área de manufatura foram implementados 06 (seis) indicadores: eficiência, programado  $\times$  realizado, sucata, horas extras, absenteísmo e os resultados do programa 5S's. Com esses indicadores foi possível apurar a real efetividade da operação de manufatura. As áreas de apoio à manufatura também tiveram indicadores criados, o setor de manutenção trabalha para o atendimento dos indicadores de: efetividade de atendimento, eficiência, programado  $\times$  realizado das manutenções preventivas, indisponibilidade de equipamento, orçamento e resultados do programa 5S's. Enquanto o departamento de qualidade passou a ser controlado pelos números de: reclamações de clientes, valor de estoque em quarentena, avaliação de fornecedores, sucata, orçamento e resultados do programa 5S's.

Após a implementação dos indicadores, a evolução para o atingimento dos resultados foi evidente, o que pode comprovar que as ações realizadas, bem como o método aplicado foram eficazes. Tal prática trouxe retornos significativos para os resultados da organização, resultados esses que podem ser visualizados na continuidade desse trabalho.





### 4. Conclusão

Através do estudo de caso, percebeu-se que com a implantação na empresa, o modelo foi importante para melhoria dos resultados e para proporcionar uma produção enxuta, e voltada ao atingimento de resultados. Todos os profissionais da empresa estão alinhados quanto às mudanças nos processos, colaborando para os resultados obtidos. As ferramentas de determinação do *takt time*, 5S's, Instruções de trabalho e criação de indicadores aplicadas a gestão industrial tiveram um importante papel no aumento da produtividade e na eliminação das perdas, facilitando o entendimento do processo e etapas, voltada para mudança de comportamento e valores das pessoas, promovendo um espírito de rigor e disciplina no local de trabalho. Como resultados obtidos, conseguiu-se aumentar significativamente a eficiência de todos os setores da fábrica, reduzir o número de horas extras, aumentar a efetividade de produtos entregues, reduzir o tempo de paradas nas linhas de produção, diminuir o número de sucatas geradas, contralar os números de absenteísmos, tornando os processos estáveis e padronizados, além de criar um ambiente de disciplina e asseio.

A principal limitação encontrada foi a cultura da empresa, logo que outras unidades da fábrica trabalham em uma filosofia diferente, fato que implicou negativamente na geração de resultados da organização, gerado pela dificuldade de alinhamento nas decisões.

Logo no primeiro mês em que o método passou a ser utilizado houve melhora nos indicadores, bem como a mudança de comportamento dessa unidade produtiva, que passou a ser voltada para a eliminação de perdas que não agregam valor ao cliente e a estabilidade dos processos, pilares fundamentais da metodologia *lean manufacturing*. O trabalho aplicado se tornou um modelo a ser seguido dentro do grupo, pois trouxe resultados efetivos e significativos. A continuidade da metodologia aplicada e trabalhos futuros de implantação da gestão visual e programa mais robusto de manutenções preventivas nos equipamentos poderão trazer mais resultados positivos a essa unidade.





# III Simpósio de Engenharia de Produção

GESTÃO DE INFORMAÇÕES COMO APORTE DE COMPETITIVIDADE PARA ORGANIZAÇÕES PRODUTIVAS

## REFERÊNCIAS

Comunidade Lean Thinking. Disponível em [www.leanthinkingcommunity.org](http://www.leanthinkingcommunity.org). Acesso em 05 de março de 2014.

Famastil Taurus Ferramentas S.A. Disponível em [www.famastiltaurus/empresa.com.br](http://www.famastiltaurus/empresa.com.br). Acesso em 05 de outubro de 2014.

ELD, William M. Lean Manufacturing - tools, techniques, and how to use them. America. Barnes & Noble, 2001.

JUNG, Carlos F. Metodologia Para Pesquisa & Desenvolvimento - Aplicada a Novas Tecnologias, Produtos e Processos. Rio de Janeiro, Axcel Books, 2004.

KOTLER, Philip – Administração de Marketing – 10ª Edição, 7ª reimpressão – Tradução Bazán Tecnologia e Lingüística; revisão técnica Arão Sapiro. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

MARCONI, Mariana de A.; LAKATOS, Eva M.. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, amostragem e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados*. 7. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

WERKEMA, Cristina. Lean Seis Sigma – Introdução as Ferramentas do Lean Manufacturing. Rio de Janeiro, Campus, 2011.

