**Revista de Tecnologia Aplicada**

Aurimar Barcelos França; Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo.

**IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO LEIAUTE E AMPLIAÇÃO DA
CAPACIDADE PRODUTIVA COM GANHO DE PRODUTIVIDADE
EM UMA MPE DE CAMPO LIMPO PAULISTA/SP****IMPLEMENTATION OF A NEW LAY OUT AND EXPANSION OF
PRODUCTION CAPACITY WITH PRODUCTIVITY GAIN
IN A SME IN CAMPO LIMPO PAULISTA/SP**

Aurimar Barcelos França

FACCAMP

aurimar.franca@afqsconsultoria.com.br

Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo

FACCAMP

roselainefaria@bol.com.br

Resumo

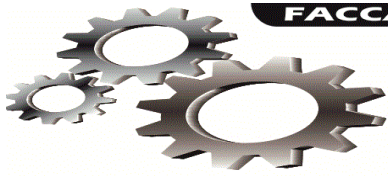
Este artigo faz parte de um relatório de consultoria técnica prestada em uma pequena indústria de autopeças localizada em Campo Limpo Paulista com a finalidade de estruturar o processo de fabricação de peças e, principalmente para poder ampliar a capacidade produtiva e poder produzir quatro novos tipos de peças para o mercado de reposição e os seus futuros clientes serão os comerciantes de lojas de autopeças no varejo. O processo envolvera rever e implantar um novo leiaute de produção com análise dos tempos de operação e dos gargalos da fábrica. Implantar o sistema de troca rápida a minuto (STRM), iniciar a implantação da filosofia de manufatura enxuta e treinar o pessoal operacional. Trabalho foi desenvolvido no período de 12 de novembro de 2011 a 10 de fevereiro de 2012. Os resultados obtidos reduziram espaço físico dentro da fábrica, redução de estoques, redução do lead time de fabricação, flexibilidade operacional e aumento a capacidade de produção sem investimentos, elevando ganho de produtividade.

Palavras-chaves: produtividade, capacidade produtiva, lean manufacturing, flexibilidade.

Abstract

This is a report provided technical advice in a small auto parts industry located in Clean Field in order to structure the process of manufacturing parts, and especially in order to expand productive capacity and can produce four new types of parts for the market replacement and future customers are traders in the retail auto parts stores. The process had involved reviewing and implementing a new production layout with analysis of the operating times and bottlenecks in the factory. Deploy the Single minute die exchange (SMDE) and train operating personnel. Work carried out from November, 12, 2011 to February, 10, 2012. The results reduced physical space within the plant, reduced inventory, reduced manufacturing lead time, operational flexibility and increase production capacity without investment, higher productivity gains.

Keywords: productivity, capacity, lean manufacturing, flexibility.



Revista de Tecnologia Aplicada

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

1. INTRODUÇÃO

Um empreendedor do setor de autopeças, na região de Campo Limpo Paulista, deseja implantar um negócio com uma pequena empresa de manufatura, chamada “Fábrica de Peças Automotivas CLP Ltda.”. Para viabilizar esse projeto a empresa CLP Ltda. contratou uma consultoria técnica com a finalidade de estruturar o processo de fabricação de peças e, principalmente, para poder ampliar a capacidade produtiva e poder produzir quatro novos tipos de peças para o mercado de reposição, onde seus futuros clientes serão os comerciantes de lojas de autopeças no varejo.

Sua pesquisa de mercado mostrou que poderia vender mensalmente o seguinte volume de cada peça:

- ❖ Peça (A) = 4.800 unidades,
- ❖ Peça (B) = 2.500 unidades,
- ❖ Peça (C) = 3.100 unidades,
- ❖ Peça (D) = 1.200 unidades.

As premissas do projeto estão descritas abaixo para que se possa calcular a necessidade de cada tipo de equipamento sabendo-se que os tempos operacionais de cada peça e suas máquinas para executar o ciclo operacional são conforme abaixo e que em razão da empresa estar em uma zona residencial e comercial somente poderá trabalhar dentro de horário permitido por lei.

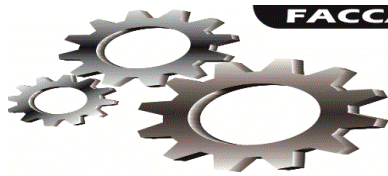
- ❖ Peça (A) = a) Torno 8 minutos; b) Fresa 5 minutos; c) Bancada 6,5 minutos e d) Embalagem 3 minutos.
- ❖ Peça (B) = a) Fresa 12 minutos; b) Furadeira 3 minutos; c) Bancada 3 minutos e d) Embalagem 3 minutos.
- ❖ Peça (C) = a) Torno 15 minutos; b) Furadeira 4 minutos; c) Fresa 6 minutos; d) Bancada 6,5 minutos e e) Embalagem 3 minutos.
- ❖ Peça (D) = a) Torno 5 minutos; b) Furadeira 4 minutos; c) Fresa 2 minutos; d) Bancada 2 minutos e e) Embalagem 6 minutos.

Com relação aos custos de fabricação temos os seguintes dados: O custo da mão de obra de operadores especializados é de R\$ 6,50 e de operadores da embalagem R\$ 3,90 por hora. O custo da hora máquina: fresa R\$ 15,50; torno R\$ 11,50; furadeira R\$ 7,00; bancada R\$ 3,80 e a embalagem 4,00. Os insumos de produção (energia, materiais auxiliares, manutenção, indiretos, etc.) custam mensalmente R\$ 86.000,00 e os encargos trabalhistas são de 72%.

Com relação à matéria prima temos os seguintes valores: Peça (A) = R\$ 8,50 a unidade, Peça (B) = R\$ 7,30 a unidade, Peça (C) = R\$ 12,25 a unidade e Peça (D) = R\$5,50 a unidade. Os fornecedores de matéria prima têm um lead time (médio) de entrega de 18 dias.

Com referência às necessidades de mercado a pesquisa mostrou que, o volume acima de vendas, seria distribuído da seguinte maneira:

- ❖ Peça (A) = 1ª semana 1.200; 2ª semana 1.100; 3ª semana 1.500 e 4ª semana 1.000 unidades,
- ❖ Peça (B) = 1ª semana 1.000; 2ª semana 500; 3ª semana 500 e 4ª semana 500 unidades,



Revista de Tecnologia Aplicada

Aurimar Barcelos França; Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo.

- ❖ Peça (C) = 1ª semana 1.100; 2ª semana 500; 3ª semana 500 e 4ª semana 500 unidades,
- ❖ Peça (D) = 1ª semana 200; 2ª semana 300; 3ª semana 300 e 4ª semana 400 unidades.
- ❖

O desenvolvimento desse projeto seguiu um roteiro de acordo com as premissas e dados coletados em campo. Foi realizada uma pesquisa qualitativa, por meio de levantamento bibliográfico de artigos sobre o tema e de um estudo de caso único. Os resultados obtidos reduziram espaço físico dentro da fábrica, redução de estoques, redução do lead time de fabricação, flexibilidade operacional e aumentaram a capacidade de produção sem investimentos, elevando o ganho em produtividade.

Estes ganhos estarão contribuindo para que a organização melhore seu desempenho global através do desempenho da manufatura em seus objetivos de produtividade e que terão seus desempenhos aferidos através: seu lucro líquido, retorno de investimento, produtividade, fluxo de caixa (GOLDRATT, 1990).

A empresa espera obter um incremento em sua produtividade e para isso é necessário reduzir inventários e flexibilizar a produção com fluxo mais linear e sem interrupções do processo produtivo com a utilização da ferramenta de troca rápida a minuto nos set ups das máquinas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Manufatura Enxuta ou “Lean manufacturing”

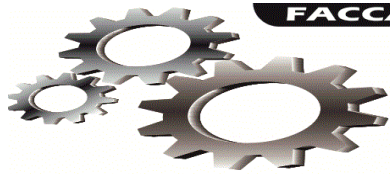
Existe disponível uma quantidade razoável de literatura acadêmica sobre o Sistema Toyota de Produção, porém sua que origem é o chão de fábrica (SHINGO, 1989).

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria japonesa se vê arrasada. O mercado interno era pequeno, os recursos eram escassos, e os investimentos quase não existiam. Neste cenário surge a Toyota Motor Corporation propondo, como estratégia para tentar sair da crise, a redução e eliminação dos 7 desperdícios presentes na cadeia de valor (OHNO, 1997). E a estratégia funcionou. Além de fugir da crise japonesa do pós-guerra nos anos 50, hoje a Toyota vem apresentando resultados financeiros muito acima da média das outras montadoras de automóveis.

A indústria japonesa como um todo incorporou de tal forma estes conceitos, inicialmente difundidos dentro da Toyota, que a produtividade das indústrias daquele país chegavam a ser 50% superiores à da indústria ocidental (WOMACK et al, 1992).

Atualmente, as empresas da cadeia automotiva buscam superar as dificuldades de gestão da cadeia pela adoção do modelo “Lean Manufacturing” (WOMACK; JONES, 1996). Este modelo, que tem origem no Sistema Toyota de Produção - STP, consolidou as práticas de produção just-in-time (produção puxada e pequenos lotes) com a redução do número de fornecedores e exigência de cumprimento de prazos e qualidade assegurada. Hines et al. (2004) apresentam a evolução do conceito de produção enxuta, cuja abrangência estendeu-se do chão de fábrica para a cadeia de suprimentos, e o foco em redução de custos deu lugar à ênfase no valor agregado ao cliente.

Cagliano et al. (2006) demonstram, a partir de um survey com 297 empresas europeias de manufatura, que a adoção do modelo de produção enxuta contribui significativamente para



Revista de Tecnologia Aplicada

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

a integração dos fluxos de materiais (físico) e informação, com impacto positivo no resultado operacional das empresas.

Segundo Rother & Shook (1999), o mapeamento do fluxo de valor (MFV) é utilizado para que o fluxo de valor possa ser enxergado e entendido como um todo. Não basta conhecer o processo, é preciso entender como os processos se relacionam, e como o sistema trabalha para atender as necessidades dos clientes. O MFV permite obter uma visão sistêmica do fluxo de valor, e conseqüentemente acaba por oferecer uma visão mais clara de onde estão localizados os desperdícios.

Além da implantação do sistema Lean, deve-se também estudar e aprimorar o fluxo dos processos da empresa e suas interações, pois Lambert e Cooper (2000) destacam a importância da melhoria e integração dos processos internos para a efetiva integração à cadeia de suprimentos. Estes processos incluem: (i) gestão de relacionamentos e atendimento ao cliente, (ii) gestão da demanda, (iii) gerenciamento de pedidos, (iv) gerência da produção e suprimentos; (v) desenvolvimento de produtos e (vi) logística reversa.

2.2 Flexibilidade da Produção

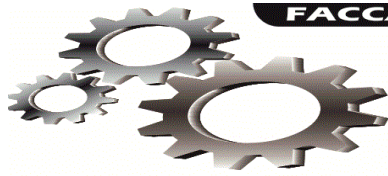
Flexibilidade de produção é definida como a capacidade para orientar ou reorientar os recursos de produção de forma eficiente de acordo com o requerido pelas alterações do ambiente (DUGUAY et. al., 1997). Este sistema de produção tem vindo a ocupar uma posição central no modo como as operações podem ser estrategicamente desenvolvidas para desempenhar um papel eficaz na obtenção de vantagem competitiva (Slack, 2005). Porém trata-se de um conceito de difícil captura (SETHI e SETHI, 1990), que está intimamente ligado a outros conceitos similares, como a produção ágil.

Todos estes sistemas buscam um ganho de produtividade e performance. Segundo Camisón e López (2009) o efeito na performance organizacional adotando sistemas de produtividade flexível é mediado pela incorporação da inovação em produto, processo e organizacional. Os sistemas de manufatura flexíveis são uma solução eficiente, pois a produtividade está ligada à introdução complementar de inovações tecnológicas e organizacionais. Empresas que perseguem a flexibilidade da manufatura devem desenvolver capacidades de inovação para obter uma melhoria na performance organizacional. Portanto gerentes devem levar em consideração que adotando um sistema de manufatura flexível não garantirá uma melhor performance da empresa. Se a flexibilidade da manufatura for para ajudar a melhorar a performance da empresa, gerentes devem usar essa flexibilidade para gerar capacidades operacionais baseadas em inovações no produto, processo e organizacionais, desde que sejam capacidades que podem criar vantagens competitivas.

A flexibilidade pode ser definida de duas formas (UPTON, 1995):

- habilidade de trocar rapidamente a produção – mobilidade que possibilita maior capacidade de resposta às variações da demanda; e
- habilidade de produzir uma grande variedade de produtos.

Boyle e Scherrer-Ratje (2009) evidenciam que as melhores práticas de manufatura enxuta são caracterizadas por: incorporar o aspecto flexibilidade na estratégia de manufatura da empresa; identificar as fontes potenciais de incerteza



Revista de Tecnologia Aplicada

Aurimar Barcelos França; Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo.

para a manufatura; e identificar a capacidade da manufatura em identificar e reduzir as fontes de incertezas.

2.3 Sistema de Troca Rápida

Um dos pioneiros na implantação da redução de set up (SHINGO, 1987), que desenvolveu os elementos básicos e implantou essa importante ferramenta para a execução de set up em único dígito de minuto (SMED) na troca do processo de ferramental, dentro da Toyota.

O sistema de troca rápida melhora o desempenho do processo produtivo, pois reduz o tempo de “changeover” ou tempo de ajuste ou preparação das máquinas. Segundo McIntosh et al. (1996), não há na literatura uma nomenclatura padronizada para definir tanto a palavra como os procedimentos de *changeover*, que é a soma do tempo de *setup* (tempo de parada da linha de produção para a troca de produto) e o tempo de *run-up* (tempo gasto para elevar e estabilizar a produção referente às taxas de produtividade e qualidade). Essa definição pode ser ainda complementada pela adição do tempo de *run down* (tempo gasto para reduzir a taxa de produção até o limite da parada completa da linha).

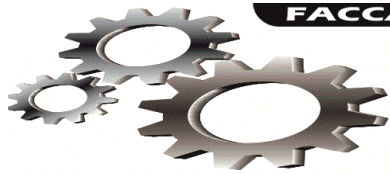
Segundo Pozo (2007) a aplicação da ferramenta STRM (sistema de troca rápida a minuto) é o princípio de capacitação que permite as empresas a produzir em lotes pequenos e qual resultará em reduções drásticas de inventário e torna o sistema de produção flexível. Para um sistema de produção com lotes pequenos de peças, devemos projetar os equipamentos e os leiautes de forma organizada e que facilitem o movimento do material de um processo ou operação para outro. Uma produção de lote pequeno requer que tempo de preparação das máquinas seja pequeno ou tenda a zero minuto.

3. MÉTODO DE PESQUISA

O estudo foi estruturado a partir do método qualitativo de pesquisa, por meio de um estudo de caso único, buscando-se dados e informações do mercado e do próprio empreendedor interessado no projeto, e dados específicos sobre o tema em artigos científicos sobre manufatura enxuta e setup rápido a minuto, principalmente na plataforma eletrônica “Proquest”, base de dados “ABI/INFORM Research”.

O método qualitativo de pesquisa foi adotado para a realização desta pesquisa, uma vez que a mesma adotou um procedimento específico, com uma amostragem intencional, coleta de dados abertos e análise de dados textuais, onde realizou-se uma investigação interpretativa desses dados e informações, pois uma das características desse método é a interpretação que o pesquisador faz do que enxerga, ouve e entende. Após a descrição da pesquisa os leitores podem também fazer interpretações, emergindo daí visões sobre o problema de pesquisa (CRESWELL, 2010), pois a intenção da pesquisa qualitativa é entender uma situação social, um evento, um papel, um grupo ou uma interação específica (LOCKE, SPIRDUSO E SILVERMAN, 2007 apud CRESWELL, 2010).

Este método de pesquisa baseia-se nos conceitos de análise teórica de forma a estabelecer uma organização coerente de idéias, originadas de bibliografia de autores consagrados que escreveram sobre o tema escolhido. Este tipo de pesquisa também pode ser desenvolvida como uma análise crítica ou comparativa de uma teoria ou modelo já existente, a partir de um esquema conceitual bem definido (TACHIZAWA, 2006)



Revista de Tecnologia Aplicada

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

Este trabalho se desenvolve por meio de um estudo de caso, pois um estudo de caso é caracterizado por uma investigação empírica que pesquisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos, envolvendo a associação de dados/evidências, versus questões, versus teorias, versus conclusões (YIN, 2001). Uma análise intensiva de uma situação particular (TULL, 1976 apud BRESSAN, 2000).

Após pesquisar sobre conceitos e estudos científicos sobre o tema, procurou-se analisar os dados reais da empresa, o que possibilitou a elaboração de todo o projeto e a estruturação do processo produtivo e de um novo sistema de produção para a empresa estudada.

4. ESTUDO DE CASO

Este estudo se desenvolveu durante a elaboração do projeto de implantação da “Fábrica de Peças Automotivas CLP Ltda.”, localizada na região de Campo Limpo Paulista.

O planejamento do projeto foi realizado de forma estruturada e em uma ordem lógica e racional, sendo:

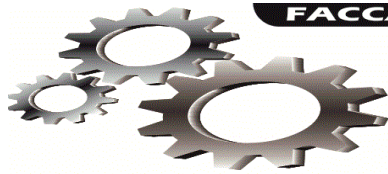
- 1- Elaboração da folha de operação;
- 2- Elaboração do fluxograma de operação de cada peça;
- 3- Construção do fluxograma do processo produtivo;
- 4- Estudo do arranjo físico da fábrica;
- 5- Cálculo da necessidade de máquinas;
- 6- Estabelecimento do regime de trabalho;
- 7- Cálculos da necessidade e despesas com mão de obra
- 8- Cálculo do custo de fabricação de cada peça
- 9- Determinação das estratégias para atender a demanda do mercado frente a concorrência;
- 10- Implantação *Lean Manufacturing*.

4.1. Folha de operação

Para Pozo (2010), trata-se de uma ficha técnica que descreve todo o processo de fabricação de uma peça, com dados de tempo, especificação do ferramental e máquinas necessários para fabricar tal peça. É um documento fundamental para planejar, fabricar e orientar a produção.

Segundo Taylor (1970), onde quer que se execute trabalho manual é necessário encontrar o meio mais econômico de se efetuar a tarefa, e após isso, é preciso determinar a quantidade de trabalho que deve ser realizada em um dado período de tempo.

Taylor (1970) diz que, a Folha de Processo pode ser considerada uma ferramenta de auxílio na busca pela padronização das atividades nas manufaturas. A padronização é de fundamental importância para a organização que almeja controlar processos produtivos, aumentar a qualidade de seus produtos e serviços, alcançar a satisfação e superar as expectativas de seus clientes. A padronização também é importante para permitir a análise

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Aurimar Barcelos França; Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo.

critica e a consequente melhoria dos procedimentos e métodos da empresa, pois propicia uma perspectiva concreta do que analisar e melhora.

Nas tabelas 1, 2, 3 e 4 estão representadas as folhas de operação elaboradas para cada tipos de peça.

Tabela 1: Folha de Operação – Peça Modelo A

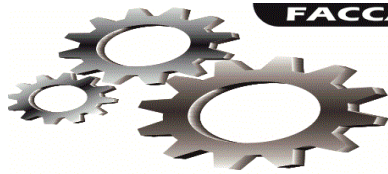
FOLHA DE OPERAÇÃO							
PEÇA - MODELO A - 4.800 UNIDADES							
OPERAÇÃO	EQUIPAMENTO	SETUP	OPERAÇÃO POR MINUTO	NÚMERO DE OPERADORES	TOTAL DE HORAS	NÚMERO DE MÁQUINAS	OCIOSIDADE
10	TORNO	10	8	1			
20	FRESA	10	5	1			
30	BANCADA	5	6,5	1			
40	EMBALAGEM	5	3	1			
ELABORADO POR				DATA DE ELABORAÇÃO			
REVISADO POR				DATA DE REVISAO			
APROVADO POR				DATA DE APROVAÇÃO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2: Folha de Operação – Peça Modelo B

FOLHA DE OPERAÇÃO							
PEÇA - MODELO B – 2.500 UNIDADES							
OPERAÇÃO	EQUIPAMENTO	SETUP	OPERAÇÃO POR MINUTO	NÚMERO DE OPERADORES	TOTAL DE HORAS	NÚMERO DE MÁQUINAS	OCIOSIDADE
10	FRESA	10	12	1			
20	FURADEIRA	10	3	1			
30	BANCADA	5	3	1			
40	EMBALAGEM	5	3	1			
ELABORADO POR				DATA DE ELABORAÇÃO			
REVISADO POR				DATA DE REVISAO			
APROVADO POR				DATA DE APROVAÇÃO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

Tabela 3: Folha de Operação – Peça Modelo C

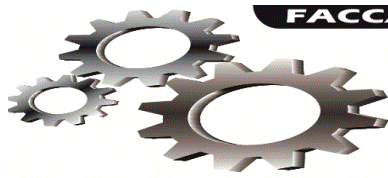
FOLHA DE OPERAÇÃO							
PEÇA - MODELO C – 3.100 UNIDADES							
OPERAÇÃO	EQUIPAMENTO	SETUP	OPERAÇÃO POR MINUTO	NÚMERO DE OPERADORES	TOTAL DE HORAS	NÚMERO DE MÁQUINAS	Ociosidade
10	TORNO	10	15	1			
20	FURADEIRA	10	4	1			
30	FRESA	10	6	1			
40	BANCADA	5	3	1			
50	EMBALAGEM	5	3	1			
ELABORADO POR				DATA DE ELABORAÇÃO			
REVISADO POR				DATA DE REVISAO			
APROVADO POR				DATA DE APROVAÇÃO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4: Folha de Operação – Peça Modelo D

FOLHA DE OPERAÇÃO							
PEÇA - MODELO D – 1.200 UNIDADES							
OPERAÇÃO	EQUIPAMENTO	SETUP	OPERAÇÃO POR MINUTO	NÚMERO DE OPERADORES	TOTAL DE HORAS	NÚMERO DE MÁQUINAS	Ociosidade
10	TORNO	10	5	1			
20	FURADEIRA	10	4	1			
30	FRESA	10	2	1			
40	BANCADA	5	2	1			
50	EMBALAGEM	5	6	1			
ELABORADO POR				DATA DE ELABORAÇÃO			
REVISADO POR				DATA DE REVISAO			
APROVADO POR				DATA DE APROVAÇÃO			

Fonte: Elaborado pelos autores.

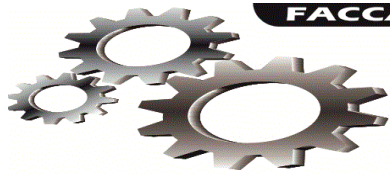


4.2. Fluxograma de operação de cada peça

Para Oliveira (2002), o Fluxograma é uma “Representação gráfica que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidos no processo”.

Barnes (1982) descreve em seu livro que o fluxograma do processo, ou gráfico do fluxo do processo, é uma ferramenta importante, pois possibilita uma melhor compreensão de processos e sua posterior melhoria. O fluxograma representa os diversos eventos que ocorrem durante a execução de uma tarefa específica, ou durante uma série de ações. São utilizados alguns símbolos padronizados. Um fluxograma do processo, de acordo com Fitzsimmons & Fitzsimmons (2000), é um recurso visual utilizado pelos engenheiros de produção ao analisar sistemas de produção, buscando identificar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos.

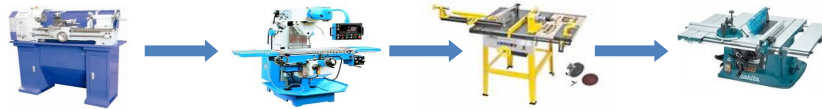
Segue abaixo Figura 5, que demonstra o fluxo de operação de Cada peça.

**Revista de Tecnologia Aplicada**

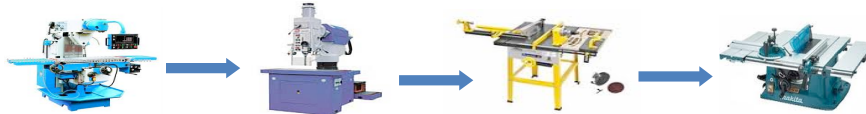
Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO DA PEÇA MODELO A

Peça (A) = a) Torno 8 minutos; b) Fresa 5 minutos; c) Bancada 6,5 minutos e d) Embalagem 3 minutos.

**FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO DA PEÇA MODELO B**

Peça (B) = a) Fresa 12 minutos; b) Furadeira 3 minutos; c) Bancada 3 minutos e d) Embalagem 3 minutos.

**FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO DA PEÇA MODELO C**

Peça (C) = a) Torno 15 minutos; b) Furadeira 4 minutos; c) Fresa 6 minutos; d) Bancada 6,5 minutos e e) Embalagem 4 minutos.

**FLUXOGRAMA DE OPERAÇÃO DA PEÇA MODELO D**

Peça (C) = a) Torno 5 minutos; b) Furadeira 4 minutos; c) Fresa 2 minutos; d) Bancada 2 minutos e e) Embalagem 6 minutos.



Figura 05 – Fluxograma de Operação de cada Peças

4.3. Fluxograma do processo produtivo

Um fluxograma do processo produtivo foi elaborado e sua interação com os demais processos da empresa são mostrados no Anexo 1 E 2 desse projeto.

O Fluxograma de Operações foi desenvolvido com base na movimentação das peças com maior fluxo, conforme ilustra a Figura 06 abaixo:

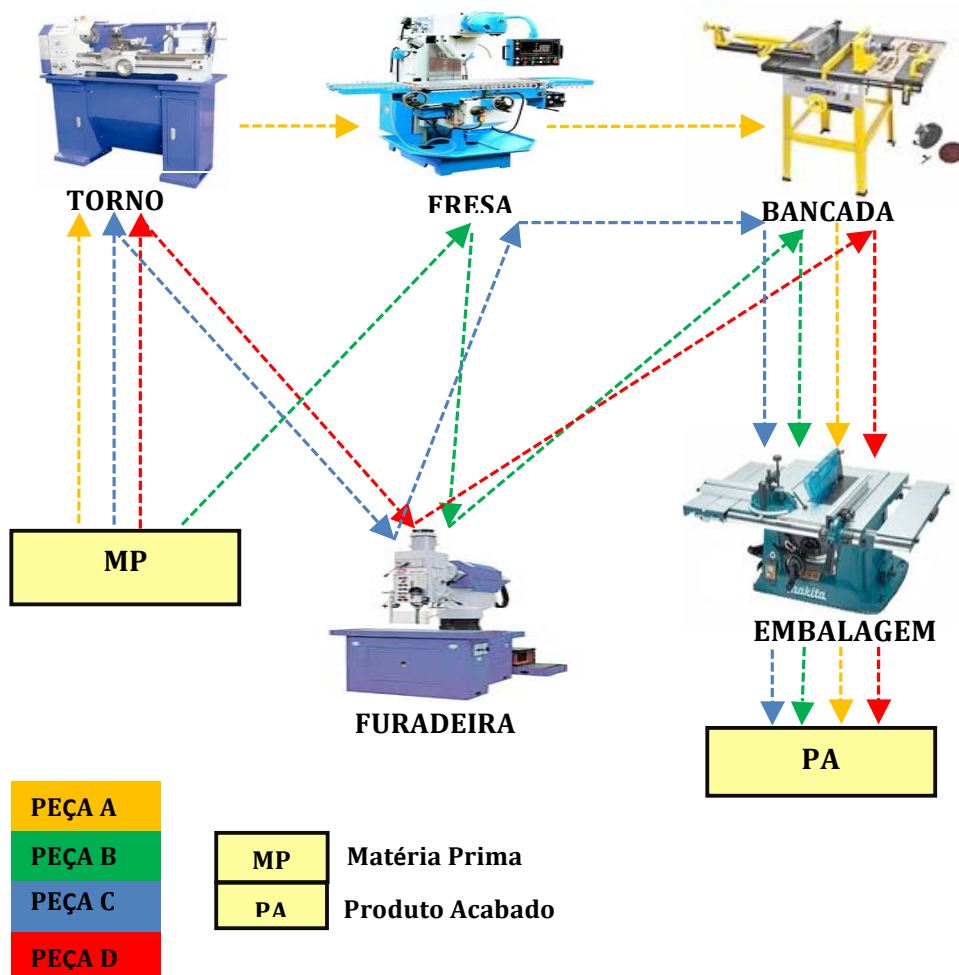
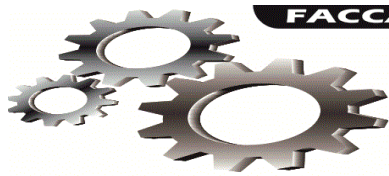
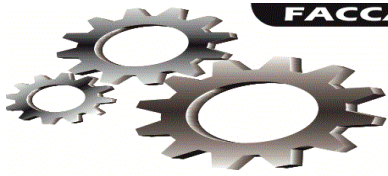


Figura 06: Fluxograma do processo produtivo.

4.4. Arranjo físico da fábrica

Segundo Matos (1998), “Os objetivos básicos do layout são: Integração total de todos os fatores que afetam o arranjo físico; Movimentação de materiais por distâncias mínimas; Trabalho fluído através da fábrica; Todo o espaço efetivamente utilizado; Satisfação e segurança para os empregados; Um arranjo flexível que possa facilmente ser reajustado.” Ainda segundo o autor “O layout é uma integração de diversos fatores, há sempre alguma coisa imperfeita nele. Sempre se pode criticar alguma coisa em qualquer layout.”

Segundo Cury (2000), o arranjo físico corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, envolvendo além da preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segundo a natureza da atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias primas. Segundo Krajewski e Ritzman (2004), os planejadores de arranjo físico estão sempre buscando visar alternativas com materiais, produtos, processos, informações e pessoas, para distribuírem melhor os processos de trabalho e alcançar o desempenho ótimo da fábrica.



Revista de Tecnologia Aplicada

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

A utilização de um layout correto acarreta em uma significativa redução dos custos de produção decorrente do melhor fluxo de produção e de uma menor desorganização dentro do ambiente produtivo. Ao fim não é só a linha de produção ganha melhorias, mas também todos os processos que influenciam diretamente ou indiretamente a produção.

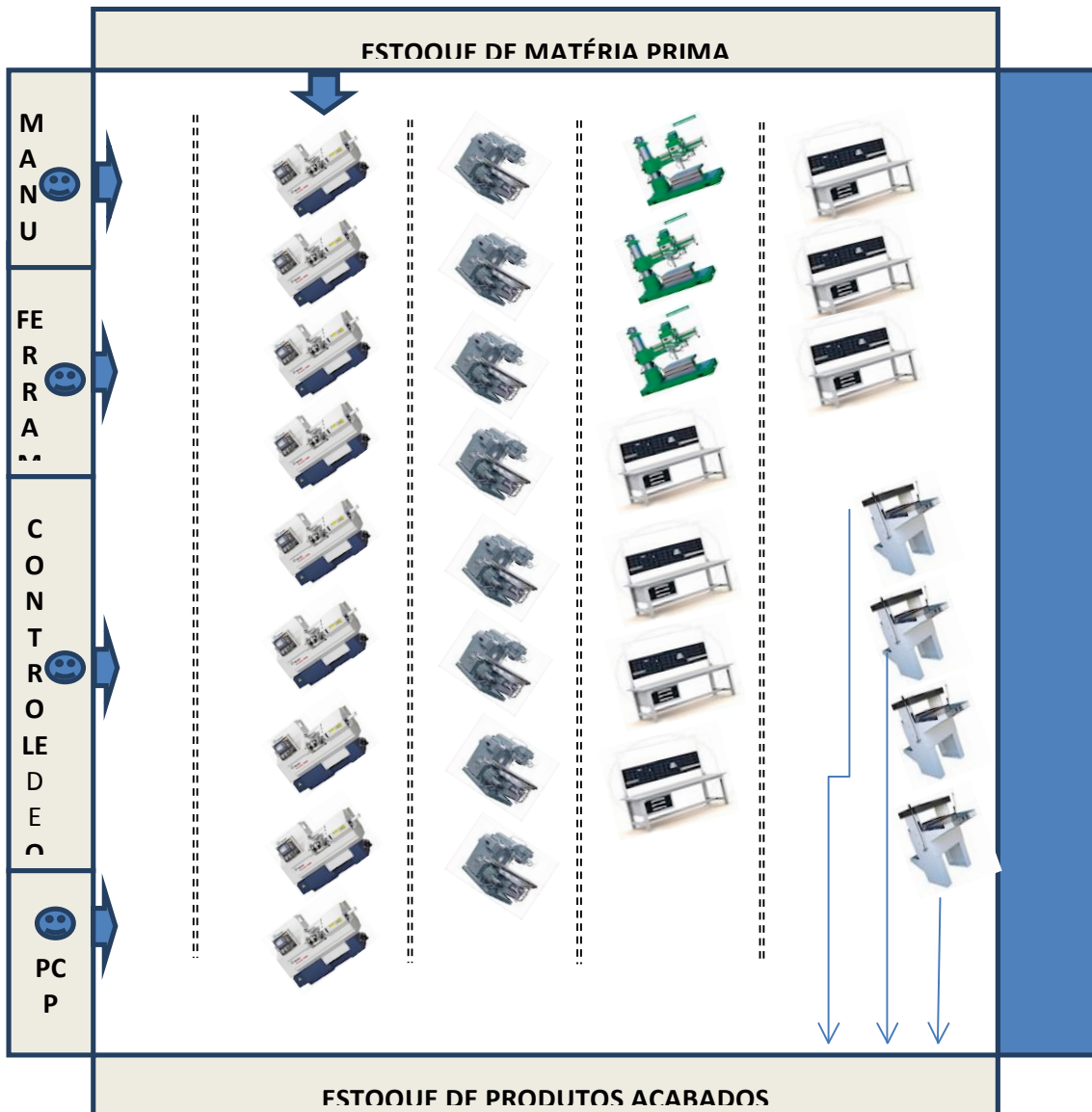
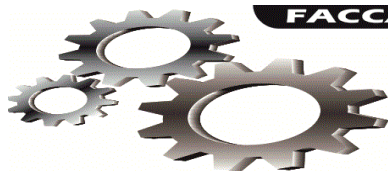


Figura 07 – Arranjo Físico da Fábrica

4.4.1 Justificativa para o arranjo físico

Para a elaboração do Arranjo Físico optou-se pelo Layout por produto: neste os recursos de transformação estão configurados na sequência específica para melhor conveniência do produto ou do tipo de produto. Este tipo de arranjo físico é também conhecido como layout em linha.

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Aurimar Barcelos França; Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo.

Para um segundo momento, logo após a implantação do Sistema de Lean Manufacturing, foi pensado na possibilidade de um Layout celular: neste tipo de layout os recursos necessários para uma classe particular de produtos são agrupados de alguma forma. Nesse arranjo físico as máquinas são dedicadas a um grupo exclusivo de peças.

4.5. Necessidade de máquinas

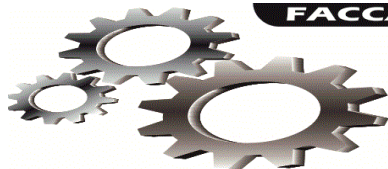
A seguir as tabelas para cálculo de necessidades de máquinas semanais, conforme tabelas de 5 a 10, abaixo.

CARGA DE MÁQUINAS MENSAL E QUANTIDADE DE MÁQUINAS NECESSÁRIAS												
PEÇAS	QUANT.	%	TORNO UNID.	TORNO TOTAL	FRESA UNID.	FRESA TOTAL	FURAD. UNID.	FURAD. TOTAL	BANC. UNID.	BANC. TOTAL	EMBAL. UNID.	EMBAL. TOTAL
A	5.376	41%	8	43.008	5	26.880	0	0	6,5	34.944	3	16.128
B	2.800	22%	0	0	12	33.600	3	8.400	3	8.400	3	8.400
C	3.472	27%	15	52.080	6	20.832	4	13.888	6,5	22.568	3	10.416
D	1.344	10%	5	6.720	2	2.688	4	5.376	2	2.688	6	8.064
TOTAL PEÇ.	12.992	100%										
TOTAL (MIN.)				101.808		84.000		27.664		68.600		43.008
TOTAL (HORA)				1.696,80		1.400		461,1		1.143,30		716,8
MÁQUINAS				9,6		8		2,6		6,5		4,1
QUANT. MÁQUINAS				10		8		3		7		4

Tabela 5: Carga de Máquinas mensal e Quantidade de Máquinas necessárias

SEMANA 1												
PEÇAS	QUANT.	TORNO UNID.	TORNO TOTA.	FRESA UNID.	FRESA TOTAL	FURAD. UNID.	FURAD. TOTAL	BANC. UNID.	BANC. TOTAL	EMBAL. UNID.	EMBAL. TOTAL	
A	1.344	8	10.752	5	6.720	0	0	6,5	8.736	3	4.032	
B	1.120	0	0	12	13.440	3	3.360	3	3.360	3	3.360	
C	1.232	15	18.480	6	7.392	4	4.928	6,5	8.008	3	3.696	
D	224	5	1.120	2	448	4	896	2	448	6	1.344	
TOTAL			30.352		28.000		9.184		20.552		12.432	
TOTAL			505,9		466,7		153,1		342,5		207,2	
MÁQUINAS			11,5		10,6		3,5		7,8		4,7	
FALTA/SOBRA			1,5		2,6		0,5		0,8		0,7	

Tabela 6: Semana 1

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

SEMANA 2											
PEÇA	QUANT.	TORNO UNID.	TORNO TOTAL	FRESA UNID.	FRESA TOTAL	FURAD. UNID.	FURAD. TOTAL	BANC. UNID.	BANC. TOTAL	EMBAL. UNID.	EMBAL. TOTAL
A	1.232	8	9.856	5	6.160	0	0	6,5	8.008	3	3.696
B	560	0	0	12	6.720	3	1.680	3	1.680	3	1.680
C	560	15	8.400	6	3.360	4	2.240	6,5	3.640	3	1.680
D	336	5	1.680	2	672	4	1.344	2	672	6	2.016
TOTAL			19.936		16.912		5.264		14.000		9.072
TOTAL			332,3		281,9		87,7		233,3		151,2
MÁQUINAS			7,6		6,4		2		5,3		3,4
FALTA/SOBRA			2,4		1,6		1		2,7		0,6

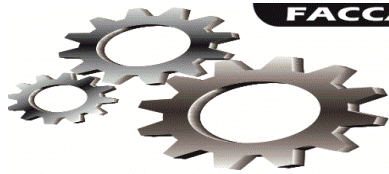
Tabela 7: Semana 2

SEMANA 3											
PEÇA	QUANT.	TORNO UNID.	TORNO TOTAL	FRESA UNID.	FRESA TOTAL	FURAD. UNID.	FURAD. TOTAL	BANC. UNID.	BANC. TOTAL	EMBAL. UNID.	EMBAL. TOTAL
A	1.680	8	13.440	5	8.400	0	0	6,5	10.920	3	5.040
B	560	0	0	12	6.720	3	1.680	3	1.680	3	1.680
C	560	15	8.400	6	3.360	4	2.240	6,5	3.640	3	1.680
D	336	5	1.680	2	672	4	1.344	2	672	6	2.016
TOTAL			23.520		19.152		5264		16.912		10.416
TOTAL			392		319,2		87,7		281,9		173,6
MÁQUINAS			8,9		7,3		2		6,4		3,9
FALTA/SOBRA			1,1		0,7		1		0,6		0,1

Tabela 8: Semana 3

SEMANA 4											
PEÇA	QUANT.	TORNO UNID.	TORNO TOTAL	FRESA UNID.	FRESA TOTAL	FURAD. UNID.	FURAD. TOTAL	BANC. UNID.	BANC. TOTAL	EMBAL. UNID.	EMBAL. TOTAL
A	1.120	8	8.960	5	5.600	0	0	6,5	7.280	3	3.360
B	560	0	0	12	6.720	3	1.680	3	1.680	3	1.680
C	560	15	8.400	6	3.360	4	2.240	6,5	3.640	3	1.680
D	448	5	2.240	2	896	4	1.792	2	896	6	2.688
TOTAL			19.600		16.576		5.712		13.496		9.408
TOTAL			326,7		276,3		95,2		224,9		156,8
MÁQUINAS			7,4		6,3		2,2		5,1		3,6
FALTA/SOBRA			2,6		1,7		0,8		1,9		0,4
OTIMIZAR MÁQUINAS			9		8		3		7		4

Tabela 9: Semana 4



AÇÕES PARA SUPRIR AS FALTAS DE h/Máquinas na Semana 1											
PEÇA	QUANT.	TORNO UNID.	TORNO TOTAL	FRESA UNI.	FRESA TOTAL	FURAD. UNID.	FURAD. TOTAL	BANC. UNID.	BANC. TOTAL	EMBAL. UNID.	EMBAL. TOTAL
A	1.344	8	10.752	5	6.720	0	0	6,5	8.736	3	4.032
B	1.120	0	0	12	13.440	3	3.360	3	3.360	3	3.360
C	1.232	15	18.480	6	7.392	4	4.928	6,5	8.008	3	3.696
D	224	5	1.120	2	448	4	896	2	448	6	1.344
TOTAL			30.352		28.000		9.184		20552		12.432
TOTAL			505,9		466,7		153,1		342,5		207,2
MÁQUINAS			11,5		10,6		3,5		7,8		4,7
FALTA/SOBRA			2,5		2,6		0,5		0,8		0,7

Tabela 10: Ações para suprir as faltas de h/máquinas na Semana 1

Setup: considera-se que a empresa utilizará o STR a minuto e que o Setup médio das máquinas será de 5 minutos.

NECESSIDADE DE HORAS EXTRAS MENSAL					
HE	TORNO TOTAL	FRESA TOTAL	FURAD. TOTAL	BANC. TOTAL	EMBAL. TOTAL
HE NORMAIS	45	52	10	35	32
HE 50% (SÁBADO)	108	96	24	0	0
HE TOTAIS	153	148	34	35	32

Tabela 11: Necessidade de horas extras mensal.

4.5.1 Justificativa da quantidade de máquinas necessárias

Para atender o volume de produção especificado no projeto foram calculadas as necessidades de cada máquina, conforme tabelas apresentadas acima.

Planificando a distribuição da demanda nas 4 semanas, foi definido a otimização de investimento em máquinas nas seguintes quantidades:

Tornos = 9

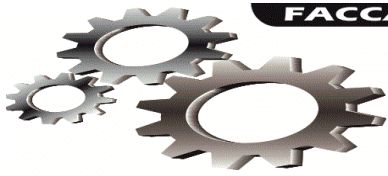
Fresa = 8

Furadeira = 3

Bancada = 7

Embalagem = 4

Em razão de na Primeira semana, ter uma demanda maior que a capacidade instalada, foi proposto completar as horas máquinas faltantes com horas extras, de acordo com a descrição abaixo:



Revista de Tecnologia Aplicada

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

TORNOS: Para suprir a necessidade de 2,5 Tornos que faltam, considerando a utilização de 9 Tornos, serão utilizadas Horas Extras, sendo 1 hora semanal de todas as máquinas e 8 horas no sábado de todas as máquinas, ou seja:

$2,5M \times 44H = 110 \text{ H/M FALTANTE.}$

$(9M \times 5HE \text{ SEMANA}) + (9M \times 8H \text{ SÁBADO}) = 117 \text{ HORAS QUE SUPREM AS } 110 \text{ HORAS FALTANTES}$

FRESAS: Para suprir a necessidade de 2,6 Fresas que faltam, considerando a utilização de 8 Fresas, serão utilizadas Horas Extras, sendo 1h30min. Semanais de todas as máquinas e 8 horas no sábado de todas as máquinas, ou seja:

$2,6M \times 44h = 114,4 \text{ h/MÁQUINA FALTANTE.}$

$(8M \times 6,5HE \text{ SEMANA}) + (8M \times 8h \text{ SÁBADO}) = 116h \text{ QUE SUPREM AS } 114,4h \text{ FALTANTES.}$

FURADEIRAS: Para suprir a necessidade de 0,5 Furadeiras que faltam, considerando a utilização de 3 Furadeiras, serão utilizadas Horas Extras, sendo 1 hora semanal de todas as máquinas e 8 horas no sábado de todas as máquinas, ou seja:

$0,5M \times 44h = 22h/\text{MÁQUINA FALTANTE.}$

$(2M \times 5HE \text{ SEMANA}) + (2M \times 8h \text{ SÁBADO}) = 26h \text{ QUE SUPREM AS } 22h \text{ FALTANTES.}$

BANCADAS: Para suprir a necessidade de 0,8 Bancadas que faltam, considerando a utilização de 7 Bancadas, serão utilizadas Horas Extras, sendo 1 hora semanal de todas as máquinas e não sendo necessárias horas extras no sábado, ou seja:

$0,8 \times 44h = 35,2h/\text{MÁQUINA FALTANTE.}$

$(7M \times 5HE \text{ SEMANA}) = 35H \text{ QUE SUPREM } 35h \text{ FALTANTES.}$

EMBALAGENS: Para suprir a necessidade de 0,7 Mesas de Embalagens que faltam, considerando a utilização de 4 Mesas, serão utilizadas Horas Extras, sendo 1,6 hora semanal de todas as máquinas e não sendo necessárias horas extras no sábado, ou seja:

$0,7 \times 44h = 30,8h/\text{MÁQUINA FALTANTE.}$

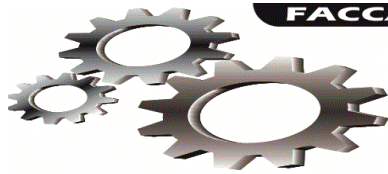
$(4M \times 8HE \text{ SEMANA}) = 32h \text{ QUE SUPREM AS } 30,8 \text{ h FALTANTES.}$

4.6. Regime de trabalho

A jornada normal de trabalho será o espaço de tempo durante o qual o empregado deverá prestar ou permanecer à disposição do empregador, com habitualidade, exceto as horas extras; nos termos da CR, at. 7º, XIII, sua duração deverá ser de até 8 horas diárias, e 44 semanais; no caso de empregados que trabalhe em turnos ininterruptos de revezamento, a jornada deverá ser de 6 horas, no caso de turnos que sucedem substituindo-se sempre no mesmo ponto de trabalho, salvo negociação coletiva.

JORNADA DE TRABALHO DA FÁBRICA

O horário da empresa foi estabelecido da forma que tenha apenas um turno de trabalho, sendo jornada de trabalho semanal de 44 horas: de segunda a quinta – feira : 07h às 17h com 1 hora de almoço e as Sextas das 7h às 16h com 1 hora de almoço.



JORNADA DE TRABALHO	
DADOS	HORA
Horas de Trabalho dia	8,8
Dias semana	5
Horas semana	44
Dias mês	22
Horas trabalhadas mês	193,6
Descanso remunerado mês	35,2
TOTAL HORAS/MÊS	228,8

8h48min.

Tabela 12: Premissas / Jornada de Trabalho

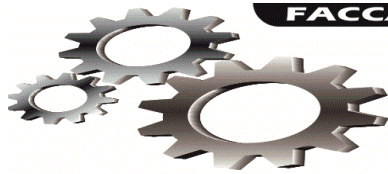
4.7. Necessidade e despesas com mão de obra

DESPESAS COM MÃO-DE-OBRA DIRETA (HORISTAS)						
MÁQUINAS	TORNO	FRESA	FURADEIRA	BANCADA	EMBALAGEM	TOTAL
MÃO-DE-OBRA DIRETA (MOD)	9	8	3	7	4	31
SALÁRIO/H(R\$)+ENCARGOS(72%)	100,62	89,44	33,54	78,26	26,83	328,69
SALÁRIO/MIN.(R\$)+ENCARGOS(72%)	1,68	1,49	0,56	1,30	0,45	5,48
SALÁRIO/MÊS(R\$)+ENCARGOS(72%)	23.021,86	20.463,87	7.673,95	17.905,89	6.139,16	75.204,73

Tabela 13: Despesas com mão-de-obra Direta (horistas)

DESPESAS COM MÃO-DE-OBRA INDIRETA (mensalistas)					
MÃO-DE-OBRA INDIRETA (MOI)	Nº MOI	Salário / mês (R\$)	Salário / mês (R\$) + Enc. (72%)	Salário / h (R\$) + Enc. (72%)	Total mês
Supervisor	1	3.500	6.020	26,31	6.020
PPCP	1	2.000	3.440	15,03	3.440
Manutenção	3	1.800	3.096	13,53	9.288
Controle Qualidade	4	1.800	3.096	13,53	12.384
Movimentação	4	892,32	1.534,79	6,71	6.139,16
TOTAL	13	9.992,32	17.186,79	75,12	37.271,16

Tabela 14: Despesas com MOI (mensalista)

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

DESPESAS COM HE MOD/MÊS (R\$) + ENGARGOS						
MÁQUINAS	Torno	Fresa	Furadeira	Bancada	Embalagem	Total
HORAS EXTRAS MOD NORMAIS	45	52	10	35	32	174
HORAS EXTRAS MOD SÁBADO	108	96	24	0	0	228
Despesas HE Normais / mês (R\$) + Encargos	503,1	581,36	111,8	391,3	214,656	1.802,22
Despesas HE Sábado / mês (R\$) + Encargos	1.207,44	1.073,28	268,32	0	0	2.549,04
Total Despesas c/ HE MOD / mês (R\$) + Encargos	1.710,54	1.654,64	380,12	391,3	214,656	4.351,26

Tabela 15: Despesas com horas Extras MOD mês (R\$) + Encargos

DESPESAS COM HORA EXTRA (HE) REFERENTE À MÃO-DE-OBRA INDIRETA (mensialistas)					
CARGOS	Supervisor	CQ	Manutenção	Movimentação	Total
EMPREGADOS	1	1	1	4	7
HORAS EXTRAS MOI NORMAIS	8	8	8	8	32
HORAS EXTRAS MOI SÁBADO	12	12	12	12	48
Despesas HE Normais / mês (R\$) + Encargos	210,49	108,25	108,25	214,66	641,65
Despesas HE Sábado / mês (R\$) + Encargos	315,73	162,38	162,38	321,98	962,47
Total Despesas c/ HE MOI / mês (R\$) + Encargos	526,22	270,63	270,63	536,64	1.604,12

Tabela 16: Despesas com horas Extras MOI (mensialista)

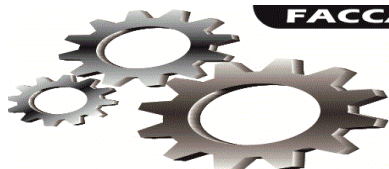
FOLHA DE PAGAMENTO MENSAL	
Despesa mensal com folha de pagamento	R\$
MOI	37271,16
MOD	75204,73
HE MOI	1604,12
HE MOD	4351,26
Total	118.431,27

Tabela 17: Folha de Pagamento Mensal

4.7.1 Justificativas para as necessidades e despesas com mão-de-obra.

As necessidades de mão-de-obra direta e horas extras foram calculadas com base nas necessidades de produção, capacidade das linhas.

As necessidades de mão-de-obra indireta e salários foram estipulados pela equipe com base na realidade do mercado atual. Para efeito da análise de despesas com mão-de-obra foram considerados os gastos referentes à mão de obra + encargos de 72% para todas as

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Aurimar Barcelos França; Roselaine Aparecida de Faria Teodoro Pozo.

funções. As horas extras normais são aquelas realizadas durante a semana, dentro do limite máximo permitido pela legislação que é de 2 horas extras por dia. As horas extras realizadas aos sábados foram acrescidas em 50% conforme previsto em lei.

4.8. Custo de fabricação de cada peça

DADOS INICIAIS	
ITENS	R\$
Custo MP / unidade	
Produto A	8,5
Produto B	7,3
Produto C	12,25
Produto D	5,5
Custo Máquina/min	
Torno	0,19
Fresa	0,26
Furadeira	0,12
Bancada	0,06
Embalagem	0,07
Custos fixos /mês	86000,00

Tabela 18: Dados Iniciais

CUSTO FIXO (R\$)	
PEÇAS	VALOR
Peça A	6,62
Peça B	6,62
Peça C	6,62
Peça D	6,62

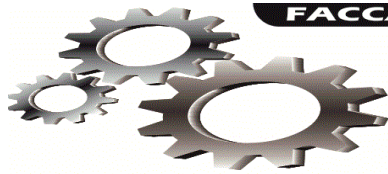
Tabela 19: Custo Fixo (R\$)

CUSTO MÁQUINA (R\$)						
PEÇAS	TORNO	FRESA	FURAD.	BANC.	EMBAL.	TOTAL
Peça A	1,53	1,29	0	0,41	0,2	3,44
Peça B	0	3,1	0,35	0,19	0,2	3,84
Peça C	2,88	1,55	0,47	0,41	0,2	5,5
Peça D	0,96	0,52	0,47	0,13	0,4	2,47

Tabela 20: Custo Máquina (R\$)

	Despesa MOD (R\$)					Total
	TORNO	FRESA	FURAD.	BANC.	EMBAL.	
Peça A	13,42	7,45	0,00	8,48	1,34	30,69
Peça B	0,00	17,89	1,68	3,91	1,34	24,82
Peça C	25,16	8,94	2,24	8,48	1,34	46,15
Peça D	8,39	2,98	2,24	2,61	2,68	18,89

Tabela 21: Despesa MOD (R\$)

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

DESPESAS COM MOI			
	Despesa MOI (R\$)	Despesa HE MOI (R\$)	Total
Peça A	2,87	0,46	3,33
Peça B	2,87	0,46	3,33
Peça C	2,87	0,46	3,33
Peça D	2,87	0,46	3,33

Tabela 22– Despesa MOI (R\$)

CUSTO TOTAL DE CADA PEÇA		
PEÇAS	CUSTO UNIT. (R\$)	CUSTO MENSAL
Peça A	52,57	282.629,17
Peça B	45,91	128.537,43
Peça C	73,85	256.423,60
Peça D	36,81	49.471,51
TOTAL	209,14	717.061,71

Tabela 23: Custo unitário (R\$)

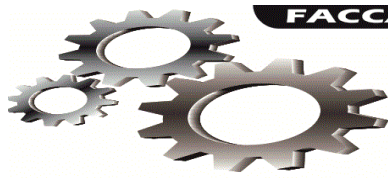
4.8.1 Justificativa para os custos

O custo fixo mensal e as despesas com mão-de-obra indireta foram rateadas pelas necessidades de produção de cada peça. O custo máquina foi calculado com base nos dados fornecidos no escopo do projeto e na necessidade de utilização de cada máquina para fabricar cada uma das peças.

Para os custos com matéria-prima foram considerados os dados fornecidos no escopo do projeto para cada uma das peças. As despesas com mão-de-obra indireta foram calculadas levando em consideração as despesas com MOI para cada minuto e a quantidade de minutos para fabricar cada peça em cada máquina, acrescidas das horas extras necessárias.

Portanto o custo total de cada peça = custo com MP por peça + custo de fabricação (MAQ) por peça + Custo Fixo por peça + Despesas MOI por peça + Despesas MOD por peça + Despesas c/ Horas Extras por peça.

A partir do custo unitário de cada peça podem-se estabelecer os preços de venda, levando em consideração a margem de lucro requerida para o negócio.



4.9. Estratégias para atender a demanda do mercado frente a concorrência

Para aumentar a margem individual de vendas e obter um maior lucro por peça será necessário reduzir os custos de fabricação, através da implantação do sistema de “produção enxuta” ou “Lean Manufacturing”, detalhado no item 13 deste projeto.

Outras estratégias também devem ser implementadas em paralelo objetivando sempre a redução de custos, eliminação de desperdícios, melhoria contínua dos processos, tais como:

- Participar de feiras internacionais e exposições, apesar de nem sempre serem os melhores locais de vendas. Eventos são excelentes lugares para divulgar os produtos e a marca.
- Venda virtual – Nesse caso, é possível optar por dois caminhos:
 - a) Existem diversos sites especializados em vendas, inclusive de fabricantes, que comercializam espaços para anunciar os produtos.
 - b) Montar uma loja virtual, um site de compras, bilíngüe, visando a exportação.
- Buscar outros mercados seja nacional ou internacional. O produto brasileiro está tendo grande aceitação no exterior, porém exportar requer uma série de cuidados e principalmente produção para poder atender aos pedidos de fora que normalmente são de grandes quantidades.
- Fazer parcerias com fornecedores que comercializam especificamente as mesmas matérias-primas. Nesse tipo de relação comercial, é preciso lembrar que a fábrica precisa ter lucro, portanto seu preço tem que ser compatível para que possam colocar sua margem e ainda assim o produto ter atratividade para o consumidor. O ganho do fornecedor passa a ser na quantidade vendida, ou seja, a margem de lucro é menor por peça, mas ganha no volume de vendas.

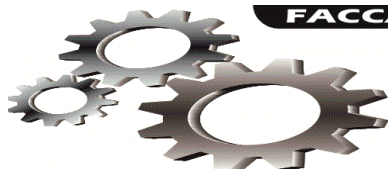
4.10. Implantação *Lean Manufacturing*

Com o objetivo de reduzir desperdícios e conseqüentemente os custos de fabricação, será implementado o sistema “Lean Manufacturing” ou “Produção Enxuta” na Fábrica de peças automotivas CLP.

De acordo com a literatura pesquisada e a realidade da empresa CLP, a estratégia de implantação do sistema de produção enxuta na empresa CLP deve iniciar-se pela etapa de treinamento de conscientização e disseminação dos conceitos de “Lean manufacturing” para todos os colaboradores.

Após esse treinamento deve-se iniciar a implantação do programa 5S que é a base para implantação de qualquer sistema de gestão de produção e melhoria contínua. O 5S por si só, quando bem implementado, irá gerar uma redução de desperdícios substancial e uma melhoria visível na organização e limpeza da Fábrica CLP.

A partir daí deve-se implementar as demais técnicas, programas e sistemáticas de “manufatura enxuta”. Dando prioridade para implantação do “sistema Kanban”. Com essas primeiras iniciativas espera-se reduzir os custos, onde a meta em relação ao custo unitário por peça fabricada está demonstrada na tabela abaixo.

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

META PARA REDUÇÃO (8%)		
PEÇAS	C. UNT. TOTAL	CUSTO MENSAL
Peça A	48,37	260,018,84
Peça B	42,23	118,254,43
Peça C	67,95	235,909,71
Peça D	33,86	45,513,79
TOTAL	192,41	659,696,77

Tabela 24: Redução de custos (R\$)

Após um ano de trabalho deve-se iniciar uma sistemática de auditorias internas para manter todo o sistema “vivo” e girar o ciclo PDCA para melhoria contínua e com isso trabalhando com a filosofia Kaizen.

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO

Neste estudo procuraram-se evidenciar para os investidores da empresa CLP as principais estratégias de produção de quatro tipos de peças, a partir de uma pesquisa de mercado.

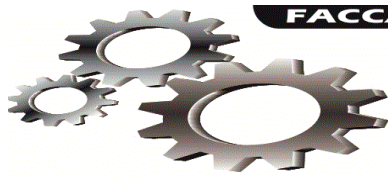
A finalidade do projeto era estruturar o processo de fabricação de peças e, principalmente para poder ampliar a capacidade produtiva e poder produzir quatro novos tipos de peças para o mercado de reposição e os seus futuros clientes serão os comerciantes de lojas de autopeças no varejo.

O projeto foi elaborado levando em consideração todas as premissas iniciais adotadas e um plano básico de negócios foi desenhado abordando as principais etapas para um planejamento estratégico da produção. Nas tabelas e quadros do estudo estão descritos todos os resultados simulados a partir dos dados iniciais e premissas básicas adotadas.

O planejamento estruturado nesse trabalho ajudará a empresa CLP a tomar as decisões com relação ao investimento inicial necessário, despesas e custos para produção das peças. Com essas informações e mediante a margem líquida desejada pelos investidores, consegue-se formar os preços de cada peça a ser fabricada, tendo como meta a manutenção da competitividade da empresa diante da concorrência existente no mercado de autopeças.

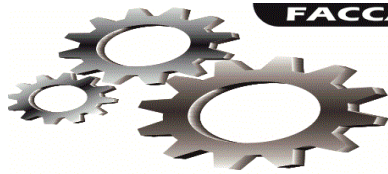
Com essa estrutura proposta pode-se também fazer simulações para determinar os impactos de cada uma das ações estratégicas que devem ser tomadas para redução de custos e melhoria contínua dos processos, principalmente com a adoção do sistema “Lean Manufacturing”.

Por se tratar de um estudo de caso único e específico, não se pode generalizar os resultados e o planejamento apresentado nesse trabalho para outras organizações, pois cada organização apresenta uma realidade diferente, exigindo estratégias e planos diferenciados.



REFERÊNCIAS

- BARNES, R. M. Estudo de movimentos e de tempos. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.
- BRESSAN, Flávio. O Método do Estudo de Caso. **Administração On Line Fecap**, São Paulo, v.1, n.1, 2000.
- BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. Logistical Management – The Integrated Supply Chain Process. McGraw-Hill: San Francisco, 1996.
- BOYLE, T. A.; Scherrer-Rathje, M. An Empirical Examination of the Best Practices to Ensure Manufacturing Flexibility – Lean Alignment. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 20, n. 3, p. 348-366, 2009.
- CAGLIANO, R.; CANIATO, F.; SPINA, G. The Linkage between supply chain and manufacturing improvement programmes. *International Journal of Operations & Production Management*, v.26, n.3, p.282-299, 2006.
- CAMISÓN C.; LÓPEZ A. V. An examination of the relationship between manufacturing flexibility and firm performance: the mediating role of innovation. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 30, n. 8, p. 853-878, 2010.
- CHRISTOPHER, Martin. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Estratégias para a redução de custos melhoria dos serviços. São Paulo: Pioneira, 2002.
- CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Magda Lopes, supervisão e revisão técnica Dirceu Silva, 3. ed., Artmed, Porto Alegre, 2010.
- CURY, A., Organização e Métodos. São Paulo: Atlas, 2000.
- DAFT, Richard L. Administração. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- DUGUAY, C.R., LANDRY, S. and PASIN, F. From mass production to flexible/agile production”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 No. 2, pp. 1183-95, 1997.
- FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- GOLDRATT, E. M. ; COX, J. **The Theory of Constraints**. Croton-on-Hudson, N.Y.: North River Press, 1990.
- HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, v.24, n.10, p.994-1011, 2004.
- KRAJEWSKI L. J.; RITZMAN L. P., Administração da Produção e Operações. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C. Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, v.29, p.65-83, 2000.
- MCINTOSH, R. et al. An assessment of the role of design in the improvement of *changeover* performance. **International Journal of Operations e Production Management**, v. 16, n. 9, p. 5-22, 1996.

**Revista de Tecnologia Aplicada**

Implantação de um novo leiaute e ampliação da capacidade produtiva com ganho de produtividade em uma MPE de Campo Limpo Paulista/SP

MATOS, Antonio Carlos de, Layout – Passos; 1999, São Paulo.

MERLI, Giorgio. Comakership – A nova estratégia para suprimentos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

MOURA, C. E. Gestão de Estoques. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2004.empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

OLIVEIRA, Djalma P. R. Sistemas, Organização & Métodos. São Paulo: Atlas, 2002.

OHONO, T., O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997, 149p.

POZO H. **Teoria das restrições: o sucesso através de redução do tempo set up em uma pequena indústria de manufatura.** eGesta - Revista Eletrônica de Gestão de Negócios, v. 3, n. 3, jul.-set., p. 156-196, 2007.

POZO, H. Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais. São Paulo: Atlas, 2010.

ROTHER, M., Shook, J., Aprendendo a enxergar. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999, 97p

SETHI, A.K. and SETHI, S.P. Flexibility in manufacturing: a survey. The International Journal of Flexible Manufacturing Systems, Vol. 2, pp. 289-328, 1990.

SHINGO, S. **Le Systeme SMED. Une révolution en gestion de production.** Paris: Les Éditionsd'Organisation, 1987.

SHINGO, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S., A study of toyota production system from an industrial engineering viewpoint. Portland: Productivity Press, 1989, 257p

SLACK, N. The flexibility of manufacturing systems. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 25 No. 12, pp. 1190-200, 2005.

SLACK, N; CHAMBERS, S; HARLAND, C; HARRISON, A; JOHNSTON, R. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.

TAYLOR, Frederick Winslow. Princípios de Administração Científica. São Paulo: Atlas, 7ª edição, 1970.

TACHIZAWA, T.; POZO, H. **Gestão e Sustentabilidade: legislação das micro e pequenas empresas.** Livros & Cia Cultura e Lazer. 1ª. Ed., São Paulo, 2012.

UPTON, D. M. Flexibility as process mobility: the management of plant capabilities for quick response manufacturing. **Journal of Operations Management**, v. 12, n. 3-4, p. 205-224, 1995.

WOMACK, J., Jones, D., Roos, D., A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro, 1992, 347p

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. Lean Thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Nova York: Simon & Schuster, 1996.

YIN, R.K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.