

APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DO LEAN MANUFACTURING PARA MELHORIA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO EM UMA EMPRESA DE ELETRODOMÉSTICOS: UM ESTUDO DE CASO



Tayana Ortix Lopes (UFAM)

tayanaortix@hotmail.com

CLAUDIO DANTAS FROTA (UFAM)

claudiodantasfrota@gmail.com

Este artigo tem como objetivo principal apresentar as melhorias alcançadas com a utilização dos conceitos, técnicas e ferramentas do Lean Manufacturing no sistema produtivo de uma empresa de eletrodoméstico em pontos como Qualidade, Produtividade, Ergonomia e Fluxo de Materiais. Sendo o Sistema Toyota de Produção de grande relevância na eliminação das perdas no sistema produtivo por meio da aplicação de suas técnicas e ferramentas, o sistema garante a sobrevivência da organização, quando aplicado de forma correta, trazendo resultados como maior produtividade, padronização e qualidade no processo. Assim, para este artigo a metodologia utilizada foi de caráter exploratório e descritivo tendo como meios de investigação a pesquisa bibliográfica, documental, de campo e o estudo de caso com a apresentação das propostas e resultados alcançados. Os ganhos com a utilização dos conceitos e ferramentas do Lean Manufacturing para

melhoria do processo foram acima da expectativa com a redução do lead time de produção em 32,95% e o tempo de estoque em 59,20%, a redução em 97% dos postos de trabalho com algum risco ergonômico e aumento da produtividade em 53% confirmando a eficiência e eficácia do Sistema Toyota de Produção para melhoria do processo produtivo.

Palavras-chave: Lean Manufacturing. Mapeamento do Fluxo de Valor. Melhoria de Processos.

1 Introdução

Diante de um mercado altamente competitivo e globalizado, as empresas buscam manter-se na vanguarda em constante atualização de suas estratégias de gestão. Para isso considera trazer maior eficiência em seus sistemas produtivos influenciando positivamente os fatores de desempenho como: custo, processos, qualidade, flexibilidade, inovação, logística e desenvolvimento de novos produtos (ANTUNES, 2008).

O *Lean Manufacturing* cujo objetivo visa à eliminação das perdas do processo produtivo torna-se um sistema de produção completo sendo referência em eficiência e eficácia, trazendo redução de custos, maior produtividade e qualidade no processo de produção, garantindo a sobrevivência das empresas.

Portanto, o objetivo deste estudo está em apresentar, por meio de um estudo de caso, as melhorias alcançadas mediante a utilização dos conceitos, técnicas e ferramentas do *Lean Manufacturing* no sistema produtivo de uma empresa de eletrodomésticos de forma a garantir a rentabilidade do negócio. Deste modo, para atingir o objetivo proposto foi realizado uma pesquisa bibliográfica buscando a compreensão e embasamento dos conceitos da Produção Enxuta para a elaboração do estudo. Após, por meio de pesquisa documental e de campo na empresa foi possível a coleta de dados e realização do estudo de caso.

2 Referencial Teórico

2.1 Lean Manufacturing

O *Lean Manufacturing* também conhecido por Sistema Toyota de Produção foi criado no Japão após a Segunda Guerra Mundial onde, na década de 60, o mercado exigia maior flexibilidade e juntamente com o crescimento dos concorrentes conduzia a um novo sistema de produção sendo, portanto, desenvolvido pelo engenheiro Taiichi Ohno e sua equipe (OHNO, 1997).

Os conceitos e a metodologia do *Lean Manufacturing* foram difundidos no ocidente nos anos

90, por meio de pesquisas realizadas por professores e pesquisadores do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e divulgação do livro *A máquina que mudou o mundo: a História da Produção Enxuta* escrito por Womack, Jones e Roos. O livro relata a transformação da produção de carros considerando a produção à mão, em massa e chegando a produção enxuta (MOREIRA, 2012).

O *Lean Manufacturing* tem como foco a produção enxuta, ou seja, a eliminação sistemática dos desperdícios (SHINGO, 1996). Dessa forma opera para que o produto final seja produzido na quantidade e momento certo, conforme demanda do cliente, além de compor de um fluxo contínuo de materiais na produção.

7 perdas do Sistema Toyota de Produção

A Produção Enxuta visa aumentar a taxa que agrega valor com a eliminação das perdas. Logo, para eliminar as perdas faz-se necessária a identificação de acordo com os sete tipos de perda instituídos pelo STP (OHNO, 1997; SHINGO, 1996):

Quadro 1 - Tipos de perdas

Perda	Descrição
Superprodução	Fazer antes ou mais produtos do que o necessário.
Espera	Pode ocorrer durante a espera de um lote quando o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado.
Transporte	Movimento desnecessário de materiais ou produtos; mudanças nas suas posições.
Processamento	Atividades desnecessárias durante o processamento para atribuir características de qualidade que não são exigidas pelo cliente.
Estoque	Existência de níveis excessivos de materiais no almoxarifado, de produtos acabados e componentes entre processos.
Movimento	Realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores durante a execução de suas atividades.
Retrabalho	Correção de algum produto defeituoso da produção.

Fonte: adaptado de SHINGO, 1996

Assim, as perdas por superprodução, transporte, processamento, estoque e retrabalhos estão relacionadas à função processo de modo que visam controlar o fluxo do objeto de trabalho no

tempo e espaço. Quanto às perdas por espera e movimentação se relacionam a Função Operação, pois estão focadas na análise do sujeito de trabalho (pessoas e equipamentos) (ANTUNES, 2008).

2.2 Princípios do Sistema Toyota de Produção

Com o objetivo de eliminar os desperdícios a fim de tornar a empresa mais flexível e capaz de responder as necessidades dos clientes entregando produto ou serviço no menor tempo possível com qualidade e baixo custo, a Produção Enxuta apoia-se em cinco princípios (WOMACK e JONES, 2004):

Valor: O cliente quem o define. A empresa deve identificar e atender a necessidade do cliente e por fim cobrar o preço específico de forma a manter a competitividade no mercado.

Fluxo de Valor: Identificar o Fluxo de Valor analisando toda a cadeia produtiva identificando e corrigindo as atividades que não agregam valor ao cliente.

Fluxo Contínuo: Criar um fluxo de processo sem interrupções, desperdícios e estoques de forma que fluam os processos e as atividades reduzindo tempo de produção.

Produção Puxada: É deixar que o consumidor puxe o “valor”, ou seja, colocar um sistema puxado onde é dada a ordem exata de produção ao processo anterior.

Perfeição: É o aprimoramento contínuo em busca da perfeição. A partir do momento em que a empresa especifica o valor com exatidão, identifica o fluxo de valor, busca o fluxo contínuo de seu processo e deixa que o cliente puxe o valor a perfeição deixa de ser uma utopia.

2.3 Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta que fornece uma visão global de todas as etapas do processo de um produto, desde o fornecedor até o cliente final, em termos de fluxos físicos e de informação, analisando todas as atividades que agregam ou não valor para propor melhorias (ROTHER e SHOOK, 2003).

A ferramenta de MFV possui uma sequência de etapas com o objetivo de melhor entendimento na aplicação do mesmo (ROTHER e SHOOK, 2003):

- a) Família de produtos: Nessa etapa há a seleção de um grupo de produtos que passam por processos semelhantes e utilizam equipamentos similares em sua fabricação.
- b) Desenho do estado atual: A partir da coleta das informações do chão de fábrica o segundo passo é desenhar o estado atual do processo.
- c) Desenho do estado futuro: É obtido a partir do mapa do estado atual com a aplicação de conceitos e técnicas do *lean manufacturing* para a construção de um fluxo contínuo e enxuto.
- d) Plano de implementação: Descreve o planejamento para chegar ao estado futuro. Neste ponto é importante observar que não é o fim do processo, pois ao implementar o estado futuro na organização um novo mapa deve ser realizado verificando novas oportunidades de melhoria.

Em síntese, o MFV proporciona uma visão ampla de todo o fluxo de materiais e informações contidas no processo produtivo das empresas a fim de identificar as atividades que agregam ou não valor para propor melhorias aos gestores para desenvolvimento de um plano de melhorias do processo.

3 Metodologia

Este estudo quanto aos fins pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória e descritiva. Exploratória, pois a pesquisa é desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma visão geral e aproximada de um fato, esclarecendo, desenvolvendo e modificando ideias (GIL, 1999). Quanto descritiva visa à caracterização do estado atual de um determinado objeto de investigação cujo objetivo é descrever e analisar determinado fenômeno. (FERNANDES e GOMES, 2003).

Os meios de investigação utilizados para o estudo exploratório foram a pesquisa bibliográfica, a pesquisa documental, a pesquisa de campo e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica caracteriza-se pelo estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado como livros e revistas (VERGARA, 2009). No trabalho foi realizada a pesquisa bibliográfica

utilizando artigos científicos e livros relacionados aos temas abordados.

Quanto à pesquisa documental há a coleta de dados onde a fonte de coleta está restrita a documentos escritos ou não denominados de fontes primárias as quais podem ser recolhidas no momento em que o fato ocorre ou depois (LAKATOS e MARCONI, 2002). Logo, foi necessária a coleta de dados de documentos internos da empresa em estudo, que não foram publicados.

A pesquisa de campo constitui da investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu o fenômeno e pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não (VERGARA, 2009). Foi realizada a pesquisa *in loco* através de observação não participante, porém com objetivos anteriormente estabelecidos a indicar o que deveria ser coletado para a pesquisa.

Por fim, o estudo de caso apresenta como característica a realidade como fonte direta de informações para o pesquisador que fica em contato direto com a situação em que está sendo analisada visando a descoberta de novos aspectos (CHAROUX, 2006). Na pesquisa, o estudo de caso foi realizado mediante observações diretas no local de trabalho.

4 Estudo de Caso

A empresa em questão é líder mundial em eletrodomésticos, presente em mais de 130 países. Possui 67 centros de tecnologia e manufatura, contando com mais de 68 mil colaboradores em todo o mundo.

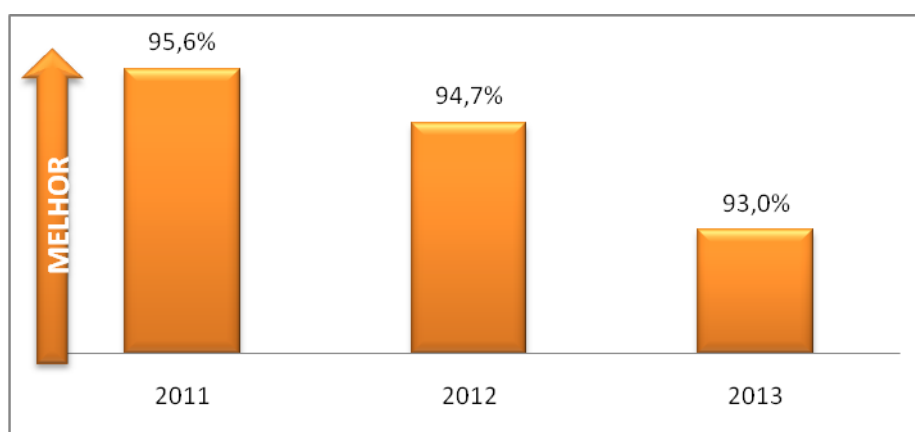
O projeto iniciou em 2013 a partir dos resultados obtidos com a produção de um produto do segmento de linha branca, denominado no trabalho como produto X, não sendo satisfatórios em termos de rentabilidade para a empresa. Assim, partindo do Princípio do não-custo do STP é visto que a única forma de aumentar o lucro consiste em reduzir os custos que alinhado a eliminação das perdas é possível elevar a rentabilidade do negócio. Portanto, o objetivo do projeto constituiu em aplicar os conceitos do *Lean Manufacturing* para melhorar a Qualidade, Produtividade, Ergonomia e Fluxo de Materiais.

Por meio do indicador de qualidade e produtividade utilizado pela empresa, o *First Pass Yield* - relação entre o total de produtos sem reprocesso pelo total de produtos fabricados – observou-se de 2011 a 2013 uma queda de 2,72% na produtividade das linhas do Produto X, logo se concluiu a necessidade de desenvolver um novo método de produção que fosse capaz de aumentar a produtividade, segurança e eficiência das linhas.

Gráfico 1 – Histórico FPY Produto X

Fonte: Primária

Inicialmente para o estudo do processo produtivo das linhas houve a formação de uma equipe composta por



profissionais com experiência em Ergonomia, Engenharia, Automação Industrial e *Lean Manufacturing* da organização, pelo qual, por três meses, atuaram no planejamento e estudo de melhorias do processo produtivo.

A partir foi realizado o levantamento dos dados de desempenho das linhas de produção e, em seguida, a análise de todas as plataformas do Produto X mediante o mapeamento do fluxo de valor visando identificar as atividades que não agregam valor (perdas) ao processo para a construção do mapa do estado futuro e, por fim, as implantações de melhoria.

4.1 Mapeamento do Estado Atual

Para o MFV foram coletadas informações como a demanda, caracterização dos processos, *lead time* dos fornecedores, fluxo de informação de toda a cadeia, relação empresa-cliente e empresa-fornecedor, programação dos processos e as variáveis utilizadas para análise do mapeamento foram o estoque – E, espera – Es, tempo de ciclo – T/C, tempo de agregação de valor – TAV, disponibilidade e confiabilidade.

Com o mapeamento do estado atual apontou um *takt time* de 26 segundos, o *lead time* de 831,08 segundos e o estoque de 17,98 dias. A acrescentar, com a análise do mapeamento viu-se a extensão da oportunidade de melhoria que deveria ser realizado no processo.

4.2 Mapeamento do Estado Futuro

4.2.1 *Takt time*

Na construção do mapa do estado futuro a primeira etapa foi a determinação do ritmo de produção, ou seja, o *takt time* do processo definido em 27 segundos. Após a definição do *takt time* foi utilizada outra ferramenta do *lean manufacturing* para redução das perdas, o balanceamento da linha.

4.2.2 Gráfico de Balanceamento de Operadores (GBO)

O balanceamento da linha constitui do processo no qual a carga de trabalho é dividida entre os operadores da linha de produção de modo a atender o *takt time*, assim cada operação do processo produz de maneira sincronizada e na quantidade adequada mantendo um fluxo contínuo em toda a linha (TAPPING *et al* 2002). Para isso foi realizado o gráfico de balanceamento de operadores onde cada elemento de trabalho foi cronometrado e analisado dividindo em operações que agregam valor e as que não agregam valor ao produto.

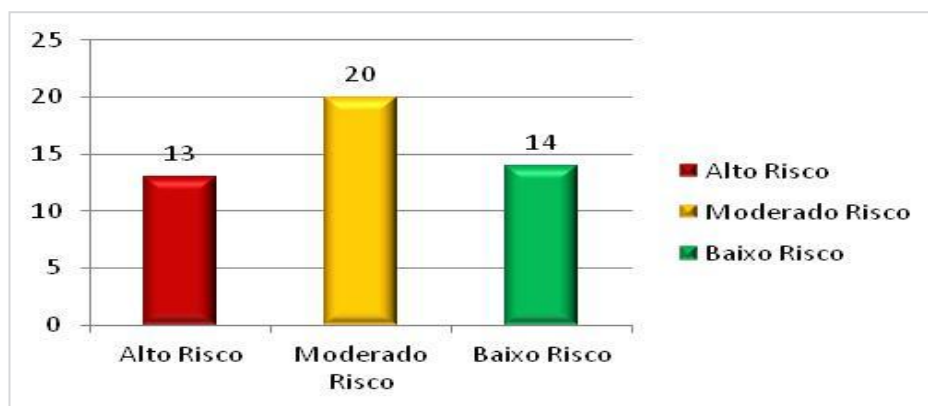
Por meio dessa análise constatou o desbalanceamento na distribuição dos elementos de trabalho do Produto X e a oportunidade de aumentar a produtividade em diversos postos mediante o balanceamento de acordo com o takt time proposto.

Assim, com a definição do *takt time* em 27 segundos e o balanceamento dos operadores da linha o mapeamento do estado futuro foi desenhado apresentando oportunidade de redução quanto ao *lead time* do processo e tempo de estoque.

4.3 Layout para fluxo contínuo

4.3.1 Característica das linhas de produção atual

Composto por linhas manuais feitas de lean tek sua disposição (layout) dificultava o fluxo de materiais e colaboradores devido o pequeno espaço entre as linhas gerando condição insegura, além de fuga



prejudicada devido a abertura das linhas ser por um lado unicamente.

No gráfico 2 observa-se que 42,5% das operações da linha de produção estão classificadas como moderado risco seguido de 29,8% com baixo risco e 27,7% com alto risco ergonômico. Ou seja, por meio das análises realizadas foram constatadas que o fato da linha ser totalmente manual e por não haver um fluxo de material ergonomicamente estruturado obtinha-se características biomecânicas agressivas que afetavam a saúde do operador.

Gráfico 2 – Classificação de Risco Ergonômico

Fonte: Primária

Assim, com intuito de viabilizar o fluxo contínuo de forma ergonômica a proposta foi o desenho dos postos de trabalho baseado no conceito de *Golden Zone* ou Zona do Cirurgião que consiste em disponibilizar os materiais e equipamentos necessários para a execução das atividades apenas na área nobre do posto de trabalho reduzindo o desperdício e favorecendo a produtividade, ergonomia e qualidade durante os processos.

Ainda como melhoria do layout da linha e ergonomia foi proposta a mudança da linha para tracionamento automático e contínuo garantindo o controle do ritmo de produção, com a implantação de esteiras em taliscas plásticas, material simples e flexível e ao mesmo tempo sofisticado além do sistema de transporte aéreo de produto acabado.

4.4 Fluxo de Materiais

O STP considera que a movimentação dos materiais é um custo que não agrega valor ao produto (SHINGO, 1996). Desta forma, o fluxo contínuo dos materiais, por meio da organização da cadeia de alimentação, constitui como meta para manter o abastecimento da linha, armazenando o mínimo possível de materiais com o objetivo de reduzir o tempo de espera e produção e garantir a entrega do produto final no momento certo.

Como proposta do projeto a conformação da organização da cadeia de alimentação da linha de produção visou além dos pontos expostos anteriormente, o ganho quanto a aspectos ergonômicos, pois associado ao conceito do *Golden Zone* foi possível reduzir o tempo de movimentação do processo produtivo das linhas.

A situação anterior encontrada na empresa estava fora dos conceitos *Lean* quanto ao fluxo de materiais. As principais perdas de produtividade observadas estavam na constante alimentação dos componentes, sem um padrão de tempo de alimentação das linhas, o acúmulo de embalagens de componentes nos bordos de linha, bancadas de trabalho, embalagens e carros que não facilitavam o fluxo contínuo.

Para a análise e solução do problema e foi realizado um *brainstorming* (tempestade de ideias) e posterior confecção do diagrama de causa e efeito, no qual foi possível visualizar e ordenar todas as possíveis causas e suas prioridades. Além, foi utilizada a ferramenta 5W2H para organizar as ações, identificar os responsáveis e definir prazos de entrega.

4.4.1 Utilização das ferramentas *Lean* para o fluxo contínuo de materiais

Com o objetivo de estabelecer um fluxo de abastecimento interno teve como proposta a implantação, no almoxarifado, de um “supermercado” onde serve de acondicionamento de componentes em *flow-racks* para fornecer ao bordo da linha de acordo com a necessidade de produção.

Mediante definição da alimentação disposta com rotas programadas, o operador logístico, a cada uma hora e meia de produção, abastece as linhas do produto X. Logo, através do *Mizusumashi* a proposta foi à realização do transporte de componentes entre a recepção do material do fornecedor ao supermercado, e entre o supermercado e o bordo de linha. Esse sistema de fluxo de materiais confirma ser mais confiável, pois aumenta a produtividade da linha e melhora a acuracidade do estoque.

Quanto à solução proposta para que o material chegasse ao operador de forma mais fácil garantindo menor movimentação e sem esforço físico a comprometer o bem estar ergonômico do mesmo, foi a instalação de *flow-racks*, que são estruturas compostas por trilhos com roletes deslizantes que facilitam a organização de materiais. A posição inclinada dos trilhos de roldanas contribui para o deslizamento das caixas onde ficam dispostas aos operadores em uma posição ergonomicamente correta.

Para garantir o fluxo contínuo nas linhas do produto X a proposta foi implantar um processo

de transferência dos materiais das embalagens dos fornecedores para as caixas padronizadas da empresa, conceito este chamado de *repacking*.

No *repacking* as caixas vazias são levadas ao supermercado pelo rebocador que é abastecido com caixas cheias que serão levadas para as linhas na quantidade certa para uma hora e meia de produção, ao mesmo tempo em que as caixas vazias do supermercado são reabastecidas e ficam prontas para a próxima alimentação das linhas pelos operadores logísticos.

Para a resolução do problema da falta de padronização teve como planejamento a criação de um novo modelo de etiquetas contendo as principais informações dos itens de modo a auxiliar e facilitar o trabalho dos operadores, logísticos e das linhas, durante o processo de *repacking* e montagem dos produtos. Com isso teve a proposta de implementação do sistema *Kanban*, que tem como função fornecer informações sobre transporte de materiais e a produção, impedir superprodução e transporte excessivo, servir como uma ordem de fabricação afixada aos itens, impedir produtos com defeitos por meio da identificação do processo que os produz e manter o controle de estoques (OHNO, 1997).

Os cartões *Kanban* passam a conter as seguintes informações:

- Linha de montagem onde será utilizado;
- Nome do material;
- Posição no bordo de Linha;
- Tipo de caixa e quantidade de material suportada;
- Posição no supermercado;
- Quantidade de caixas no bordo de Linha e supermercado.

Ainda em busca da padronização, agora das operações de trabalho, a proposta foi melhorar a Folha de Instrução de Trabalho (FIT) ou Folha de Trabalho Padrão, que visa disponibilizar ao operador que executará a tarefa descrita todas as informações necessárias para que o trabalho seja realizado de forma padronizada com segurança, qualidade e de forma produtiva.

No cenário anterior foram evidenciadas a acumulação de FIT's e outras folhas de instrução

(FIMA, FISPQ, FIS) e check list que ocasionavam a deterioração das bolsas suporte, presas por arame, necessitando trocas periódicas, as FIT's encontravam-se em local inadequado e fora da visão do operador, em folha A4 e sem padronização.

Portanto, como proposta de melhoria foram apresentadas a mudança do suporte das FIT's com capacidade para 12 bolsas divididas por família do produto X e identificação por cores, disposição das FIT's à frente e ao alcance do operador estabelecido por um padrão de distância de uma operação a outra, mudança de tamanho padrão de A4 para A3 e apresentando conteúdo, sequência e tempo de todos os elementos de trabalho e visualização do resultado esperado em cada estação.

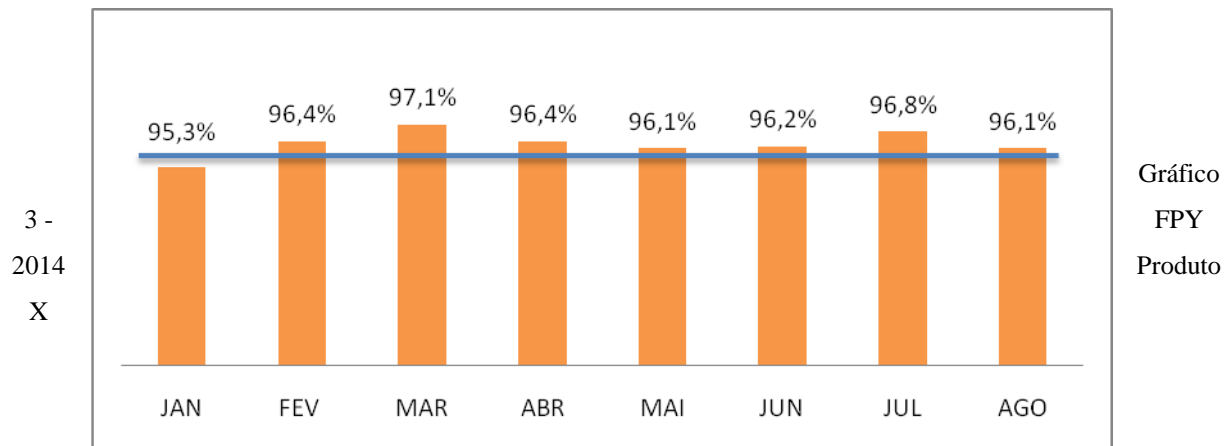
5 Resultados

Com o objetivo de aplicar os conceitos do *Lean Manufacturing* para melhorar a Qualidade, Produtividade, Ergonomia e Fluxo de Materiais das linhas do produto X resultados além do esperado foram alcançados de forma a confirmar a contribuição do Sistema Toyota de Produção para uma produção enxuta, com fluxo contínuo e sem desperdícios.

5.1 Qualidade e Produtividade

Mediante a realização do mapeamento do fluxo de valor anterior foi possível observar as atividades que não agregavam valor ao processo e através a implantação do plano de melhorias teve como resultado o aumento da qualidade e produtividade das linhas na produção do produto X. A eficiência da MOD (mão de obra direta) aumentou em 53% em relação ao cenário anterior de fabricação do produto.

Após a implantação do projeto de melhoria o indicador de qualidade e produtividade adotado pela empresa, FPY (*First Pass Yield*), passou a crescer de forma constante mantendo a média de 96%, superando a queda dos anos anteriores e confirmando o aumento de produtividade das linhas.



Fonte: Primária

5.2 Ergonomia e Segurança

Com a realização do redesenho dos postos de trabalho alinhado aos conceitos do *Golden Zone*, a automatização das linhas e a implantação do novo layout melhorias na ergonomia e segurança dos operadores foram certificadas. Assim, houve a redução em 97% dos postos de trabalho com algum risco ergonômico sendo o ambiente transformado e recebido positivamente pelos operadores, havendo melhor aproveitamento dos espaços e desobstrução das rotas de fuga nas duas extremidades das linhas permitindo a transição dos operadores em caso de emergência.

5.3 Fluxo de Materiais

A implantação fluxo contínuo de materiais por meio das ferramentas *Lean*, “supermercado”, *Mizusumashi* com rotas programadas, *repacking*, *kanban* e padronização do trabalho com a

FIT, contribuíram para a configuração de um processo produtivo mais enxuto, com menos desperdícios e padronizado.

Portanto, como resultados, houve uma redução considerável no *lead time* do processo produtivo, de 831,08 para 557,24 segundos, em termos percentuais uma redução de 32,95%. O tempo de estoque também foi reduzido em 2,45 vezes a quantidade de dias de estoque anteriores, passando de 17,99 para 7,34 dias, ou seja, sofrendo uma redução de 59,20% do tempo de estoque anterior.

Além, outros resultados observados foram o aumento da flexibilidade dos processos de fabricação para absorver 100% das variações de modelos do produto X, otimização do processo logístico de alimentação das linhas e maior padronização e controle no processo de abastecimento.

Deste modo, o objetivo do projeto foi alcançado com resultados consideráveis quanto a Qualidade, Produtividade, Ergonomia e Fluxo de Materiais do processo produtivo contribuindo, significativamente, para a rentabilidade do negócio.

6 Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo descrever o processo de melhoria de uma empresa de eletrodomésticos aplicando os conceitos do *Lean Manufacturing*. Assim, por meio da utilização de técnicas e ferramentas *Lean* o propósito do projeto foi alcançado melhorando, portanto, a Qualidade, Produtividade, Ergonomia e Fluxo de Materiais do processo produtivo da empresa.

Mediante a análise feita do mapeamento do estado atual do processo de produção foi possível observar as atividades que não agregavam valor ao produto e identificar as melhorias que poderiam ser implementadas para alcançar o objetivo proposto, logo, o mapeamento do estado futuro e o plano de implementação foi realizado em busca da produção contínua e sem desperdício.

Assim, com os resultados alcançados é visto o aumento da rentabilidade do produto fazendo tornar uma empresa mais competitiva no mercado, pois, com maior qualidade,

produtividade e menos perda (desperdício) é possível reduzir o custo do produto para o cliente podendo elevar o volume de produção e assim aumentar a eficiência na utilização dos recursos de produção, gerando ainda mais qualidade e menos desperdício no sistema produtivo. Sendo, portanto, um ciclo de melhoria a seguir.

Logo, este trabalho poderá servir como base para estudos futuro da empresa e para outras empresas que desejam aplicar os conceitos do *Lean Manufacturing*, utilizando as técnicas e ferramentas do sistema para redução do desperdício e fluxo contínuo do processo de produção.

7 Referências Bibliográficas

- ANTUNES, Junico. **Sistemas de Produção: Conceitos e práticas para o projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2008.
- CHAROUX, Ofélia M. G. **Metodologia: processo de produção, registro e relato do conhecimento**. ed. rev. São Paulo: DVS Editora, 2006.
- FERNANDES, L. A., GOMES, J. M. M. **Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação**. ConTexto, Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2003.
- GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas S.A., 1999.
- LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MOREIRA, Daniel A. **Administração da produção e operações**. 2ª Ed. Ver. E ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção – Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- SCHERRER-RATHJE, M., BOYLE, T.A., DEFLOIRIN, P. **Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation**. Business Horizons, vol. 52, pp. 79-88, 2009.
- SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- TAPPING, D; LUYSTER, T.; SHUKER, T. **Value Stream Management: eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements**. New York: Productivity Press. 2002. 169p.
- VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- WOMACK, James, JONES, Daniel. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 11. reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.