

**PROPOSTA DE REDUÇÃO DE CUSTO COM APLICAÇÃO DA FILOSOFIA LEAN  
MANUFACTURING  
PROPOSED REDUCTION OF COST OF APPLICATION OF PHILOSOPHY LEAN  
MANUFACTURING**

**Geisa Bianca Souza Melo; geisa\_BIANCA\_@hotmail.com  
Jadson Figueiredo da Silva; jadson\_0085@hotmail.com  
José Roberto Lira Pinto Junior; robertojunior72@gmail.com  
Williams Oliveira Gomes; oliverwog@gmail.com  
Cintya Barreiro Colares; cintuac@gmail.com**

**RESUMO**

Com o mercado cada vez mais competitivo, tem-se buscar sempre ferramentas de melhorias de processo, para que se possa, assim, sobreviver neste meio e tomar decisões certas no momento apropriado, fundamentadas em informações sólidas. Desta forma, o presente artigo visa abordar a filosofia da Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*), esta que visa a eliminação de desperdícios do processo produtivo mediante o princípio da eliminação de qualquer tipo de variação dos processos, sempre focando nos objetivos das empresas que o implementam, envolvendo especialmente: qualidade, prazo e custo, com a estratégia de desenvolver capacidade sistemática usando o método da padronização. Neste contexto, objetiva-se apresentar a proposta de implantação desta ferramenta como sistema de gerenciamento de produção, de modo a buscar assim redução de custos, ainda com produtividade e vantagem competitiva. Este estudo baseou-se em uma revisão bibliográfica baseada em livros, artigos e dissertação para sua fundamentação teórica e para servir de base para a discussão dos dados coletados, na empresa Sencallor Ltda., de Manaus-AM. A partir disso, foi proposto um novo sistema de gestão de produção.

**Palavras-chave: Gestão da produção; Manufatura enxuta; Redução de custos industriais.**

**ABSTRACT**

With the increasingly competitive market, one has to always seek process improvements tools, so you can thus survive in this environment and make certain decisions at the appropriate time, based on solid information. Thus, this article aims to address the philosophy of Lean Manufacturing (*Lean Manufacturing*), this one aims to eliminate waste in the production process by the principle of eliminating any variation in processes, always focusing on the objectives of the companies that implement involving in particular: quality, time and cost, with the strategy to develop systematic capacity using the standardized method. In this context, the objective is to present the proposal for deployment of this tool as production management system in order to thus seek cost savings, even with productivity and competitive advantage. This study was based on a literature review based on books, articles and dissertation for its theoretical foundation and to serve as a basis for discussion of the data collected, the company Sencallor Ltda. Manaus-AM. From this, a new production management system has been proposed.

**Keywords: Production management; Lean Manufacturing; Reducing manufacturing costs.**

**Introdução**

Com a globalização e ascensão da tecnologia, torna-se indispensável, dentro das organizações, estratégias que fortaleçam os processos como um diferencial (SLACK, 2002). A crescente necessidade de redução de custos e aumento de produtividade dentro das

organizações, incorporada a pouca disponibilidade de recursos para investimento, gera a necessidade do emprego de técnicas simples e de baixo custo que atuem nesse sentido. É neste cenário que ferramentas como do Lean Manufacturing, dentro dos processos de manufatura, vêm somar no mercado atual (COOPER e KEIF, 2010).

Esta metodologia surgiu, no final da década de 80, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), através de um projeto de pesquisa a respeito da indústria automobilística. Essa pesquisa apontou que a empresa Toyota desenvolveu um importante modelo de gestão industrial, que transformava a maneira de se produzir, de esquematizar e o relacionamento com clientes e fornecedores que eram praticados até então. Antes da implantação da filosofia *lean*, a Toyota não estava nem entre as dez maiores montadoras do mundo, e em 2009, a mesma alcançou o primeiro lugar em volume de vendas (HOUSEUS e LIKER, 2009; LIKER e MEIER, 2007).

Trata-se de uma técnica que foca a redução de desperdício, ao mesmo tempo em que aumenta a flexibilidade da produção e garante a qualidade dos produtos e serviços.

Percebe-se que a filosofia *Lean Manufacturing* auxilia a identificar os desperdícios, ou seja, toda atividade que não agrega valor para o produto final, e que, portanto, o cliente não está disposto a pagá-la, por conta disso, deve ser retirada do processo. Desta forma, tem-se a redução de custos e melhoria no processo, através de uma ferramenta que teve origem no ramo automotivo, mas que pode ser aplicado a qualquer segmento, assim justifica-se a importância do tema deste artigo.

Neste contexto, realizou um estudo de caso em uma organização de fabricação de ar condicionados, que pelo sigilo das informações coletadas na mesma, será chamada de SenCallor Ltda, situada na cidade de Manaus, do estado do Amazonas. Realizou-se ainda uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo, para dar base a discussão dos dados coletados.

Verificou-se na organização a seguinte problemática: De que forma pode-se ter melhoria de processo e reduções de custo sem impactar na qualidade do produto final?

Para responder este problema científico, o presente artigo tem como objetivo geral: expor uma proposta de melhoria de processo e redução de custo através do uso de ferramentas de Lean Manufacturing, na empresa SenCallor Ltda. Para alcançá-lo faz-se necessário seguir tais objetivos específicos: reduzir o custo com a otimização de mão-de-obra direta com a aplicação de ferramentas como GBO, Golden Zone, Bordo de linha e Fluxo de material; e balancear os postos que aparecem como gargalo ou ociosidade.

## **1 Fundamentação teórica**

### **1.1 Manufatura enxuta**

A filosofia *Lean* nasceu após a segunda guerra mundial, fruto de um país devastado economicamente. Com recursos insuficientes e tendo que concorrer com o mercado automobilístico americano e sua produção em massa, conseqüentemente com custo unitário menor, o Engenheiro da Toyota, Taiichi Ohno percebeu que precisava mudar seu modo de produzir, passando de uma produção artesanal para uma produção em massa com algumas melhorias e ajustes, para atender o mercado japonês. Essas mudanças tendiam a aumentar a variabilidade de produtos, atendendo os requisitos dos clientes e chegar ao custo de produção dos Estados Unidos (JONES, WOMACK e ROOS, 2004).

A filosofia *Lean manufacturing* é baseada nos seguintes princípios (HOBBS, 2004): identificar as necessidades dos clientes (internos e externos) e estabelecer valor em função do que ele proporciona para o cliente; identificar os desperdícios, as causas que os provocam e como podem ser eliminados; e como fazer mais com menos. Como aumentar o valor de um produto utilizando menos recursos.

As principais características do TPS, abordadas por (SHINGO, 1996) podem ser melhor compreendidas pela descrição dos pilares e princípios básicos do sistema. (SHINGO, 1996) diferencia processos de operações: processo é o fluxo de material no tempo e no espaço, faz referência aos estágios da matéria-prima até o produto acabado, no fluxo de um trabalhador para o outro; operação refere-se ao fluxo do trabalho realizado para efetivar as transformações do material, é o estágio em que um trabalhador ou uma máquina executa um trabalho sobre os materiais e pode lidar com diferentes produtos.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, abaixo, apresenta a estrutura da produção em rede proposta por Shingo, com os processos ocorrendo na direção vertical e as operações ocorrendo na direção horizontal.

Figura 1 - Estrutura da produção.  
Fonte: SHINGO (1996A, p. 38).

O processo de planejamento de *layout*, baseado na Manufatura Enxuta, tem como vantagem direta a redução dos custos de produção, por meio da eliminação de perdas. Com a estratégia de Manufatura Enxuta, procurou-se ouvir as pessoas e utilizou-se o conhecimento delas no processo a ser repensado para refletir as melhorias (DENNIS, 2008; DRUCKER, 1992).

## 1.2 Desperdícios e perdas

Desperdício, na concepção de Robles (2003), é a perda que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Esses recursos escassos vão desde material, mão-de-obra e energia perdidos, até a perda de horas de treinamento e aprendizado que a empresa e a sociedade perdem, devido, por exemplo, a um acidente de trabalho.

De um modo mais prático, o sistema de produção *Lean* nasceu na recusa de aceitar desperdício (*muda*, em japonês) (Pool et al, 2010). Ohno, em 1988, definiu desperdício como qualquer atividade que consome recursos, adicionando custos e que não gera qualquer valor ao produto desejado pelo cliente. A Toyota identificou as seguintes grandes perdas sem agregação de valor em processos administrativos ou de produção.

**A. Superprodução** - a superprodução envolve a produção de itens para os quais não há demanda, o que gera perda com excesso e de estoque e com os custos de transporte devido ao estoque excessivo. (LIKER 2006, P. 47)

**B. Espera** - Trata-se, em muito dos casos, daqueles funcionários que servem apenas para vigiar uma máquina automática ou que ficam, esperando pelo próximo passo no processamento, ferramenta, suprimento e peças (LIKER, 2006).

**C. Transporte desnecessário** - Refere-se ao movimento desnecessário de material, equipamentos ou ferramentas. Sua principal causa é o planejamento incorreto destes itens, fornecedores alocados erroneamente, de forma que estejam longe da produção, fluxo dos materiais complexos podendo ser simplificados, layout inadequado, entre outros. (BORNIA, 1995; SHINGO, 1996).

**D. Superprocessamento** - Trata-se do processamento ineficiente devido a uma metodologia, ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto, causando movimento desnecessário e produzindo defeitos (LIKER, 2006). Para localizar este tipo de perda, (SHINGO 1996, P. 41)

**E. Excesso de estoque** - é o excesso do inventário de matéria-prima, de estoque em processo ou de produtos finais, causando *lead times* mais longos, obsolescência, produtos com defeitos, custos de transporte e de armazenagem e atrasos. O estoque extraordinário pode ocultar problemas, como desbalanceamento de produção, entregas atrasadas de fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longo tempo de *setup* (preparação). (LIKER, 2006).

**F. Movimentos desnecessários** - Trata-se de qualquer movimento inútil que os funcionários fazem durante o trabalho, tais como procurar, pegar ou empilhar peças, ferramentas, caminhar etc. Os desperdícios nos movimentos correspondem às ações consideradas inúteis ao processo e que são realizadas em linhas fabricação e máquinas (LIKER, 2006).

**G. Defeitos** - Define-se como sendo a produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou retrabalhar, descartar ou substituir a produção e inspecionar denotam perdas de manuseio, tempo e esforço (BORNIA,1995).

## 2 Metodologia

No intuito de atingir o objetivo supracitado, o marco metodológico deste artigo baseou-se além de uma pesquisa bibliográfica, em um estudo de caso como citado acima. Segundo Yin (2005), uma pesquisa bibliográfica é uma pesquisa empírica que inquirir elementos atuais, dentro de um cenário real, sobretudo, onde os fenômenos ainda não estão claramente definidos.

Os dados utilizados para esta pesquisa foram GRÁFICO DE BALANCEAMENTO OPERACIONAL (GBO), FLUXO DE MATERIAS, GOLDEN ZONE (ZONA DE OURO), E BORDO DE LINHA, sendo assim objeto de estudo, disponíveis tanto na forma manuscrita como em planilhas eletrônicas. Alguns dados foram coletados por meio de medições. Ressalta-se que houve o uso de filmagens e fotografias digitais nos processos de manufatura, além de estudos de mudanças de *layout*, simulação de movimentação de operadores nas operações de *setup*, entre outras, a fim de estudos como cronoanálise, planilhas GBO, estudo do fluxo de material e aplicação do Golden Zone. Para tal, utilizou-se como base de análise o software Kinovea.

### 3 Análise e discussão

Para a realização da proposta de solução, primeiramente, definiu-se qual linha de produção da empresa Sencallor Ltda. seria melhorada.

Para tal, foi realizado um estudo a fim de investigar a capacidade anual de cada modelo, para assim, termos um reflexo maior das mudanças da proposta. E como pode ser visto, na Tabela 1, o modelo “modelo frio A” é o que possui 80,73% da capacidade de produção anual, portanto, este modelo foi selecionada para ser melhorada, e assim obter mais lucros para a empresa sendo este objetivo deste estudo.

Tabela 1 - Porcentagem da capacidade anual dos modelos de produção.

MODELO	CAPACIDADE ANUAL (%)
MODELO A FRIO 01	80,73
MODELO B FRIO 02	12,47
MODELO A REVERSO 01	5,99
MODELO C FRIO 03	0,63
MODELO B REVERSO E 02	0,18

Fonte: Autoria própria. 2015

Após a definição do modelo a ser estudado pela proposta, realizou-se um estudo seguindo os seguintes passos, exposto na Figura 2. Destaca-se que houve o uso de uma ferramenta da qualidade chamada Brainstorming, esta que é usada para geração de novas

ideias, conceitos e soluções para qualquer assunto ou tópico em um ambiente livre de críticas e de restrições à imaginação, por isso, foi necessária, para encontrar saídas que melhorassem este processo.

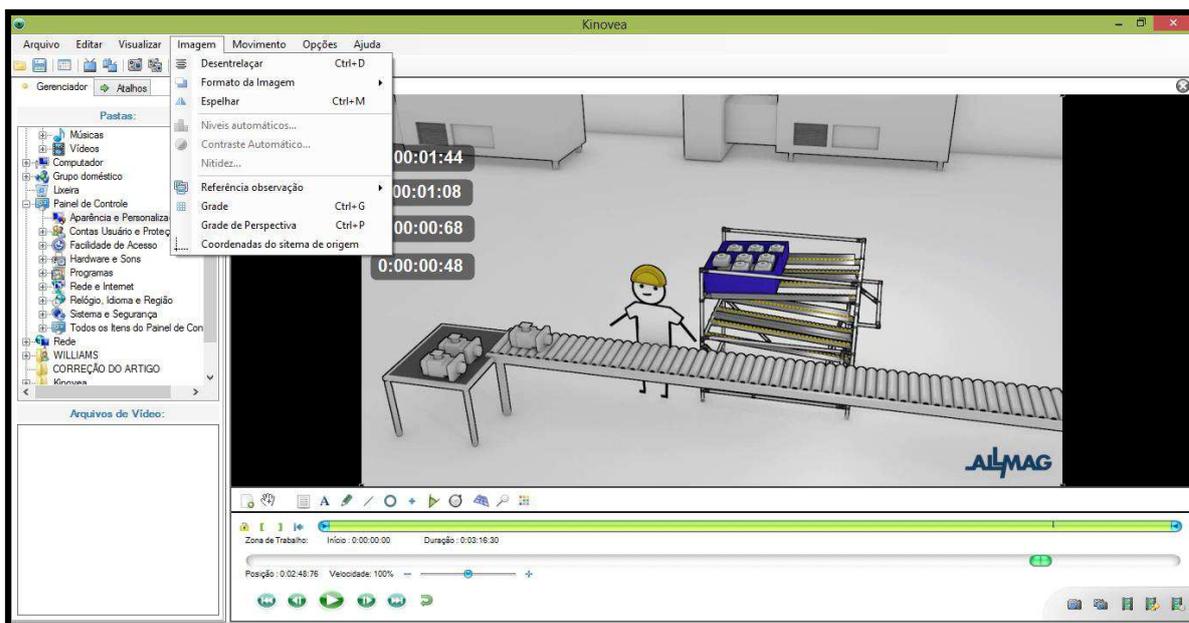
Figura 2 - Etapas de planejamento da proposta.



Fonte: Autoria própria. 2015

Para o planejamento da proposta, conforme é visto na figura acima partiu - se de uma filmagem da situação atual de cada posto da linha do modelo 'FRIO A'. A partir destas imagens, teve-se a ajuda de um programa informático gratuito de análise de vídeo, o "Kinovea". Este programa tem o *layout* apresentado na Figura 3. Basicamente, ele permite identificar no vídeo as zonas de interesse e acompanhá-las. Para melhor identificação dos movimentos.

Figura 3 - Layout do Kinovea para a presente proposta.



Fonte: Youtube, 2015.

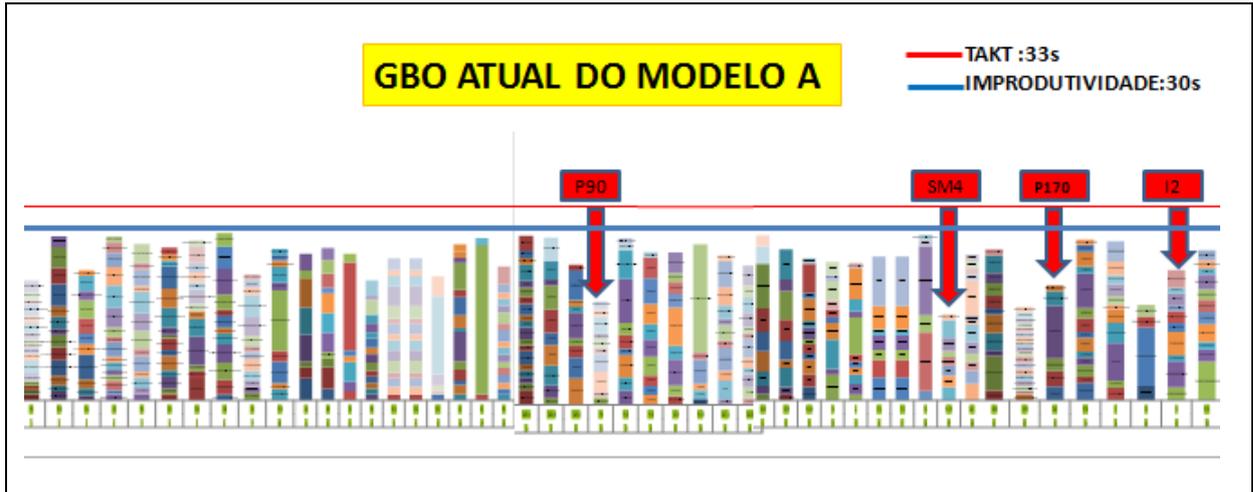
Este programa permite a realização de uma cronoanálise dos postos filmados, com o principal objetivo de analisar os tempos de realização de atividades durante a fabricação de peças e produtos, e possibilitar o entendimento de qual a quantidade de tempo está sendo realmente utilizada em tarefas que efetivamente agregam valor ao processo de transformação, conforme define (COSTA JUNIOR 2008).

Por conseguinte, obteve-se os gráficos, a partir destes tempos oriundos da planilha GBO, referentes às atividades de cada operador, onde, segundo (ROTHER E HARRIS 2002), está descrita a distribuição de trabalho de cada operador em relação ao *takt time* e a partir desse gráfico, pode-se propor melhorias visando à otimização do nivelamento de carga de trabalho e garantir o fluxo contínuo de materiais.

O GBO, conforme (ROTHER E HARRIS 2002) é um quadro onde está descrita a distribuição das atividades de cada operador em relação ao *takt time* cronometrado e observado. É um quadro quantitativo, simples, visual que permite entender, gerenciar e melhorar o fluxo contínuo.

Conforme pode ser visto na Figura 4, referente ao GBO atual das atividades dos operadores.

Figura 4 - GBO atual da linha Modelo Frio A.

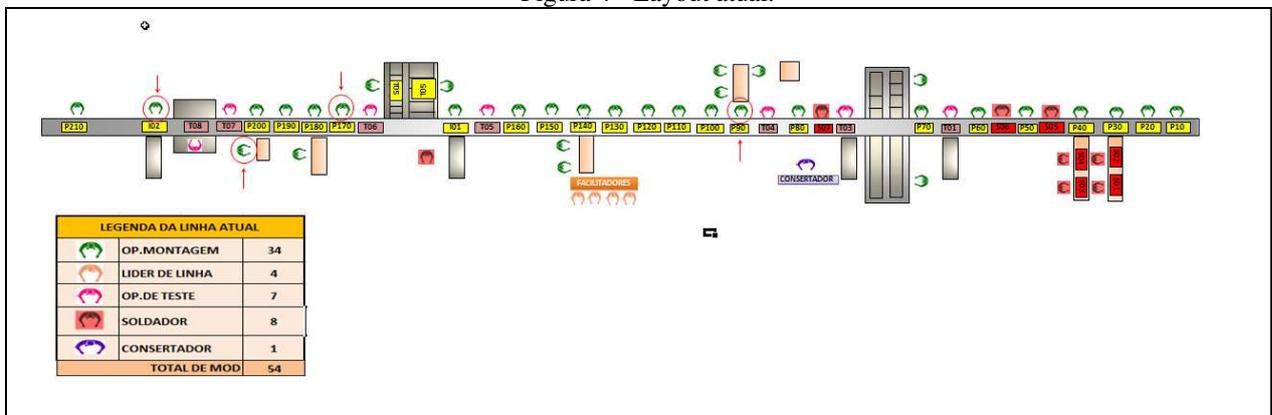


Fonte: Autoria própria. 2015

Analisando o GBO atual verificou-se que há muita ociosidade em alguns operadores, além disso, há operadores muito sobrecarregados. Com base nesses dados constatou-se a possibilidade de melhoria no nivelamento da carga de trabalho da célula em estudo. Para tanto, este gráfico foi impresso e disponibilizado para todos os operadores, na parede da sala de projeto, a fim de que os mesmos, a partir de uma tempestade de ideias, pudessem expor suas opiniões do que poderia ser feito para que os mais sobrecarregados pudessem dividir suas tarefas com os operadores que estavam ociosos, identificando assim, através de um novo Brainstorming, oportunidades de melhorias.

Para tanto foi realizado uma reestruturação no *layout* de forma que possibilitasse uma melhor utilização da mão de obra, visto que havia pontos com ociosidade. Na Figura 5, tem-se o layout atual, contendo 54 operadores, dentre eles, cargos ociosos e sobrecarregados. Como mostra a figura abaixo os posto demarcado com um círculo esses serão retirado conforme a proposta.

Figura 4 - Layout atual.

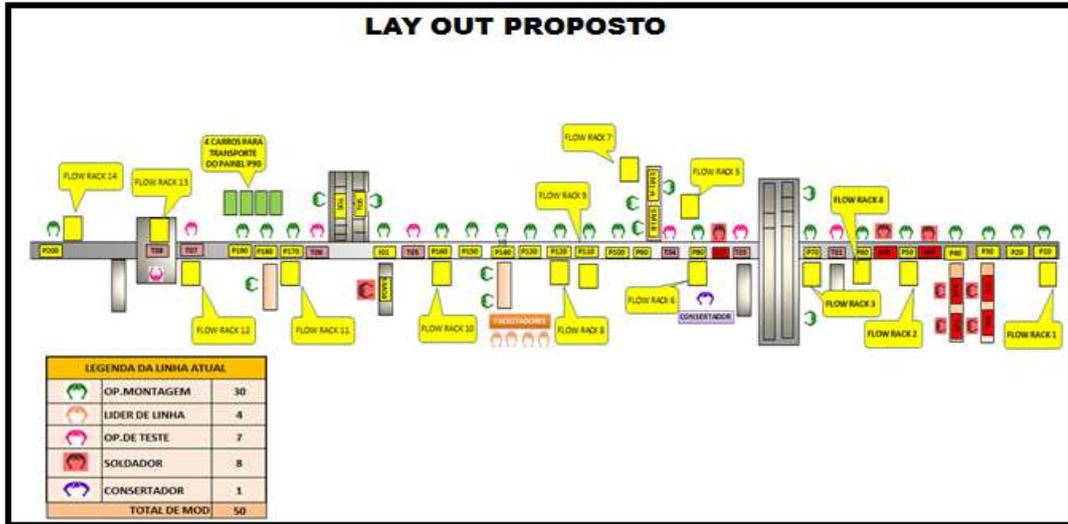


Fonte: Autoria própria. 2015

Na Figura abaixo, a seguir, tem-se a exposição do layout proposto, a partir do Braimstorming e do ciclo PDCA realizado, expondo ainda, as alterações propostas em

algumas etapas para melhoria do processo. Verificou-se que com a proposta de alteração do layout, podem-se retirar quatro operadores ociosos, P90, P170, SM4 e I2, conforme mostra a (Figura 3), e dividir suas atividades com os demais, já que o novo layout dispõe de uma estrutura para isto.

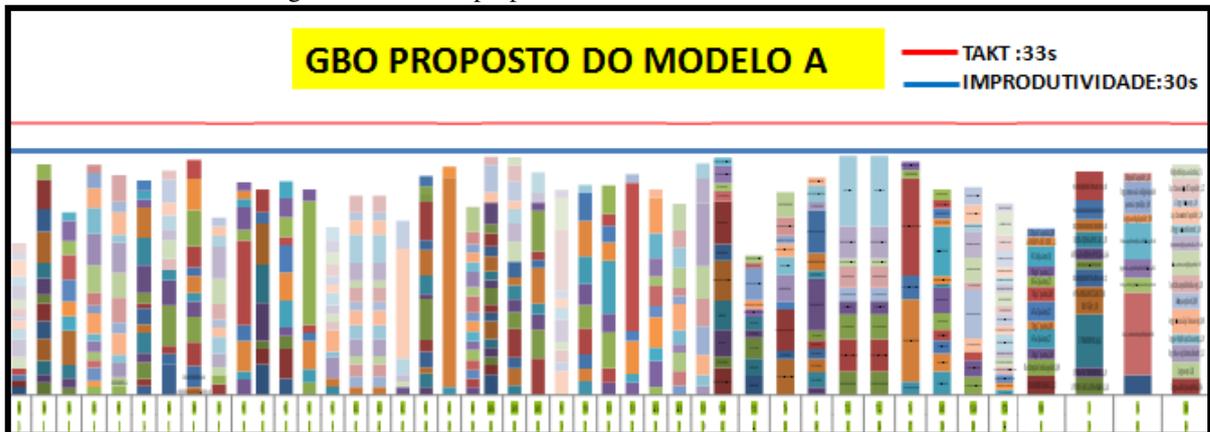
Figura 5 - Layout proposto.



Fonte: Autoria própria. 2015

Após a retirada dos quatro operadores, realizou-se novamente a cronoanálise, e obteve-se o seguinte gráfico GBO, sem operadores ociosos, e com a divisão de tarefas (Figura 7). Destaca-se que esta mudança é proposta para os dois turnos que contemplam esta linha de produção, ou seja, ao final, propõe-se a retirada de 08 operadores. Sendo estes remanejados para outras atividades que necessitam de mão-de-obra evitando novas contratações reduzindo assim o custo para empresa.

Figura 7 - GBO da proposta de balanceamento de mão-de-obra.



Fonte: Autoria própria. 2015

Desta forma, verifica-se que houve redução de custo com os operadores retirados de seus postos.

A próxima etapa envolve o estudo do Fluxo de Materiais, proposto na no layout da Figura 6. Segundo (GURGEL 2000), o fluxo de materiais tem o objetivo de manter um fluxo contínuo dos produtos que estão sendo manufaturados, possibilitando assim a utilização do conceito de estoque zero, uma vez que esta operação representa a disponibilização da mercadoria no momento exato na quantidade necessária. Porém, para que esta filosofia se efetive, o deslocamento e a movimentação de produtos e materiais necessitam que seja realizado, processos que justifiquem a utilização de alguns equipamentos, responsáveis por garantir o bom funcionamento do processo interno.

Neste contexto, propõe a confecções de Flow Racks, que dariam suporte no bordo de linha de montagem garantindo à entrega dos materiais, evitando paralisações de linha, retirada das embalagens vazias, rejeições e devoluções, para desta forma, armazenar o mínimo possível de materiais, executar operações com a maior produtividade possível, otimizando a utilização dos recursos disponíveis, obter o menor tempo de abastecimento possível e respeitar os prazos de entrega de materiais, entregando os materiais solicitados nos locais corretos e garantindo que as peças entregues são aquelas solicitadas (Figura 8).

**Figura 8 - Flow Rack.**

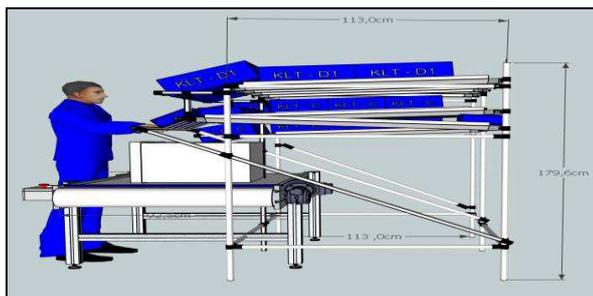


Fonte: próprio autor, 2015

Para tal melhoria, é necessária a compra de marfinites, que são as caixas que vão alojar os materiais a serem utilizados.

Após o estudo do Fluxo de Materiais, realizou-se o estudo da ferramenta Golden Zone, para o processo em destaque. Onde a mesma refere-se à área nobre para ter os materiais e ferramentas para executar as tarefas, a fim de reduzir o desperdício e melhorar a ergonomia, privilegiando esta zona de trabalho, conforme mostra a Figura 9, abaixo.

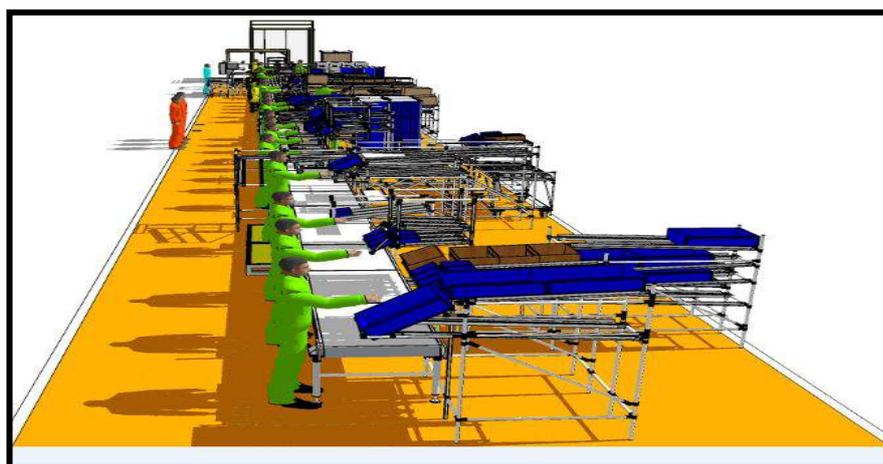
**Figura 9 - Sistema Golden Zone.**



Fonte: próprio autor, 2015

Em conjunto com esta ferramenta, estudou-se ainda, a ferramenta Bordo de linha, em que são criadas estruturas para o abastecimento dos postos de trabalho, na busca da melhor solução para um bordo de linha as grandes condições são a sua adequação ao processo e a ergonomia, o que garante uma completa estrutura ilimitada, de acordo com a Figura 10, a seguir.

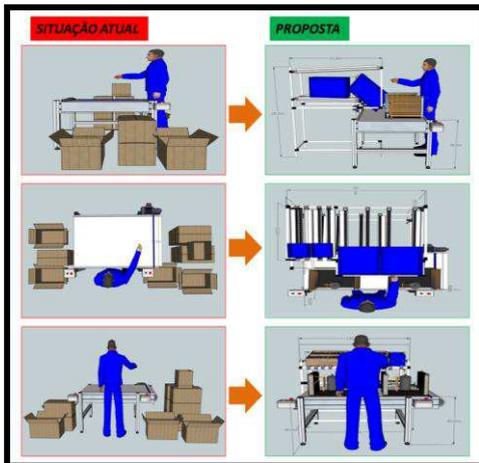
**Figura 10 - Sistema Bordo de linha.**



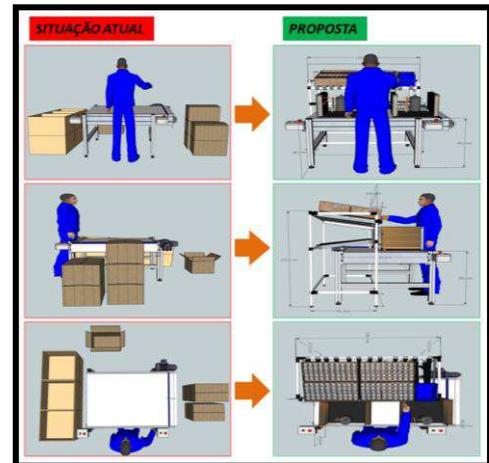
Fonte: Próprio autor, 2015

Diante do estudo, tais ferramentas da filosofia Lean Manufacturing, verificou-se a necessidade de uma adequação que beneficiasse tanto o processo como a ergonomia do operador, sendo sua proposta exposta na Figura 11, Figura 12 e Figura 13, a seguir, uma vez que a proposta é utilizar este sistema em três postos necessitados. Cada figura dispõe de três ângulos de visão, para a melhor compreensão.

**Figura 6 - Proposta Golden Zone e** *Journal of Engineering of Production - ISSN: 2318-9258*  
**Bordo de linha, operador 1.**

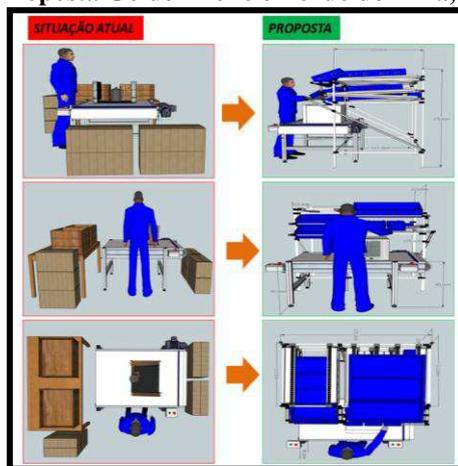


Fonte: Autoria própria. 2015



Fonte: Autoria própria. 2015

**Figura 7 - Proposta Golden Zone e Bordo de linha, operador 3.**



Fonte: Autoria própria. 2015

Diante das propostas de soluções listadas, realizou-se um estudo econômico, e verificou-se que seria necessário um investimento de R\$ 55.825,00 reais para a implantação desta proposta. No entanto, traria um reflexo de R\$ 164.212,00 reais de lucro após um ano de implantação, e R\$ 309.849,00 reais nos demais anos (Tabela 2), com base no custo que os 08 operadores de produção nível 1, representam para a empresa. Mostrando desta forma, sua viabilidade para sua aceitação no processo.

**Tabela 2 - Estudo econômico de perspectiva da proposta.**

A partir do exposto, verifica-se que a presente proposta atende aos objetivos deste projeto, uma vez que foi possível, através do uso de ferramentas da qualidade e da filosofia de

Fonte: próprio autor/2015

### 3.1 Planejamento da proposta de solução

O planejamento da proposta de melhoria, será exposto na Tabela 3, as atividades, o público-alvo, o tempo de execução e o custo das mesmas, referente à proposta apresentada na seção anterior.

**Tabela 3 - Tabela de atividades da proposta.**

ITENS	ATIVIDADES	PÚBLICO-AVO	TEMPO	CUSTO
1	Filmar posto a posto	Linha do Modelo A	1 dia	Sem ônus

FRIO 01				
2	Realizar a Cronoanálise	Linha do Modelo A FRIO 01	1 dia	Sem ônus
3	Analisar o GBO atual	Linha do Modelo A FRIO 01	2 dia	Sem ônus
4	Analisar o GBO proposto	Linha do Modelo A FRIO 01	2 dia	Sem ônus
5	Desenhar o layout proposto	Linha do Modelo A FRIO 01	1 dia	Sem ônus
6	Comprar flow racks	Linha do Modelo A FRIO 01	40 dias	R\$34.000,00
7	Compra de parafusadeira elétrica	Linha do Modelo A FRIO 01	5 dias	R\$ 2.000,00
8	Comprar marfinitite	Linha do Modelo A FRIO 01	40 dias	R\$7.825,00
9	Personalizar o carro para transporte de painel	Linha do Modelo A FRIO 01	40 dias	R\$12.000,00
				<b>TOTAL R\$ 55.825,00</b>

Fonte: Autoria própria.

### Considerações finais

Através da análise realizada, percebe-se que a utilização de ferramentas da filosofia Lean Manufacturing, como GBO, é uma alternativa eficaz na melhoria da utilização da mão-de-obra, uma vez que através desta, pôde-se expor a problemática de má distribuição de atividades em que a empresa Sencallor se encontra. Com o uso desta ferramenta, pode-se ter um balanceamento da mão-de-obra de forma que atue diretamente em operadores ociosos e sobrecarregados.

Fez-se o uso ainda de ferramentas como Bordo de linha, Golden Zone e Fluxo de materiais, e verificou-se sua importância na redução de estoque em processo e na movimentação excessiva, além de auxiliar no fluxo contínuo dos materiais. Além de que diante do estudo de tais ferramentas da filosofia Lean Manufacturing, verificou-se a necessidade de uma adequação que beneficiasse tanto o processo como a ergonomia do operador, provando-se assim, a relevância deste estudo, não apenas para a organização, mas também para os operadores que ali trabalham.

Desta forma, verificou-se que seria necessário um investimento de R\$ 55.825,00 reais para a implantação desta proposta. No entanto, segundo o estudo realizado na empresa Sencallor foi possível observar que a proposta com esse investimento proporcionará um retorno de R\$ 164.212,00 reais de lucro após um ano de implantação, e R\$ 309.849,00 reais nos demais anos, com base no custo que os 08 operadores de produção nível 1, representam para a empresa. Sabe-se ainda que esta proposta ligada á um payback em 0,42 anos para a empresa, mostrando desta forma, sua viabilidade.

Com a utilização destas ferramentas é possível garantir que as propostas realizadas neste estudo fossem cumpridas além de orientar os operadores quanto à nova realidade do processo, já que com a modificação de *layout* o padrão de trabalho foi alterado. Outro aspecto positivo quanto à utilização do trabalho padronizado é que a ferramenta GBO utilizada garante estabilidade no processo sendo a base para melhoria contínua.

## REFERÊNCIAS

- BORNIA, A. C. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- DRUCKER, Peter F. **A Nova Era da Administração**. São Paulo : Pioneira, 1992.
- COOPER, K.; KEIF, M. **Impressão Lean: Trajetória para o Sucesso**. São Paulo: Editora Heidelberg, 2010.
- COSTA JÚNIOR, E. D. **Gestão em Processos Produtivos**. Curitiba: Ibplex, 2008.
- DENNIS, P. **Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- GURGEL, F. A. do. **Logística industrial**. São Paulo: Atlas, 2000.
- HOBBS, D. H. **Lean Manufacturing implementation: A complete execution manual for any size manufacturer**. J. Ross Publishing, 2004.
- HOUSEUS, M.; LIKER, J. K. **A Cultura Toyota**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2009.
- JONES, D. T.; WOMACK, J. P.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- LIKER, J. K. **Modelo Toyota: os 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: 2006.
- ROBLES Jr., A. **Custos da qualidade: uma estratégia para competição global**. 2ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando Fluxo Contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.
- SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart e JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2ª edição São Paulo: Atlas, 2002.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.