

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

FÁBIO CELES SILVA

**PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO EM UMA EMPRESA
DE CONFECÇÃO COM APLICAÇÃO DE TEORIA DAS RESTRIÇÕES E
ALTERAÇÃO DO *LAYOUT***

FORTALEZA – CEARÁ

2016

FÁBIO CELES SILVA

**PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO EM UMA EMPRESA
DE CONFECÇÃO COM APLICAÇÃO DE TEORIA DAS RESTRIÇÕES E
ALTERAÇÃO DO *LAYOUT***

Trabalho Final de Conclusão de Curso de Engenharia de Produção Mecânica, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Heráclito Lopes
Jaguaribe Pontes

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S58p Silva, Fabio Celes.
Proposta de melhoria do processo produtivo em uma indústria de confecção com aplicação de teoria das restrições e alteração de layout / Fabio Celes Silva. – 2016.
56 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2016.
Orientação: Prof. Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Ponte.
1. Teoria das Restrições. 2. Layout. 3. Produtividade. I. Título.

CDD 658.5

A Deus.

A meus pais, Cândido e Francisca.

A esposa, Leidiana.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor da minha vida, por sempre estar comigo e que nunca me deixou só.

Aos meus pais, que me educaram e me deram condições de chegar até aqui, incentivando e orientando em todos os momentos.

Ao meu irmão, por ser mais velho, também participou na minha formação.

À Leidiana, minha esposa, que, apesar de chegar já na conclusão do curso, muito me incentivou para conclusão do mesmo.

Aos professores do Curso de Engenharia de Produção Mecânica da UFC, os quais sempre, nas aulas, ensinavam pontos importantes na vida de um engenheiro, pontos esses que não se encontram nos livros e de suma importância na vida de um profissional da área.

RESUMO

A empresa Nossa Marca Confecções está com dificuldade de atender a seus clientes, devido a baixa produtividade do setor da Costura, então o presente estudo consiste em descobrir as causas da baixa produtividade do setor da Costura e em propor melhorias no processo, mudando o *layout* do setor com implantação da Teoria das Restrições. Na mudança do *layout* deve-se ao fato de unir os processos de Costura, Acabamento e Embalagem num único setor, com intenção de reduzir tempo de *setup* e de processamento, uma vez que os produtos sairão da Costura já embalados para Expedição e daí, envio aos clientes. O *layout* em linha irá permitir que os grupos de Costura trabalhem com peça a peça, reduzindo ainda mais o lote. No entanto, devido à atual crise econômica, talvez a alteração do *layout* aconteça somente no próximo ano, devido os custos da alteração serem altos. No que diz respeito a implantação da Teoria das Restrições, algo que será novo na empresa, estará presente na programação, a qual restringirá cada grupo de Costura por semelhanças de produtos, promovendo a polivalência e reduzindo o *setup* nos grupos de Costura, e também será aplicada a Teoria das Restrições no modo de trabalhar dos grupos de Costura. Isso porque a entrada de peças nos grupos será regulada pelo uso das fitas nos lotes de peças que a Costura recebe. O *layout* será mudado de celular para *layout* em linha. Com tudo isso, estima-se crescimento da produtividade de diária, finalização em tempo hábil dos pedidos aos clientes e organização do fluxo de peças entre os setores de Costura, Acabamento e Embalagem, além de ajuste no quadro físico de pessoas nos referidos setores.

Palavras-chave: *Layout*, Teoria das Restrições e Produtividade.

RESUMEN

La empresa Nossa Marca tiene dificultad para atender a sus clientes, debido a la baja productividad en el sector de la Costura, el presente estudio consiste en descubrir las causas de la baja productividad del sector de la Costura y proponer mejoras en el proceso de Costura, cambiando el diseño del sector con la implementación de la teoría de las restricciones. En el cambio de la disposición es debido al hecho de que unen los procesos de Costura, Acabado y Empaquetado en un solo sector, con la intención de reducir el tiempo de configuración y de procesamiento, ya que los productos salgan de los grupos ya empaquetados para su envío y envío al clientes. El diseño en línea permitirá a los grupos de Costura trabajar con pieza por reduciendo aún más el lote. Sin embargo, debido a la actual crisis económica, quizás cambiando el diseño sucede sólo en el próximo año, porque el coste del cambio. En lo que respecta a la aplicación de la teoría de las restricciones, algo que será nuevo en la empresa, estará presente en la programación, que restringirá el grupo por las similitudes de los productos, promoviendo la versatilidad y reduciendo la configuración en grupos de costura, y también será aplicado a la teoría de las restricciones para trabajar en grupos de costura. Esto es porque la entrada de piezas en grupos será gobernado por el uso de las cintas en un montón de piezas que la costura obtiene. El diseño cambiará desde su teléfono celular a disposición en línea. Con todo ello, se estima el crecimiento de la productividad diaria, conclusión a tiempo de los pedidos de los clientes y organizar el flujo de piezas entre los sectores de costura, acabado y empaquetado, así como en el marco de las personas físicas en estos sectores.

Palabras claves: diseño, teoría de las restricciones y la productividad.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Layout</i> atual de um Grupo de Costura da Nossa Marca Confecções.....	10
Figura 2 – <i>Layout</i> do galpão industrial da Nossa Marca Confecções.....	24
Figura 3 – Fases de elaboração e produção existente em Nossa Marca Confecções.....	26
Figura 4 – Fases de elaboração e produção existentes em Nossa Marca Confecções.....	32
Figura 5 – Pareto das famílias de Produtos confeccionados na Nossa Marca Confecções.....	36
Figura 6 - <i>Layout</i> atual do grupo de Costura 15 da Empresa Nossa Marca Confecções.....	37
Figura 7 – <i>Layout</i> atual dos grupos de Costura e do setor de Acabamento.....	38
Figura 8 – <i>Layout</i> dos setores de Embalagem e Expedição da Nossa Marca Confecções.....	39
Figura 9 – <i>Layout</i> sugerido para grupo de Costura da Nossa Marca Confecções.....	43
Figura 10 – Novo <i>layout</i> sugerido para setor da Costura da Nossa Marca Confecções.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Rendimento dos setores de produção da Nossa Marca Confecções.....9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fases de elaboração e produção existente em Nossa Marca Confecções.....	33
Tabela 2 – Família de produtos confeccionados na Nossa Marca Confecções.....	35
Tabela 3 – Histórico de produtividade do grupo de Costura 15 da Nossa Marca Confecções.	36
Tabela 4 – Histórico do acompanhamento da produção no grupo de Costura 15.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Sequência para programação de Grupos de Costura.....	42
Quadro 2 – Comparação do processo antes e depois das alterações.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Justificativa.....	9
1.2	Definição e delimitação do problema.....	11
1.3	Objetivos.....	12
1.3.1	Objetivo geral.....	12
1.3.2	Objetivos específicos.....	12
1.4	Metodologia do Trabalho.....	12
1.5	Estrutura do Trabalho.....	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1	Layouts.....	15
2.1.1	Definição.....	15
2.2	Tipos de Layouts.....	16
2.2.1	Layout por processo ou funcional.....	16
2.2.2	Layout em linha.....	17
2.2.3	Layout celular.....	17
2.2.4	Layout por posição fixa.....	18
2.2.5	Layout combinado ou misto.....	18
2.3	Decisões sobre layouts.....	19
2.4	Teoria das Restrições (T.O.C.).....	20
2.4.1	Definição.....	20
2.4.2	Tambor-Pulmão-Corda.....	22
2.4.3	Aplicações de TOC em Estudo de Layout.....	23
3	ESTUDO DE CASO.....	24
3.1	A Empresa.....	24
3.1.1	Elaboração e Produção.....	26
3.1.1.1	Peça foto.....	26
3.1.1.2	Mostruário.....	27
3.1.1.3	Produção.....	27
3.2	Processo de Produção.....	29
3.3	Programação da Empresa.....	33
3.4	Identificação do Gargalo.....	34
3.4.1	Coleta de Dados e Análise de Problemas.....	35

3.4.2	Proposta de Melhorias.....	42
3.4.3	Restringindo o Processo.....	45
3.4.4	Resultados esperados.....	46
4	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS.....	51

1. INTRODUÇÃO

Diante da atual crise político-econômica pela qual passa o Brasil, inúmeras empresas têm passado por diversas dificuldades para se manterem competitivas. Isso se deve a queda no poder aquisitivo das famílias, as vendas têm caído bastante, gerando demissão de funcionários e fechamentos das atividades de forma definitiva em diversas empresas da indústria brasileira.

Na indústria da confecção a situação não é diferente. Várias empresas têm decretado falência, outras empresas reduzido o quadro de funcionários a fim de se manterem ativas. Além disso, o setor de confecção tem sido afetado pela forte concorrência do produto chinês, o qual entra no mercado nacional com preços mais acessíveis, atraindo a demanda já tão escassa.

Mediante a tudo isso, muitas empresas de confecção têm buscado formas de manterem competitivas, tentando sobressair em relação à concorrência, com certo padrão de qualidade das peças.

Para a empresa pesquisada nesse trabalho, nome fictício Nossa Marca Confecções, uma das formas encontradas foi o estudo de todo seu sistema de produção em busca de reduzir os custos operacionais atrelados no processo produtivo.

Sendo assim, este estudo busca identificar, analisar e implantar melhorias para uma empresa de médio porte do setor de confecção localizada em Fortaleza/Ce. Essas melhorias serão realizadas em seu processo produtivo para reduzir seus custos, tentando tornar a empresa mais competitiva. Para tanto, duas técnicas utilizadas para essa melhoria são alteração de *layout* e aplicação da teoria das restrições.

A alteração de *layout* em um processo fabril de uma unidade nem sempre é algo simples, pois tem um elevado custo operacional.

A partir disso, este trabalho pretende elaborar um *layout* para atender as necessidades da empresa, tornando-a mais competitiva e mais sólida do mercado. Esse mesmo *layout* visa tornar o processo de Costura como único setor, permitindo que as peças que chegarem aos grupos de Costura em pacotes vindas de setores como: Corte, Bordado e/ou Estamparia saiam dos grupos já embaladas prontas para ir à Expedição. Com isso, é pretendido alcançar ganhos significativos nos processos de Costura, Acabamento e Embalagem, tornando o *lead time* menor, reduzindo desperdícios e tornando a empresa capaz de atender aos clientes de forma mais rápida e precisa.

Além do mais, este trabalho visa à implantação da Teoria das Restrições, como forma de organizar e padronizar a entrada e saída de peças no processo Costura. E para tornar o processo constante, será sugerido o uso de fitas para formarem o pacote de peças e para que o gargalo seja menor, identificado e administrado. Também, fará uso da Teoria das Restrições (T.O.C.) para efeito de programação de forma que restrinja a programação dos grupos por famílias semelhantes de produtos, permitindo assim, que haja menos troca de *layout* máquinas e mesmo perdas de produtividade por falta de polivalências nos grupos.

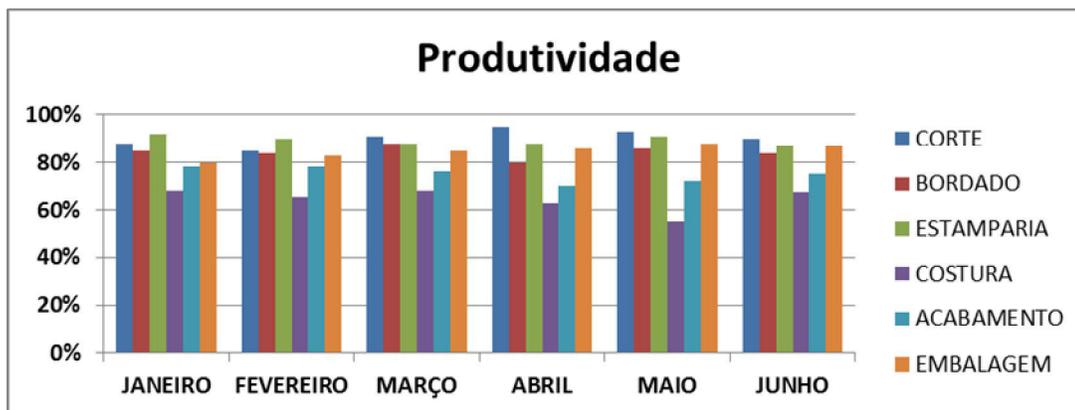
Portanto, este trabalho propõe solucionar os problemas do fluxo de peças ao longo dos processos de Costura, Acabamento e Embalagem, pois hoje em dia, além de possibilitar perdas por excesso de movimentos, possibilita também peças paradas nos processos fazendo com que a Nossa Marca tenha resultados diários baixos (produtividade) nesses referidos processos, inclusive atrasando pedidos de compra aos seus clientes.

1.1 Justificativa

Na busca por meios para sobreviver à crise atual e, sobretudo, atender em dia seus clientes de forma eficiente e eficaz a empresa Nossa Marca Confecções busca melhorar seus processos, tentando eliminar as perdas neles existentes. E como forma encontrada foi redefinindo o *layout* nos setores da Costura, Acabamento e Embalagem, uma vez que a Costura tem as menores eficiências em todo processo produtivo da empresa.

Pelo gráfico 1 abaixo, pode-se verificar as eficiências obtidas pelos setores produtivos da Nossa Marca Confecções e daí se percebe que as mais baixas eficiências estão na Costura.

Gráfico 1 – Rendimento dos setores de produção da Nossa Marca Confecções

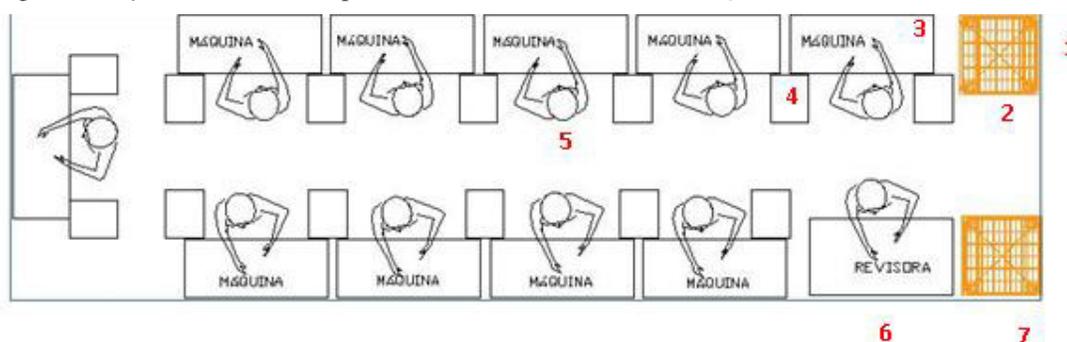


Fonte: Autor (2016)

Mediante isso, a Empresa tem tido dificuldade de entregar seus pedidos. E não raras vezes, teve que trabalhar em regime de horas extra para entregar tais pedidos, gerando um custo. Assim, os gestores da empresa decidiram fazer um estudo para conhecer as causas das baixas produtividades e daí tomar decisões sobre o que fazer e como corrigir as falhas que houverem.

E uma das causas encontradas para a atual situação foi a atual distribuição dos grupos de Costura que a Nossa Marca possui, pois possibilita que haja diversas perdas, sobretudo, por tempo de espera de pacotes (lotes) de produção entre uma bancada e outra entre operações de um mesmo grupo de Costura, pois os setores estão maus distribuídos entre si, conforme figura 1.

Figura 1 – *Layout* atual de um Grupo de Costura da Nossa Marca Confeções



Fonte: Autor (2016)

Onde:

- 1 – Entrada de um grupo de Costura;
- 2 – Carrinho que transporta peça até o grupo;
- 3 – Máquina de Costura;
- 4 – Bancada entre operadores com peças semiacabadas;
- 5 – Operadores (costureiro(as));
- 6 – Mesa de Revisar peças;
- 7 – Final do grupo com carrinho para transportar peças para outro processo.

A figura 1 mostra que a distribuição física dos setores não é bem definida, isso ocasiona perdas de produtividade, pois as bancadas das operadoras permitem que as peças passem muito tempo paradas, gerando pouca produtividade.

Em havendo perdas, ocorrem costumeiramente atrasos nos fechamentos de pedidos aos clientes e baixando a produtividade diária. Então, uma maneira que a empresa enxergou como possibilidade de ganho foi o redesenho do setor da Costura.

Com o ajuste de *layout*, será possível reduzir o tempo de processamento e melhorar a movimentação das peças nos processos da Costura, mas acabará por envolver, por consequência, outros setores como Acabamento final e Embalagem. Isso permitirá que a produção transcorra de uma melhor forma sem grandes e desnecessários deslocamentos de peças.

O planejamento da Empresa foi unir os setores de Costura, Acabamento e Embalagem, a ponto que a peça entre na Costura e já saia e embalada, indo direto para Expedição.

Para isso ocorrer de forma mais organizada e com ritmo desejável, a Empresa optou por restringir o processo de Costura, com uso da Teoria das Restrições (T.O.C.) das seguintes formas:

- a) Uso da T.O.C. para efeito de programação. Os grupos de Costura, que são ao todo 22 grupos, passarão a costurar determinada família de produtos. Pois fazendo um único tipo de produto, permitirá o grupo se organizar em termos de polivalência e evite trocar *setup* várias vezes ao longo da semana, pois como observado os grupos perdiam tempo com troca de referências com operações totalmente diferentes;
- b) Uso da T.O.C. da entrada de pacote no começo do grupo, para que se tenha um fluxo contínuo de entrada e saída de peças no grupo, assim será evitado que os operadores percam o controle da quantidade de peças que entram é a mesma que saem. Isso provocará um fluxo contínuo nos grupos de Costura.

Mediante todos esses pontos citados, este trabalho pretende elaborar *layout* para setores de Costura, Acabamento e Embalagem, e atender a necessidade principal da empresa: entregar os pedidos em dia e melhorar a eficiência no processo da Costura, aplicando para tanto a ferramenta da Teoria das Restrições.

1.2 Definição e delimitação do problema

O principal problema abordado neste trabalho consiste em analisar a baixa produtividade do setor de Costura, cujas produtividades atuais provocam atrasos na entrega dos pedidos ao cliente final.

Para isso será estudado as situações que estão ocasionando a baixa produtividade e realizadas sugestões para solucionar o problema de *layout* na Nossa Marca Confecções. No

entanto, devido à crise, neste ano talvez não será possível o investimento para mudança do *layout* dos grupos citados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral melhorar a produtividade do processo de produção no setor da Costura, unificar os setores da Costura, Acabamento e Embalagem da empresa Nossa Marca Confecções através da sugestão da troca do *layout* e implantação da Teoria das Restrições.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Estudar o problema da baixa produtividade no setor da Costura;
- b) Sugerir e implantar mudanças do *layout* atual, tornando os setores de Costura, Acabamento e Embalagem um único setor;
- c) Elaborar *layouts* em *software* (AutoCad);
- d) Estipular ganhos diários da produtividade da empresa;
- e) Implantar Teoria das Restrições como forma de gerenciar processo de Costura e de programação.

1.4 Metodologia do trabalho

Conforme Silva e Menezes (2005), a metodologia de pesquisa abrange como será executado o trabalho tendo como base perguntas: Como? Onde? Com que? Se o método será quantitativo, qualitativa, descritivo, explicativo ou exploratório. Ou ainda, se será um estudo de caso ou experimental.

Quanto ao objetivo, baseado em Gil (1991) o qual diz que o trabalho tem caráter de pesquisa descritiva, pois envolve o uso de coleta de dados e observação sistemática, como forma de levantamento de determinado problema. E esse levantamento acontece no chão de fábrica da empresa Nossa Marca Confecções, através de coleta de situações do seu dia-a-dia.

Do ponto de vista de sua natureza, este trabalho, segundo Silva e Menezes (2005), trata-se de uma pesquisa aplicada e tem foco principal a solução prática para solucionar o problema em questão da empresa.

Silva e Menezes (pag. 22, 2005) denominam sobre a pesquisa bibliográfica, “quando a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet”. Assim sendo, este será o método que será usado neste trabalho.

Ainda segundo Silva e Menezes (pag. 19, 2005): “pesquisar significa, de forma bem simples, procurar respostas para indagações propostas”. Assim sendo, este trabalho consiste no estudo de caso de uma indústria de confecção cujos dados serão coletados quantitativos na própria empresa, quer seja através de indicadores da produção da empresa, como também na coleta dos mesmos no setor de produção, através de pesquisa de campo. Os autores afirmam que a pesquisa quantitativa faz uso de técnicas estatísticas, como percentagem, média, entre outros.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho consiste na seguinte divisão de capítulos:

- a) No Capítulo 1 são apresentados os problemas da pesquisa, justificativa, delimitação do problema, os objetivos gerais e específicos, a metodologia do trabalho e estrutura que será conduzida;
- b) No Capítulo 2 refere-se a toda revisão da literatura a respeito dos tipos de *layouts* existentes, sobre a ferramenta das Restrições, sempre abordando as principais características sobre cada um;
- c) O Capítulo 3 apresenta a Empresa e seus setores desde o Corte até a Embalagem e Expedição. Como é sua realidade e suas formas de se organizarem em *layout* e forma de trabalho, bem como mostrado os índices de produtividade ao longo de 2016. Este capítulo apresenta ainda, a coleta de dados que foram colhidas e pesquisadas na Empresa e as modificações sugeridas como forma de melhorar o processo, sobretudo do que diz respeito a modificação de *layout* e implantação da T.O.C.;
- d) E por fim, o Capítulo 4, trás a conclusão do trabalho apresentando as considerações realizadas sobre o que foi apresentados nos primeiros capítulos e

desenvolvidos no Capítulo 3 e como foram alcançados os objetivos desse trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo salienta os principais tipos de *layouts* e suas características, destacando as principais diferenças entre cada um dos que serão apresentados, bem como, os pontos principais para escolha do melhor *layout*. Destacam-se ainda nesse capítulo, a Teoria das Restrições com suas definições, o significado de Tambor-Pulmão-Corda para melhor entendimento e abordagens da Teoria das Restrições.

2.1 *Layouts*

2.1.1 *Definição*

“*Layout* ou Arranjo Físico são encontrados em todas as áreas de um negócio porque toda instalação tem um. Bons *layouts* podem melhorar a coordenação entre departamentos e áreas funcionais” (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009, p.259).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 182), “Arranjo físico de uma operação ou processo é como seus recursos transformadores são posicionados uns em relação aos outros e como as várias tarefas da operação serão alocadas a esses recursos transformadores”.

Para Corrêa e Corrêa (2012, p. 399), “O arranjo físico é a maneira segundo a qual se encontram dispostos fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro da instalação de uma operação”.

Já segundo Moreira (2014, p. 239), *layout* significa: “a forma como serão dispostos, na instalação, os centros de trabalho que aí devem permanecer”.

E para planejar um *layout*, segundo Gaither e Fraizer (2012, p. 197):

Significa planejar a localização de todas as máquinas, utilidades, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, áreas de armazenamento de materiais, corredores, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas, escritórios e salas de computador, e ainda os padrões de fluxo de materiais e de pessoas que circulam nos prédios.

Ainda, para Gaither e Fraizer (2012, p. 198), são objetivos dos *layouts* de instalações de manufatura:

- a) determinar a capacidade de produção;
- b) reduzir custos desnecessários de manuseio de materiais;
- c) adequar-se as restrições da instalação predial;

- d) garantir espaço para máquinas da produção;
- e) favorecer a melhor utilização e produtividade da mão-de-obra, das máquinas e do espaço;
- f) garantir saúde e segurança aos trabalhadores;
- g) possibilitar acesso a banheiros para cuidados pessoais;
- h) permitir flexibilidade de produtos e de volume;
- i) permitir acesso para supervisão e manutenção;
- j) possibilitar o menor investimento possível para a se atingir metas de produção.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), os objetivos de *layouts* dependem também dos objetivos estratégicos do negócio, mas existem objetivos gerais que são relevantes como, por exemplo:

- a) segurança ao trabalhador;
- b) movimentação de fluxo de materiais;
- c) clareza no fluxo;
- d) boa visualização para melhor a gestão;
- e) oferecer boa acessibilidade;
- f) bons espaços internos;
- g) flexibilidade operacional.

2.2 Tipos de *layouts*

Para Martins e Laugeni (2005, p. 138), os principais tipos de *layout* são:

- a) por processo ou funcional;
- b) em linha;
- c) celular;
- d) por posição fixa;
- e) combinados ou misto.

2.2.1 *Layout por processo ou funcional*

No *layout* por processo ou funcional forma *layout* por processos ou montagens semelhantes na mesma área, com isso, os equipamentos também ficam agrupados por semelhanças. O *layout* é flexível para atender as mudanças que forem necessárias, para atender a produtos diversificados em quantidades variáveis (MARTINS e LAUGENI, 2005).

O *layout* funcional conforma-se às necessidades das funções desempenhadas pelos recursos transformadores que constituem os processos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para Krajewski, Ritman e Malhotra (2009), o *layout* por processo ou funcional é organizado por função em vez de por serviço ou produto. Tal *layout* é usado para fluxos de trabalho muito diferentes e têm volumes baixos e personalização alta.

O *layout* funcional é usado quando os fluxos que passam pelos setores são variados e ocorrem intermitentemente. Porém, quando o fluxo se intensifica os fluxos cruzam, ocasionando queda na eficiência e aumento no tempo de processamento (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

2.2.2 *Layout em linha*

No *layout* em linha, as máquinas e os postos de trabalho são alocados de acordo com a sequência operacional estabelecida em caminhos alternativos, ou seja, o material percorre um caminho já pré-definidos (MARTINS e LAUGENI, 2005).

Slack, Chambers e Johnston (2009) chamam esse tipo de *layout* como *layout* por produto. Nesse caso, o *layout* é adaptado segundo o produto em processo, podendo variar conforme a necessidade do produto. Cada produto, informação ou cliente segue seu roteiro próprio que é o mesmo do *layout* desenvolvido.

Para Krajewski, Ritman e Malhotra (2009), processo em linha permite que os materiais se movam diretamente de uma operação para outra sem aguarda em filas. Por isso, japoneses o chama de operações sobrepostas.

Este *layout* é mais apropriado para operações que processam grandes volumes e que percorrem uma sequencia bem semelhante (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

2.2.3 *Layout celular*

Ao contrário do *layout* por processo, o *layout* celular consiste em agrupar em um só lugar diferentes máquinas. Isso porque o material se desloca por dentro da célula de máquina em máquina até se completado todo o produto (MARTINS e LAUGENI, 2005).

No *layout* celular os recursos transformadores necessários estão alocados uns próximos aos outros, em sequencia, para que recebam os recursos a serem transformados e se

movimentem por casa parte específica do *layout* (célula) (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para Gaither e Fraizer (2002), primeiro passo para definição e uso desse *layout* é definir quais máquinas da produção serão usadas, em seguida, as máquinas são agrupadas e organizadas dentro de cada célula.

Com isso, segundo Corrêa e Corrêa (2012, p. 409), “o mesmo conceito aplica-se quando se trata de processar informações, num escritório, em que um processo, por exemplo, de aprovação de crédito, [...]”.

2.2.4 Layout por posição fixa

Nesse tipo de *layout*, o material permanece fixo em uma determinada posição e as máquinas passam a se deslocarem até o local para executar as operações que forem necessárias. Para esse caso, usa-se um produto por vez e em quantidades pequenas ou unitárias (MARTINS e LAUGENI, 2005).

Já Slack, Chambers e Johnston (2009) consideram que no *layout* os materiais ou informações ou clientes de uma operação ficam parados enquanto equipamentos, maquinários, instalações ou pessoas se movimentam ao longo do processo.

Esse *layout* faz sentido quando o produto é pesado ou difícil de mover. Então, o *layout* minimiza o número de vezes que o produto de ser movido, facilitando o processo com troca de *layout* que seria desnecessária e demorada (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Para Gaither e Fraizer (2002, p. 201), “*layouts* por posição fixa são usados quando um produto é muito volumoso, grande, pesado ou frágil. A natureza de posição fixa minimiza a quantidade necessária de movimento de produto”.

2.2.5 Layout combinado ou misto

São *layouts* que possuem de maneira combinada formas de *layout* que combinam um tipo básico de *layout* e outras formas de outro tipo de *layout*. Essa combinação pode variar ao longo de todo processo ou em parte dele (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Para Gaither e Fraizer (2002), a maioria das empresas tem dessa instalação em suas unidades, tendo em vista que os departamentos são organizados com *layout* por processos, enquanto a produção tem *layout* por processo.

2.3 Decisões sobre *layouts*

Corrêa e Corrêa (2012), afirmam que um bom *layout* visa eliminar atividades que não agregam valor, como também promove as seguintes atividades:

- a) minimizar custos de manuseio e movimentação desnecessários;
- b) utilizar espaço físico disponível de forma eficiente;
- c) evitar movimentos desnecessários dos trabalhadores;
- d) facilitar a comunicação entre pessoas;
- e) reduzir tempo ciclo operacional, sempre que possível;
- f) facilitar a movimentação de materiais e pessoas dentro do processo;
- g) facilitar a manutenção dos equipamentos envolvidos;
- h) facilitar a gestão visual;
- i) promover fácil acesso aos demais setores.

Para Moreira (2014), há três princípios que influenciam nas decisões sobre *layout*:

- a) são decisões que afetam a capacidade instalada e sua produtividade das operações. Pois uma mudança pode aumentar ou diminuir a produção;
- b) dependendo das novas instalações, qualquer mudança, por pequena que seja, pode causar um investimento muito grande de dinheiro;
- c) e se as mudanças não tiverem sido assertivas, dependendo do caso, pode causar dificuldades para reverter o processo ao anterior.

Já Slack, Chambers e Johnston (2009), a decisão de qual *layout* é tomada pelo conhecimento das vantagens e desvantagens de cada um dos tipos de *layout* existentes, além do mais, e, sobretudo, das operações a serem executadas nesse mesmo *layout*.

Já Krajewski, Ritman e Malhotra (2009) afirmam que para se tomar a decisão de qual *layout* aplicar e sua disposição física, quatro questões devem ser feitas:

- a) quais centros de trabalho o *layout* devem atender;
- b) qual a capacidade e espaço que cada centro de trabalho precisa;
- c) como o espaço deve ser configurado, para cada centro de trabalho;
- d) qual a melhor localização de cada centro de trabalho.

Mas, Gaither e Fraizer (2002) lembram ainda que os *layouts* e seus tamanhos são definidos afetados pela natureza de seus materiais, pois os mesmos exigem manuseio diferenciado para processamento ou para proteção.

Para Martins e Laugeni (2005, p. 137):

A elaboração do *layout* é uma atividade multidisciplinar, que envolve diversas áreas da empresa. Por isso, é importante utilizar a experiência de todos na elaboração, na

verificação e determinação de soluções. Isso também facilitará a posterior 'venda' do *layout* dentro da empresa.

Slack *et al* (2008, p. 139) afirmam:

É importante conseguir o *layout* correto do processo, por causa do custo, da dificuldade e das rupturas para fazer qualquer mudança de *layout*. Não é uma atividade que as empresas gostem de repetir frequentemente. Também *layout* inadequado poderia significar um custo extra toda vez que um item é processado. Mas, mais do que isso, um *layout* eficaz torna claro e transparente o fluxo de itens através de um processo.

2.4 Teoria das Restrições (T.O.C.)

2.4.1 Definição

Para se entender a Teoria das Restrições, Krajewski, Ritman e Malhotra (2009) citam algumas definições importantes:

- a) restrição: é um fator que limita o rendimento de um processo e restringe seu resultado;
- b) capacidade: diz respeito ao resultado máximo esperado de um processo, tendo em vista os equipamentos instalados;
- c) gargalo: é a operação mais demorada num determinado processo, diminuindo a capacidade do mesmo processo.

Krajewski, Ritman e Malhotra (2009, 2012) definem:

A teoria das restrições é uma abordagem gerencial sistemática que foca ativamente a gestão das restrições que impedem o avanço da empresa e direção a sua meta de maximizar seu valor adicionado total e suas vendas menos descontos e custos variáveis. A teoria foi desenvolvida por Eli Goldratt(...) O processo foca não apenas a eficiência, mas também os gargalos que restringem o sistema como um todo.

Para Gaither e Fraizer (2002), Teoria das Restrições (T.O.C. – *Theory of Constraints*) é uma forma de administrar restrições, gargalos e servindo também como forma de controle de produção. Foi desenvolvida por Eliyahu Goldratt através do livro de ficção *A meta: um processo de melhoria contínua* (2002). Nesse livro ilustra a aplicação da T.O.C. numa fábrica.

Ainda Gaither e Fraizer (2012, p. 262):

Os conceitos da TOC foram desenvolvidas pelo dr. Goldratt no software chamado tecnologia otimizada de produção (OPT). A OPT é um sistema de planejamento e controle da produção completo(...) Ao desenvolver a quantidade de trabalho a ser feita em cada centro de trabalho, a OPT, dada uma combinação (mix) de produtos, localiza os gargalos nos processos de produção.

Sobre o livro *A Meta*, Gaither e Fraizer (2012, p. 262) comentam ainda:

O gerente de fábrica, primeiro mede as taxas de produção das principais operações na fábrica. Ele descobre uma operação que é muito mais lenta do que todas as outras – um gargalo. Em seguida, ele pede a uma equipe de seu melhor pessoal para descobrir maneiras de aumentar a taxa de produção da operação gargalo. Então, depois que a taxa de produção da operação gargalo é aumentada, observa-se que a taxa de produção da fábrica inteira é aumentada. A equipe passa então para a operação mais lenta seguinte e repete o processo. A produção da fábrica aumenta a medida que a taxa da produção gargalo é aumentada. Esse procedimento resulta em um aumento da taxa de produção da fábrica, com pouco custo adicional e com uma consequente elevação dos lucros.

Segundo Martins e Laugeni (2002), esses gargalos afetam o desempenho da empresa e devem ser tomadas as seguintes medidas:

- a) identificar os gargalos;
- b) descobrir como trabalhar com o gargalo;
- c) todas as decisões devem ser estar subordinadas ao item anterior;
- d) maximizar o gargalo mais alto nível de desempenho;
- e) eliminando um gargalo, outro pode aparecer, então voltar ao primeiro item novamente.

Ainda, segundo Martins e Laugeni (2002), para fazer acontecer os itens acima, existem dez regras melhorando os indicadores das operações, que são:

- a) nivelar todo processo através da operação gargalo;
- b) fazer o balanceamento do fluxo;
- c) para determinação da capacidade, devem-se levar em conta todas as restrições do processo;
- d) as operações gargalo nunca devem parar, nunca devem ficar sem peças;
- e) não desperdiçar nenhum momento os minutos da operação, pois não terá mais como recuperar;
- f) para melhorar a produtividade do processo, devem-se ganhar minutos e reduzir o efeito gargalo;
- g) sempre deixar a operação gargalo, abastecida;
- h) utilizar equipamentos no processo extraíndo o máximo de sua capacidade, desde que seja para venda, nunca para estoque;
- i) variar o lote de processamento entre as estações de trabalho;
- j) manter um planejamento sempre constante, devido a dinâmica do gargalo.

Já Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 443) definem OPT e a Teoria das Restrições da seguinte maneira:

Alguns conceitos e sistemas têm sido desenvolvidos, os quais reconhecem também a importância de planejar, levando em conta restrições de capacidade, em vez de sobrecarregar parte do sistema produtivo e não atender ao plano. Possivelmente, o mais conhecido é o da teoria das restrições, que foi desenvolvida para focalizar a atenção de capacidade ou gargalo da produção.

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam ainda que: no processo, ao ser identificado o gargalo, deve-se trabalhar no mesmo processo a fim de reduzir o gargalo. Como o mesmo é dinâmico, então ao eliminarmos um gargalo, outros aparecerão, mas a eliminar ou reduzi-los deve ser constante durante todo processo. A essa abordagem dá-se o nome de *Optimized Production Technology* (OPT).

Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 443) definem OPT como: “uma técnica computadorizada que auxilia a programação de sistemas produtivos, ao ritmo ditado pelos recursos mais fortemente carregados, ou seja, os gargalos”.

Goldratt e Cox (1984) escreveram um livro chamado livro *A Meta (2002): A um processo de melhoria contínua*, que ilustra a visa a implementação da TOC numa fábrica, cujo gerente da fábrica é Alex Rogo. A fábrica que passa por sérios problemas e está prestes a fechar suas portas, decisão que está sendo tomada pela alta direção. Então, o gerente, Alex, sem ter muito tempo, pois o prazo dado pela diretoria é pequeno tenta salvar a fábrica afim de que a mesma não feche e, seguindo os conselhos de um consultor, Jonah. O consultor faz ao gerente, diversas perguntas as quais o gerente tem que achar respostas e mediante as tais, segue tomando decisões. E com essas decisões, a fábrica sobrevive com a implantação do raciocínio da teoria das restrições, que pode ser entendida como a otimização produção, atingindo, assim, a meta.

2.4.2 Tambor-Pulmão-Corda

Para melhor explicação da abordagem de planejamento e controle da TOC, O OPT utiliza uma terminologia própria (MARTINS, 2005):

- a) tambor: o gargalo na produção dita o ritmo para o restante da fábrica;
- b) corda: a corda do ritmo do tambor puxa todo o trabalho na linha de produção e não a capacidade instalada;
- c) pulmão: manter o gargalo sempre abastecido para que ele nunca pare.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 305):

(...) o livro *A Meta*, argumenta que o gargalo deve ser o ponto de controle de todo processo. É chamado de tambor porque ele estipula a ‘batida’ para

restante do processo que se segue. Dado que não tem capacidade suficiente, um gargalo deveria estar trabalhando todo o tempo. Portanto, é sensato manter-se um pulmão de estoque à sua frente, de modo a assegurar que sempre tenha algo a fazer (...). Dessa maneira, alguma forma de comunicação entre gargalo e capacidade do processo é necessária para assegurar que as atividades anteriores ao gargalo não produzam a mais que o próprio gargalo. Isso é chamado de corda.

Complementam Gaither e Fraizer (2012) dizendo que:

- a) tambor: os gargalos são controladores da produção, pois os mesmos ditam o ritmo da produção;
- b) pulmão: é o estoque mantido antes da operação gargalo para que o mesmo nunca pare;
- c) corda: é uma forma de comunicação que, por exemplo, pode ser a programação. A corda garante que todo processo seja sincronizado.

2.4.3 Aplicações de TOC em Estudos de Layout

No trabalho de Raposo *et al* (2014), no qual teve como objetivo principal o aumento da produtividade numa empresa de fabricação de jogo de mesa através de estudo de caso de mudança de *layout*. Então, após ajuste no *layout* da fábrica houve: melhor utilização do espaço físico da fábrica, redução do excesso de movimentos desnecessários no processo, fluxo mais lineares diminuindo os contra fluxos que havia antes, facilitando inclusive a comunicação e facilitar melhor movimentação das peças bem como, da manutenção dos recursos instalados.

Já no trabalho de Anderson Amorin *et al* (2010) utilizou TOC como método de planejamento e controle da produção como forma de eliminar gargalos no processo, além disso, o estudo de *layout* permite a redução de custos no processo de fabricação de livros de bolso em simulação de sala de aula. Ou seja, o trabalho consiste em uma simulação prática. Assim sendo, o grupo desenvolveu, planejou e executou um processo produtivo de fabricação de livro. Depois, buscou organizar a produção determinando tempo padrões, metas. Em seguida, fez-se uso da TOC como forma de enxergar e reduzir gargalos ao longo do processo, através do balanceamento de processo e definição de *layout* mais adequado. Este por sua vez, passou por alterações em busca de melhor resultado, eficiência produtiva. Assim, o resultado encontrado mostrou a eficácia dos métodos utilizados bem como seduziu o lead time do processo em praticamente 40%.

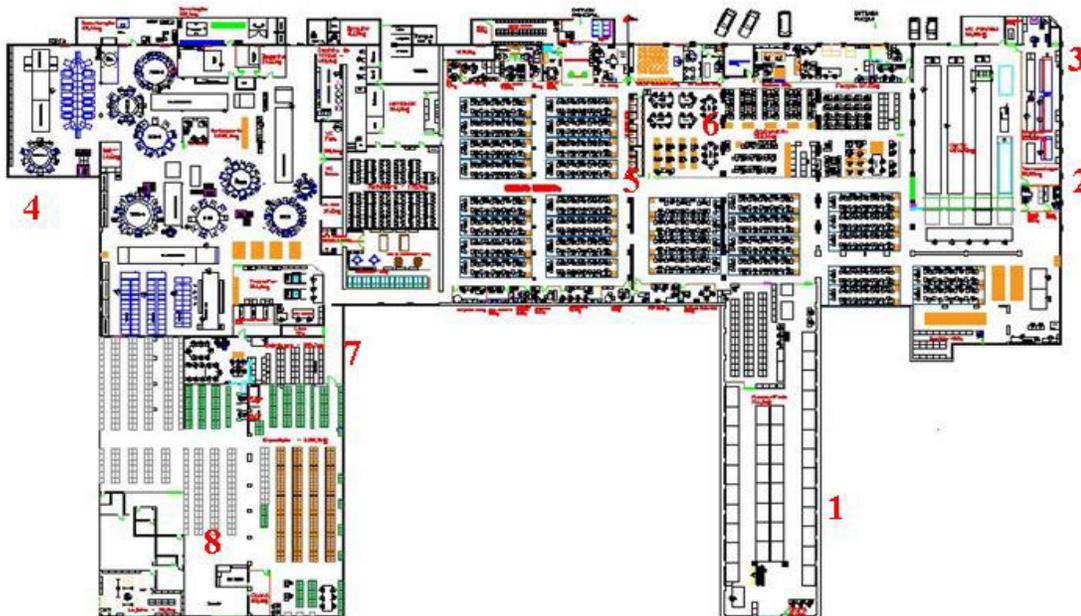
3 ESTUDO DE CASO

3.1 A Empresa

A indústria Nossa Marca Confeções é uma empresa de confecção infantil-juvenil que está localizada em Maracanaú, Ceará. Possui dois galpões (num galpão está situada toda parte comercial, diretoria, marketing, engenharia do produto e desenvolvimento e no outro galpão toda produção) com uma área total em torno de 11 mil metros quadrados e com 1.008 funcionários trabalhando.

A indústria tem mais de 25 anos de mercado. Há cerca de quatro anos, estava situada em Fortaleza. A mudança se deu pela busca de mais espaço para sua produção. O galpão industrial possui o seguinte formado:

Figura 2 – *Layout* do galpão industrial da Nossa Marca Confeções



Fonte: Empresa Nossa Marca Confeções(2016)

Nas numerações estão posicionados os seguintes setores:

- 1 - Almoxarifado;
- 2 - Corte;
- 3 - Bordado Industrial;
- 4 - Estamparia;
- 5 - Costura;

6 - Acabamento;

7 - Embalagem;

8 - Expedição.

Suas roupas são vendidas para classes sociais A e B. No entanto, em busca de novos horizontes, a Nossa Marca vem investindo no lançamento novas linhas de produtos afim de atingir as classes C e D.

A Nossa Marca tem como clientes lojas de terceiros em todo o país. A única loja própria fica por trás do galpão industrial, essa loja vende apenas produtos de segunda qualidade. A venda para o restante do país é realizada por meio de representantes localizados em todos os estados no Brasil. O faturamento da Nossa Marca tem sido nos últimos anos para algo em torno de R\$ 1.400.000,00 por ano, que segundo o SEBRAE-SC (2016), classifica a empresa com Empresa de Pequeno Porte.

Nos últimos meses, a Nossa Marca, como diversas indústrias no Brasil, tem sentido bastante com a atual crise pela qual passa o país. Com isso, tem reduzido seu quadro de pessoas em cerca de 70 pessoas, inclusive diminuído turno em alguns setores como o bordado. Essa decisão foi tomada para que a indústria se mantenha mais competitiva diante da queda das vendas de quase 50% das vendas. Porém, a empresa tem expectativa de expandir seu negócio em 40% até o ano de 2020, com a produção de novas linhas de produto, apesar da crise atual. Em isso acontecendo, deverá ocorrer a troca da atual sede, para outra unidade que ofereça mais espaço e estrutura em comparação com a atual sede.

O atual galpão industrial, conforme figura 2, está alocado todos os setores produtivos. Então, será alugado outro galpão para setores de Almoxarifado, Corte, Bordado e Estamparia, ficando o atual com Costura, Acabamento e Expedição. Isso se dá pelo fato da Empresa lançar outras linhas de produtos de classes intermediárias e a nova linha baby, ambas atualmente ainda em fase de viabilização.

Atualmente, sua cartela de produtos é distribuída em três coleções: Outono/Inverno, Novo Verão e Verão. Cada coleção está dividida nos seguintes famílias de linhas de produtos: Yopi-Yopi, MeMay, Lilisky e Bross. Dessas, a Bross é masculina.

Para desenvolver novos produtos, a Nossa Marca possui estilistas próprios, alguns em regiões sul e sudeste do país, os quais à Europa e EUA em busca de novas tendências do mundo da moda infantil, participando também, dos grandes eventos e desfiles. Tudo isso, para desenvolver produtos o mais atualizados possível gerando clientes cada vez mais fiéis aos seus produtos, mantendo para tanto a beleza e qualidade que lhes são peculiares.

3.1.1 *Elaboração e Produção*

A Nossa Marca possui algumas fases durante a elaboração e produção de modelos de uma coleção de acordo com a Figura 3.

Figura 3 – Fases de elaboração e produção existente em Nossa Marca Confeccões



Fonte: Empresa Nossa Marca Confeccões (2016)

3.1.1.1 *Peça Foto*

A primeira fase chama-se de Peça Foto porque nesse momento são produzidas apenas duas peças de cada cor (na Nossa Marca, de cada modelo que é produzido, são desenvolvidas apenas duas cores, chamadas cor A e cor B). Essas duas peças servem para avaliação de custos, como também, processo de filmagem e foto para elaboração do catálogo da coleção.

Após a elaboração e produção da Peça Foto, faz-se uma análise de viabilização de custos e formação do preço de venda de cada produto. Daí é apresentada à diretoria da empresa. A diretoria pode aceitar ou não o produto ou pedir alterações, como: trocar a malha, retirar ou não a estampa, sublimação, acrescentar um bordado, visando sobre tudo o custo de cada peça, entre outras alterações.

Na fase de peça Foto é formado o preço de venda, pois já se tem conhecimento do custo da peça pelas operações e seus tempos cadastrados. Ainda nessa fase, tem-se a primeira estimativa de quantas peças podem ser vendidas. Nesse momento, toda matéria prima que será necessária para produzir a quantidade estimada da produção é comprada. Isso ocorre com uma faixa de 30 a 60 dias antes de iniciar a produção normal.

Quando o produto não é aceito pela diretoria, o mesmo pode voltar ao Estilo para modificação da peça ou mesmo ser reprovado por algum motivo, se tornando uma peça inviável. Essa referência é cancelada antes mesmo de se comprar qualquer matéria prima.

Uma vez definido fornecedor e comprado todo material possível, após a Engenharia do Produto ter definido a quantidade (consumo) necessária de tecido, aviamento, linhas e desenvolvida a ficha técnica de cada produto, o mesmo passa para o PCP fazer o planejamento do referido produto, agora para fase de Mostruário.

3.1.1.2 Mostruário

A segunda fase chama-se Mostruário, a produção de 60 peças da cor principal, a cor A e 30 peças da cor B, para cada referência da coleção. Essas peças de cada referência produzidas são usadas como peças modelos para a produção normal e para setores de apoio e gestão da empresa.

Nesta fase, são produzidas então 90 peças (60 da cor A e 30 da cor B) de cada referência com as matérias primas que há em estoque no almoxarifado. Após esta fase e antes da próxima etapa, a Produção, faz-se novamente avaliação das referências que serão ou não realmente produzidas, mediante a perspectiva de vendas, análise de custos e capacidade da fábrica.

Ao concluir a fase de mostruário, as peças são enviadas para representante comerciais em todo país através de via aérea. Os representantes comerciais, após um prazo de no máximo de 30 dias, devem dá retorno de quantas peças venderam, por cada referência da referida coleção. Essa quantidade chega ao setor de vendas. O mesmo repassa para o setor de compras, comprar qualquer material que será necessário e para PCP, o qual criará e liberará as ordens de produção, seguindo a prioridade de entrega por cliente.

3.1.1.3 Produção

Ao concluir a fase de Mostruário, inicia-se a Produção das ordens planejadas em todos os setores da produção.

Tanto as Peças Fotos como os Mostruários são confeccionados simultaneamente com a Produção da coleção anterior. Exemplo: as Peças Fotos da coleção Novo Verão, começam a serem produzidas quando a coleção Outono/Inverno estiver na metade da fase de produção e o Mostruário iniciará quando tiver finalizando a referida coleção Outono/Verão. Na fase de Mostruário, nenhuma peça é confeccionada em facção.

No que se refere a programação e cadastro, as Peças Fotos e Mostruário seguem o seguinte roteiro: após o Planejamento e Controle da Produção (PCP) definir a programação e

liberar ordens para o setor de Corte, as peças já cortadas seguem para Engenharia de Processos definir o roteiro, setores nos quais a peça irá passar, incluindo cada fase no sistema Linx, como também definindo de forma preliminar os tempos de cada operação em todos os setores, através de seu banco de dados já existente.

Após a Engenharia de Processos fazer o cadastro do modelo no sistema, o mesmo segue para a fase de produção que são seguintes ao Corte, a saber:

- a) bordado industrial: caso a referência tenha bordado. Setor anteriormente possuía três turnos. Atualmente possui somente um turno em horário comercial, com três máquinas de bordado. Isso se deve as tendências da moda, que têm diminuído o bordado. Nossa Marca Confecções possui parceria com facções de bordado industrial. Como há mais de ano havia forte tendência para bordado no mundo da moda, a Nossa Marca viu-se obrigada a terceirizar. Há hoje duas facções de bordado devido o contrato existente;
- b) bordado manual: processo todo realizado por terceiros. São confeccionados os laços e aplique como florzinha, borboleta os quais serão fixados em algumas peças femininas;
- c) estamparia: quando as peças têm estampa, as mesmas são estampadas todas na própria Nossa Marca. A Estamparia funciona com três turnos com seis máquinas de estamparia. Todos os desenhos das telas de estamparia são desenvolvidos na própria Nossa Marca, assim, como a mistura da tinta para chegar ao tom que a peça foi desenvolvida;
- d) sublimação: a empresa não possui máquinas de sublimação de tecido. Todo processo é feito por terceiros (facção) que são quatro facções as quais estão localizadas em diversos bairros de Fortaleza. A Nossa Marca já está negociando a compra de máquinas de sublimação, as quais irão suprir até 90% de toda necessidade da empresa. Os outros 10% da coleção continuaram sendo produzidos em facção;
- e) costura: setor que comanda a Nossa Marca, pois nele está seu maior contingente de funcionários com cerca de 350 pessoas diretas e indiretas e possui as mais variadas operações. Além de nove facções espalhas em Fortaleza e região metropolitana, como por exemplo, Maranguape, Caucaia e Maracanaú. A costura da Nossa Marca Confecções trabalha em turno único em horário de 07h00min às 17h30min de segunda-feira a sexta-feira. Hoje o setor de Costura possui 22 grupos de Costura, tendo em média dez costureiros cada

grupo. Há uma líder (que é responsável por quatro grupos) e cada grupo possui uma operadora líder (auxiliar da líder). Esses grupos de Costura têm *layout* em formato de células e as máquinas são dispostas uma ao lado da outra. Há ainda duas supervisoras, um coordenador e um gerente para toda a Costura. No quadro da Costura há os conferentes, auditoras, auxiliares administrativo, apontadores de produção;

- f) acabamento: completa o processo de costura, pois nele estão alocadas máquinas de operação específicas como: máquina de pressão, máquina de fazer caseado e pregar botão entre outras. Todas as peças que chegam das facções de costura entram na Nossa Marca através do setor de Acabamento, com a mesma finalidade que aquelas peças produzidas na costura interna. Este setor possui cerca de 60 pessoas e funciona em horário comercial;
- g) embalagem: setor no qual todas as peças recebem os códigos de barra e a identificação da empresa a qual fica caracterizado no tag de cada peça. Aqui as peças que formam conjuntos, como por exemplo, calça e blusa, se encontram e saem para Expedição, já dobradas e embaladas. Este setor trabalha em horário comercial, com cerca de 30 pessoas;
- h) expedição: Recebe as peças já dobradas e embaladas e aloca em estantes até o momento de embarque para o cliente. Este setor trabalha a portas fechadas com entrada restrita. Trabalha também em horário comercial.

Em média, dependendo muito no mercado, a Nossa Marca Confecções possui cerca de 220 referências por coleção, entre conjuntos masculinos e femininos, vestidos, blusas, shorts, saias, calças, bermudas e legs. Se for coleção Outono/Inverno, acrescenta-se os casacos e blusões, todos na idade de 4 a 18 anos. Em breve, será lançada linha de produtos para idade de 0 a 3 anos, a linha baby.

3.2 Processo de Produção

Na Empresa Nossa Marca Confecções, o PCP é dividido em duas partes. O PCP Planejamento e o PCP Controle. O primeiro faz a criação das ordens de produção e todo planejamento necessário para execução daquelas ordens, isso é, compra de tecido ou qualquer outro material como: aviamentos, linhas, para identificar e sinalizar ao setor de compras a necessidade de novas aquisições ou não de matéria prima. De posse dessa informação, o PCP

Controle faz a liberação das ordens de produção buscando sempre obedecer a necessidade de vendas e obedecendo prazo de faturamento e embarque das peças.

Assim sendo, o Almojarifado recebe as ordens de corte liberadas pelo PCP controle e faz a separação do tecido necessário para atendimento essa ordem de corte. Ao fazer toda reserva e separação desse tecido, o próprio Almojarifado faz a entrega desses tecidos em rolos os quais são transportados em carrinhos e alocados os rolos do tecido nas estantes do setor de Corte.

O setor do Corte recebe e confere os rolos recebidos com a ficha técnica para ver se o tecido entregue confere com a ficha técnica naquele referido produto. Feita a conferência e estando tudo certo, os rolos são alocados nas estantes do Corte, caso haja algum engano por parte do almojarifado o(s) rolo(s) volta(m) para almojarifado para que o mesmo faça a correção. Obedecendo a uma sequencia já predefinida pelo coordenador do Corte, serão impressos todos os riscos daquelas referências cujos rolos já foram entregues.

Uma vez impressos os riscos, um colaborador do Corte retira o rolo da estante e o aloca próximo as mesas de enfesto, que são ao todo três mesas. Usando o PEPS, o enfesto é feito manualmente ou através da máquina Mariofone, que é uma enfestadeira automática na qual o colaborador que a opera informa os parâmetros do tecido com largura e comprimento do enfesto e a enfestadeira já funciona automaticamente. Depois de realizar o enfesto, o mesmo fica aguardado sobre as mesas do Corte, a operação de cortar a qual é realizada por máquina de corte automática do Audaces e ou corte manual. Após, segue o todo processo que se chama de colecionar, que é formar pacotes nos quais são unidas as partes cortadas (frente, costas, mangas, viés, alça...) num único pacote que é amarrado com uma tira de viés para que não se soltem e fiquem de forma organizada para o processo seguinte.

O processo seguinte depende muito do desenvolvimento da peça, pois a mesma pode ter sublimação ou estamparia ou bordado ou nenhum desses processos, indo direto para costura.

Quando a sublimação é em rolo, o próprio almojarifado faz a entrega do rolo do tecido que seja sublimado na facção, pois a Nossa Marca ainda não possui máquinas (impressora e calandra) de sublimação. Então, o almojarifado invés de entregar o rolo para corte e alocar em suas estantes, entrega o rolo é alocado no carro da empresa e entregue na facção. Quando é sublimação em painel, as peças cortadas no próprio corte seguem para o setor responsável pela facção na Nossa Marca e daí no carro da empresa e finalmente até a facção. Quando a sublimação está concluída, a Nossa Marca vai buscar as peças ou rolos nas facções, dependendo do tipo de sublimação da referência. Ao retornar a Nossa Marca, os rolos

sublimados passam por todo processo de corte como qualquer outro rolo e são cortados, segundo planejamento do PCP ou revisadas todas as peças, caso tenha passado por sublimação painel.

Se a peça tiver bordado, este recebe do corte as peças já cortadas e, segundo programação do PCP, faz o processamento de bordado industrial dentro da própria empresa ou envia a parte da peça a ser bordada para facção de bordado.

Caso a referência tenha processo de estamparia, o corte envia as peças para serem estampadas e segundo sequência estabelecida pela PCP as peças entram em processo. Enquanto não são programadas e alocadas em alguma das máquinas de estampa, as peças ficam paradas no setor de estamparia, em carrinhos de transporte de peças que a Nossa Marca usa.

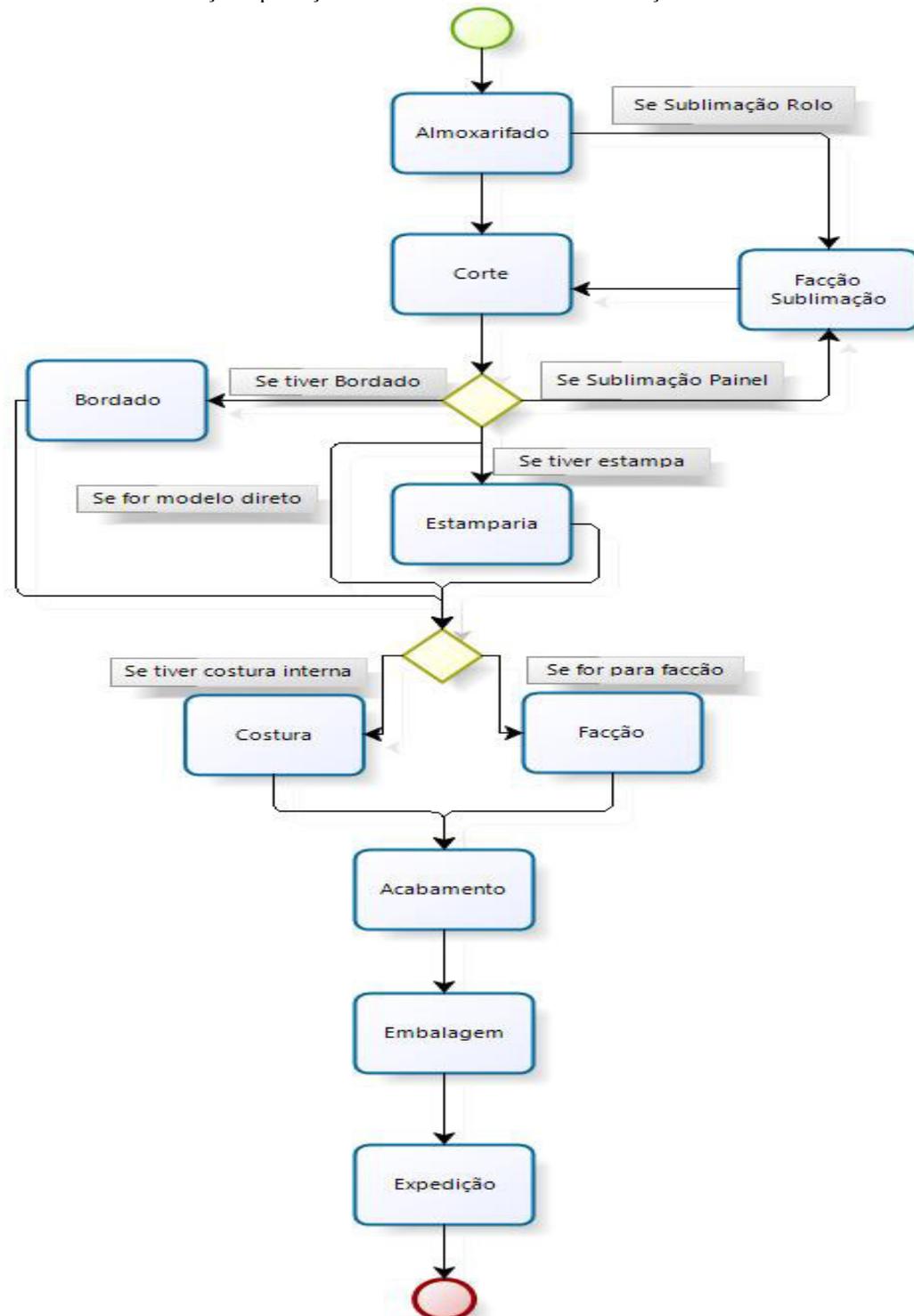
Após processos de Corte, Bordado ou Sublimação ou Estamparia, finalmente as peças chegam ao processo da Costura. E as peças podem ser costuradas tanto nos grupos de costura da Nossa Marca, como em facções que a Nossa Marca possui contrato ativo. E essa decisão, se fica na Nossa Marca ou facção é tomada no PCP controle com conhecimento e aval da gerencia da Costura.

No caso da referência seja costurada em facção, então as peças são enviadas para referida facção programada e quando prontas, são pegues na facção e trazidas até Nossa Marca. Em chegando, as peças são revisadas 100% no setor de Acabamento e feitas as demais operações próprias do acabamento como: fazer caseado, pregar botão pressão, fixar botão, pregar plaquinha entre outras.

Quando a referência é costurada na própria Nossa Marca, a Costura recebe a peça de algum setor anterior, conforme citado acima, e segundo programação do PCP, a referência é alocada em algum dos 27 grupos de costura que a Nossa Marca hoje possui. Ao concluir a costura, esta envia as peças para setor de acabamento, que como descrito anteriormente, faz suas operações que lhes são próprias e ao concluir, envia a referência para setor de Embalagem e daí expedição.

A Figura 4 mostra com detalhes, as fases existentes ao longo do processo produtivo pelas quais uma referência pode passar pela Nossa Marca Confecções:

Figura 4 – Fases de elaboração e produção existente em Nossa Marca Confeccões



Fonte: Empresa Nossa Marca Confeccões (2016)

3.3 Programação da Empresa

A Nossa Marca trabalha com referências já vendidas, ou seja, toda a produção já é para atendimento a clientes em todo país. Essa definição é feita nas fases de Peças Fotos e Mostruário. Assim, todo início de coleção já fica estabelecido qual volume que será confeccionado, ficando para Engenharia de Processos fazer o cálculo do dimensionamento de máquinas e pessoas para toda coleção.

Então, através dos tempos cronometrados e cadastrados no sistema Linx pela Engenharia de Processos, é feita toda programação e definida a fila de sequenciamento nos setores.

No entanto, tem acontecido que alguns setores já não estão alcançando a meta diária, sobretudo nos grupos de costura, ocasionando atrasos na produção da própria costura, acabamento, embalagem e expedição. Isso tem sido provocado pelas baixas eficiências na Costura, atrasos no faturamento e entrega aos clientes.

A Tabela 1, abaixo, informa dados sobre a produtividade dos setores da Nossa Marca Confeções nos trimestre deste ano:

Tabela 1 – Fases de elaboração e produção existente em Nossa Marca Confeções

	1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	MÉDIA
CORTE	86%	88%	90%	88%
BORDADO	78%	86%	90%	85%
ESTAMPARIA	80%	83%	86%	83%
COSTURA	65%	68%	73%	69%
ACABAMENTO	85%	88%	88%	87%
EMBALAGEM	86%	90%	93%	90%
MÉDIA	80%	84%	87%	

Fonte: Nossa Marca Confeções (2016)

Para se chegar aos valores da tabela 1, primeiro é calculada para cada setor a meta diária de produção, essa meta é a capacidade instalada do setor. Os setores de Corte, Bordado e Estamparia, por exemplo, têm como base suas máquinas instaladas. Para setor de Corte, máquinas de Corte, Bordado, Máquinas de Bordado, Estamparia, os carrosséis que o setor possui. Já para os demais setores, o cálculo da capacidade é pela quantidade de pessoas trabalhando, excluindo os afastados de INSS, licença maternidade e atestados. Para Corte,

Bordado e Estamparia que trabalham em turno, cada turno tem 420 min por dia para cada turno, demais setores 570 min. Todos têm pausa de 1h para refeição.

Mediante a produção diária em peça, esta é transformada em minutos de produção, mediante os tempos cronometrados e cadastrados no sistema. Daí, uma divisão entre o que foi produzido e a capacidade diária, tem-se a eficiência diária de cada setor. Na tabela 1, tem-se as referidas produtividades acumuladas nos três primeiros trimestres deste ano.

Ainda sobre a tabela 1, percebe-se que a Costura tem sido um gargalo na produção da Nossa Marca, pois seu rendimento produtivo tem sido abaixo dos demais setores que a precede e, por consequência, provoca queda na produtividade dos demais setores lhe sucede.

3.4 Identificação do Gargalo

Como já mencionado, o setor de Costura da Nossa Marca tem sido o gargalo dentro da empresa. Isso se deve a baixa produtividade. E num momento de crise, não se pode jamais correr o risco de perder clientes pelo fato de não ter conseguido entregar as peças vendidas no início da coleção, tendo em vista já a baixa nas vendas.

O gargalo deve-se ao fato de que os setores anteriores atingirem resultados melhores do que a própria Costura. Como exemplo, o Corte que tem obtido média de 95% de produtividade ao longo de Março a Junho (até dia 15 de Junho) de 2016. Já a Costura interna (considerando sem facção), vem tendo a média de 70%, considerando o mesmo período. Com isso, os demais setores após a Costura vêm tendo baixas produtividades.

Então, foi solicitado pela gestão da Costura, um acompanhamento mais detalhado, à Engenharia de Processos para que seja determinado o que está acontecendo nos grupos, além do mais desenvolver melhoria de processos para fazer crescer a eficiência da Costura.

Assim sendo, foi elaborado um plano de ação no qual previa um acompanhamento de um grupo de costura durante um período de 15 dias. Tal plano de ação consistia basicamente de:

- a) escolha de um grupo de Costura;
- b) durante 15 dias, acompanhar o ciclo completo de lote de no mínimo de 15 peças;
- c) comparar balanceamento com a prática no processo;
- d) detalhar o tempo utilizado para produção das peças por operação;

- e) encontrar e descrever os tempos de espera ao longo de todo processo;
- f) acompanhar os tempos utilizados no processo nos setores de acabamento e embalagem;
- g) fazer sugestão de melhorias no processo.

3.4.1 Coleta de Dados e Análise de Problemas

Entre os dias 2 a 20 de Maio de 2016, a Engenharia de Processos acompanhou o Grupo 15 da Costura da Nossa Marca com o intuito de tomar maiores esclarecimentos da baixa produtividade.

O Grupo 15 foi escolhido, pois é um grupo que por tradição produz referências mais básicas, a blusa de goleira, como é chamada na linguagem da fábrica, sem muita diferenciação. Isso lhe permite um constante abastecimento e manter as mesmas operações, sem quase nenhuma alteração.

Como as referências básicas têm grande quantidade de modelos nas coleções, como mostra Tabela 2, isso ajuda na decisão de ter escolhido esse grupo de Costura.

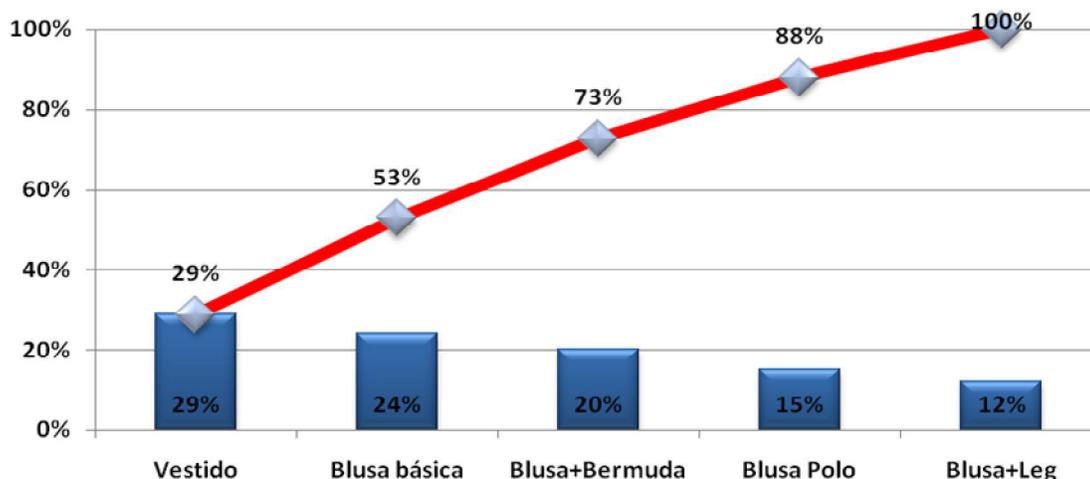
Tabela 2 – Família de produtos confeccionados na Nossa Marca Confeccções

FAMÍLIAS	QUANTIDADE DE MODELOS	PERCENTUAL
Vestidos	63	29%
Blusa Básica	52	24%
Conjunto Blusa + Bermuda	45	20%
Blusa Polo	33	15%
Conjunto Blusa + Leg	26	12%
TOTAL	219	100%

Fonte: Nossa Marca Confeccções (2016)

Considerando que, entre as referências que formam conjuntos, há blusas básicas, então a quantidade de modelos que têm blusas básicas é maior que a quantidade de modelos que são vestidos.

Figura 5 – Pareto das famílias de Produtos confeccionados na Nossa Marca Confeccções



Fonte: Nossa Marca Confeccções (2016)

O grupo 15, no período de 15 Março a 15 de Junho de 2016, obteve os seguintes resultados como média diária de produtividade, conforme mostrado abaixo, na Tabela 3:

Tabela 3 – Histórico de produtividade do grupo de Costura 15 da Nossa Marca Confeccções

	1º trimestre	2º trimestre	3º trimestre	MÉDIA
GRUPO 15	55%	54%	62%	54%

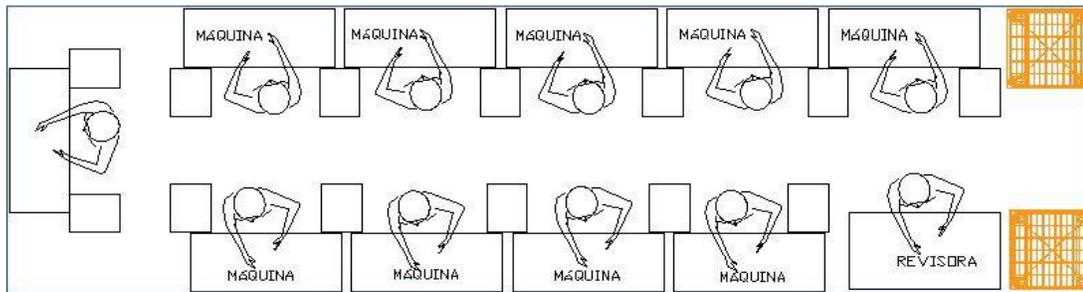
Fonte: Nossa Marca Confeccções (2016)

Pela Tabela 3 acima, pode-se concluir que o Grupo 15, apesar de fazer o mesmo tipo de roupa, blusas básicas, está com resultado inferior do que a média geral da Costura, considerando o mesmo período, o que não é normal, tendo em vista o tipo de peças que o grupo produz.

Como a Nossa Marca paga prêmio de produção, mediante os resultados conseguidos para aquele grupo que obtiver a partir de 70% de produtividade no mês anterior, o grupo 15 não tem recebido prêmio de produção algum. Com a cobrança por resultados melhores por parte da coordenação e gerência, tem gerado insatisfação por parte dos costureiros do grupo e levado a absenteísmo de 10 a 30%, nos dias em que o grupo foi acompanhado.

O grupo 15, assim como qualquer outro grupo atual de costura, possui em média cerca de 10 operadores diretos (costureiros) e um operador líder e faz uso do seguinte *layout* da figura 6.

Figura 6 – *Layout* atual do grupo de Costura 15 da Empresa Nossa Marca Confeccões



Fonte: Nossa Marca Confeccões (2016)

O acompanhamento ocorreu com pacotes com 15 a 24 peças, aleatórias ao longo dos dias de acompanhamento, nos horários da manhã e outra vez à tarde. Durante 15 dias, da seguinte forma:

- a) tendo em mãos o balanceamento em folha, observou-se se o grupo está seguindo o mesmo balanceamento, bem como a disposição do *layout* e anotavam-se as observações;
- b) o grupo 15, ao iniciar um pacote de 15 a 24 peças (as peças ao serem cortadas são agrupadas em pacote de 10 a 57 peças – dependendo da gramatura do tecido – ainda no setor do corte e assim segue até a embalagem. Em cada pacote segue uma identificação chamada selo, o qual trás informação da referência e quantidade de peças, a cor, número do lote, chamado de O.C. – ordem de corte). O responsável pelo acompanhamento acionava o cronômetro, pois nesse momento iniciava a operação de costura;
- c) o mesmo cronômetro permaneceu ligado durante todo processo, mesmo que o referido pacote fique parado entre uma operação e outra;
- d) anotou-se na folha de observação, o tempo gasto de cada operação, juntamente com o tempo de espera entre uma operação e outra, caso houvesse;
- e) ao concluir a última peça na última operação, no caso da Costura, a revisão, parava-se o cronômetro e terminava todo acompanhamento na Costura, no que diz respeito aquele pacote que estava sendo acompanhado.

Ao concluir última operação da Costura, o pacote segue para processo da inspeção, que nada mais é do que uma segunda revisão, ainda na costura. Neste momento, também era anotado todo tempo de espera entre a revisão (última operação na Costura e a inspeção que é realizada na saída na costura e entrada do acabamento). Caso algum defeito

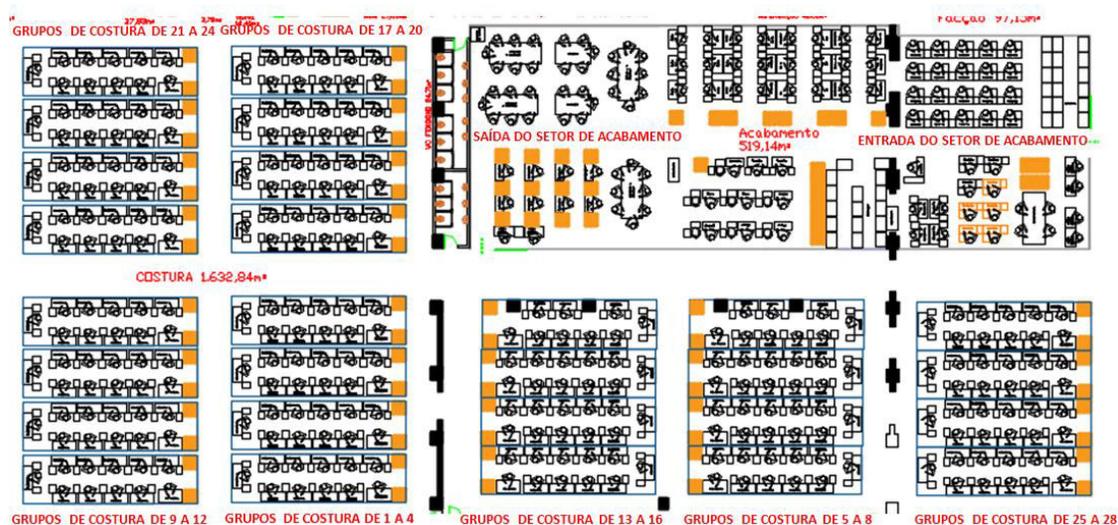
fosse encontrado na peça, durante a inspeção, o pacote retornava para o grupo de Costura para que fosse retrabalhado, passando novamente pela revisão e inspeção.

Durante o estudo (15 dias), nenhum dos pacotes acompanhados retornou da inspeção para os grupos. Ao passar pela inspeção, as peças seguem em carrinhos transportados com outras peças de outras referências que estão sendo costuradas em grupos vizinhas, para o setor de Acabamento.

O interessante notar é que, por serem referências básicas, as peças entravam em carrinhos no Acabamento, eram apenas contadas na entrada e contadas novamente na saída do Acabamento sem que fosse realizada qualquer outra operação. Porém, esses tempos de contagem, bem como o tempo de transporte e a espera entre a primeira e segunda contagem não possuem tempo cronometrado, registrados no sistema, apenas consta no roteiro das referências que a mesma tem processo de acabamento, mesmo sem realizar nenhuma operação que agregue valor. Mas foram todos anotados na folha de observação, nos dias de acompanhamento.

O setor do Acabamento fica do lado da costura, conforme *layout* da Figura 7.

Figura 7 – *Layout* atual dos grupos de Costura e do setor de Acabamento



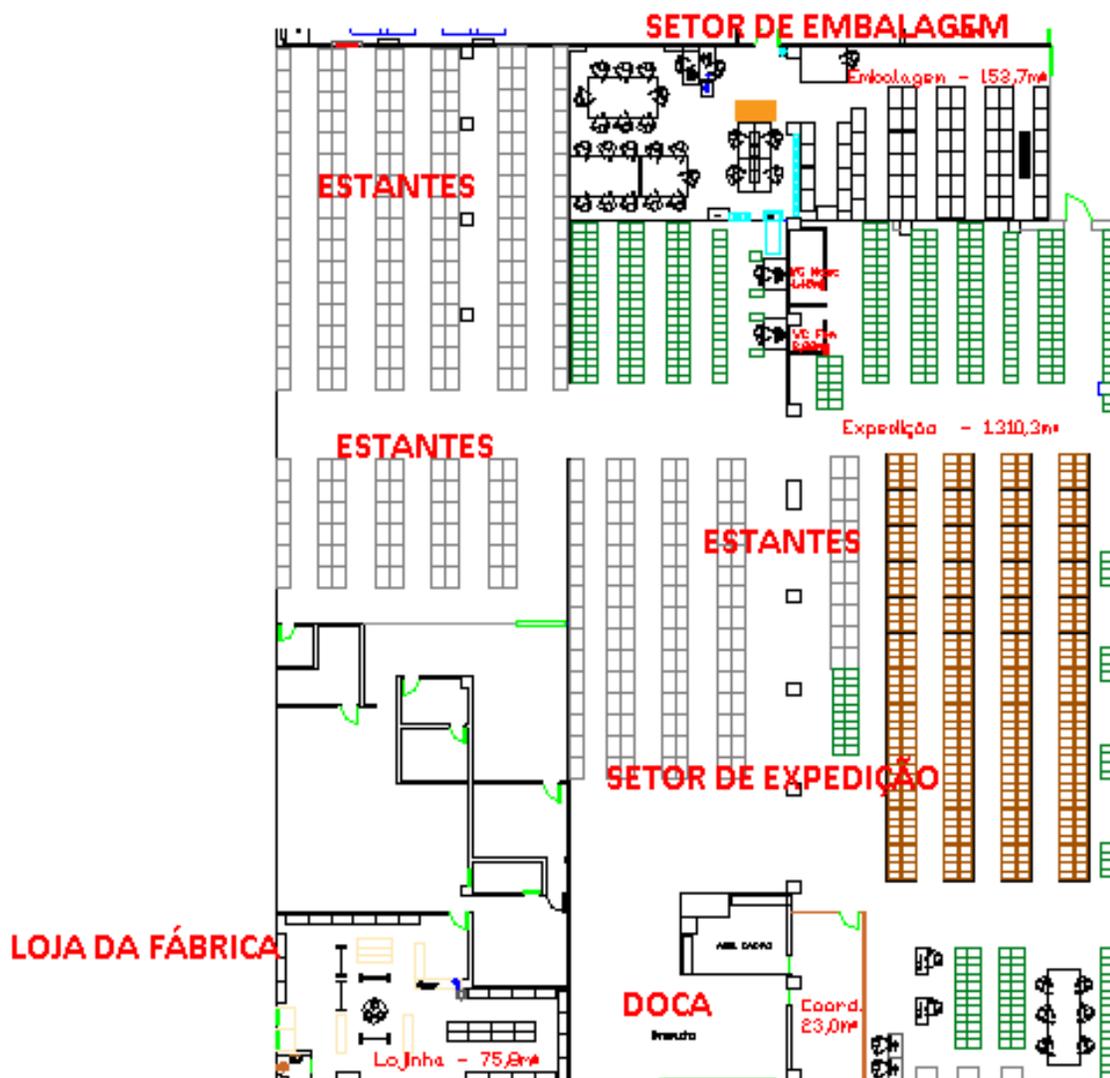
Fonte: Nossa Marca Confeções (2016)

Ao sair do Acabamento, o pacote era novamente transportado, agora para o setor de Embalagem. Em lá chegando, em carrinhos semelhantes aos de supermercados, eram alocadas nas estantes daquele setor e ficavam esperando seu momento de receber o código de loja, *tags*, a marca da empresa. Mais uma vez, tudo isso foi observado e anotado na folha de observações.

Após Embalagem, o pacote segue para Expedição e daí para cliente. A partir da Embalagem, os pacotes não foram mais acompanhados.

Já os setores de Embalagem e Expedição ficam mais próximos da Estamparia, do que da própria Costura. O *layout* desses dois setores é mostrado na Figura 8, percebe-se a quantidade de estantes que esses dois possuem, destaca-se aqui a quantidade de estantes existentes nesses dois setores, isso se deve ao tempo de espera pelo qual as referências ficam estocadas.

Figura 8 – *Layout* dos setores de Embalagem e Expedição da Nossa Marca Confeções



Fonte: Nossa Marca Confeções (2016)

Eis os resultados obtidos do acompanhamento nos setores de Costura, Acabamento e Embalagem na tabela 4.

Tabela 4 – Histórico do acompanhamento da produção no grupo de Costura 15

OPERAÇÕES	TEMPO CRONOMETRADO (seg)	TEMPO DO GASTO (seg)
COSTURA		
UNIR 1º OMBRO	12,60	20,42
	Pacote parado	21,13
PREGAR VIÉS NO PESCOÇO	30,00	10,13
	Pacote parado	23,13
UNIR 2º OMBRO COM ARREMATE	15,00	17,48
	Pacote parado	44,50
FAZER BAINHAS DAS MANGAS	27,00	30,33
	Pacote parado	32,15
PREGAR MANGAS	24,00	22,53
	Pacote parado	35,00
FECHAR LATERAIS	37,80	33,04
	Pacote parado	30,00
FAZER BAINHA BARRA	23,40	24,10
	Pacote parado	9,0
MARCAR ETIQUETA	8,40	7,33
	Pacote parado	19,00
PREGAR ETIQUETA	21,00	18,23
	Pacote parado	31,00
REVISAR BLUSA	31,20	38,50
TOTAL	230,40	467,80
	Pacote parado	10,42
INSPECIONAR PEÇA		5,33
	Pacote parado	21,75
TRANSPORTE PARA ACABAMENTO		5,16
ACABAMENTO		
	Pacote parado	67,50
1ª CONFERÊNCIA		8,40
	Pacote parado	57,42
2ª CONFERÊNCIA		6,52
	Pacote parado	10,01
TOTAL		149,85
EMBALAGEM		
ESPERA PARA FORMAR CONJUNTO		1,5 SEMANA

Fonte: Autor (2016)

Com esses resultados da Tabela 4, chegam-se as seguintes análises e problemas:

- a) tempos utilizados com pacotes parados dentro da Costura é muito maior que o tempo das operações da Costura, ou seja, esperas dentro do processo de Costura muito elevadas;
- b) necessidade de mão-de-obra indireta (operadora líder) para movimentar os pacotes. O correto seria a Operadora Líder gerir o grupo e não está ocupada com outras atividades, mas fica movimentando peça, e quando o faz;
- c) *layout* não é organizado segundo às operações da referência, não segue a sequência do balanceamento;
- d) a primeira metade do grupo trabalha com pacotes de uma operação à outra e a outra metade, trabalha no peça a peça;
- e) há constantes retrabalhos no grupo. Peças que chegam à mesa da revisora e foram para as costureiras reprocessarem. Muitas das vezes a operadora líder que fica fazendo os retrabalhos;
- f) se garantir a primeira revisão, não se faz necessária a Inspeção (segunda revisão). Isso faz com que diminua a tempo de processamento, evitando o retrabalho de revisar novamente;
- g) a operadora revisora é ligada ao grupo, a Costura e não ao setor de qualidade ao contrário da auditora. Em cada grupo de Costura há uma revisora, enquanto a cada quatro grupos, há uma inspetora. A atividade de inspecionar peças não existe tempo cadastrado, logo não está entrando no custo;
- h) há referências que passam pelo setor de Acabamento sem realizar qualquer operação, apenas são contadas quantas peças constam no pacote e conferidas com o selo, tanto na entrada e como na saída do setor. Essa operação não existe tempos cadastrados (cronometrados) para essas peças, consequentemente, não entram no custo da peça;
- i) demasiado tempo de espera nas estantes da Embalagem, esperando seu momento de serem processados. O que se observa que não existe uma sequencia lógica de processamento, um planejamento, fila para Embalagem, o que pode comprometer a entrega ao cliente.
- j) que o *layout* usado pela Empresa não está sendo favorável ao seu processo, tendo em vista o grande de espera que os pacotes passam no processo de Costura. Como também há espera em demasiado entre os setores de Costura e

Acabamento e deste para embalagem. Isso mostra o quanto a empresa pede para entregar uma peça e o porquê da demora de atendimento ao cliente

3.4.2 Proposta de Melhorias

Mediante tudo que foi obtido como problema na seção anterior, a sugestão de mudança encontrada para melhorar o processo de Costura, Acabamento e Embalagem na Nossa Marca Confecções foram a mudança do *layout* atual e restrição do processo de Costura e Planejamento, tudo isso se dando da seguinte forma:

- a) restrição no planejamento: cada grupo de Costura receberá a programação somente referências pertencentes ao mesmo grupo, família de produtos. Isso faz com que o grupo de baixa polivalência em determinadas operações, receba produtos com essas operações as quais o grupo não domina. Isso ajuda a manter ritmo operacional. Caso não haja referências disponíveis de determinado acabamento, o grupo deve ser avisado com antecedência para que promova algum treinamento antecipadamente. Tudo isso não estava sendo observado antes. Assim sendo a restrição (polivalência) ficaria de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 – Sequência para programação de Grupos de Costura

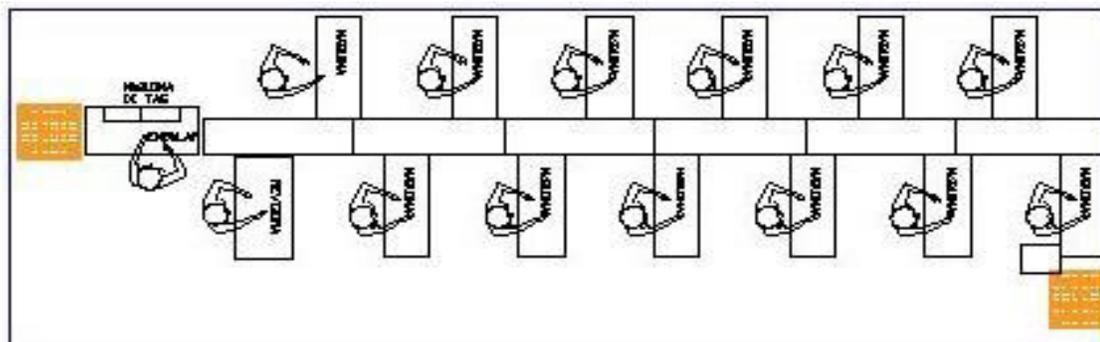
LÍDER	GRUPO	PRODUTO
FILOMENA	GRUPO 1	VESTIDO
	GRUPO 2	VESTIDO
	GRUPO 3	VESTIDO
	GRUPO 4	VESTIDO
FIRMINA	GRUPO 5	BLUSA FEMININA
	GRUPO 6	BLUSA FEMININA
	GRUPO 7	BLUSA FEMININA
	GRUPO 8	BLUSA FEMININA
JUAN	GRUPO 9	VESTIDO
	GRUPO 10	VESTIDO
	GRUPO 11	VESTIDO
	GRUPO 12	VESTIDO
VALÉRIA	GRUPO 13	BLUSA MASCULINA
	GRUPO 14	BLUSA MASCULINA
	GRUPO 15	BLUSA MASCULINA

	GRUPO 16	CAMISA POLO
LANE	GRUPO 17	PREPARAÇÃO
	GRUPO 18	MOSTRUÁRIO
	GRUPO 19	MOSTRUÁRIO
MARCIVANE	GRUPO 21	SHORT/BERMUDA
	GRUPO 22	SHORT/BERMUDA
	GRUPO 23	SHORT/BERMUDA
	GRUPO 24	SHORT/BERMUDA
CRISTINA	GRUPO 25	SAIA/VESTIDO
	GRUPO 26	SAIA/VESTIDO
	GRUPO 27	SAIA/VESTIDO
	GRUPO 28	SAIA/VESTIDO

Fonte: Autor (2016)

- b) balanceamento: deve ser feito o balanceamento antes de toda e qualquer referência entrar em processo. Daí o *layout* deve ser ajustado segundo o mesmo balanceamento;
- c) *layout*: alterar o *layout* de celular para *layout* em linha, o qual ficaria com mesas umas vizinhas às outras, uma espécie de esteiras que juntas somam 10 metros de comprimento por 50 centímetros de largura. As máquinas de costura ficariam alocadas em cada lado das mesas ao longo dos 10 metros, conforme *layout* abaixo. As operadoras passariam peça a peça uma para as outras em cima da mesa, não mais pacotes fechados, em espécie de zigzag. Isso deixaria as operadoras líderes mais livre para gerir o processo, eliminaria a espera, desde que também o balanceamento seja feito no grupo. O Novo *layout* proposto seria o seguinte:

Figura 10 – *Layout* sugerido para grupo de Costura da Nossa Marca Confeccões



Fonte: Autor (2016)

- d) um único processo: ao final de cada grupo de Costura, ao final das mesas, ficariam alocadas as máquinas do processo de Acabamento, segundo a restrição do planejamento citada acima. Exemplo: no grupo que ficasse definido que confeccionasse camisas gola à polo, final desse grupo de Costura, ficariam alocadas as máquinas da operações Fazer Caseado e Pregiar botão e na sequencia, a operação de Revisão, segundo *layout* abaixo. O mesmo aconteceria para referências que possuem botão de pressão, no final das operações de Costura, ficariam alocadas as máquinas da operação: Pregiar Botão Pressão, segundo a necessidade do balanceamento realizado anteriormente, seriam grupos de calça, bermuda, jaqueta, entre outras que utilizam botão pressão e logo após, a Revisão. Com isso, eliminaria a operação de inspeção (ganho de pessoa), diminui o tempo de atravessamento (sobretudo espera entre um processo e outro), eliminaria os setores de Acabamento e Embalagem (ganho de espaço e mão de obra indireta);
- e) Como mencionado, após as máquinas de Acabamento segue a Revisão e após esta, as mesas de embalagem, eliminando tempo de espera para serem embaladas e garantindo a entrega mais rápida ao cliente, pois o lead time foi reduzido. O Novo *Layout* seria uma grande Costura, com Acabamento e Embalagem juntos, de acordo com a Figura 11.

Figura 11 – Novo *layout* sugerido para setor da Costura da Nossa Marca Confecções



Fonte: Autor (2016)

3.4.3 Restringindo o Processo

Apesar da principal aplicação desse trabalho ser a busca do melhor desenho físico do setor da Costura, Acabamento e Embalagem, permitindo que a peça já saia da Costura pronta e embalada, foi pensando também num sistema de produção para gerenciamento do processo. Assim sendo, o novo *Layout* da Costura faz uso da T.O.C. da seguinte forma:

- a) a programação dos grupos do processo de Costura estaria restrita por famílias que foram distribuídas em grupos específicos, conforme quadro 1;
- b) no *layout* usado anteriormente, os grupos iniciavam quantos pacotes de peças daqueles lotes sem nenhuma sequência lógica, sem se cuidarem quantas peças saíam. Somente quando faltassem cerca de duas horas para fim do expediente havia o cuidado de retirar aqueles pacotes já iniciado. Daí uma forma de evitar isso, no novo *layout*, os grupos passariam a trabalhar da seguinte forma:
 - cada grupo receberia treze fitas de cor bem marcante (tipo verde claro) para serem usadas para arramar os pacotes de peças. Tudo isso na entrada do grupo, antes da primeira operação. A medida que entrasse um pacote, uma fita seria usada, entrando no grupo junto com um pacote;
 - quando as 13 fitas já estiverem dentro do processo, não entraria mais nenhum pacote de peças. Um novo pacote inteiro só entraria no processo caso saísse uma das treze fitas (um pacote) que estivesse em processo na mesa da Revisão, já contando para tanto os retrabalhos. Isso faz com que o grupo tenha fluxo contínuo, a medida que sair também ao longo do dia de trabalho;
 - ao iniciar o processo, o pacote entra no grupo com sua fita arramando os pacotes de peças. Após a primeira operação não segue o pacote completo, mas sim o peça a peça, a fita ficaria amarrada na última peça do pacote, isso porque o novo *layout* é linha, permitindo que se faça o peça a peça, dando mais giro, evitando o tempo perdido por espera citado na Tabela 4;
 - quando chegasse a fita amarrada na última peça na mesa da revisora, a mesma deduzirá que um pacote foi concluído e sinalizará para operadora líder de que já teria uma fita disponível. A Operadora Líder, por sua vez, pegará a fita na mesa da revisora e a amarrará a mesma fita em um novo pacote e o ciclo se repetia;
 - a operação gargalo seria sinalizada pelo acúmulo de fitas em cima da mesa, próxima a máquina de costura. Ao perceber o acúmulo, a Operadora Líder irá

destinar alguma das demais operadoras para auxiliar a operação gargalo. Isso é possível porque a operação gargalo dita o ritmo dos demais e se as fitas não saírem da máquina da operação gargalo, todas demais operadoras param. Afim de que nunca pare, a operação gargalo passaria por uma espécie de rodízio inclusive em hora de almoço, pois nesse momento uma operadora substituiria outra na operação, para manter o processo sempre constante e o grupo retornando do almoço, aquela operadora que fez rodízio, irá almoçar também;

- nesse novo *layout*, o Tambor seria a operação gargalo, que precisa de ajuda e de rodízio para diminuí-lo, a Corda seria as fitas com cor diferenciadas das peças e Pulmão seria a programação que obedeceria a família de produto definida para cada grupo.

3.4.4 Resultados Esperados

Com a aplicação das melhorias sugeridas, espera-se os seguintes ganhos ao longo de todo processo, ver Quadro 2 com maiores detalhes:

- a) ganho em produtividade, pois o processo seria contínuo, girando em torno da eliminação do gargalo;
- b) ganho em tempo de processamento, pois eliminaria os tempos desperdiçados com espera no processo de Costura, como antes;
- c) ganho em rapidez, pois o trabalhar em peça a peça, as peças rodaria com mais rapidez;
- d) ganho devido a eliminação de operações que não agregavam valor e passam a não mais existir, como a inspeção;
- e) ganhos em mão de obra indireta, pois setores como Acabamento e Embalagem que possuíam coordenadores, supervisores, conferentes (pessoas que só contavam peças ao longo do dia) passam a não mais existir. Ficariam somente a mão de obra indireta da própria Costura;
- f) ganho na entrega mais rápida para o cliente, garantindo a venda e evitando multas contratuais;
- g) ganho no planejamento da Costura, pois haveria uma sequência mais clara e coesa;
- h) ganho de espaço, pois não haveria necessidade de tanto espaço para armazenamento de produtos semiacabados.

Quadro 2 – Comparação do processo antes com as estimativas depois de realizar as alterações no processo.

	ATUALMENTE	DEPOIS DAS ALTERAÇÕES	EXPECTATIVA DE GANHOS
PRODUTIVIDADE	Baixa devido aos gargalos que não são sinalizando, gerando tempo de espera muito grande	Eficiências mais altas, pois o processo estará mais definido, além da eliminação do tempo de espera	Aumento da eficiência de torno de 15 a 20% diários para cada grupo de Costura
TEMPO DE PROCESSAMENTO	Grande devido os tempos de espera ao longo do processo e vários estágios pelos quais passa uma peça	Bem menor, devido o grupo trabalhar o peça a peça, reduzindo gargalo e eliminando os estágios entre um setor e outro	Perspectiva de ganho de no mínimo 50% do tempo anterior
PEÇA A PEÇA	Grupos trabalhando sem nenhuma sequencia que definida, sem se cuidarem com a produção hora a hora	Grupos trabalhando de forma organizada e contínua o peça a peça, com auxílio das fitas para arramar os pacotes de peça.	Processamento mais rápido, a peça já embalada ao final do grupo pronta para ir à Expedição.
INSPEÇÃO	Processo usado para revisar as peças que já foram revistadas antes de entrar no acabamento	Não existirá mais. Peça revisada somente uma vez.	Eliminação de retrabalho e redução de 8 inspetoras no processo.
MÃO DE OBRA INDIRETA	Setores de Costura Acabamento e Embalagem tinham líderes e Coordenadores além de conferentes em cada processo.	Como passará único setor, então passa a ter os mesmos supervisores, conferentes e apenas um Coordenador.	Com isso, a quantidade de indiretos na Costura diminuirá também pelo menos 10 funcionários.
PLANEJAMENTO DA COSTURA	Não há família definida para cada grupo de Costura.	Existirá um planejamento pré-definido restringindo os grupos por famílias de produtos.	Reduzirá os <i>setup</i> de máquinas no grupos de Costura.
ESPAÇO FÍSICO	Confuso e sem sequencia	Será único setor: Costura, Acabamento e Embalagem. Com isso, o espaço estará melhor aproveitado.	Reduzirá perda por excesso de movimento devido ser um único setor que costura e embala as peças.

USO DA TOC	Não existe.	Os grupos de Costura receberam a programação diária de produção, mediante famílias de produtos semelhantes.	Com isso, evitar-se-á a troca de <i>layout</i> constantemente e permitirá melhores resultados diários dos grupos, além de mantém a polivalência do grupo.
-------------------	-------------	---	---

Fonte: Autor (2016)

Para realização da alteração do *layout* haveria a necessidade de investimento na compra ou fabricação das mesas para que fossem montados os grupos de Costura e máquinas de pregar tag. Porém, mediante os ganhos citados acima, apenas o salário mensal de um dos coordenadores que não existirá mais (R\$ 6.500,00 em média) pagaria boa parte desse investimento.

Pode haver inclusive a redução dos grupos de Costura, pois quando a mesma estava alcançado boas produtividades e as entregas em dia, haviam 22 grupos de Costura. Hoje está sendo contratados mais três grupos para evitar mais atrasos, afetados pela baixa eficiência.

Para troca dos *layouts*, as próprias manutenções mecânicas e elétricas já existentes na fábrica, promoveriam a troca dos mesmos em finais de semana e/ou almoço dos grupos.

Todas essas situações estão previstas para o início do ano de 2017. Fazendo para tanto, um grupo por vez e pela mesma família de produto apresentando nesse trabalho, a Blusa Básica.

Quando a gestão da unidade passou para a engenharia de processo a missão de encontrar os principais motivos que estavam levando provocando baixas produtividades nos setores de Costura, Acabamento e Embalagem, atrasando entrega de pedidos, não foi fácil descobrir as causas. Superada essa dificuldade através do acompanhamento do processo, surgiu uma nova barreira, a quebra da cultura existente na empresa, da cultura existente de que sempre a empresa trabalhou de outro modo. Mas mediante as dificuldade de encerramento dos pedidos, a gestão compreendeu o projeto e, em 2017, irá implanta-lo.

4 CONCLUSÃO

Através deste trabalho a empresa Nossa Marca Confecções encontrou a causa de seu problema com a baixa produtividade do setor de Costura, através de acompanhamento diário dos indicadores de produção, coleta de dados nos setores de Acabamento, Costura e Embalagem. Assim foi percebido que o layout do processo de Costura favorecia a parada de pacote de peças dentro dos grupos, motivo pelo qual prejudicava a eficiência do setor.

Assim, foi desenvolvido layout em *software* de AutoCad que visa a criação de layout para Costura o qual unifica este setor ao Acabamento Costura e Embalagem. Assim, a peça já sai da Costura completa e embalada e a empresa ganha em tempo de processamento, pois reduz o tempo das peças se deslocarem de entre um setor e outro. Este novo layout elimina o tempo de espera de pacotes de peças em elaboração dentro dos grupos de Costura a quase zero, permitindo que o grupo trabalhe de peça em peça.

Com isso, quando o layout estiver implantado, espera-se um aumento de produtividade de 15% diários para cada grupo Costura, o que já seria suficiente para que a Costura alcançasse as mesmas produtividades dos demais setores da empresa. No entanto, o fechamento dos pedidos seria mais fácil de ser atingidos já esse novo layout eliminaria o tempo de inspeção e de parada entre os setores.

O estudo também permitiu detalhar a implantação da Teoria das Restrições dentro do processo de Costura e na programação da produção para o setor de Costura. Na produção, através do uso de fita para arramar os pacotes de peça, pois isso irá melhorar o sequenciamento de entrada e saída de peças do grupo. Assim, os grupos teriam uma entrada e saída de peças melhor definida ao longo do dia, pois ficou claro nos acompanhamentos feitos que os grupos colocavam bastante peças no início do dia, sem cuidarem de retirar essas peças a medida que entra de forma sequenciada. Com o uso das fitas, tornará a operação gargalo mais visual no processo e forçando as operadoras se ajudarem no dia-a-dia.

Já aplicação da T.O.C. na Programação da produção dos grupos, ajudará os grupos a obterem melhores resultados, pois define de qual tipo de família produto o grupo irá Costurar. Em se definindo por qual tipo de produto a ser costurado e em qual grupo, será evitada a troca de *layout*, mantendo as operadoras nas mesmas operações melhorando o ritmo delas e definindo a polivalência das operadoras.

Este trabalho, porém não está contemplando o custeio para aquisição das mesas que serão usadas nos *layouts* dos grupos, como também o custo das instalações elétricas para novo posicionamento das máquinas de Costura e Acabamento e também da iluminação ao

longo dos grupos de Costura. Esse custo só será alçado pela Nossa Marca Confecções no início de 2017 quando o cenário econômico do país espera-se que esteja melhor.

Baseado neste trabalho, outros trabalhos poderão ser elaborados partindo do princípio do ajuste de *layout* e aplicação da T.O.C. Um deles é a indústria do calçado, já que nesse tipo de calçado os últimos processo são as linhas de montagem ficando a embalagem em setor separado no mesmo galpão. Nesse caso, dá para montar e embalar as peças num único setor, sendo o investimento bem menor, pois nesse tipo de indústria, normalmente o de montagem funciona em esteira, evitando o custo de aquisição de mesas.

REFERÊNCIAS

- AMORIN, A. L. W. *et al.* Relatório das melhorias implementadas no processo de fabricação de livro de bolso: simulação vivencial da manufatura em sala de aula. CONVIBRA, p. 1-11, 2010. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_1594.pdf>. Acesso em 10 out. 2016.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3. ed. São Paulo, Atlas, 2012.
- EMPRESA NOSSA MARCA CONFECÇÕES. Indicador Diário de Produção. Maracanaú, 2016.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A meta: um processo de melhoria contínua**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Nobel, 2002.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. K. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- RAPOSO, J. F.P. *et al.* Análise e proposta de melhoria de *layout* de processo numa empresa de fabricação de jogos de mesa. ENEGEP, Curitiba, p. 1-13, out. 2010.
- SEBRAE/SC, Critérios de classificação de empresas: MEI – ME – EPP. Disponível em: <<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcdtexto=4154>> Acesso em 10 out. 2016.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2009.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A.. **Gerenciamento de operações e de processos: princípios e prática de impacto estratégico**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.