

# PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT VISANDO A MELHORA DO PROCESSO PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE ESTOFADOS

**Gabriella Lopes de Britto (UFS)**

*gaby.britto@hotmail.com*

**Richard Andres Estombelo Montesco (UFS)**

*restomb@hotmail.com*

**Cleiton Rodrigues de Vasconcelos (UFS)**

*cleitongv@yahoo.com.br*

**Rosa Danyelle Lima dos Santos (UFS)**

*rosadanyelle2@gmail.com*



*O planejamento do layout ou reorganização do arranjo físico é essencial para manter a eficiência dos processos de uma organização. Este trabalho tem o objetivo de apresentar uma proposta de mudança no processo produtivo de uma empresa de estofados localizada em Aracaju - Sergipe através da reestruturação do layout com a aplicação da metodologia SLP - Systematic Layout Planning (ou Planejamento Sistemático do Layout). Com a aplicação desse método, foi possível estruturar um layout que proporcionasse a melhoria no processo produtivo da empresa em estudo, melhorando assim o fluxo das atividades, reduzindo a movimentação, aumentando a qualidade dos produtos, diminuição da média de dias em atraso e a capacidade de atendimento a demanda.*

*Palavras-chave: planejamento de layout, SLP, melhoria, processo produtivo, empresa de estofados*

## 1. Introdução

Administrar ou planejar a produção é uma tarefa a qual é preciso considerar uma multiplicidade de fatores que influenciam na decisão sobre o que, quanto e quando produzir para garantir o fluxo da produção em constante desenvolvimento. A empresa deve considerar fatores como: demanda de mercado, datas de entrega, estoque de matéria-prima, máquinas disponíveis para produção do produto, estoque de produto acabado entre outros, pois se houver controle exato dos recursos o processo será desenvolvido com sucesso (POZO, 2001).

A organização desses recursos produtivos é de extrema importância dentro das empresas, sendo que o objetivo da gestão destes é alinhar os elementos do sistema produtivo de uma forma que garanta um fluxo eficiente do produto pelo processo de produção da empresa (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006).

Assim, os resultados das atividades de uma organização dependem da forma como são gerenciados os recursos, tanto nas questões de rotina, quanto nas questões relacionadas à melhoria do processo de produção (CORRÊA; CORRÊA, 2009; POZO, 2001).

A redução desses desperdícios é essencial para a organização se manter no mercado competitivo. Com a determinação de um arranjo físico adequado é possível melhorar processos e reduzir custos, otimizando o fluxo da operação e descartando atividades que não agregam valor ao produto (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

O objetivo deste trabalho é a melhoria de um processo produtivo através da mudança do *layout* com a aplicação da metodologia de planejamento sistemático do *layout* (SLP) em uma empresa no ramo de estofados. O processo produtivo reflete também quantidade de produtos devolvidos, itens concluídos no prazo e aqueles entregues fora do prazo.

O planejamento do *layout* ou reorganização do arranjo físico é essencial para manter a eficiência dos processos de uma organização, e terá como base a adequação da empresa e como propósito a redução da movimentação e do ciclo de produção, aumentando a capacidade e qualidade dos produtos e o principalmente a diminuição dos custos.

## 2. Systematic Layout Planning (SLP)

Segundo Muther (1978), o sistema SLP consiste em uma estruturação de fases para a realização de um novo projeto e de convenções para identificação, visualização e classificação das várias atividades, inter-relações e alternativas envolvidas nos projetos de arranjo físico. O SLP possui os seguintes procedimentos:

- **Fase I – Localização** - determina a área que será realizado o planejamento das instalações, se será implantada no mesmo prédio, numa área utilizada para armazenagem, ou em um novo espaço que pode ser liberado, ou até mesmo se irá adquirir um prédio novo;
- **Fase II - Arranjo físico geral** - momento em que é estabelecido a posição relativa entre diversas áreas. Os modelos de fluxos e áreas são trabalhados em conjunto de forma que as inter-relações e a configuração geral da área sejam estabelecidas;
- **Fase III - Arranjo físico detalhado** - nesta fase envolve a localização de cada máquina e equipamento, características físicas da área, incluindo suprimentos e serviços;
- **Fase IV - Implantação** - planejamento passo a passo da implantação, movimentação de máquinas, equipamentos e recursos para que todos sejam instalados como planejados.

### 2.1. Diagrama P-Q

Permite colher dados de produtos e quantidades de uma maneira simples (MUTHER, 1978).

### 2.2. Carta de processos múltiplos

Representa em uma única carta o roteiro de fabricação de diferentes produtos ou atendimentos a diferentes serviços, sendo aplicada na avaliação comparativa de diferentes alternativas de *layout* (NEUMANN; SCALICE, 2015).

### 2.3. Mapofluxogramas

É o fluxograma de materiais indicando as posições relativas dos equipamentos e instalações (OISHI, 1995).

### 2.4. Fluxograma

Capacidade de esquematizar um processo, identificar a operação gargalo e determinar a capacidade do sistema. É fundamental no gerenciamento de operações de produção e serviços e na realização de melhorias (FITZSIMMONS, 2014).

## 2.5. Matriz de relacionamento

Matriz triangular onde representamos o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre as atividades (MUTHER, 1978). Já segundo Neumann (2015), o diagrama representa graficamente as afinidades existentes entre as diferentes unidades da empresa em estudo.

## 2.6. Diagrama de Fluxo

Representa conjuntamente com a matriz de relacionamento uma avaliação e afinidades das diferentes atividades (MUTHER, 1978).

## 2.7. Determinação de espaços

Estabelecimento das áreas para equipamentos, máquinas, ferramentas e espaços de serviços. A soma total deve indicar a área mínima necessária para o *layout*.

## 3. Procedimentos Metodológicos

O estudo foi classificado como estudo de caso (Yin, 2001), utilizando os procedimentos da metodologia do Planejamento Sistemático do *Layout* (SLP), com a finalidade de propor um novo arranjo físico para uma empresa de estofados, com reflexo na otimização de seus processos, satisfação dos clientes, funcionários e gestores.

## 4. A empresa estudo de caso

A empresa estudo de caso é especializada em soluções corporativas e residenciais no segmento de estofados, abrangendo diversos tipos de serviços e comercialização de produtos.

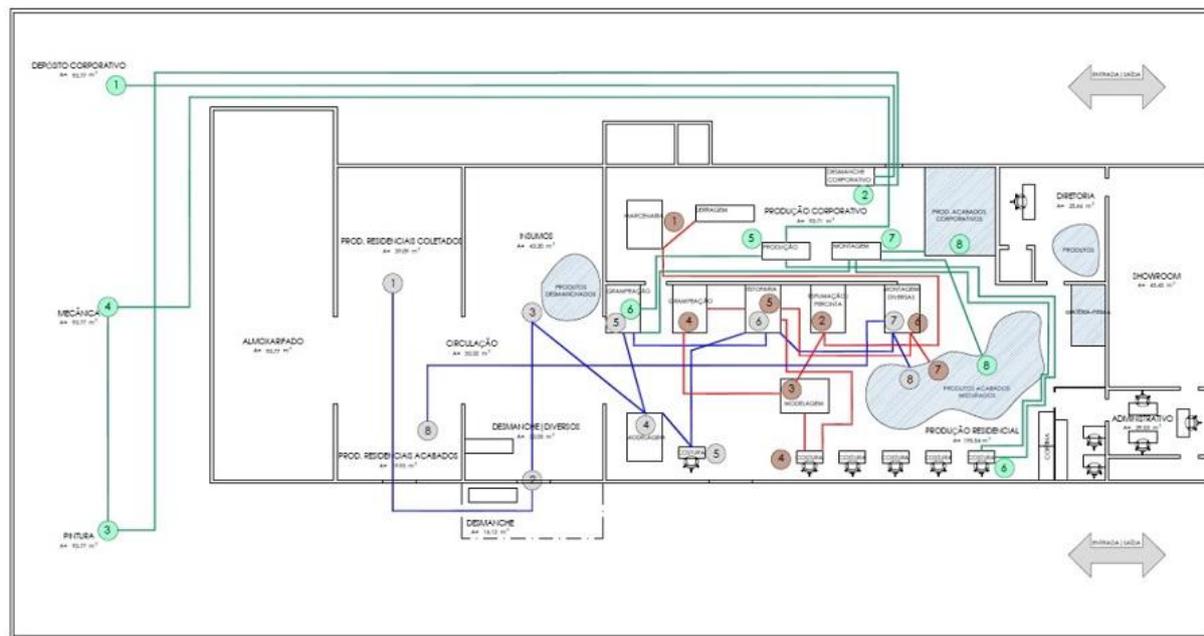
A empresa desenvolve suas atividades desde 2010, possuindo 14 linhas de produtos no segmento de estofados residenciais e corporativos. A área residencial contempla as 14 linhas de produtos que passam por todas as operações de produção e a realização de reparos ou reformas, que dependerá das especificidades do produto. A área corporativa está voltada para a produção de novos produtos e a realização de reformas, sendo que nos dois tipos passam por todas as operações de produção.

O seu cenário atual será utilizado para propor mudanças no decorrer da aplicação da metodologia SLP, visando não apenas a mudança do *layout*, como também a harmonização de todo ambiente produtivo e na melhoria das condições de trabalho para todos os envolvidos.

#### 4.1. *Layout* atual e seu mapofluxograma

O mapofluxograma do *layout* atual, representado na Figura 1 a seguir, evidencia um fluxo confuso de produção, atividades da área de produção corporativa se misturando com área de produção residencial gerando cruzamentos de cargas de produção nos processos. Além disso, a disposição de alguns armazéns também gerava essa confusão na produção, ocasionando um ritmo lento de produção por conta de deslocamentos longos e desnecessários.

Figura 1 - Mapofluxograma do *layout* atual



O cenário atual da empresa constava com inúmeros problemas de cruzamentos, na Figura 1 é apresentado até 19 pontos de incidência nas diferentes sequências de produção além de produtos ou semiprodutos espalhados, isto pela falta de delimitação das diferentes áreas embutidas na área de produção, que dificulta a visualização das etapas da produção por parte do setor produtivo e da gerência.

Foi percebido que a marcenaria se encontrava bem próxima a produção corporativa, sendo um espaço onde as madeiras são serradas nas máquinas gerando subprodutos de madeira e ruídos gerando riscos à saúde dos funcionários.

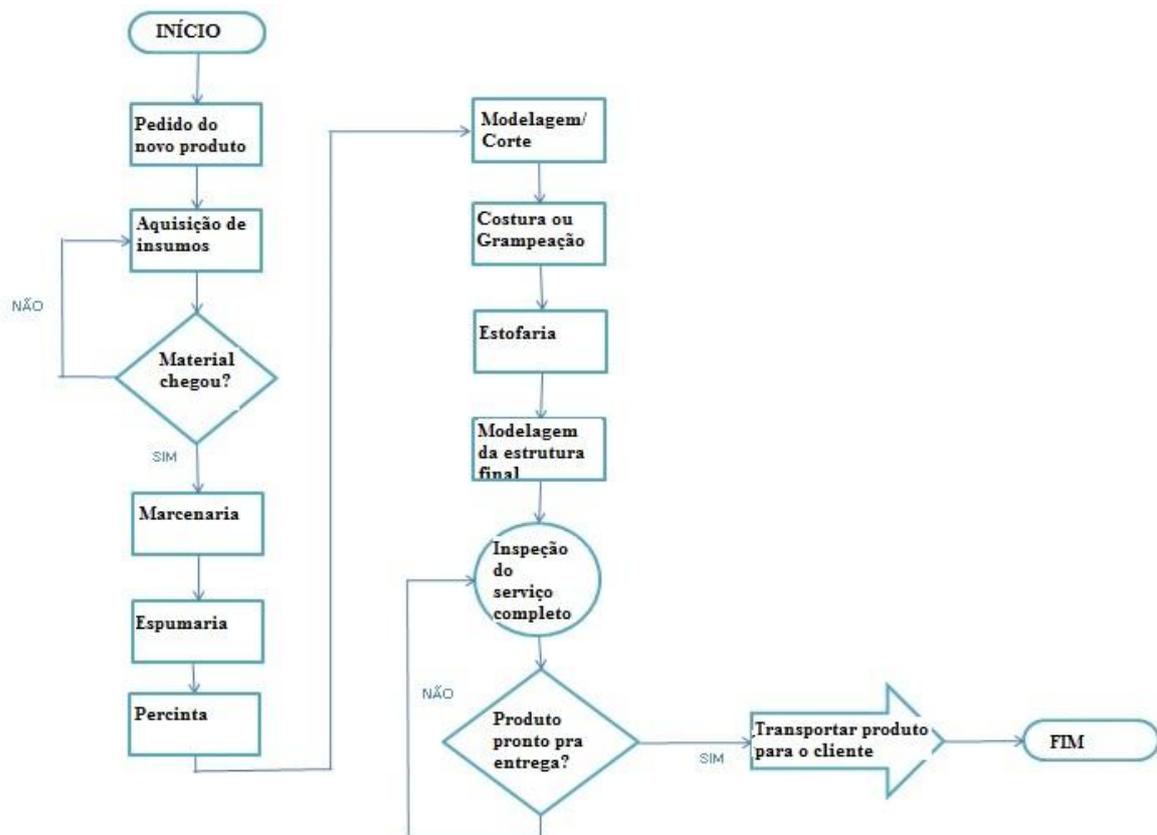
O desmanche do setor corporativo era realizado dentro da produção de maneira inadequada, pois os produtos confeccionados ou reformados são em grande quantidade, necessitando assim de um espaço maior. Considerando alto o número de produtos devolvidos mensalmente, foi coletado informações sobre a satisfação dos clientes através das constantes devoluções de produtos.

Vale destacar, que as etapas de inspeção e preparação estrutural foram criadas formalmente. Estas atividades eram realizadas mais não reconhecidas na estrutura de produção.

#### **4.2. Descrição dos processos**

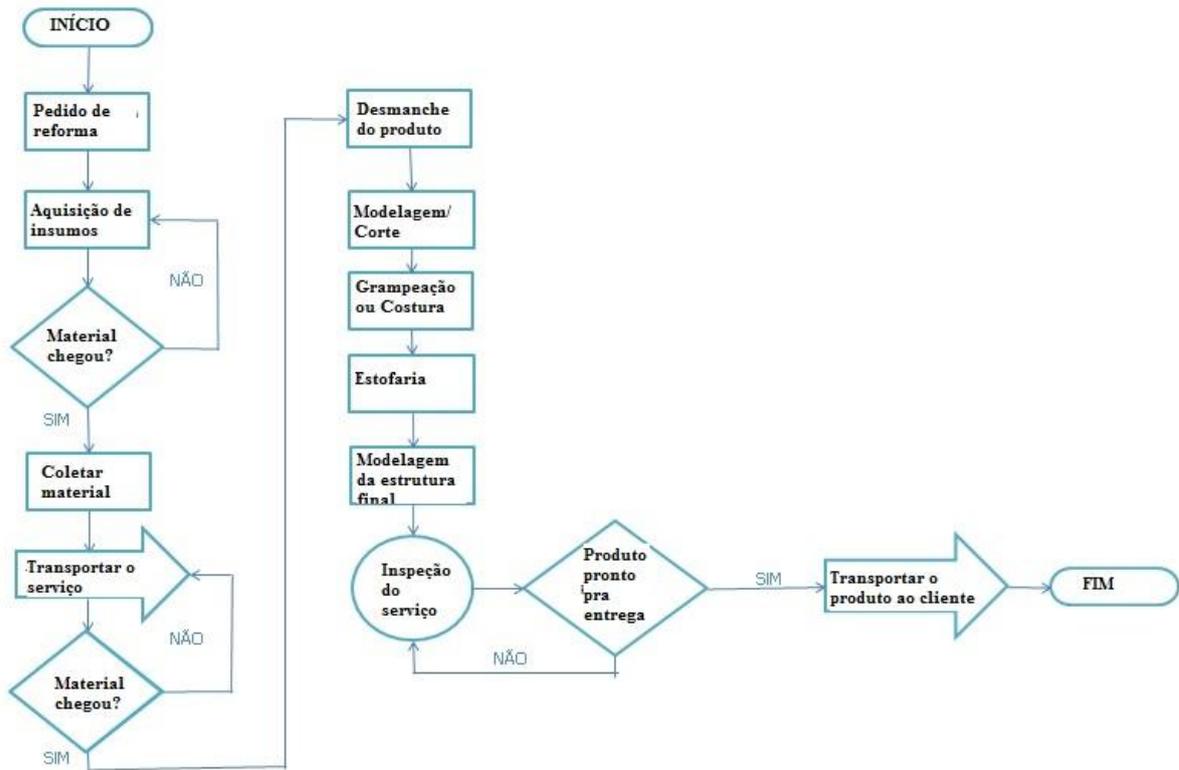
Os processos da empresa são divididos em Serviços ou Reparos e Confeção de novos Produtos. Sendo os produtos residenciais classificados nos dois tipos de processos. Já os produtos corporativos são organizados como um único processo, pois no processo de reforma ou fabricação de novos produtos corporativos, a peça acaba passando por todas as etapas de produção. A Figura 2 representa o pedido de um novo produto residencial, desde a entrada no processo produtivo até a entrega ao cliente.

Figura 2 - Fluxograma produto Residencial



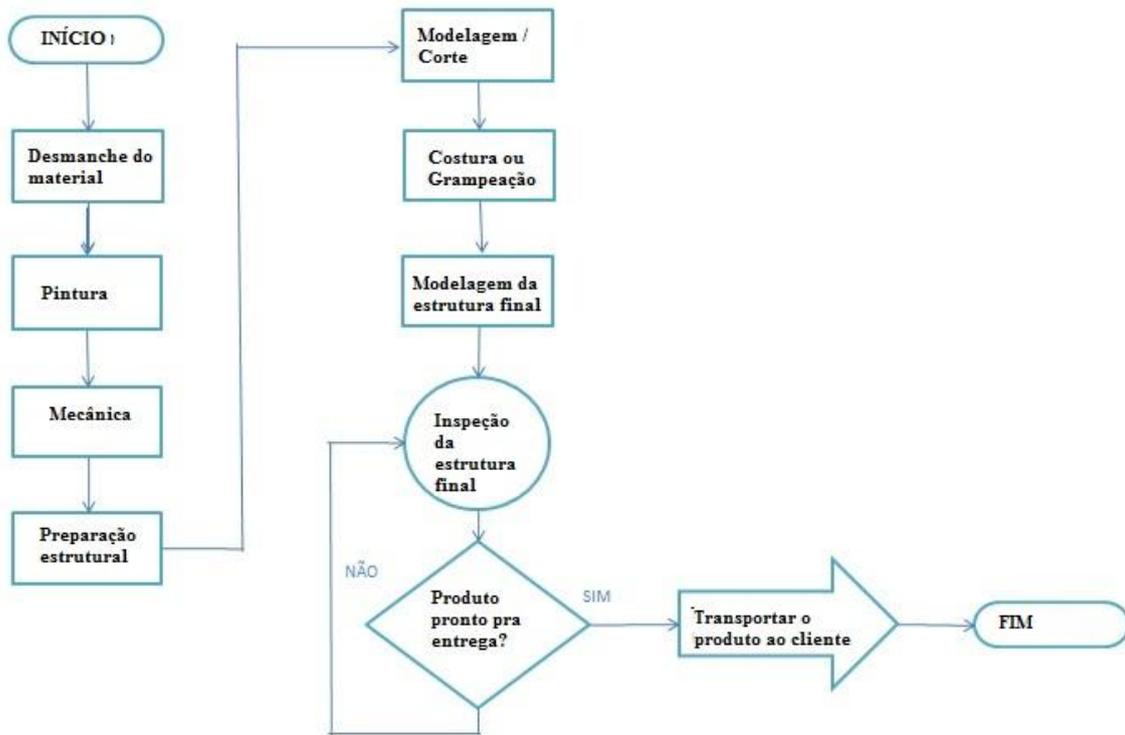
A Figura 3 representa o processo de reforma ou reparo residencial, desde o planejamento das modificações necessárias (reforma), etapas necessárias até a inspeção final e entrega do produto conforme especificações definidas preliminarmente.

Figura 3 - Fluxograma serviço Residencial



A Figura 4 detalha o processo de desmanche ou reforma corporativo, similar ao processo de pedido de um novo produto, devido as etapas cumprirem a mesma sequência.

Figura 4 - Fluxograma Corporativo



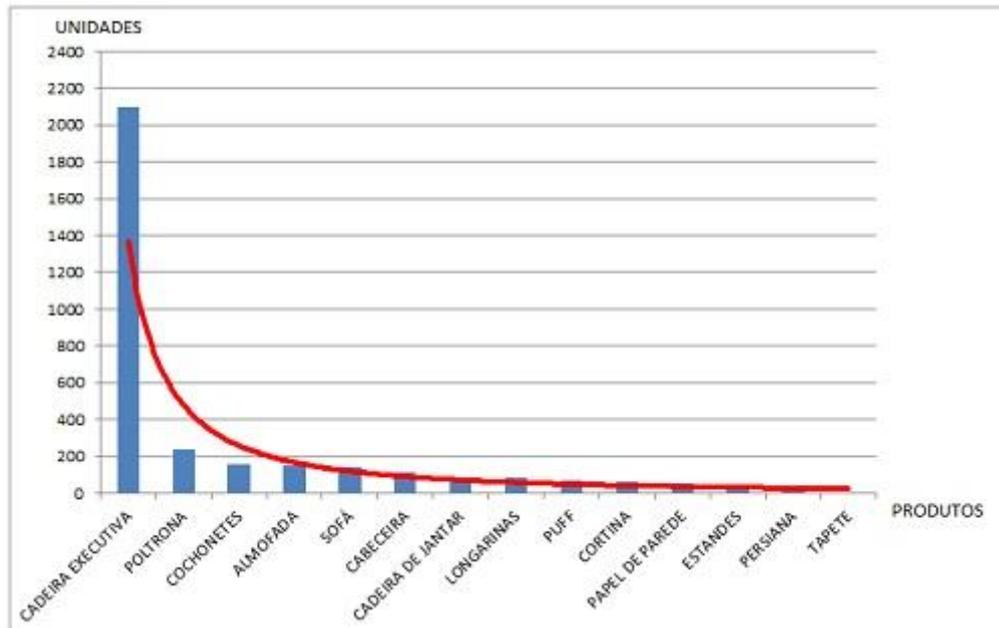
## 5. Resultados e Discussões

As etapas seguintes seguiram a metodologia da ferramenta SLP, auxiliando no processo de formulação da nova proposta de *layout*.

### 5.1. Diagrama P-Q

A coleta de dados sobre os volumes e quantidade de produtos, ocorreu nos cinco primeiros meses de 2015. O diagrama indica a importância dos produtos que a empresa deve considerar, isto é produtos novos e produtos em serviço. A Figura 5 representa o diagrama P-Q do *layout* definido por processo dos diversos produtos da empresa:

Figura 5 - Diagrama P-Q



## 5.2. Carta de Processos Múltiplos

Este método para análise de fluxo de materiais é utilizado quando há mais de quatro produtos. A Figura 6 mostra a carta de processos múltiplos residencial, onde foi descrito os produtos novos e as reformas ou reparos:

Figura 6 - Carta de Processos Múltiplos Residencial

OPERAÇÃO	PEÇA OU PRODUTO									
	SERVIÇO CORPORATIVO				PRODUÇÃO CORPORATIVO					
	CADEIRA	LONGARINAS	SOFA	POLTRONA	CADEIRA	LONGARINAS	POLTRONA	SOFA	COLCHONETES	
LANÇAR PEDIDO DE COLETA	●	●								
COLETAR PEÇA OU PRODUTO	●	●								
LANÇAR PEDIDO DE PRODUÇÃO	●	●	●	●	●		●	●	●	●
COLETAR MATERIAL NO ARMAZÉM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DESMANCHAR	●	●	●	●	●		●	●	●	●
EXECUTAR SERVIÇOS NA MARCENARIA	●	●	●	●			●	●	●	●
FUNDIR ESTRUTURA	●	●	●	●			●	●	●	●
PINTAR ESTRUTURA	●	●	●	●			●	●	●	●
COLOCAR ESPUMA			●	●	●		●	●	●	●
COLOCAR PERCINTA					●		●	●	●	●
MODELAGEM/CORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
COSTURAGRAMPEAÇÃO DO TECIDO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ESTOFAR/ACABAMENTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
MONTAR ESTRUTURA FINAL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
LANÇAR OS DE TÉRMINO DO SERVIÇO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
LIMPAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
INSPECIONAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EMBALAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ENTREGAR PEÇA OU PRODUTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

A Figura 7 representa a carta de processos múltiplos corporativo, destacando os novos produtos e as reformas, isto porque os dois processos cumprem todas as etapas do processo de produção:

Figura 7 - Carta de Processos Múltiplos Corporativo

OPERAÇÃO	PEÇA OU PRODUTO										
	SERVIÇO RESIDENCIAL				PRODUÇÃO RESIDENCIAL						
	CADEIRA	POLTRONA	SOFÁ	PUFE	CADEIRA	POLTRONA	SOFÁ	ALMOFADAS	PUFE	CABEÇEIRA	CORTINAS
LANÇAR PEDIDO DE COLETA	●	●	●	●							
COLETAR PEÇA OU PRODUTO	●	●	●	●							
LANÇAR PEDIDO DE PRODUÇÃO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
COLETAR MATERIAL NO ARMAZÉM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DESMANCHAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECUTAR SERVIÇOS NA MARCENARIA					●	●	●	●	●	●	●
COLOCAR ESPUMA					●	●	●	●	●	●	●
COLOCAR PERCINTA					●	●	●	●	●	●	●
MODELAGEM/CORTE	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
COSTURAR/GRAMPEAÇÃO DO TECIDO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ESTOFARIA/ACABAMENTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
MONTAR ESTRUTURA FINAL	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
LANÇAR OS DE TÉRMINO DO SERVIÇO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
LIMPAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
INSPECIONAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
EMBALAR	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ENTREGAR PEÇA OU PRODUTO	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

As duas cartas de processos múltiplos não indica nenhum gargalo, mais é realizado vários processos de retorno ao armazém, que devem ser considerados no processo de rearranjo.

### 5.3. Carta de Interligações

Nessa etapa da metodologia SLP, foi elaborado somente o diagrama de relacionamento das atividades contidas dentro da área da produção, para avaliar a proximidade entre as diversas atividades realizadas na fábrica. A análise global da área física da empresa (planta atual) não será modificada por limitações impostas pela própria empresa, que não possui recursos financeiros para reformas ou novas construções que modifiquem o espaço já existente.

A Figura 8 apresenta o quadro de razões de proximidade usada para o diagrama desse trabalho de acordo com as necessidades sinalizadas pela gerência da empresa:

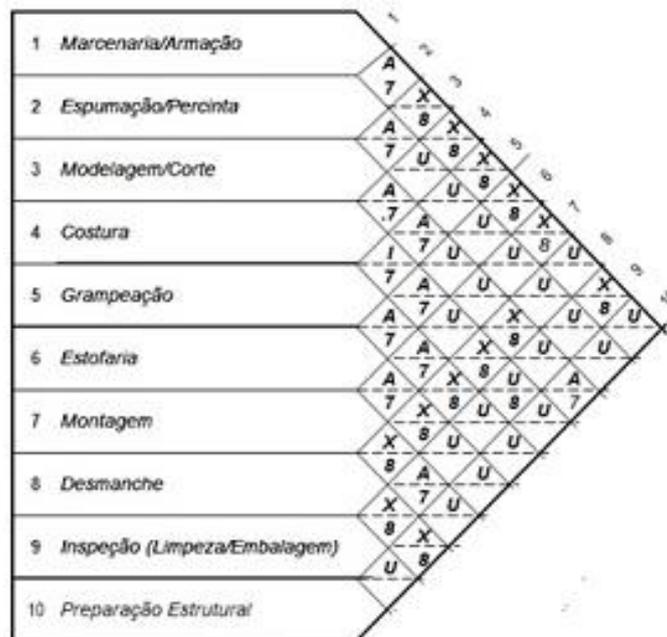
Figura 8 - Razões de proximidade da matriz de relacionamento

Número	Razão
1	Fluxo de papéis
2	Trabalho semelhante
3	Grau de contato pessoal
4	Uso de equipamento em comum
5	Mesmo espaço
6	Mesmo pessoal
7	Sequência do fluxo de material
8	Barulho, vibração, fumaça e riscos

As razões utilizadas para elaboração desse diagrama foram adaptadas às necessidades da empresa. As razões 3,7 e 8 foram as mais utilizadas, pois são as que mais ocorrem na empresa de estofados.

A nova proposta de *layout* focará somente no setor fabril da empresa. As Figuras 9 e 10 representam a matriz de relacionamento da produção e as quantidades de cada classificação de proximidade:

Figura 9 - Matriz de relacionamento da Produção



A matriz de relacionamento da área de produção possui muitos processos que necessitam estar absolutamente próximos por ser sequência do fluxo do material. Observa-se que a marcenaria precisa estar longe da maioria das outras atividades por ter barulho, risco e sujeira.

Figura 10 - Classificação de proximidade da matriz da Produção

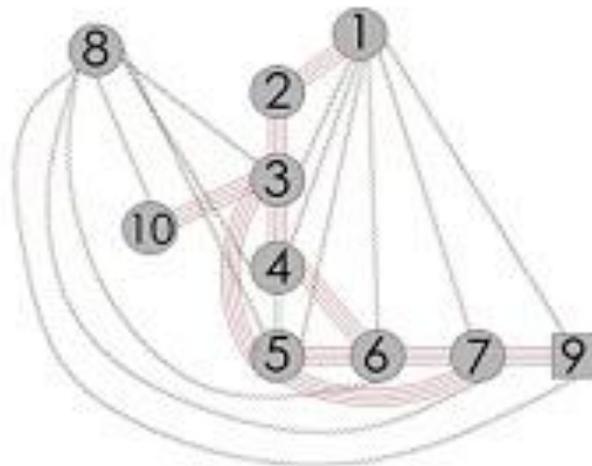
Valor	Proximidade	Quantidade
A	Absolutamente Necessário	10
E	Especialmente Importante	
I	Importante	1
O	Pouco Importante	
U	Desprezível	21
X	Indesejável	13
Total = $\frac{N \times (N-1)}{2} =$		45

Classificação da Proximidade

#### 5.4. Diagrama de Fluxo

O diagrama de fluxo representa um esboço de localização com as informações colhidas pela matriz de relacionamento da produção, onde foi ressaltado dez relacionamentos absolutamente necessários e cinco relacionamentos indesejáveis, sendo o ponto inicial para a busca da solução ao problema. A partir desta solução provável, será levada e ajustada a estrutura existente. A Figura 11 a seguir representa o diagrama de fluxo:

Figura 11 - Diagrama de fluxo da atividade Produção



### 5.5. Determinação dos espaços

Após obter o arranjo geográfico das diversas atividades envolvidas, deve-se estabelecer a área para cada uma delas.

As modificações serão feitas apenas das atividades dentro da produção, pois os gestores não autorizaram reformas e construção de novas estruturas na planta atual da empresa, por isso, foi preciso trabalhar com o rearranjo do *layout* atual da fábrica para melhorar a produção. A Tabela 1 a seguir representa os cálculos que determinaram a área necessária para cada atividade desenvolvida na empresa:

Tabela 12 - Cálculo da área de trabalho

Equipamento	Largura (m)	Comprimento (m)	SE (LxC)	N (número de lados utilizado)	SU (SExN)	SC ((SE+SU)xK)	K (coeficiente de circulação)	ST (SE+SU+SC)	Quantidade de equipamentos	Área Total
Mesa Modelagem Res.	1,5	2	3	2	6,00	13,5	1,5	22,50	1	22,50
Mesa Modelagem Corpor.	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Espumação/Percinta	1,5	2	3	2	6,00	13,5	1,5	22,50	1	22,50
Mesa Grampeação Res. 1	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Grampeação Res. 2	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Grampeação Corpor.	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Estofaria 1	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Estofaria 2	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Montagem Corporativo	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Montagem Residencial	1,5	2	3	2	6,00	13,5	1,5	22,50	1	22,50
Mesa Preparação Estrutural 1	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Preparação Estrutural 2	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa Inspeção	1,5	2	3	2	6,00	13,5	1,5	22,50	1	22,50
Mesa Desmanche	1,5	2	3	1	3,00	9	1,5	15,00	1	15,00
Mesa de Costura	0,7	1,2	0,84	1	0,84	2,52	1,5	4,20	5	21,00
Máquina de serragem	1,2	2,7	3,24	1	3,24	9,72	1,5	16,20	2	32,40
<b>TOTAL</b>	<b>22,9</b>	<b>31,9</b>	<b>46,08</b>	<b>-</b>	<b>58,08</b>	<b>156,24</b>	<b>-</b>	<b>260,40</b>	<b>21</b>	<b>293,40</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

Esta Tabela representa o cálculo da área necessária para produção. Percebe-se que a área total necessária para disposição das atividades é menor do que a área total disponível na empresa.

### 5.6. Alternativas de *Layout* e *Layout* Proposto

Nessa etapa do trabalho, todos os métodos para escolher o *layout* foram realizados e alternativas foram criadas para que, de acordo com as limitações da empresa, decidissem por um *layout* adequado a melhoria do processo produtivo. A Figura 13 representa o *layout* escolhido dentre as três alternativas sugeridas para a empresa.

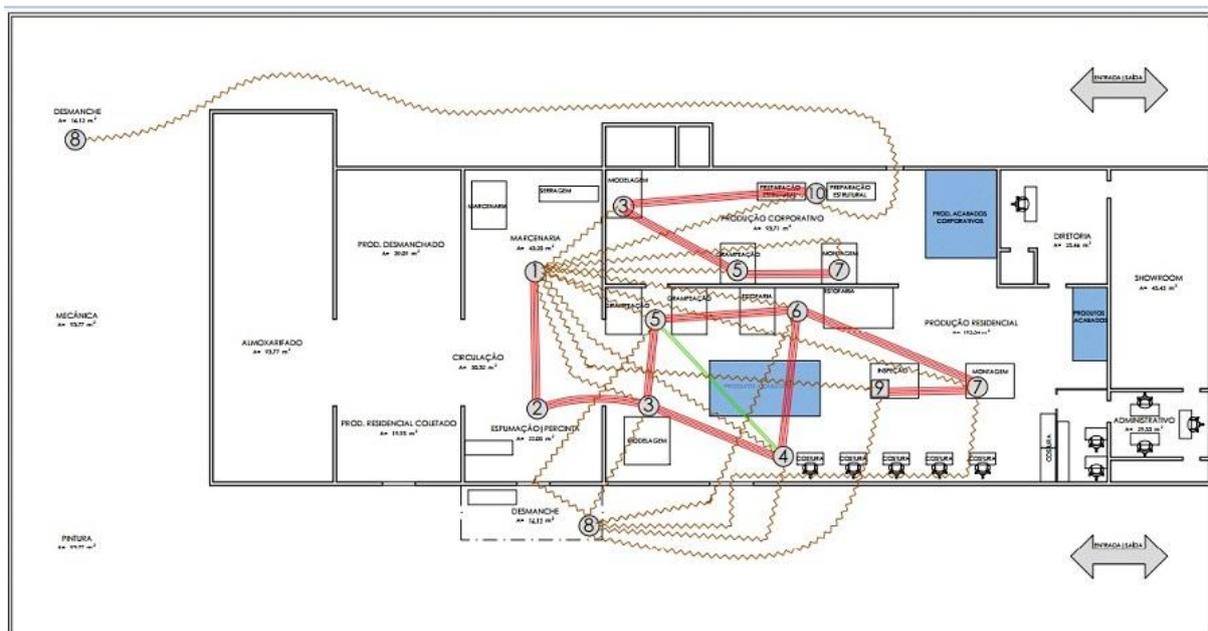


Nos processos realizados no Corporativo as mudanças foram a criação da fase de preparação estrutural necessária para os itens produzidos nesse processo. Além disso, o desmanche do corporativo foi transferido para um espaço maior, pois é um segmento que demanda muito espaço para armazenamento dos seus produtos em processo. Houve também uma melhor definição nas etapas da produção corporativa, com a inclusão de postos específicos a modelagem/corte, grampeação e montagem, sem a necessidade de misturar a produção corporativa com a área de produção residencial.

Os armazéns de produtos acabados, coletados e desmanchados foram melhor dispostos na área fabril para melhorar o fluxo das operações. E os insumos espalhados pelo galpão, foram todas agrupadas no almoxarifado.

Com a implementação do novo *layout* é possível observar através do mapofluxograma representado na Figura 13 anteriormente, que o fluxo das atividades ficou menos confuso. As sequências das atividades se encontram mais "limpas", representado na figura 14 a seguir, aumentando assim o ritmo de produção e eliminando dificuldades antes encontradas no *layout* antigo.

Figura 14 - Diagrama de fluxo do *layout* proposto



Na Figura 14 o diagrama de fluxo demonstra a mudança da marcenaria para o galpão, mudanças na disposição das mesas na produção residencial e a criação de novas áreas no corporativo que melhoraram o fluxo da sequência das atividades.

Outra grande contribuição foi a elaboração de indicadores para mensurar o desempenho das atividades através da implantação do novo *layout*, como mostrados na Tabela 2:

Tabela 2 - Indicadores de desempenho

Indicador de desempenho	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto
Quantidade de devoluções	15	12	2	8	6	7	2	1
Média de produção semanal	14	12	15	28	25	35	38	38
Itens Concluídos	64	82	93	94	104	90	136	81
Concluídos no prazo	20	8	17	20	32	56	74	56
Média de dias em atraso	29	22	20	20	17	13	1	1
% de itens concluídos no prazo	31%	10%	18%	21%	31%	62%	54%	69%

Fonte: Elaborado pelos autores

Um dos principais problemas enfrentados na empresa e evidente na Tabela 2 era a variável tempo, uma vez que a venda informava um prazo de entrega de vinte dias e o mesmo não era respeitado. Isso impactava tanto na produção quanto na imagem da empresa diante de seus clientes. No que tange a produção percebe-se com a tabela de indicadores, ao analisarmos os três primeiros meses do ano, que os atrasos eram significativos. A análise dos dados nos revela se analisarmos o mês de Janeiro em específico, que de 64 itens concluídos, apenas vinte deles conseguiam atender a expectativa do cliente quanto ao prazo.

É importante destacar que a média de dias em atraso no mês Janeiro foi de 29 dias e ao comparar com o mês atual (Agosto) percebe-se redução significativa, uma vez que o atraso está em apenas um dia. Outra variável importante que também podemos visualizar nos indicadores de desempenho é quanto ao ritmo de produção e quantidades produzidas, em Janeiro a média semanal de produção estava entre 12 e 15 itens produzidos, já nos três últimos meses esse número foi superior a 35 itens produzidos, o que reforça o que foi relatado anteriormente: as mudanças propostas contribuíram na melhoria produtiva e eficiência nos processos estudados.

## 6. Considerações Finais

A aplicação da metodologia SLP obteve um novo *layout* que diminuísse as dificuldades antes enfrentadas pela empresa. O cenário proposto foi implementado pela empresa por não gerar tantos custos financeiros à organização.

A empresa também não tinha controle sobre as quantidades produzidas e também não possuía indicadores de desempenho que ajudassem a controlar sua produção. Este trabalho propôs a criação de indicadores que mostrassem o desempenho real que a mudança de *layout* refletiria na eficiência operacional.

Com a nova proposta, foram obtidos ganhos qualitativos como a satisfação dos trabalhadores, melhoramento da imagem da empresa, disposição de armazéns e também a otimização da produção com a melhoria dos postos de trabalhos.

## REFERÊNCIAS

CHASE, R. B.; JACOBS, R. F.; AQUILANO, N. J. **Operations management for competitive advantage with global cases**. 11. ed. Editora New York McGraw – Hill, 2006.

CORRÊA, Henrique L. & CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2006.

FITZSIMMONS J., FITZSIMMONS M., **Administração de serviços**, 2014

KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MONKS, J.G. **Administração da Produção**. São Paulo: Mgraw-Hill, 1987.

MUTHER, Richard. **Planejamento do Layout: Sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

NEUMANN C., SCALICE R. **Projeto de fabrica e Layout**. Ed. Campus 2015.

OISHI, M. **Técnicas integradas das produções e serviços**, Ed. Pioneira administração e negócios, 1995.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. São Paulo: Atlas, 2001.

SLACK N., CHAMBERS, S., HARRISON A. **Administração da Produção**. Editora Atlas. Terceira edição, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.