

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EDIRE LAILA DA SILVA

SABRINA SADALLA COLLESE

**ESTUDO COMPARATIVO DO ARRANJO FÍSICO DE INDÚSTRIAS  
MOVELEIRAS DE MÉDIO PORTE DA REGIÃO DO OESTE DO  
PARANÁ**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Medianeira

2017

EDIRE LAILA DA SILVA

SABRINA SADALLA COLLESE

**ESTUDO COMPARATIVO DO ARRANJO FÍSICO DE INDÚSTRIAS  
MOVELEIRAS DE MÉDIO PORTE DA REGIÃO DO OESTE DO  
PARANÁ**

**PROJETO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC2.

Orientadora: Profa. Dra. Vânia Lionço

Medianeira

2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
CAMPUS MEDIANEIRA  
Diretoria de Graduação  
Coordenação de Engenharia de Produção  
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

# ESTUDO COMPARATIVO DO ARRANJO FÍSICO DE INDÚSTRIAS MOVELEIRAS DE MÉDIO PORTE DA REGIÃO DO OESTE DO PARANÁ

Por

EDIRE LAILA DA SILVA

SABRINA SADALLA COLLESE

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 16h40 do dia 12 de Junho de 2017 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o projeto para realização de trabalho de diplomação aprovado.

---

Profª. Dra. Vânia Lionço  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Dr. Carlos Aparecido Fernandes  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prof. Ms. Cidmar Ortiz dos Santos  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

*Aos nossos pais e amigos que nos  
incentivaram e estiveram ao nosso lado em  
todos os momentos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Durante esta árdua jornada, os amigos e professores foram fundamentais para realização deste trabalho de conclusão de curso. Sem os mesmos, hoje esse dia não seria tão importante, ou talvez não tivesse sido concretizado. Assim, temos o prazer de dividir com eles toda nossa alegria e mais que isto, a honra de nos tornarmos engenheiras de produção.

Estendemos os nossos agradecimentos aos familiares e as empresas estudadas que tiveram um papel único nesta caminhada.

O nosso maior agradecimento é dedicado as nossas professoras orientadoras que nos guiaram e caminharam juntas nesta longa trajetória, confiando em nossos potenciais.

Companheirismo é a palavra que norteia este estudo, ressaltando a singularidade de cada futura engenheira e o privilégio de exaltar esta amizade.

“Nenhuma meta alcançada satisfaz. O sucesso apenas alimenta um novo objetivo.”

Bette Davis

## RESUMO

COLLESE S., Sabrina. SILVA L., Edire. **Estudo Comparativo do Arranjo Físico de Indústrias Moveleiras de Médio Porte da Região do Oeste do Paraná**, 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

O Estado do Paraná tem tido destaque na área industrial, especialmente por apresentar diversas vantagens competitivas para instalação de empresas, tais como localização estratégica, oferta de matéria-prima e potente mercado consumidor. Dentre os ramos industriais presentes no Estado, se destaca o ramo moveleiro, sendo este utilizado como objeto de estudo para este trabalho, o qual, tem como premissa a análise de três empresas distintas moveleiras de médio porte, localizadas no oeste paranaense. A proposta desta pesquisa é a realização de um estudo comparativo de seus arranjos físicos, visando eliminar erros, reduzir custos, bem como potencializar suas linhas de produção. O presente relatório constitui-se do resultado da pesquisa realizada e é composto por um diagnóstico inicial, para definir os sistemas produtivos e processos das empresas avaliadas, priorizando a eficiência de seus fluxos de produção. São apresentados os principais problemas decorrentes da inadequada disposição física dos recursos da área de produção, detectando gargalos dos processos, bem como seus efeitos no sistema produtivo. Desta forma, são propostas as alternativas de arranjo físico que visam o aumento de produtividade, baseado na redução de fluxos de materiais, economias de tempos e movimentos, além de uma melhor organização e controle dos postos de trabalho, entre outras melhorias.

**Palavras-chave:** arranjo físico; indústria moveleira; engenharia de produção.

## ABSTRACT

COLLESE S., Sabrina. SILVA L., Edire. **Estudo Comparativo do Arranjo Físico de Indústrias Moveleiras de Médio Porte da Região do Oeste do Paraná**, 2017. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

The state of Paraná has played an important role in the industrial area, especially since it presents several competitive advantages for the installation of companies, such as strategic location, supply of raw material and powerful consumer market. Among the industrial sectors presents in the state, the furniture sector stands out, being used as object of study for this study, which, is based on an analysis of three different medium-sizes enterprises, located in the west of Paraná. The objective of the project is the development of production solutions and the production solutions of companies, evaluating the efficiency of their production flows. The main problems arising from the inadequate physical layout of the production area resources are presented, identifying process bottlenecks as well as their effects on the production system. In this way, the alternatives of physical arrangement for each company aiming at increasing productivity are proposed, based on the reduction of material flows, economies of time and movements, as well as better organization and control of jobs, among other improvements.

**Key-words:** physical arrangement; furniture industry; production engineering.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1 – Modelo de arranjo físico por produto .....	20
Imagem 2 – Modelo de arranjo físico por processo .....	21
Imagem 3 - Modelo de arranjo físico celular .....	22
Imagem 4 – Modelo de arranjo físico por posição fixa .....	22
Imagem 5 – Modelo de arranjo físico misto .....	23
Imagem 6 – Modelos de arranjo físico modular .....	25
Imagem 7 – Os símbolos mais usados na construção de fluxograma .....	29
Imagem 8 – Os símbolos mais frequentes do MFV .....	31
Imagem 9 – Móveis Retilíneos.....	35
Imagem 10 – Móveis Torneados .....	34
Imagem 11 – Modelo de Pesquisa .....	38
Imagem 12 – Fatores que influenciam no arranjo físico .....	41
Imagem 13 – Modelo de produto da empresa A .....	43
Imagem 14 – Modelo de produto da empresa B .....	43
Imagem 15 – Modelo de produto da empresa C .....	44
Imagem 16 – Pátio de marcenaria da empresa A .....	45
Imagem 17 – Pátio de pintura da empresa A.....	46
Imagem 18 – Pátio de corte da empresa B .....	47
Imagem 19 – Encaixe para montagem produto empresa B .....	48
Imagem 20 – Modelo de produto da empresa C .....	49
Imagem 21 – Posto de trabalho para corte e costura de tecido empresa C .....	50
Imagem 22 – Mapa de fluxo de valor da empresa A.....	51
Imagem 23 – Planta baixa atual da empresa A .....	52
Imagem 24 – Mapa de fluxo de valor da empresa B.....	53
Imagem 25 – Planta baixa atual da empresa B .....	54
Imagem 26 – Mapa de fluxo de valor da empresa C.....	55
Imagem 27 – Planta baixa atual do primeiro andar da empresa C .....	56
Imagem 28 – Planta baixa atual do segundo andar da empresa C .....	56
Imagem 29 – Exemplo de corredor industrial .....	64
Imagem 30 – Legenda das siglas utilizadas na criação do novo layout. ....	65
Imagem 31 – Planta baixa otimizada da empresa A .....	66
Imagem 32 – Planta baixa otimizada da empresa B .....	67
Imagem 33 – Planta baixa otimizada do primeiro andar da empresa C .....	68
Imagem 34 – Planta baixa otimizada do segundo andar da empresa C .....	69

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 – Tipos de indústrias e seus modelos de arranjo físico.....</b>	<b>24</b>
<b>Quadro 2 – Vantagens e desvantagens dos arranjos físicos tradicionais .....</b>	<b>27</b>
<b>Quadro 3 – Vantagens e desvantagens dos arranjos físicos não tradicionais .</b>	<b>28</b>
<b>Quadro 4 – Folha de verificação .....</b>	<b>40</b>
<b>Quadro 5 – Folha de verificação da empresa A.....</b>	<b>58</b>
<b>Quadro 6 – Folha de verificação da empresa B.....</b>	<b>59</b>
<b>Quadro 7 – Folha de verificação da empresa C.....</b>	<b>60</b>
<b>Quadro 8 – Quadro solução .....</b>	<b>63</b>

## LISTA DE SIGLAS

ABIMÓVEL	Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
FIEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MDF	Placa de Fibra de Média Densidade ( <i>Medium Density Fiberboard</i> )
MFV	Mapa de Fluxo de Valor
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
REMADE	Revista da Madeira

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVO GERAL	14
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.3 JUSTIFICATIVA	15
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>17</b>
2.1 ARRANJO FÍSICO	17
2.1.1 Conceito de Arranjo Físico	17
2.1.2 Fator de Localização	19
2.1.3 Modelos de Arranjos Físicos Tradicionais	20
2.1.4 Tipos de Indústrias e Seus Modelos de Arranjo Físico	23
2.1.5 Novas Propostas de Arranjos Físicos	24
2.1.6 Vantagens e Desvantagens Dos Modelos de Arranjo Físico	26
2.1.7 Fluxo do Processo	28
2.1.8 Mapa de Fluxo de Valor	30
2.2 EVOLUÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL	31
2.3 INDÚSTRIA MOVELEIRA	32
2.3.1 Indústria Moveleira no Mundo	34
2.3.2 Indústria Moveleira Brasileira	35
2.3.3 Indústria Moveleira Paranaense	37
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>38</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO E ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>42</b>
4.1 APRESENTAÇÃO DAS EMPRESAS	42
4.2 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO	44
4.3 DADOS DE ENTRADA	57
4.4 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS E APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS	60
4.5 SUGESTÕES DE LAYOUTS	64
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná, apesar de ter um percentual inferior a 3% do território nacional, possui o 4º maior Produto Interno Bruto - PIB e o 3º maior valor adicionado da Indústria de Transformação. Constata-se também que este é o Estado com maior crescimento na produção física e no emprego industrial nas regiões Sul e Sudeste nos últimos doze anos (IBGE, 2014).

Este crescimento ainda tem sido bastante incipiente, visto que a análise da matriz produtiva indica que o setor industrial representa aproximadamente 26% do Valor Adicionado do Estado do Paraná, com uma acentuada tendência de crescimento. A competitividade deste setor em comparação aos demais Estados do território nacional vem ganhando destaque ao longo do tempo, tanto pela consolidação de algumas áreas estratégicas, quanto pela intensificação do uso de tecnologia (FIEP, 2016).

A competitividade entre indústrias não está relacionada unicamente com o aporte de recursos financeiros, mas também à aplicação de conhecimentos, gerando assim o aperfeiçoamento de seus recursos humanos, da qualidade do trabalho e dos produtos gerados. Segundo a Abimóvel (2006), a indústria moveleira brasileira é constituída por mais de 16 mil micros, pequenas e médias empresas que geram mais de 206 mil empregos. Neste sentido, as preocupações do setor industrial estão voltadas à redução de custos e o aumento de produtividade. Para tanto, direcionam-se para os programas de qualidade, definição de tecnologias ou métodos de trabalho, reestruturação dos sistemas produtivos, análise da cadeia de valor, especialização do trabalho, entre outros.

Ao voltar a atenção para o ambiente fabril, nota-se que os princípios de redução de estoques, produção *just in time*, paradas de linhas para eliminação de desperdícios, entre muitas práticas organizacionais, revolucionaram a forma de se pensar em relação a produção. Um destes exemplos é relatado através dos resultados das pesquisas apresentados no livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, dos autores Womack, Jones e Roos que mostram a primeira vez em que, no ramo empresarial,

um novo conceito de produção enxuta surgira e superara, em muitos aspectos, os princípios tradicionais da produção em massa.

Além da proposição de novos métodos, autores e pesquisadores também apresentam uma considerável gama de ferramentas de aperfeiçoamento que contemplam a empresa com uma visão mais ampla, tal como ocorre com a gestão estratégica e organizacional ou propostas que priorizam uma área específica, tal como *supply chain*, logística, gestão da qualidade, *lean manufacturing*, estudos de arranjo físico, etc.

Para fins deste estudo, teve-se como objetivo a análise do processo produtivo e suas especificidades, que se apresentam como uma das principais áreas de interesse da engenharia de produção. Neste sentido, ressalta-se a observação de Corrêa e Corrêa (2004), que evidenciam a importância da análise do sistema produtivo e, quando adequado, da implantação de um fluxo contínuo de produção. Para estes autores, este procedimento pode apresentar uma redução de estoques e também uma diminuição do tamanho dos lotes de fabricação; porém, para se conseguir aplicar um fluxo contínuo é necessário reorganizar os recursos disponíveis na fábrica, ou seja, reorganizar o *layout*.

Neste contexto, apresenta-se a pesquisa desenvolvida com o propósito de realizar uma análise do arranjo físico de indústrias de móveis sob medida, situadas no oeste paranaense. Essas indústrias foram previamente selecionadas a partir de alguns critérios comuns, a saber: porte médio, produtos padronizados e fluxo de produção contínuo.

Posteriormente ao mapeamento inicial da disposição física das empresas sugeridas, deu-se seguimento a comparação das particularidades em destaque, positivas ou negativas, de cada arranjo físico de produção estudado, a fim de avaliar através de uma folha de verificação padronizada um layout para esse ramo industrial. Por fim, o trabalho foi concluído com uma avaliação técnica da forma como os mesmos poderiam ser ajustados para diminuir perdas e potencializar vantagens inerentes ao ramo de atividades.

A apresentação do estudo e seus resultados, foram apresentados através da coleta de dados retirados em visitas às empresas, desenvolveu-se um estudo

comparativo entre elas com o objetivo de sugerir um layout otimizado para o campo amostral abordado, adotando a seguinte sequência.

O capítulo inicial contém a revisão da literatura abordando os conceitos sobre arranjo físico, bem como seus modelos, fator de localização, tipos de indústrias e seus arranjos, novas propostas de arranjos físicos, vantagens e desvantagens dos modelos de layout e definição sobre o fluxo do processo. Em seguida, tem-se as referências associadas ao setor moveleiro, sua evolução no mundo, no Brasil, bem como no Estado escolhido para este estudo, o Estado do Paraná. Na sequência, encontra-se a explicação sobre os materiais e métodos utilizados para realização deste trabalho. Posteriormente apresenta-se a análise e discussão dos dados obtidos nas empresas, com o auxílio de imagens, mapas de fluxos do processo, bem como plantas baixas do layout de cada empresa. Por fim, as considerações finais apresentam as melhorias para as problemáticas encontradas durante o estudo e sugere modelos de layouts para otimizar a linha de produção das empresas.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo geral realizar uma avaliação do arranjo físico atual de indústrias moveleiras de médio porte para identificação de configurações mais adequadas às empresas estudadas.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O presente estudo tem como objetivos específicos:

- a. Identificar aspectos relevantes positivos e negativos de empresas moveleiras de médio porte situadas no oeste do Paraná.
- b. Elencar características singulares que impactam na eficiência de seus arranjos físicos.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A análise do desenvolvimento industrial do Estado do Paraná, realizada pela FIEP (2016), demonstra que o setor moveleiro atingiu a quarta melhor posição do Brasil em termos da criação de empregos e estabelecimentos, dando relevância para indústrias de alimentos, veículos e carrocerias, construção, vestuário e acessórios. A dinâmica territorial não é homogênea, visto que a região metropolitana é a mais pujante. “Curitiba, São José dos Pinhais e Araucária são os municípios mais representativos no PIB do Paraná. No interior, Londrina e Maringá têm forte presença da agroindústria e, em Foz do Iguaçu, sobressaem as atividades ligadas à produção de energia elétrica. Já no litoral, Paranaguá se destaca pelas atividades ligadas ao Porto” (FIEP, 2016, p.10).

A região do oeste do Paraná registrou, em 2015, um PIB industrial de 15,7% do montante gerado no Estado e os empregos industriais representam 11,3% do total estadual, concentrados principalmente nos setores de alimentos, construção vestuário e acessórios. Embora o setor madeireiro concentre-se nas regiões centro-sul e centro-oriental, a indústria de transformação da madeira<sup>1</sup> difundiu-se por todas as demais regiões, inclusive a região oeste, na qual propõe-se o presente estudo.

A região oeste do Paraná possui infraestrutura necessária para o desenvolvimento deste tipo de indústria, compreendendo mão de obra qualificada,

---

<sup>1</sup> Indústrias de móveis, esquadrias, compensados, caixas, chapas de aglomerado, lambris, etc.



localização estratégica em relação à Argentina e Paraguai e estrutura rodoviária que a liga aos demais Estados e aos principais portos. Entre outros fatores primordiais, apresenta também ampla disponibilidade de energia elétrica, além de uma cadeia produtiva densa e consolidada, contando com grandes fornecedores em todos os níveis do processo produtivo, ampla acessibilidade de matérias primas e forte mercado consumidor.

Esta região também tem passado por um crescente desenvolvimento econômico. O gerente comercial do Sindicato das Indústrias de Móveis e Marcenaria do Estado do Paraná (Simov, 2015), Emerson Langner, revela que o Estado sofreu um crescimento no setor moveleiro de 18% no último ano de 2015. Este desenvolvimento alicerça a criação, ampliação e solidez de setores agregados, tais como turismo e alimentação.

Este crescimento tem sido impulsionado por investimentos em tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, inovação e melhoria do processo produtivo de diversas maneiras. Para fins deste estudo, destaca-se a importância do arranjo físico das indústrias moveleiras como promotor de um diferencial competitivo. Sabe-se que um *layout* não adaptado ao processo a qual está inserido proporciona um fluxo ineficaz, a contrapartida também é verdadeira, o arranjo físico adequado ao fluxo gera um processo eficiente e com menores custos e desperdícios.

Neste contexto muitas empresas dispõem seu maquinário de forma aleatória no chão de fábrica. Esta prática é comum principalmente em empresas de pequeno e médio porte, uma vez que muitas delas desconhecem a importância do estudo do fluxo de produção e concentram-se apenas no rendimento do serviço, gerando desperdícios e desmotivação dos funcionários. Tal fato é derivado de postos de trabalhos ergonomicamente incorretos, linhas de produção não balanceadas e desorganizadas.

Visando contribuir com este setor produtivo e com as empresas moveleiras desta região, este estudo propôs a análise de arranjos físicos adotados por tais empresas, no intento de identificar elementos de arranjo físico que são propícios para empresas de médio porte, visando o bem-estar dos colaboradores, a produtividade da empresa, bem como sua sobrevivência e destaque no mercado.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 ARRANJO FÍSICO

#### 2.1.1 Conceito de Arranjo Físico

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

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009, p.182) “o 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 e esses recursos transformadores. Juntas, essas duas decisões irão ditar o padrão do fluxo dos recursos transformados à medida que eles progredem pela operação ou processo”.

Segundo Peinado e Gremel (2007, p.199) “a inclusão da palavra “arte” na definição de arranjo físico é muito pertinente”. Porém, existem regras para determinar o arranjo físico que irá ser aplicado, entretanto experiência e visão também podem ser requeridas para solucionar um *layout* adequado.

De acordo com Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009, p.259) “os *layouts* afetam não apenas o fluxo de trabalho entre processos em uma instalação, mas também os processos em outros lugares de uma cadeia de valor”. Deste modo o arranjo físico tem como objetivo primário melhorar o desempenho de um determinado espaço. Portanto, assim pode-se recorrer ao uso de metodologias para a criação de um ambiente adequado, vale salientar que esse ambiente pode ser tanto uma planta

industrial, quanto a localização de uma empresa em uma região ou a disposição de máquinas dentro de uma indústria.

A aplicação de um arranjo físico adequado resulta em diversos tipos de benefícios tais como: melhora no fluxo de pessoas e materiais, diminuição dos gastos gerados através de perdas de peças e matérias primas, a diminuição de movimentos desnecessários e no transporte (caso esse seja uma otimização de localização), maior agilidade no processo e uma diminuição do tempo total do processo (CORRÊA; CORRÊA, 2012; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Esses resultados são gerados, pois o arranjo físico tende a dispor máquinas e pessoas de maneira lógica. Portanto primeiro há o estudo do fluxo que o processo percorre, em seguida quais são as tarefas que devem estar interligadas assim como a importância de tal interligação, espaço disponível e necessário, em alguns casos devem ser levados em considerações normas de higiene e também as condições do ambiente como iluminação e refrigeração ou aquecimento e as limitações do espaço (BROWN et al, 2005; MARTINS; LAUGENI, 2005).

Após um total conhecimento do *layout* e do processo que se deseja melhorar deve-se procurar uma metodologia a ser aplicada, de acordo com a necessidade do local, conforto dos funcionários, acessibilidade, segurança e a disponibilidade de mudanças futuras neste *layout* caso seja requisitado (CORRÊA; CORRÊA, 2012; PEINADO; GREML, 2007).

Existem várias razões pela a qual a decisão do arranjo físico é importante à produção. Esta decisão é considerada difícil e de longa duração uma vez que se leva em consideração as dimensões físicas e recursos de transformação que serão movidos. O rearranjo pode levar a interrupções e perdas na produção, caso o arranjo físico seja dimensionado inadequadamente, também pode haver padrões de fluxo longos ou confusos, estoques, fila de clientes, operações sem flexibilidade, fluxos imprevisíveis e altos custos (SLACK et al,1996).

### 2.1.2 Fator de Localização

Segundo Martins e Laugeni (2005, p.30) “a seleção do local para a implementação de uma empresa, fábrica ou depósito de produtos é uma decisão ligada à estratégia empresarial”.

Desde modo a escolha correta da melhor localização afetará a empresa a ter uma melhor competitividade, uma vez que esta decisão influencia fatores tais como: matéria prima, mão de obra, disponibilidade de energia e água, custo de transporte (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Para Moreira (2011, p.160) “o primeiro motivo para que as firmas procuram se localizar junto às fontes de matéria prima é a relatividade perecibilidade da mesma”. Assim quando o insumo tem restrições quanto ao tempo de transporte deve se optar em localizar sua empresa perto da fonte de matéria prima. Caso a empresa tenha diferentes fornecedores deve-se optar por um local que venha a minimizar os gastos com transporte da matéria prima.

Outro fator que influencia na escolha da localização é a demanda e é o grau de qualificação da mão de obra que vai ser requerida. De acordo com Corrêa e Corrêa (2012, p.392) “a empresa tem, então, que analisa as quantidades e as habilidades de diferentes categorias de mão de obra que são necessárias para a sua operação”. A questão de sindicatos e categorias também deve ser considerada dependendo do ramo da empresa, uma vez que alguns tipos de trabalhadores têm legislação independente, assim como a faixa salarial que também tem variantes de acordo com a localidade.

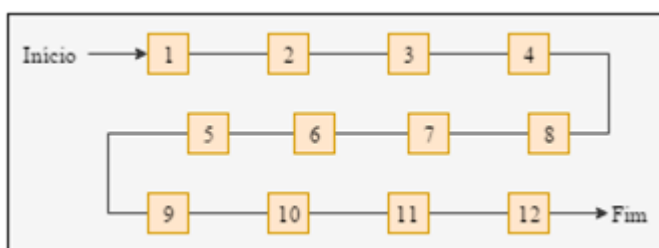
Algumas indústrias têm uma maior dependência da necessidade de água e/ou energia, em alguns setores esse fator é crucial para que a empresa possa operar adequadamente. Além dessa dependência o valor a qual os mesmos são ofertados deve ser avaliado, porém como uma menor relevância. De maneira geral os valores

de água e a eletricidade não variam muito entre as regiões do país, logo se deve levar em consideração a demanda e a disponibilidade desses insumos (MOREIRA, 2011).

O custo de transporte tem dois elementos principais o transporte da matéria prima até o local da operação e o transporte do produto acabado até o cliente, vale salientar que nem todos os tipos de operações o custo ou a responsabilidade de transportar o insumo é daquele que está processando, assim como não são todas as situações que são necessárias transportar a matéria prima até o cliente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

### 2.1.3 Modelos de Arranjos Físicos Tradicionais

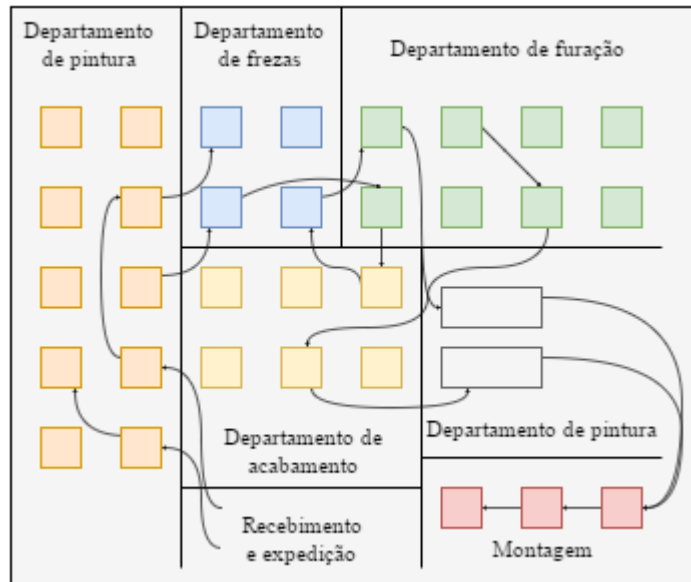
O arranjo físico por produto ou linha se baseia na disposição das máquinas ou postos de trabalhos na sequência do fluxo de produção do produto, ou seja, este modelo valoriza a sequência da montagem do produto. Para Krajewski, Malhotra e Ritzman (2009, p.273) “o produto se move de uma estação para a próxima até o seu acabamento no fim da linha”, como demonstra a imagem 1.



**Imagem 1 – Modelo de arranjo físico por produto**  
Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni, 2005.

Arranjo físico em linha prioriza uma disposição de linha reta, porém para aperfeiçoar o espaço essas linhas podem fazer “curvas” formando assim forma U ou S, ou seja, linhas paralelas que se interligam em seus extremos. Este modelo é utilizado quando se tem uma produção contínua, baixa variedade e um alto volume de produto (MARTINS; LAUGENI, 2005).

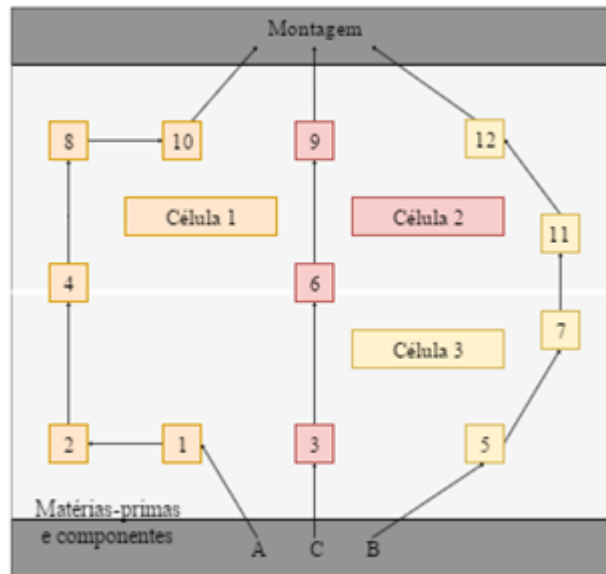
O arranjo físico funcional une as máquinas que têm as mesmas funções, deste modo os produtos ou matérias que devem se deslocar para determinada tarefa, conforme explica a imagem 2 (BROWN et al, 2005).



**Imagem 2 – Modelo de arranjo físico por processo**  
**Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni, 2005.**

Uma das dificuldades na escolha do arranjo físico funcional, ou por processo, é saber qual é a posição relativa e as suas respectivas áreas para cada setor. Com o intuito de aproximar setores que tenham um fluxo alto entre si, para diminuir transportes desnecessários, logo a forma de encaixar corretamente o posicionamento e os espaços resultantes no perímetro total disponível, respeitando uma série de restrições que possa haver, de proximidade ou distância entre setores, devido a motivos tecnológicos ou outros (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

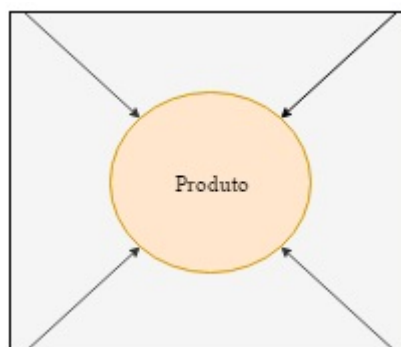
O arranjo físico celular, demonstrado na imagem 3, é aquele em que a matéria prima que entra na operação é pré-selecionada para movimentar-se para uma seção específica da operação (ou célula) onde todos os recursos são transformados para atender as necessidades do processo que estão localizados (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON,2009).



**Imagem 3 - Modelo de arranjo físico celular**  
**Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni, 2005.**

No arranjo físico celular a matéria é direcionada de forma que todas as etapas de seu processamento ocorram em um mesmo setor. Deste modo, máquinas diferentes são posicionadas em um mesmo local, ou seja, pequenas linhas de produção. Esse modelo tem o intuito de priorizar um produto ou processo, sendo o seu objetivo ganhar velocidade na produção de um determinado produto que tenha um maior volume de venda (KRAJEWSKI; MALHOTRA; RITZMAN, 2009).

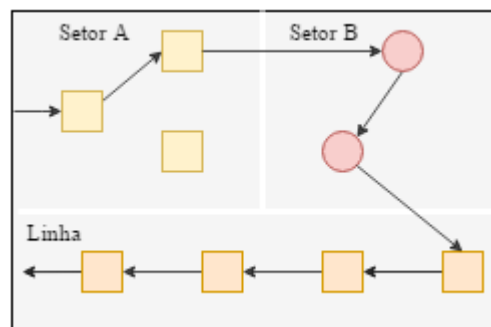
No arranjo de posição fixa não é possível dizer que existe um fluxo de produto, uma vez que este tende a permanecer fixo ou parcialmente fixo, concentrando em volta de si, pessoas, ferramentas e matéria prima, como a imagem 4 demonstra (MOREIRA, 2011).



**Imagem 4 – Modelo de arranjo físico por posição fixa**  
**Fonte: Adaptado de Brown et al (2005).**

O arranjo físico por posição fixa é aquele onde o produto ou matéria se mantém estacionário em um local e os trabalhadores se deslocam até ele ou em seu redor para realizar a sua atividade, como é apresentado na imagem 4. Este modelo, geralmente é utilizado em produtos de grande porte (PEINADO; GREML, 2007).

O arranjo físico misto é a união de vários modelos de arranjo físicos, de acordo como é ilustrado na imagem 5, com o intuito de ter um maior proveito de cada característica seja ela do processo, produto ou modelo de *layout* (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON,2009).



**Imagem 5 – Modelo de arranjo físico misto**  
**Fonte: Adaptado de Martins e Laugeni, 2005.**

Quando não existir volume suficiente para justificar a dedicação de uma linha única de trabalhadores múltiplos para um único cliente ou produto é possível utilizar as vantagens do o arranjo físico por produto juntamente com um arranjo físico por processo (KRAJEWSKI; MALHOTRA; RITZMAN, 2009).

#### 2.1.4 Tipos de Indústrias e Seus Modelos de Arranjo Físico

O *layout* industrial define como a empresa irá produzir, logo há a necessidade de estudá-lo na implementação de uma nova industrial ou a adaptação de um arranjo físico existente. As decisões do *layout* mais frequentemente são ao nível estratégico ou a nível tático e raramente ao nível operacional (PEINADO; GREML, 2007).



O quadro 1 evidencia o modelo mais adequado de arranjo físico para determinados tipos de indústria ou serviço.

<b>Arranjo Físico</b>	<b>Indústria</b>
<b>Por Produto ou Linha</b>	Montagens de automóveis e aparelhos eletrônicos, supermercados, restaurantes <i>self-service</i> e indústrias químicas e petroquímicas.
<b>Por Processo ou Funcional</b>	Bancos, lojas de departamento, planta fabril, hospitais, bibliotecas.
<b>Celular</b>	Indústrias manufatureiras de componentes de computador, maternidade em um hospital.
<b>Por Posição Fixa ou Posicional</b>	Cirurgias de coração aberto, estaleiros, manutenção de computador de grande porte, canteiros de obra, construção de: navios, aviões, rodovias, grandes transformadores elétricos e turbinas.

**Quadro 1 - Tipos de indústrias e seus modelos de arranjo físico**

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009.

### 2.1.5 Novas Propostas de Arranjos Físicos

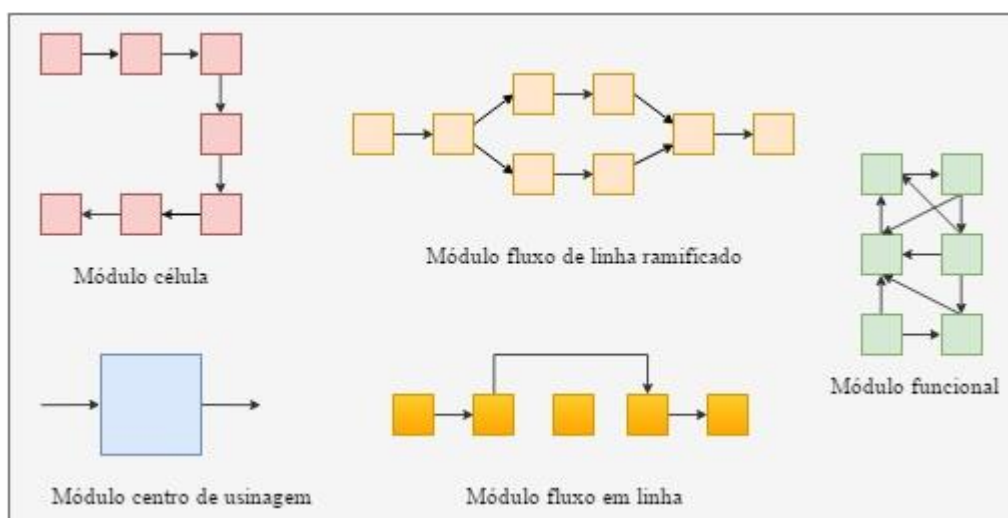
O arranjo físico ágil permite um rearranjo, porém não se considera o arranjo físico ágil como uma nova forma de configuração de chão de fábrica. O intuito desse arranjo físico é aumentar a eficiência da operação e não diminuir seus custos, sendo alguns dos seus critérios de desempenho a distância percorrida durante o processo, tempo de ciclo, estoque em processo e o tempo de passagem das peças no processo (ARGOUD, 2007).

Igualmente ao arranjo físico ágil, as células verticais de manufatura não são consideradas como uma configuração de arranjo físico, visto que estas podem ser utilizadas em qualquer distribuição de máquinas. Estas máquinas estão dispersas

umas das outras no chão de fábrica, portanto as máquinas são dispostas de forma adjacente (GORGULHO, 2010).

O arranjo físico modular é caracterizado por um pequeno agrupamento de equipamentos, este deve ser usado quando não é possível a utilização do arranjo físico celular, porém esse arranjo físico não necessariamente tem um fluxo estabelecido. Neste modelo de *layout* é possível encontrar subdivisões, essas divisões são demonstradas na imagem 6 (ARGOUD, 2007).

A primeira delas é o módulo celular, sendo este um conjunto de máquinas que processam totalmente uma família de produto. O segundo é o módulo centro de usinagem que utiliza apenas uma máquina altamente automatizada na qual é possível processar grande número de tarefas, deste modo é viável produzir todos os processos de um produto sem nenhum movimento. Posteriormente, módulo fluxo de linha, peças seguem um fluxo de linha, porém algumas peças podem pular algumas operações. Já o módulo fluxo de linha ramificado o arranjo segue um modelo de linha, e em algum momento do processo as peças seguem caminhos diferentes, ou seja, são ramificadas e tem operações diferentes e em seguida retornam à terem atividades similares. E por último, o módulo funcional, este possui as mesmas características do *layout* funcional, no entanto não possui um padrão de fluxo, ilustrado na imagem 6 (SILVA, 2009).



**Imagem 6 – Modelos de arranjo físico modular**  
Fonte: Adaptado de Silva (2009).

Segundo Argoud (2007), a unidade básica de organização é a célula fractal, um conjunto de máquinas (ou estações) capaz de processar a maioria dos produtos do sistema. As células são consideradas pequenas fábricas, e tem o mesmo número de máquinas e de capacidade de processamento, deste modo uma peça pode ser produzida em qualquer uma das estações (ARGOUD, 2007).

O arranjo físico distribuído tem à disposição e suas máquinas distribuídas aleatoriamente pelo chão de fábrica. Esse modelo de arranjo físico é utilizado quando a oscilação da demanda é alta e não existe a possibilidade de rearranjar a fábrica conforme esta demanda. O intuito desse *layout* é dispor rotas mais eficientes para qualquer tipo de demanda que se deseja produzir (GORGULHO, 2010).

De acordo com Gorgulho (2010, apud Nomden e Slomp, 2003, p.2) destacam que o arranjo físico distribuído também é chamado de holônico, holográfico ou espalhado.

#### 2.1.6 Vantagens e Desvantagens Dos Modelos de Arranjo Físico

A literatura apresenta vários tipos *layout*, em alguns processos é possível utilizar um ou mais modelos de arranjos físicos, a competência e/ou a vantagem da operação pode influenciar na decisão de escolha, o quadro 2 destaca as vantagens e desvantagens de cada modelo de arranjo físico (ARGOUD, 2007; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Modelo de arranjo físico	Vantagens	Desvantagens
<b>Por Processo ou Funcional</b>	Menos vulnerável a quebra de máquinas. Exige mão de obra não qualificada. Possibilita a mudanças de demanda e de produto. Alta variedade de produto. Sucessível a paradas.	Dificuldade de balanceamento. Elevado grau de movimentação e longas distâncias percorridas. Difícil identificação de gargalos na linha de produção. Elevado grau de estoque no processo. Extenso espaço requerido.

<b>Celular</b>	<p>Maquinário relativamente barato          Baixo transporte de material.          Alta flexibilidade e produtividade          Redução do manuseio de material.          Redução dos tempos de preparação.</p>	<p>Pode diminuir níveis de utilização de recursos.          Pode requerer capacidade adicional.          Específico para uma família de produtos.          Dificuldade em elaborar o arranjo.          Operários devem ser treinados para serem polivalentes.</p>
<b>Por Posição Fixa ou Posicional</b>	<p>Grande flexibilidade de <i>mix</i> de produto.          Alta variedade de tarefas.          Baixa movimentação de material.          Possibilidades de terceirização.          Alta variação do roteiro.</p>	<p>Pequena Produção.          Requer grande habilidade do funcionário.          Necessita de supervisão.          Produção com grau reduzido de padronização.          Pode gerar produtos duplicados.</p>

**Quadro 2 – Vantagens e desvantagens dos arranjos físicos tradicionais**

Fonte: Adaptado de Gorgulho, 2010; Peinado e Greml, 2007; Slack, Chambers e Johnston, 2009.

Para uma melhor definição da escolha do tipo de arranjo físico não tradicionais é possível analisar as vantagens e desvantagens atribuídas a cada modelo no quadro 3 (ARGOUD, 2007).

<b>Modelo de Arranjo Físico</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>Ágil</b>	<p>Adaptável às mudanças no projeto do produto, mix de produtos e volume de demanda.</p>	<p>Alto investimento em equipamentos, ferramentas e sistema de movimentações flexíveis.</p>
<b>Distribuído</b>	<p>Permite lidar com variações na demanda, tanto em volume como em variabilidade.          Flexibilidade devido à duplicação e/ou desagregação de departamentos.          Menor tempo de passagem nas peças pelo sistema.</p>	<p>Necessidade de duplicação de recursos como pessoal, sistemas computacionais e áreas de carga e descarga.</p>
<b>Fractal</b>	<p>Flexibilidade, uma peça pode ser processada em qualquer uma das células fractais.          Uma peça pode passar por mais de uma célula para completar seu processamento</p>	<p>Exige balanceamento do fluxo entre as células e dentro delas.          Necessidade de duplicação de máquinas e equipamentos.          Gerenciamento complexo.</p>

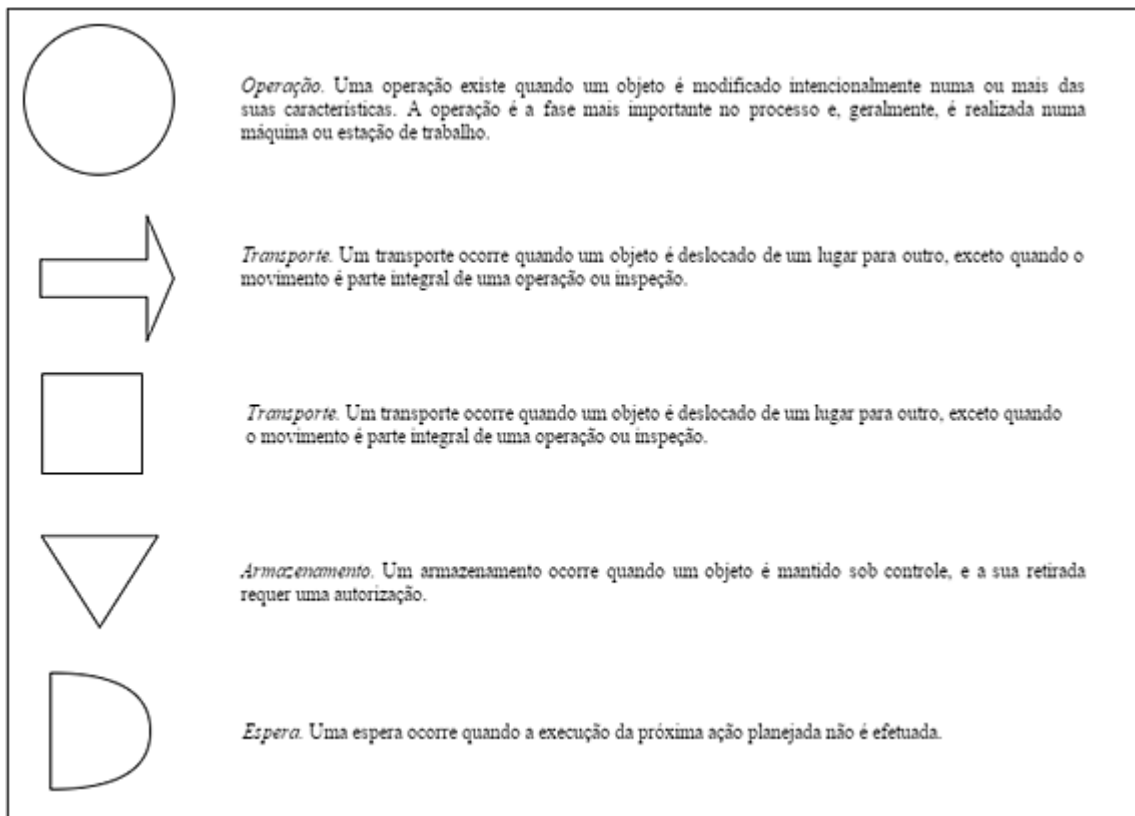
<b>Celular Híbrido</b>	No caso de quebra de máquina ou mudança na demanda, permite a transferência de peças entre máquinas do mesmo modelo, devido à criação de grupos funcionais.	Possui as mesmas limitações do arranjo físico celular tradicional.
<b>Modular</b>	Fluxo suave. Mais de um tipo de arranjo físico pode ser usado na fábrica. Uma peça pode passar por mais de um módulo para completar seu processamento.	Pode haver necessidade de duplicação de máquinas e equipamentos.

**Quadro 3 – Vantagens e desvantagens dos arranjos físicos não tradicionais**  
**Fonte: Argoud, 2007.**

### 2.1.7 Fluxo do Processo

O atual cenário econômico e a criação de produtos padronizados em termos mundiais tendem a aumentar o fluxo de mercadorias. Deste modo os processos devem ser cada vez mais eficientes para conseguir evitar desperdícios e como consequência diminuir os custos de produção, o que possibilita a empresa ser mais competitiva perante suas correntes (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Para ter uma melhor visualização do processo é necessário conhecer o fluxo do mesmo. Isto pode ser definido através de um fluxograma, que irá mostrar de forma visual e compacta todas as etapas e sequência do processo para uma futura melhoria. A literatura apresenta um conjunto de símbolos que contém aproximadamente 40 símbolos, alguns deles têm mais destaque uma vez que os mesmos atendem com eficiência a demonstração gráfica de uma grande variedade de modelos de processo, a imagem 7 representa os símbolos mais utilizados (BARNES, 2004).



**Imagem 7 - Os símbolos mais usados na construção de fluxograma**  
**Fonte: Adaptado de Barnes, (2004).**

A análise de fluxo de processo é um instrumento para classificar uma operação de acordo com a sequência de etapas desde entrada de matéria prima no sistema até a saída de produto acabado. Um dos maiores benefícios do conhecimento do fluxo do processo é a possível identificação de um gargalo, em outras palavras, a identificação da operação que está diminuindo a eficiência e produtividade do processo (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

O método da produção puxada tem seu princípio baseado no reconhecimento do processo, identificação de gargalos, e a identificação de possíveis melhorias, o que gera estoque zero, diminuição dos custos, alta qualidade de produtos e flexibilidade de produção. Referindo-se ao arranjo físico é possível observar como o conhecimento do fluxo de produção é necessário, assim como é demonstrado no caso do sistema Toyota de Produção (SHIGEO, 1996).

De acordo com Ohno (1997, p.34), a reorganização das máquinas no chão de fábrica para estabelecer um fluxo de produção eliminou desperdício de estocar peças. Ela também

nos auxiliou atingir o sistema um operador, muitos processos e aumentou a eficiência da produção três vezes.

Nesse mesmo sistema outro fator relevante deve-se ao fato que existe uma separação clara entre o homem e a máquina, uma vez que estes seguem separados no processo, ou seja, a máquina deve seguir o fluxo de processo, enquanto o homem é independente das máquinas e não tem a obrigatoriedade de seguir o fluxo do processo (SHIGEO, 1996).

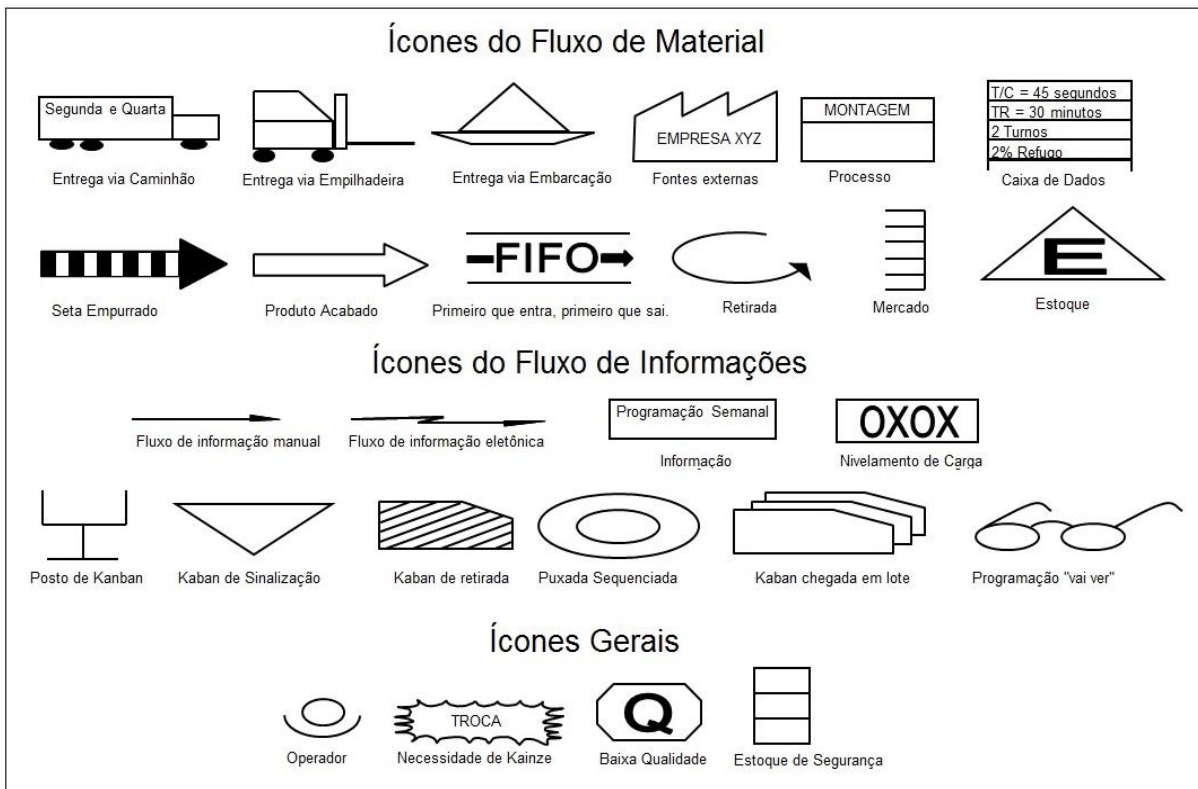
### 2.1.8 Mapa de Fluxo de Valor

O mapa de fluxo de valor é muito utilizado por diversos setores e empresas para melhor visualização do fluxo de seus processos.

“Ferramenta chave para entender o fluxo de material, informações e visualizar os processos de uma indústria. Esta metodologia observa a transformação de material assim como as séries de processos e suas perdas, o que gerencia o fluxo de valor é a informação, está expressa o que deve ser produzido, o quanto produzir e quando produzir. Através do mapeando o Estado atual e identificação das perdas é possível ter uma visão do Estado futuro e transformá-lo em um plano de ação (MORGAN; LIKER, 2006)”.

Segundo o Instituto Lean Brasil o mapa de fluxo de valor pode ser criado em diferentes momentos com o intuito de visualizar melhorias. É possível determinar o valor do processo conforme o definido pelo cliente ou liderado, e através do valor definido criar um fluxo mais enxuto.

O Instituto Lean também ressalta a diferença entre o mapa de fluxo de valor e outros mapas de processo, uma vez que estes mapas se referem a processos de maneira individual e não no fluxo de material e informação relacionado a fabricação de um produto. A metodologia de Estado futuro tem seu entendimento em melhorias simples e muitas vezes óbvias (Lean Institute Brasil).



**Imagem 8 - Os símbolos mais frequentes do MFV**

Fonte: Adaptado de Lean Institute Brasil.

## 2.2 EVOLUÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL

As empresas industriais vêm se desenvolvendo ao longo das últimas décadas, buscando apresentar métodos novos de administração. Esse desenvolvimento se deu pelas pesquisas de diversos estudiosos. Entre eles está o norte-americano Frederick Winslow Taylor, criador da base da atual Teoria Geral da Administração e participante do movimento da administração científica (TRAVESSINI, 2011).

Ao longo de sua carreira, Taylor procurou resolver problemas que eram e continuam sendo comuns nas empresas. De suas observações e experiências ele começou a desenvolver o sistema de administração de tarefas, mais tarde conhecido como Sistema Taylor ou Taylorismo e, junto de contribuições feitas por Henri Fayol e



outros autores contemporâneos, fundamentou-se a Administração Científica (MAXIMIANO, 2006).

Associando os setores industriais, ressalta-se em primeiro lugar a agricultura, setor predominante em volume de produção e transações comerciais. Em seguida, o setor industrial, que se desenvolveu apressadamente buscando melhorias na produtividade e na otimização dos processos, advindos essencialmente das economias de larga escala, que levaram, por conseguinte, ao desenvolvimento do setor terciário, ou serviços. Estes dois últimos setores, secundário e terciário, entram em conflitos para definir o que pertence a um e ao outro. Historicamente, sempre houve certo desacato ao setor secundário devido à ligação ao espírito de servidão (CALDAS, 2003).

Segundo Taylor (1911), “O indivíduo atinge sua maior prosperidade, isoladamente, quando alcança o mais alto grau de eficiência, isto é, quando diariamente consegue o máximo rendimento. ”

No sistema capitalista atual, uma prática que se difundiu amplamente é a terceirização de serviços dentro de uma linha de produção, em que determinadas atividades são prestadas por outras empresas melhor capacitadas ou estruturadas para tal função. As mais comuns, no setor industrial, estão a distribuição de mercadorias, financiamento e segurança. Ao decorrer dos anos, no entanto, a demanda de serviços destinados aos produtos intermediários amadureceu notavelmente, quando essas empresas aplicaram a terceirização em suas tarefas que antes eram executadas internamente, como a assessoria jurídica, publicitária, computacional, limpeza, entre outras (CALDAS, 2003).

### 2.3 INDÚSTRIA MOVELEIRA

No presente estudo, conceitua-se como indústria moveleira o conjunto de empresas que elaboram móveis utilizando madeira, metal, plástico e artefatos de

colchoaria, e que se destinam a residências, escritórios, escolas, auditórios, hospitais, lojas, entre outros ambientes (SOUZA, 1998).

As transformações no setor industrial moveleiro estão estritamente ligadas a cultura geográfica e a arquitetura do espaço doméstico. Os móveis devem se adaptar ao gosto de seus clientes, modificando seu design e estrutura conforme as necessidades socioeconômicas do ser humano (DEVIDES, 2006).

A junção de diversos processos diferentes de produção caracteriza a indústria de móveis, dando origem a uma diversidade de produtos finais, podendo ser segmentada principalmente em função aos tipos de materiais com que os móveis são produzidos, como a madeira, o metal, o alumínio e o inox, assim como de acordo com os usos a que estão destinados, em especial aos escritórios ou aos ambientes residenciais (GORINI, 2000).

Além disso, devido a aspectos estratégicos técnicos, socioeconômicos e mercadológicos, as empresas em geral, se especializam em poucos tipos de móveis, em torno de dois ou três, como móveis para banheiro e cozinha, focando em um melhor desenvolvimento do produto, qualidade e assistência ao cliente (ROSA, 2006).

Os móveis de madeira por sua vez, retêm elevada parcela do valor total da produção do setor moveleiro, que são ainda divididos em dois principais tipos. Os móveis de madeira retilíneos, os quais são lisos, com poucos ou simples desenhos de linhas retas, cuja matéria-prima compõem-se de aglomerados e painéis compensados, este se entende por madeira sobreposta sob forte pressão. Bem como os móveis torneados, que possuem detalhes mais elaborados e sofisticados de acabamento, misturando formas retas e curvilíneas, cuja principal matéria-prima é a madeira maciça de lei ou de reflorestamento, incluindo também placas de fibra de madeira de média densidade (MDF), possíveis de serem usinados, conforme as imagens 8 e 9 (GORINI, 2000).



**Imagem 9 - Móveis Retilíneos**  
**Fonte: Neves, 2011.**

**Imagem 10 - Móveis Torneados**  
**Fonte: Neves, 2011.**

A busca pela produção de móveis varia positivamente com o nível de renda da população e através do comportamento de alguns setores da economia, principalmente em paralelo a construção civil. Devido a esse fator, a indústria moveleira se torna muito sensível às variações temporárias econômicas, sendo impactada primeiramente, caso houver uma recessão. O gasto com móveis em geral, localiza-se na faixa de 1% a 2% da renda disponível das famílias, depois dos impostos. As mudanças no estilo de vida, fatores culturais, ciclo de reposição e principalmente o investimento em marketing, são outros fatores que influenciam na demanda da indústria moveleira (GORINI, 2000).

### 2.3.1 Indústria Moveleira no Mundo

Internacionalmente, a indústria moveleira apresenta um padrão homogêneo, reunindo diferentes linhas de produção em um perfil fragmentado que envolve variados tipos de matérias-primas, a fim de atingir uma diversidade de produtos e opções para seu cliente final (GORINI, 2000).

Segundo Abimóvel (2002), dentre a produção das sete maiores economias industriais estão os Estados Unidos, Itália, Japão, Alemanha, Canadá, França e Reino Unido, representando 79% da produção total mundial. A Itália participa com 20% do total de produtos exportados em todo o mundo. Países como China, México e Polônia vêm apresentando rápido aumento na atividade moveleira. Os maiores países importadores de móveis são os Estados Unidos, Alemanha, França, Reino Unido, Japão e Canadá, enquanto os maiores exportadores são Itália, Canadá, Alemanha, China, Estados Unidos, Polônia e França.

Já a China, maior exportadora mundial de móveis, responsável por cerca de 18% das vendas pelo mundo, apresenta uma indústria altamente pulverizada, composta por empresas de pequeno e médio porte, com baixa qualidade, especialização, bem como baixa produtividade (FERREIRA, *et al*, 2008).

### 2.3.2 Indústria Moveleira Brasileira

A indústria moveleira brasileira tem se desenvolvido muito ao passar dos anos, sendo que sua produtividade já se aproxima em alguns segmentos, aos níveis das indústrias internacionais, possibilitando um grande salto exportador em meados da década de 90 (GORINI, 2000).

Ao longo dos anos, a indústria brasileira teve que experimentar novas tecnologias e mudanças operacionais em sua base produtiva, a fim de acompanhar as novas condições comerciais da economia brasileira, bem como os avanços dos mercados globais. Dessa forma, além de avanços tecnológicos, as empresas introduziram novas formas de cooperação, licenciamento de produtos e *joint ventures* (GORINI, 2000).

*Joint venture* é uma expressão de origem inglesa, que significa a união de duas ou mais empresas já existentes com o objetivo de iniciar ou realizar uma atividade econômica comum, por um determinado período de tempo

e visando, dentre outras motivações, o lucro (SIGNIFICADOS, 2011).

Entretanto, muitas indústrias recorrem ao licenciamento de produtos estrangeiros, como meio de avançar tecnologicamente sua linha de produção, modernizando suas instalações industriais e reorganizando seu *layout*. Outras procuram terceirizar etapas do processo produtivo a fim de reduzir custos e enfrentar a concorrência e competitividade externa. Sintetizando as indústrias brasileiras assim, em um processo de adaptação e transformação (GORINI, 2000).

A projeção da Abimóvel - Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário - que tem o cenário descrito nos anos de 2002 e 2003, apresenta que a visitação de estrangeiros, principalmente americanos, interessados nos produtos brasileiros também é um fator estimulante. Em 2003, o mercado moveleiro apresentou uma participação de 23,5% nas exportações, chegando a US\$ 661 milhões (MERCADO, 2004).

A madeira maciça é utilizada para produção de móveis de dormitórios, sendo estes os mais procurados pelos maiores compradores do Brasil, que são Estados Unidos, França, Alemanha e Reino Unido. Além disso, outros atrativos brasileiros estão vinculados à qualidade, ao desenho dos produtos e, essencialmente, ao preço. Os Estados do Sul se enquadram entre uns dos Estados brasileiros que mais exportam, sendo que em 2000, concentravam 82% das empresas do setor, como mostra o gráfico 1 (MERCADO, 2004).

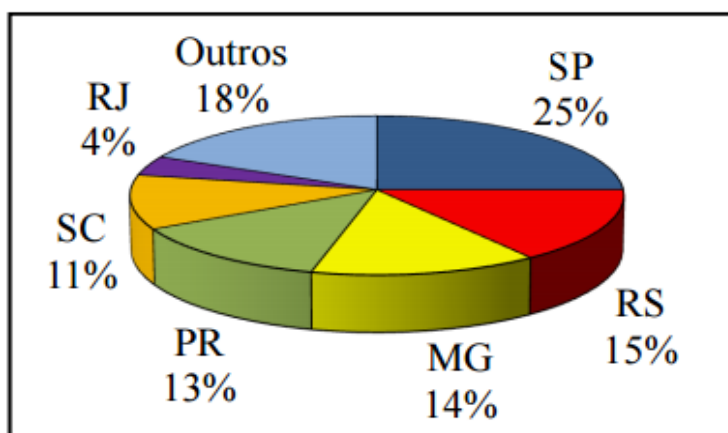


Gráfico 1 – Distribuição das indústrias moveleiras pelo BR em 2000  
Fonte: Relação Anual de Informações Sociais, do MTE (2000 apud ESTUDO..., 2002).

De acordo com o presidente da Abimóvel, Domingos Rigoni, a certificação ainda não é concreta no comércio internacional, porém cresce a tendência de mercadorias certificadas a fim de obter maior competitividade (MERCADO, 2004).

No território brasileiro, as empresas moveleiras tendem a se concentrar no sul e sudeste do país, demandando cerca de 90% da produção nacional, bem como 70% da mão-de-obra empregada (VALENÇA, et al.2002).

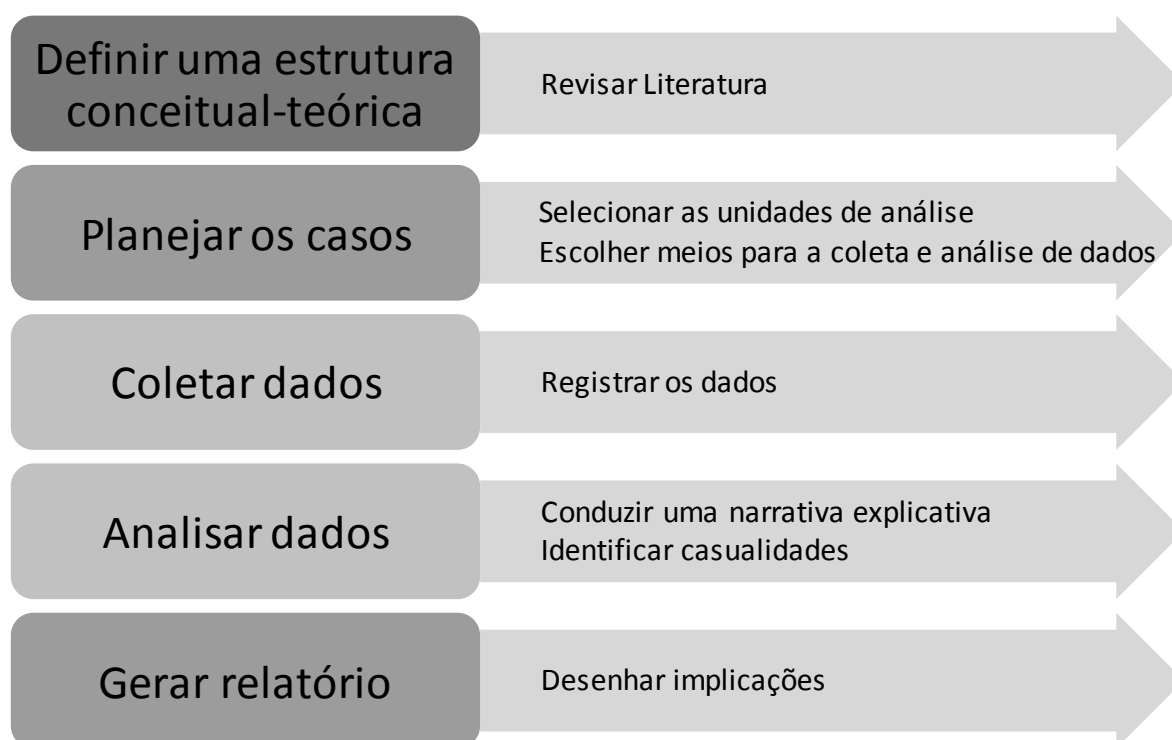
### 2.3.3 Indústria Moveleira Paranaense

A indústria moveleira paranaense desde 2000 se mantém na terceira posição entre os cinco maiores Estados que mais produzem móveis no Brasil, sendo aglomerada em regiões específicas do Estado. No Paraná, a indústria moveleira concentra-se nos polos moveleiros de algumas regiões do Estado, como Arapongas, Londrina, Cascavel, Curitiba e Francisco Beltrão (ABIMÓVEL, 2006).

A região de Arapongas evidencia-se por móveis populares voltados ao uso doméstico e predominando a produção voltada ao mercado interno. Entretanto, empresas de médio e grande porte tendem a mudar essa realidade, através da implementação da tecnologia, visando aumentar a exportação de alguns produtos. A região de Arapongas conta com 389 empresas e cerca de 12 mil colaboradores. Em 2000, o Estado era o quarto principal produtor e o terceiro principal exportador do Brasil, porém em 2006, largou a terceira posição para o Estado de São Paulo nas exportações, tendo passado para a quarta e mantido a mesma posição na produção do setor (PEREIRA, 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Segundo os conceitos de Gil (2008), para classificação de pesquisa este estudo é caracterizado primeiramente quanto a sua natureza como pesquisa aplicada, segundo quanto a sua forma de abordagem como quali-quantitativa, sendo seus objetivos embasados em uma pesquisa exploratória, e os procedimentos técnicos em um estudo de caso múltiplo.



**Imagem 11- Modelo de Pesquisa**  
Fonte: Adaptado de Miguel, (2007).

Segundo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010) a pesquisa qualitativa se dá através da subjetividade. Deste modo, não pode ser compreendida em números. O entendimento dos acontecimentos e atribuição de significados são premissas básicas da pesquisa qualitativa, na qual não utiliza um método e técnicas estatísticas. “O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente”.

Abordagem quali-quantitativa beneficia-se da possibilidade de considerar a dinâmica da relação entre a técnica, os dados e fatos e a subjetividade dos indivíduos. Desta forma torna-se mais real a possibilidade de agregar percepções dos sujeitos em sua interação com objetos e ambientes no contexto de construção do conhecimento.

A população de estudo é composta por indústrias moveleiras localizadas no oeste paranaense e têm como amostra três empresas que serão apresentadas com a denominação de empresa A, B e C. Segundo Gil (2008, p.57) “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado”. O caso selecionado para a pesquisa deve ser significativo, de modo a ser hábil para fundamentar uma generalização em situações similares (SEVERINO, 2008).

Partindo do princípio que tais empresas apresentam configurações distintas de arranjo físico, o estudo elencou os aspectos positivos e negativos do *layout* na qual cada empresa se destaca.

De acordo com Danton (2002, p.10), a pesquisa aplicada é a “busca de solução para problemas concretos e imediatos”. Seu objetivo é fornecer informação para aplicação prática, direcionada a casos específicos e envolvendo assim, verdades e interesses locais (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

O estudo foi embasado primeiramente na visitação das empresas e análise visual de suas linhas de produção. Posteriormente, foram destacadas as características singulares que impactam na eficiência do arranjo físico de cada uma. Assim, os aspectos qualitativos da pesquisa foram avaliados através da folha de verificação demonstrada no quadro 4, na qual houve a ponderação quanto ao baixo, médio e alto impacto no *layout*.

<b>Primário</b>	<b>Secundário</b>	<b>Terciário</b>	<b>Compreensão quanto ao <i>layout</i></b>
<b>Flexibilidade</b>	Expansão	Facilidade na expansão do <i>layout</i>	Baixa- Média- Alta
		Espaço livre para mudanças no <i>layout</i>	Baixa- Média- Alta
	Roteamento	Média de rotas alternativas	Baixa- Média- Alta
		Acessibilidade das rotas alternativas	Baixa- Média- Alta
<b>Estoque</b>	Estoque de matéria prima	Facilidade na recepção de matéria prima	Baixa- Média- Alta
		Depósito de matéria prima	Baixa- Média- Alta
		Movimentação do estoque intermediário	Baixa- Média- Alta



	Estoque intermediário	Depósito de estoque intermediário	Baixa- Média- Alta
	Estoque de produto acabado	Facilidade na expedição de produto acabado	Baixa- Média- Alta
		Depósito de estoque de produto acabado	Baixa- Média- Alta
<b>Ergonomia</b>	Posto de trabalho	Qualidade da Iluminação	Baixa- Média- Alta
		Interação homem máquina	Baixa- Média- Alta
		Segurança que o <i>layout</i> proporciona	Baixa- Média- Alta
<b>Produtividade</b>	Fluxo de não materiais	Fluxo de pessoas	Baixa- Média- Alta
		Fluxo de informação	Baixa- Média- Alta
		Fluxo de outros equipamentos	Baixa- Média- Alta
	Fluxo de materiais	Sistema de movimentação carregado	Baixa- Média- Alta
		Sistema de movimentação descarregado	Baixa- Média- Alta
	Volume	Grau variação da demanda que o layout suporta	Baixa- Média- Alta
Agilidade das linhas de montagem		Baixa- Média- Alta	
<b>Comentários</b>			

**Quadro 4 – Folha de verificação**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na fase subsequente deste estudo, elaborou-se uma proposta genérica para empresas moveleiras que apresentam características similares, a qual pode servir como objeto de auxílio para tomada de decisões estratégicas das mesmas, para futuros estudos na área da indústria moveleira, engenharia de produção e especialmente de arranjo físico. Logo, o foco principal da pesquisa exploratória é esclarecer, mudar conceitos e ideias, visando um estudo posterior.

Deste modo, esta pesquisa tende a ter menor rigidez em seu escopo. A pesquisa exploratória é caracterizada por entrevistas que não segue um modelo pré-definido, levantamento bibliográfico, documental e estudos de casos. Seu objetivo é ter uma visão geral, principalmente, quando o tema de investigação é pouco explorado. Desta forma, existe uma dificuldade em formular possíveis hipóteses. Este modelo inicia-se em uma fase ampla que é posteriormente delimitada (GIL, 2008).



**Imagem 12– Fatores que influenciam no arranjo físico**  
**Fonte: Autoria própria.**

Especificamente no propósito de coletar informações a pesquisa foi dividida em fases na forma de hierarquia, deste modo primeiro foram estabelecidos fatores primários e abrangentes. Os fatores primários são: a flexibilidade, a ergonomia, a produtividade e o estoque.

Em seguida procedeu-se ao levantamento dos fatores secundários e específicos, que impactam diretamente nos fatores primários, e por último os fatores terciários que foram analisados de forma direta, como é demonstrado na imagem 12. Ao decorrer da coleta de dados existe a possibilidade que alguns fatores sejam alterados para melhor se adaptar à realidade das empresas.

## 4 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO DE CASO E ANÁLISE DOS DADOS

### 4.1 APRESENTAÇÃO DAS EMPRESAS

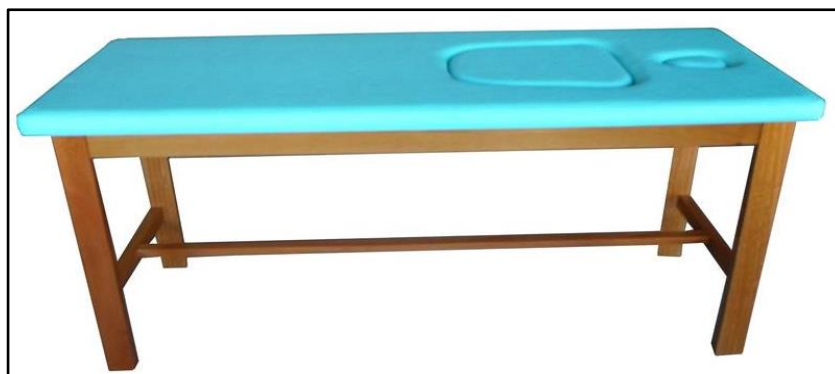
As empresas escolhidas para realização deste estudo são de médio porte e estão localizadas no município de Cascavel, no Estado do Paraná, porém cada uma possui seu diferencial competitivo, ou seja, nicho de mercado específico, tornando assim o objeto comparativo deste TCC mais abrangente e robusto. “As empresas trabalham com produtos sob encomenda, caracterizando um sistema ETO (*Engineering to Order* – Engenharia sob Encomenda), onde o produto é “puxado” pelo cliente antes do ciclo produtivo, necessitando de um tempo de ciclo maior que os demais sistemas, e os bens produzidos são altamente personalizados”. As empresas serão classificadas entre empresa A, B e C para melhor compreensão.

A empresa A é caracterizada por seus móveis de alto padrão com design clássico, sendo seus produtos chefes as cômodas bombê e as cabeceiras de cama. Seu diferencial se deve aos seus produtos serem talhados à mão, ou seja, o trabalho é totalmente artesanal. Atualmente a empresa A conta com 23 funcionários e seu público alvo está disperso em todo território nacional, sendo que ela está presente há 10 anos no mercado.



**Imagem 13 – Modelo de produto da empresa A**  
**Fonte: Site da empresa A (nome fictício).**

Já a empresa B tem como produto principal os móveis para fisioterapia. Seus principais produtos são divã e espaldar e seu diferencial é a sua produção em lote que facilita a organização do processo produtivo. A empresa possui 17 funcionários e atua em todo o território nacional desde 1983, tendo passado por uma reestruturação física há cerca de 10 anos.



**Imagem 14 – Modelo de produto da empresa B**  
**Fonte: Site da empresa B (nome fictício).**

A empresa C dedica-se à fabricação de móveis residenciais e seus principais produtos são sofás e jogos de mesa. Possui como diferencial competitivo a alta qualidade de seus estofados. A empresa tem 17 funcionários, seu mercado de atuação está centrado no oeste paranaense. Essa empresa está atuando há 30 anos no mercado regional e possui uma área total de 3.300m<sup>2</sup> sendo 1.300m<sup>2</sup> de área construída.



**Imagem 15 – Modelo de produto da empresa C**  
**Fonte: Site da Empresa C (nome fictício).**

#### 4.2 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO

Com o intuito de estabelecer um nível possível para comparação entre as empresas, foi selecionado um produto que apresentasse certo grau de similaridade, a fim de permitir a comparação dos diferentes processos. Sendo assim, o objeto de estudo para empresa A será a cadeira entalhada, para a empresa B o divã e para empresa C a cadeira estofada.

Embora o objeto de estudo das empresas seja similar, o modo de produção de cada uma delas tem as suas peculiaridades, como demonstram os fluxos a seguir. O primeiro fluxo se refere à empresa A.

A empresa A tem seu processo iniciado com o pedido do cliente ao representante e na sequência do representante com o departamento de vendas da empresa ou simplesmente do cliente ao departamento de vendas., uma vez que o mesmo pode especificar detalhes do produto. Após a emissão do pedido, é lançada a ordem de serviço para linha de produção, PCP, comercial e compras. Na sequência, o setor de compras consulta o almoxarifado e financeiro para liberação de recursos para compra de insumos faltantes. Após confirmação do pedido pelo departamento de vendas, o departamento de PCP faz um levantamento de peças que estão em estoque e determina o número de peças a serem produzidas. O processo de produção tem início na marcenaria e com o corte da madeira.

Vale salientar que a madeira é oriunda do Mato Grosso do Sul, seu pedido é feito em lotes e após o recebimento é estocado. A seguir, inicia-se o processo de usinagem, transformando as peças retas em peças arredondadas, forma esta característica do estilo deste móvel.



**Imagem 16 – Pátio de marcenaria da empresa A**  
**Fonte: Autoria Própria.**

Em seguida os cortes são estocados à espera do processo de entalhe. Cada estilo de peça é destinado a um determinado entalhador de acordo com a habilidade técnica do mesmo, evitando distorções no desenho e garantido um aspecto visual uniforme a peça. Novamente a peça é estocada à espera do processo de lixamento e do processo de passagem de massa, ambos feitos manualmente. Estes dois processos são nomeados na empresa como preparo, referindo ao preparo que o produto tem anterior a pintura.



**Imagem 17 – Pátio de pintura da empresa A**  
**Fonte: Autoria própria.**

Subsequentemente as peças são estocadas, montadas e estocadas novamente à espera do processo de pintura. O processo de pintura é realizado em uma sala adaptada com exaustores para que os produtos químicos, como as tintas, não se propaguem para outros espaços e não sejam direcionados ao meio ambiente.

Posteriormente o móvel é estocado e, quando necessário, poderá seguir para tapeçaria ou para sala de folheamento, processo que consiste em proporcionar ao móvel um aspecto assemelhado ao ouro, proporcionado pela aplicação de uma fina camada de folha laminada. Esse processo é opcional e é apenas realizado nos móveis o qual o cliente solicitou tal aspecto ao seu produto. Após o estoque do processo de pintura e/ou folheamento o móvel passa para tapeçaria, onde é estofado, e novamente

destinado ao estoque de produtos acabados. Por fim, o produto é embalado de maneira precisa e destinado à área de expedição, onde este espera para ser enviado ao cliente. O frete é de responsabilidade do comprador, sendo que o mesmo pode escolher a empresa de transporte para realizar o serviço e a forma de expedição.

Já a empresa B atua no ramo de móveis sob medida e móveis fisioterápicos, sendo a linha de fisioterapia sua especialidade. O objeto de estudo da empresa B será o divã, uma vez que este tem características similares na forma de produção a uma cadeira. A linha de produção da empresa B é em lote, pois assim a empresa otimiza o corte da madeira para que não haja desperdício de matéria prima. A empresa B trabalha com eucalipto proveniente de Santa Catarina, o pedido de matéria prima é realizado em lotes e após o recebimento é estocado. A empresa trabalha em cima de uma estrutura administrativa antiga e familiar. Há um excesso de departamentos e setores o que dificulta o fluxo de informação, podendo gerar erros durante o processo.



**Imagem 18 – Pátio de corte da empresa B**  
**Fonte: A autoria própria.**

O processo de marcenaria é a primeira etapa na confecção do divã, em seguida a madeira segue para o processo de usinagem e montagem. O processo de montagem é opcional e para uma melhor montagem do produto as peças são numeradas conforme seus encaixes. O manual de montagem para o cliente é no modelo de peça explodida, conforme mostra a imagem abaixo.





**Imagem 19 – Encaixe para montagem produto empresa B**  
**Fonte: Autoria própria.**

As peças que não são utilizadas na ordem dos pedidos são estocadas e o restante segue na linha de produção. A segunda etapa é a pintura, sala a qual também é equipada para que tanto o funcionário quanto o ambiente sejam preservados. Após o processo de pintura, o móvel é estocado, e em seguida estofado e embalado, novamente estocado à espera de sua expedição.

O processo da empresa C é considerado o mais simplificado entre as empresas em análise. O produto em análise é o conjunto de mesa com cadeiras estofadas, podendo ser esse conjunto composto por 4 ou 6 cadeiras e ao nos referirmos a cadeira, estamos nos referindo ao jogo, pois a empresa não produz peças individuais e cadeiras avulsas como as empresas A e B.

O processo produtivo das cadeiras começa pela separação das bitolas de Madeira no estoque, o qual são representadas pela espessura das peças. Usualmente são compradas bitolas que possam ser aproveitadas para mais de um produto, garantindo que na falta de uma bitola ideal para o produto a ser produzido, haja outra que possa ser realocada e dimensionada no tamanho desejável. Em seguida, ocorre o corte da madeira, desdobre e montagem, esse processo é realizado em lote para garantir o melhor aproveitamento da madeira e as bitolas que não são utilizadas são estocadas. Para facilitar seus pedidos a empresa optou por padronizar suas cadeiras. Sendo assim, a base da cadeira é padrão para todas as opções de cadeiras (quatro modelos) e seus diferenciais estão relacionados a estrutura de estofamento, a cor, o encosto com ou sem estofamento e densidade da espuma para cada modelo.



**Imagem 20 – Modelo de produto da empresa C**  
**Fonte: Autoria própria.**

Outra estratégia aplicada pela empresa C é a terceirização da pintura e fabricação dos pés da cadeira que, coincidentemente, são fabricados pela empresa A, presente neste estudo. Tal estratégia foi utilizada tendo em vista o alto valor dos equipamentos, além do *know-how* para aplicação do serviço. Ademais, o *core business* da empresa em estudo ser os conjuntos de estofados, peças estas que não necessitam de pintura. Dando continuidade ao processo de fabricação de cadeira, o próximo processo é o molde, seguido pelo corte e pela costura do tecido.



**Imagem 21 – Posto de trabalho para corte e costura de tecido empresa C**  
**Fonte: Autoria própria.**

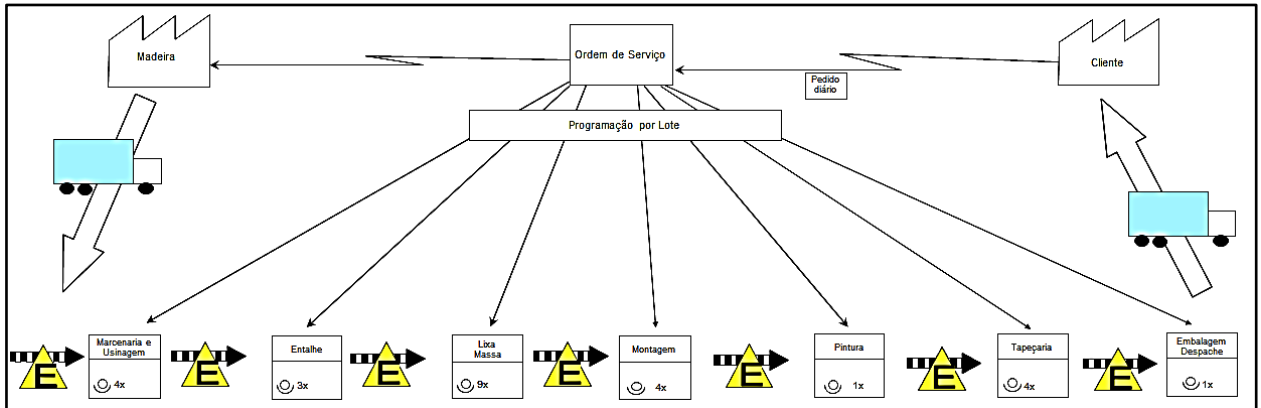
Nessa etapa existe uma atenção maior para que o tecido seja otimizado e não haja desperdícios, desta maneira, as peças são estocadas e aguardam para se juntar a base na etapa de estofamento, formando assim o produto acabado. Por último, a cadeira é estocada, embalada e aguarda para a expedição juntamente com a mesa do conjunto.

O mapa de fluxo de valor facilita a compreensão dos processos produtivos das empresas, uma vez que o mesmo apresenta uma visão global da produção de um determinado produto. Este mapa evidencia as entradas de matéria prima e saídas de produto acabado, assim como as informações necessárias entre a programação da ordem de serviço e os setores da indústria, fornecedores e clientes.

O principal destaque da escolha do mapa de fluxo de valor para apresentar o fluxo das empresas neste trabalho se concede à peculiaridade do mapa na forma de apresentação dos estoques, processos, quantidade de operador por processo e modelo de sistema sendo que este pode ser representar o modelo puxado ou empurrado.

Deste modo, o mapa de fluxo de valor tanto evidência os pontos divergentes que influenciam na eficiência do fluxo do processo, quanto o excesso de estoques entre os processos, onde o produto fica parado na linha esperando para ser iniciado pelo próximo processo. Esta realidade pode ser visualizada no mapa de fluxo de valor da empresa A, que possui sete estoques intermediários, elevando o *lead time* e prazo

de entrega do produto ao cliente.



**Imagem 22 - Mapa de fluxo de valor da empresa A**  
**Fonte: Autoria própria.**

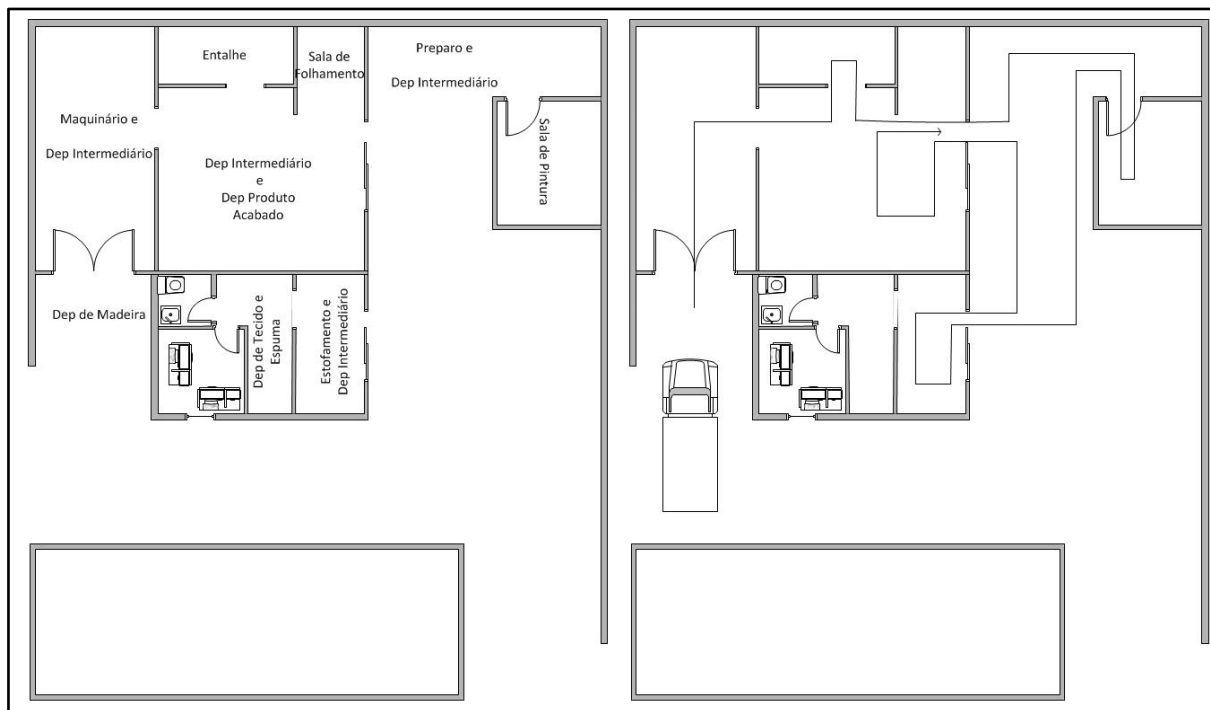
Além da elevada quantidade de estoques, onde a empresa considera neste Estado que a madeira está “viva”, pois se encontra estocada por determinado tempo que pode ocasionar alguns defeitos e que para seguir para o processo de montagem é necessário o reparo novamente, também é possível observar através da planta baixa da empresa, os deslocamentos excessivos que o produto percorre desde o início com a entrada da matéria prima no sistema até o seu final, com a expedição do produto acabado.

Esses deslocamentos ficam mais agravados, uma vez que a empresa não possui equipamento para transporte, desta maneira o colaborador precisa movimentar o produto manualmente, intensificando a fadiga muscular, diminuindo o rendimento do processo e a eficiência ergonômica de seu trabalho.

Segundo Carreira (2004, p.60) quando a produção se movimenta isto não quer dizer que ela está movendo para os processos finais, está meramente se movendo de um lugar a outro, sendo assim isto se torna um desperdício pois não agrega valor ao produto final.

Em especial a empresa A tem um custo se torna mais potencializado em relação às demais empresas, uma vez que o prédio de atuação da empresa é alugado e seu espaço não oferece opção de expansão. A empresa se localiza em uma área mais urbanizada e está situada atrás de uma revenda de veículo, sendo assim além de ter

pouco espaço o local ainda é compartilhado.

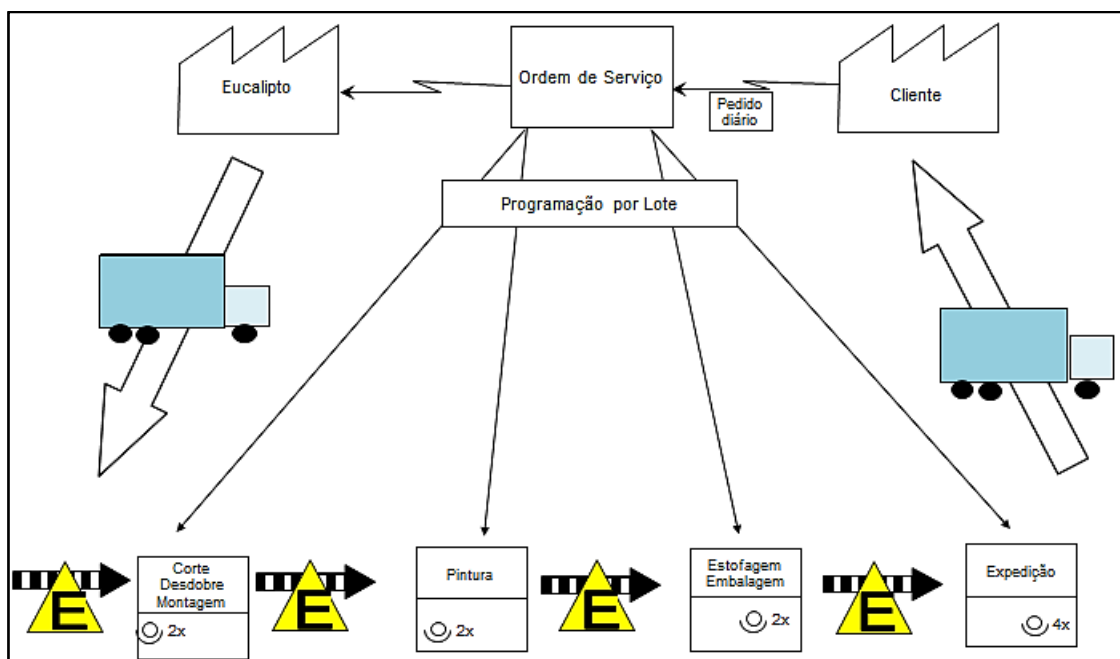


**Imagem 23 - Planta baixa atual da empresa A**

**Fonte: Autoria própria.**

Os problemas com estoques são recorrentes nas três empresas em questão, a empresa B optou pelo corte da madeira em lote a fim de otimizar o corte da sua maneira, em contrapartida analisando apenas o quesito de *layout* esta opção perde seu potencial, uma vez que existe a necessidade de um maior espaço para armazenar seus lotes.

Depois de prontos e embalados, os produtos aguardam para serem expedidos ao cliente. O tempo de transporte da empresa B até o cliente é de aproximadamente oito dias, e este transporte é feito por meio de transportadora da própria empresa.



**Imagem 24 - Mapa de fluxo de valor da empresa B**  
**Fonte: Autoria própria.**

Tal ocorrência fica visível através do esboço do espaço físico da empresa B na imagem a seguir. Nota-se que entre as três empresas analisadas está detém a maior estrutura, porém é possível constatar que o ambiente destinado ao armazenamento de produto acabado e produto semiacabado é quase equivalente ao espaço que a empresa destina aos processos.

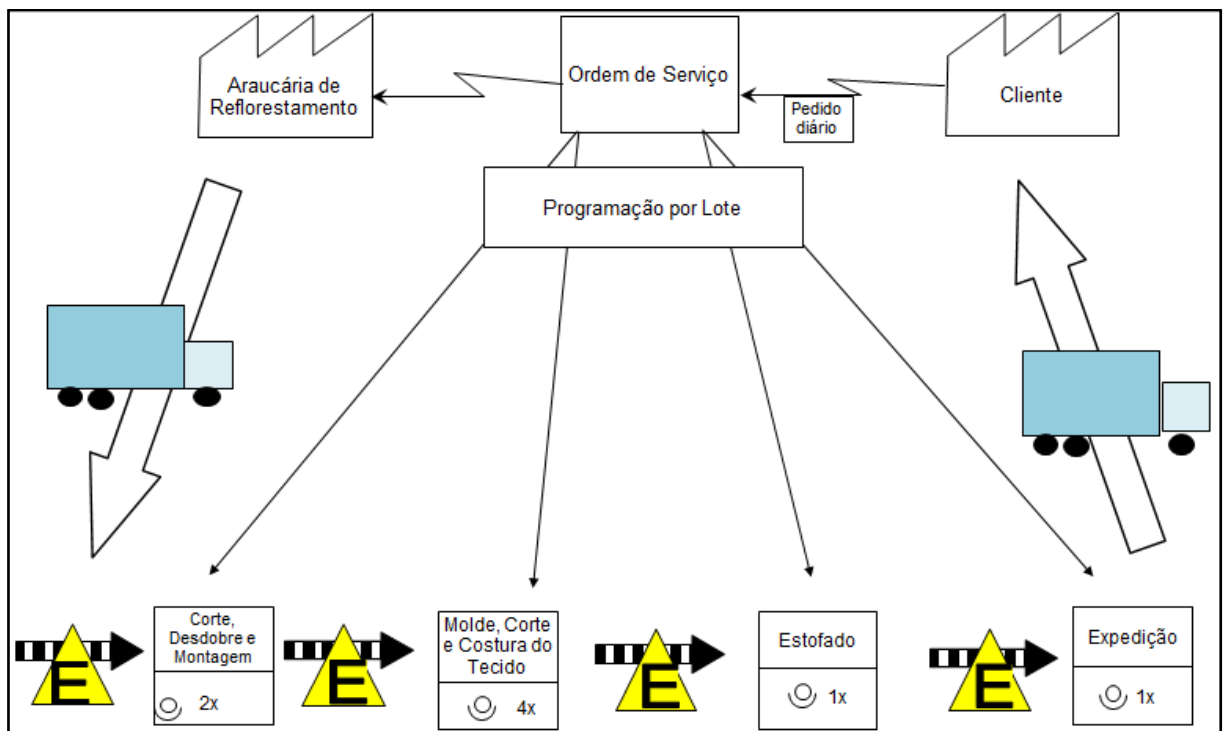
Segundo Peinado e Graemel (2007, p.682), estoque ocupa um espaço físico que está associado em muitas vezes a custo tais como custo do metro quadrado ou aluguel, além dos danos ligados a movimentação. Peinado e Graemel salientam que os custos de estoque e movimentação não são fáceis de quantificar

A empresa B, está localizada em uma área mais afastada na periferia da cidade, seu terreno oferece a possibilidade de expansão, vale que saliente que seu prédio é próprio.



**Imagem 25 - Planta baixa atual da empresa B**  
**Fonte: Adaptado pelos autores.**

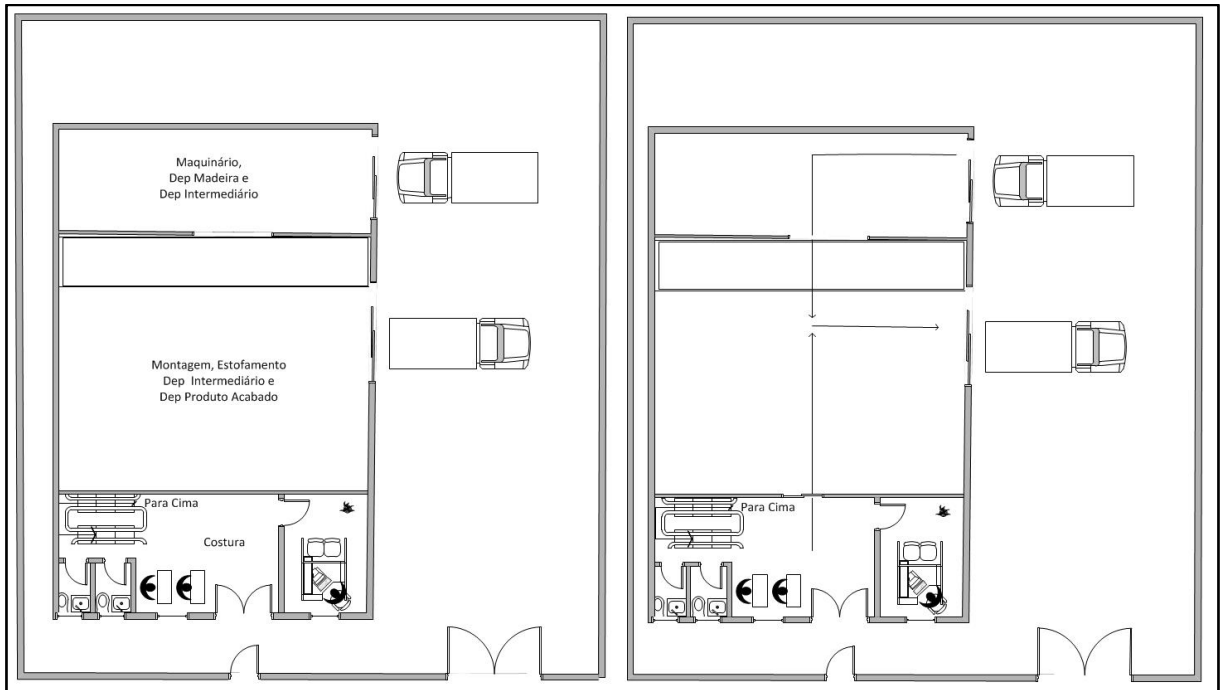
A empresa C apresenta um mapa de fluxo de valor mais enxuto, e com um menor número de estoques, porém, vale salientar que seu processo é mais simplificado em relação às outras duas empresas, uma vez que seu produto é mais padronizado e sua pintura é terceirizada. Na perspectiva de comparação com as outras empresas, o seu número de estoque também se torna elevado, considerando que seu processo é mais simplificado.



**Imagem 26 - Mapa de fluxo de valor da empresa C**  
**Fonte: Autoria própria.**

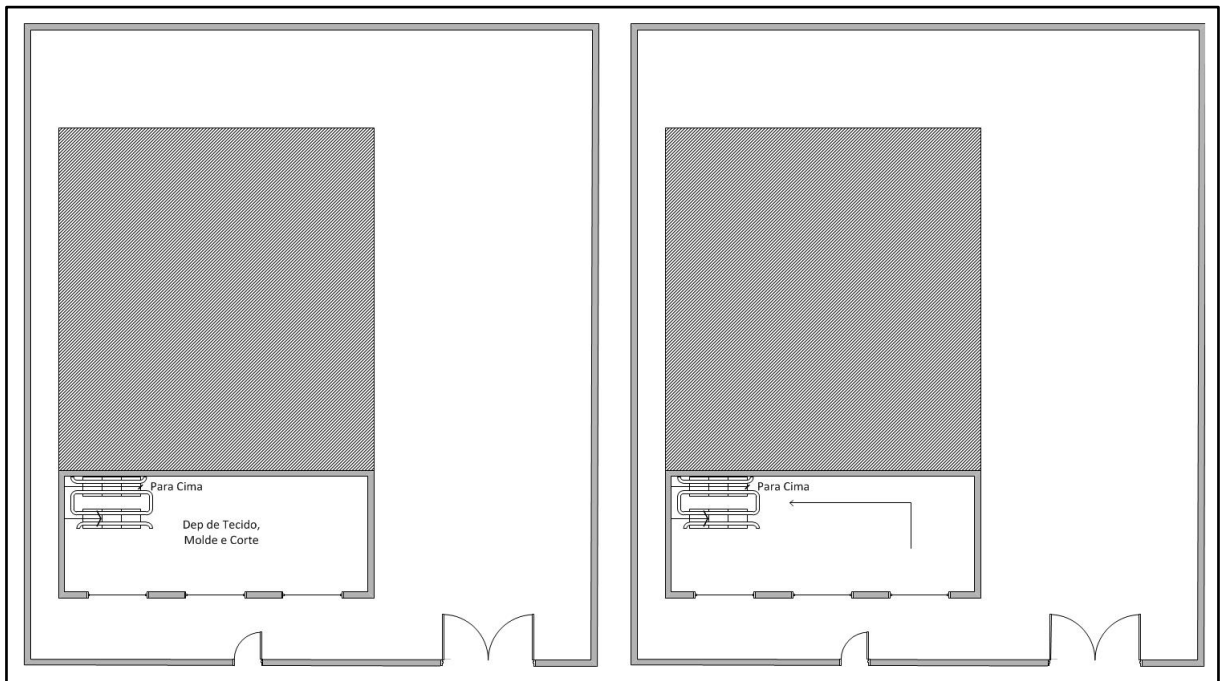
Como dito anteriormente, a empresa C usou como estratégia fabricar as bases da cadeira independente do pedido dos clientes, sendo assim houve uma maior necessidade de espaço para armazenar tais bases. Para atender a necessidade de espaço a empresa C optou por adaptar sua instalação com um mezanino, sendo este de uso exclusivo de produtos semiacabados que esperam o próximo processo.





**Imagem 27 - Planta baixa atual do primeiro andar da empresa C**  
**Fonte: Autoria própria.**

A empresa C é a única empresa entre as analisadas que dispõe de um segundo andar, voltado ao trabalho mais artesanal.



**Imagem 28 - Planta baixa atual do segundo andar da empresa C**  
**Fonte: Autoria própria.**

Este local foi destinado ao molde e corte do tecido. A dificuldade deste ambiente se tem pelo transporte da bobina de tecido através das escadas, uma vez que a bobina de tecido é pesada e extensa, contudo, apesar desta opção aumentar o deslocamento de matéria prima, o produto semiacabado não é tão árduo visto que após o corte do tecido o mesmo tem seu peso e tamanho reduzidos, principalmente quando relacionamos o tecido com as demais peças da indústria, ou seja, entre todos os produtos semiacabados, o tecido cortado é considerado um dos mais leves.

Logo, a escolha deste setor em relação a estrutura da fábrica é considerada correta, uma vez que o desgaste do funcionário quanto ao transporte está relacionado ao subir e descer escadas. A empresa C está localizada na zona industrial da cidade, seu prédio é próprio e oferece a opção de expansão.

#### 4.3 DADOS DE ENTRADA

De acordo com as folhas de verificação anexadas abaixo, foram analisados os pontos positivos e oportunidades pontuais de melhorias na linha de produção de cada empresa estudada. Também são destacadas as características comuns entre elas.

A empresa A se destaca por sua flexibilidade nas rotas alternativas, motivo este necessário em seu fluxo devido ao seu produto ser totalmente artesanal. Desta forma, um dos fatores limitantes desta empresa é a necessidade de funcionários qualificados. Há um enorme giro de funcionários dentro da empresa, sendo assim, a empresa precisa qualificar o novo funcionário e este por sua vez, permanece pouco tempo, implicando no rendimento da produção da empresa.

Analisando o fluxo de materiais, observa-se que não há um fluxo contínuo entre as operações, gerando estoques intermediários entre as atividades e os diversos setores. Os componentes da cadeira da empresa A passam por diversas atividades, obrigando os colaboradores a compartilharem as máquinas e instrumentos disponíveis na área. Sendo assim, ocorrem estoques de peças entre as estações de

trabalho, o que torna confuso o fluxo de material, estoque e produtividade dentro da fábrica.

EMPRESA A			
Primário	Secundário	Terciário	Compreensão quanto ao layout
Flexibilidade	Expansão	Facilidade na expansão do <i>layout</i>	Baixa
		Espaço livre para mudanças no <i>layout</i>	Baixa
	Roteamento	Média de rotas alternativas	Média
		Acessibilidade das rotas alternativas	Baixa
Estoque	Estoque de matéria prima	Facilidade na recepção de matéria prima	Média
		Depósito de matéria prima/organização	Baixa
	Estoque intermediário	Movimentação do estoque intermediário	Baixa
		Depósito de estoque intermediário	Baixa
	Estoque de produto acabado	Facilidade na expedição de produto acabado	Média
		Depósito de estoque de produto acabado	Baixa
Ergonomia	Posto de trabalho	Qualidade da Iluminação (lúmen)	Baixa
		Interação homem máquina	Média
		Segurança que o <i>layout</i> proporciona	Baixa
Produtividade	Fluxo de não materiais	Fluxo de pessoas	Média
		Fluxo de informação	Baixa
		Fluxo de outros equipamentos	Baixa
	Fluxo de materiais	Sistema de movimentação carregado	Baixa
	Volume	Grau variação da demanda que o layout suporta	Baixa
		Agilidade das linhas de montagem	Baixa

Quadro 5 – Folha de verificação da empresa A  
Fonte: Autoria própria.

Já a empresa B, apresenta melhor planejamento e estruturação de seu layout. Possui média flexibilidade a mudanças e expansão de seu espaço físico de produção, bem como, boa acessibilidade de rotas alternativas e facilidade na recepção e depósito específico de matéria prima, verificando maior organização em seu fluxo produtivo. Seus estoques são estratégicos facilitando a movimentação dos processos e maquinários na área.

Entretanto, seus postos de trabalho estão ergonomicamente ineficazes. Apresentam iluminações precárias, escassez de ferramentas manuais disponíveis aos colaboradores, baixa ventilação e falta de espaço para o fluxo de pessoas e equipamentos, ocasionando um grau baixíssimo de produtividade em relação a demanda que o layout suporta.

EMPRESA B			
Primário	Secundário	Terciário	Compreensão quanto ao layout
Flexibilidade	Expansão	Facilidade na expansão do <i>layout</i>	Média
		Espaço livre para mudanças no <i>layout</i>	Média
	Roteamento	Média de rotas alternativas	Média
		Acessibilidade das rotas alternativas	Média
Estoque	Estoque de matéria prima	Facilidade na recepção de matéria prima	Alta
		Depósito de matéria prima/organização	Média
	Estoque intermediário	Movimentação do estoque intermediário	Média
		Depósito de estoque intermediário	Média
	Estoque de produto acabado	Facilidade na expedição de produto acabado	Alta
		Depósito de estoque de produto acabado	Média
Ergonomia	Posto de trabalho	Qualidade da Iluminação (lúmen)	Média
		Interação homem máquina	Alta
		Segurança que o <i>layout</i> proporciona	Baixa
Produtividade	Fluxo de não materiais	Fluxo de pessoas	Baixa
		Fluxo de informação	Média
		Fluxo de outros equipamentos	Baixa
	Fluxo de materiais	Sistema de movimentação carregado	Alta
	Volume	Grau variação da demanda que o layout suporta	Baixa
		Agilidade das linhas de montagem	Média

Quadro 6 – Folha de verificação da empresa B

Fonte: Autoria própria.

A empresa C por sua vez, possui facilidade em receber a matéria prima e estocá-la, devido a excelente localização de sua área de recebimento situar-se próxima a entrada do terreno da fábrica e possuir espaço para aproximação de caminhões de fornecedores que depositam a matéria prima dentro do galpão.

Entre os fatores inadequados de layout, está a falta de acessibilidade as rotas alternativas, pois seus postos de trabalho estão sobrecarregados com altas demandas de material, comprometendo a segurança do layout, prejudicando seu fluxo de outros equipamentos e atrapalhando na variação, bem como na agilidade das linhas de montagem, visto que, o transporte de suas peças são feitas manualmente entre as atividades iniciais e com a utilização de pallets entre os processos intermediários e finais do fluxo produtivo.

EMPRESA C			
Primário	Secundário	Terciário	Compreensão quanto ao layout
Flexibilidade	Expansão	Facilidade na expansão do <i>layout</i>	Média
		Espaço livre para mudanças no <i>layout</i>	Média
	Roteamento	Média de rotas alternativas	Média
		Acessibilidade das rotas alternativas	Baixa
Estoque	Estoque de matéria prima	Facilidade na recepção de matéria prima	Alta
		Depósito de matéria prima/organização	Média
	Estoque intermediário	Movimentação do estoque intermediário	Média
		Depósito de estoque intermediário	Alta
	Estoque de produto acabado	Facilidade na expedição de produto acabado	Alta
		Depósito de estoque de produto acabado	Média
Ergonomia	Posto de trabalho	Qualidade da Iluminação (lúmen)	Média
		Interação homem máquina	Média
		Segurança que o <i>layout</i> proporciona	Baixa
Produtividade	Fluxo de não materiais	Fluxo de pessoas	Média
		Fluxo de informação	Alta
		Fluxo de outros equipamentos	Baixa
	Fluxo de materiais	Sistema de movimentação carregado	Média
	Volume	Grau variação da demanda que o layout suporta	Baixa
		Agilidade das linhas de montagem	Baixa

Quadro 7 – Folha de verificação da empresa C

Fonte: Autoria própria.

#### 4.4 IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS E APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS

O principal fator discrepante entre os espaços amostrais estudados está relacionado à baixa segurança ergonômica que o layout proporciona aos postos de trabalho das três empresas. Outro fator seria a baixíssima flexibilidade em movimentar os equipamentos na linha de produção, e o baixo grau de variação da demanda que o layout suporta relacionado ao volume. A maior parte dessas deficiências são provindas do não-planejamento da estrutura física necessária para os aprimoramentos que surgiram com o passar dos anos.

Por apresentarem estruturas diferenciadas de layouts, devido à composição do galpão, área útil e localização das máquinas, os problemas identificados e as

soluções propostas em cada marcenaria analisada serão apresentados de forma individualizada.

No diagnóstico, pôde-se destacar que o layout atual de cada empresa não está de acordo com a ordem das atividades ou apresenta pequenos desvios, dificultando um fluxo ótimo de produção, visto que, provavelmente, não houve nenhuma forma de planejamento prévio destes fluxos produtivos. Identificou-se como principais problemas comuns entre as empresas:

- a) Ausência de organização nas áreas de recebimento e expedição dos materiais;
- b) Fluxos de trabalho confusos;
- c) Movimentação com baixa padronização;
- d) Utilização inadequada da área disponível;
- e) Não há racionalização das disposições das ferramentas e dos postos de trabalho;
- f) Falta de limpeza e iluminação na área.

A partir do conhecimento dos processos produtivos das empresas e da identificação das áreas necessárias à execução das atividades, concluiu-se que a disposição das estações de trabalho caracterizadas por um layout misto por processo e linha, onde atividades semelhantes são agrupadas, é a mais indicada devido à grande variedade de produtos. Associa-se a isso, o fato dos sistemas produtivos terem características puxadas, onde as atividades da empresa são iniciadas após a compra efetiva do cliente, por meio de encomenda.

Através da análise da folha de verificação de cada empresa, é possível elencar pontos em comuns entre as mesmas, assim como a singularidade de cada uma com o intuito de expor soluções que venham a ser compatíveis aos diferentes tipos de cenários de arranjo físico que o setor moveleiro apresenta, o presente trabalho visa desenvolver os pontos que, na visita às indústrias, foram classificados como críticos, uma vez que estes demonstram ter maior impacto na eficiência do processo. Sendo assim, a problemática será dividida em duas fases.

A primeira fase propõe superficialmente as possíveis soluções a todos os

fatores considerados baixos independente de suas recorrências, assim como apontar o motivo pelo qual o fator analisado teve baixa eficiência, como demonstra a tabela.

Fator	Nível de Eficiência			Ação Proposta
	Baixo	Médio	Médio	
Facilidade na expansão do <i>layout</i>	Prédio sem capacidade de expansão			Otimização do espaço
	Baixo	Médio	Médio	
Espaço livre para mudanças no <i>layout</i>	Os espaços vazios são utilizados como depósitos			Organização dos produtos acabados e semi acabados
	Médio	Médio	Médio	
Média de rotas alternativas				
	Baixo	Médio	Baixo	
Acessibilidade das rotas alternativas	Ambientes desnivelados		Ambientes desnivelados	Agrupar setores em comum no mesmo nível
	Médio	Alto	Alto	
Facilidade na recepção de matéria prima				
	Baixo	Médio	Médio	
Depósito de matéria prima/organização	Depósito de matéria prima desorganizado			Organização do depósito
	Baixo	Médio	Médio	
Movimentação do estoque intermediário	Caminhos obstruídos			Organização do depósito
	Baixo	Médio	Alto	
Depósito de estoque intermediário	Demora o produto passar próxima fase			Priorizar os produtos que estão na linha
	Médio	Alto	Alto	
Facilidade na expedição de produto acabado				
	Baixo	Médio	Médio	
Depósito de estoque de produto acabado	Depósito desorganizado com muitos produtos			Agilizar o processo de entrega e organizar o depósito
	Baixo	Médio	Médio	

Qualidade da Iluminação (lúmen)	Ambiente fechado com poucas janelas			Aumentar os pontos de luz ou janelas
	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	<b>Médio</b>	
Interação homem máquina				
	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	
Segurança que o <i>layout</i> proporciona	Ambiente inseguro e sem ergonomia	Ambiente inseguro sem ergonomia	Ambiente inseguro sem ergonomia	Ajustar o ambiente e o maquinário
	<b>Médio</b>	<b>Médio</b>	<b>Médio</b>	
Fluxo de pessoas				
	<b>Médio</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>	
Fluxo de informação				
	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	
Fluxo de outros equipamentos	Rotas pouco acessíveis	Rotas pouco acessíveis	Rotas pouco acessíveis	Liberar e criar rotas
	<b>Baixo</b>	<b>Alto</b>	<b>Médio</b>	
Sistema de movimentação carregado	Carga manualmente de produtos pesados			Aproximar postos de trabalho e automatizar movimentação
	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	
Grau variação da demanda que o <i>layout</i> suporta	<i>Layout</i> sem capacidade para alta demanda	<i>Layout</i> sem capacidade para alta demanda	<i>Layout</i> sem capacidade para alta demanda	
	<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Baixo</b>	
Agilidade das linhas de montagem	Produtos com montagem manual		Produtos com montagem manual	Automatizar a montagem

**Quadro 8 – Quadro solução**  
**Fonte: Autoria própria.**

Já a segunda fase tem seu objetivo mais aprofundado, e deste modo irá solucionar mais detalhadamente os pontos nos quais a baixa performance foi recorrente nas empresas.

Para solucionar esses problemas, tais como acessibilidade das rotas alternativas e fluxo de outros equipamentos, a solução encontrada foi a criação de corredores. Além de melhorar o fluxo do processo, também aumenta a segurança do *layout* uma vez que este serve de rota de fuga em caso de algum acidente como



demonstra a NR23 (Norma Regulamentadora).

“Onde não for possível o acesso imediato às saídas de emergência deverá existir, em caráter permanente e completamente desobstruídos, circulações internas ou corredores de acesso contínuos e seguros, com largura mínima de 1,20m (um metro e vinte centímetros). Quando não for possível atingir diretamente as portas de saída, deverão existir, em caráter permanente, vias de passagem ou corredores, com largura mínima de 1,20m (um metro e vinte centímetros) sempre rigorosamente desobstruídos (NBR23, 1997).”



**Imagem 29 - Exemplo de corredor industrial**  
**Fonte: Site Grupo JMX.**

Para problemas recorrentes pela falta de organização e limpeza sugere-se aplicar a metodologia dos 5S, a fim de organizar, disciplinar e limpar a área facilitando seu uso.

#### 4.5 SUGESTÕES DE LAYOUTS

A partir das alternativas de layouts geradas (imagens 31, 32, 33 e 34), apresentam-se propostas de arranjo físico viáveis, considerando as necessidades de

espaço e as plantas-baixas das instalações. Estas alternativas foram desenvolvidas baseadas em um planejamento prévio dos fluxos de produção, para que estes ocorram de forma definida, lógica e padronizada, e assim, o funcionário possa saber exatamente para onde cada item em processo deve seguir depois de cada atividade concluída, de forma que o produto chegue finalizado até a área de expedição.

A imagem abaixo, representa as siglas escolhidas para representar cada setor.

EM	embalagem	L	espaço livre
EN	entalhe	MQ	maquinário
ES	estofado	MT	montagem
EX	expedição	P	pintura
F	folhamento	PR	preparo

**Imagem 30 - Legenda das siglas utilizadas na criação do novo layout.**

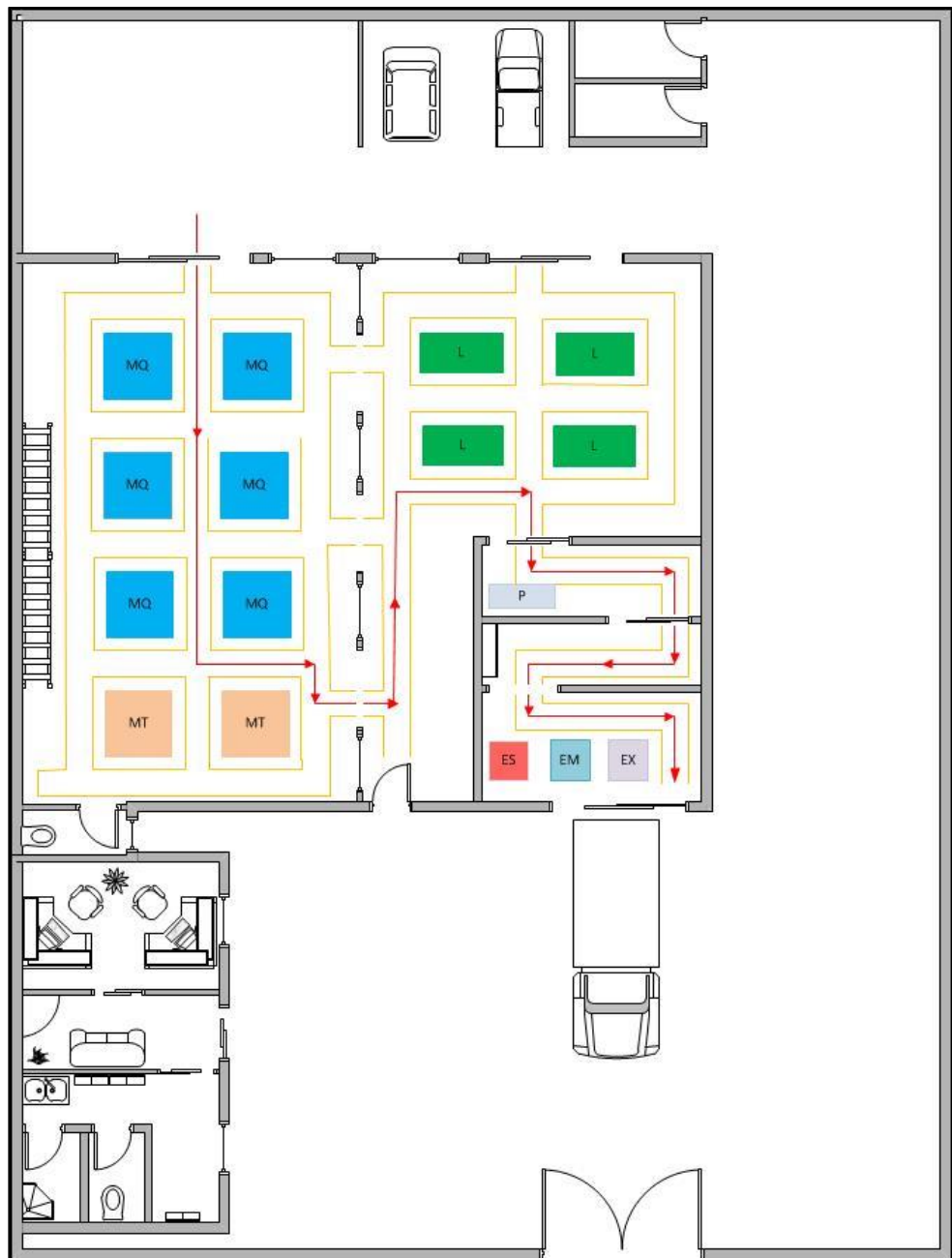
**Fonte: Autoria própria**

A proposta contida na imagem 31 representa a sugestão de layout final para empresa A, que compreende a reorganização da empresa e definição de um fluxo, desta maneira existe um ganho de espaço e uma diminuição na movimentação. Visto que no layout anterior alguns processos eram recorrentes em todos os modelos de produtos, optou-se por agrupá-los em relação aos seus processos como por exemplo pintura, preparo, em contrapartida o processo de folhamento que era opcional e menos recorrente cedeu seu espaço privilegiado processo de estofagem.



**Imagem 31 - Planta baixa otimizada da empresa A**  
**Fonte: Autoria própria.**

Já proposta contida na imagem 32 representa a sugestão de layout final para empresa B, que compreende a uma realocação dos setores, desta forma através da nova proposta de arranjo físico a empresa tem um ganho na eficiência de seu processo e principalmente de espaço, visto que anteriormente boa parte de sua área era utilizada de maneira errônea.



**Imagem 32 - Planta baixa otimizada da empresa B**  
**Fonte: Autoria própria.**

Para empresa C, a nova sugestão de layout contida na imagem 33 e 34 representam o arranjo físico pela visão do processo de fabricação de cadeira, porém na construção do novo arranjo físico foi levado em consideração que o carro chefe da empresa são os seus jogos de sofás. Desta forma houve uma preocupação para que os espaços livres tenha potencial de oferecer que outros processos funcionem paralelo. Os benefícios principais do novo layout se tem através da inativação do uso do

mezanino, ganho de espaço, organização dos fluxos para conjunto de mesas e jogos de estofados.

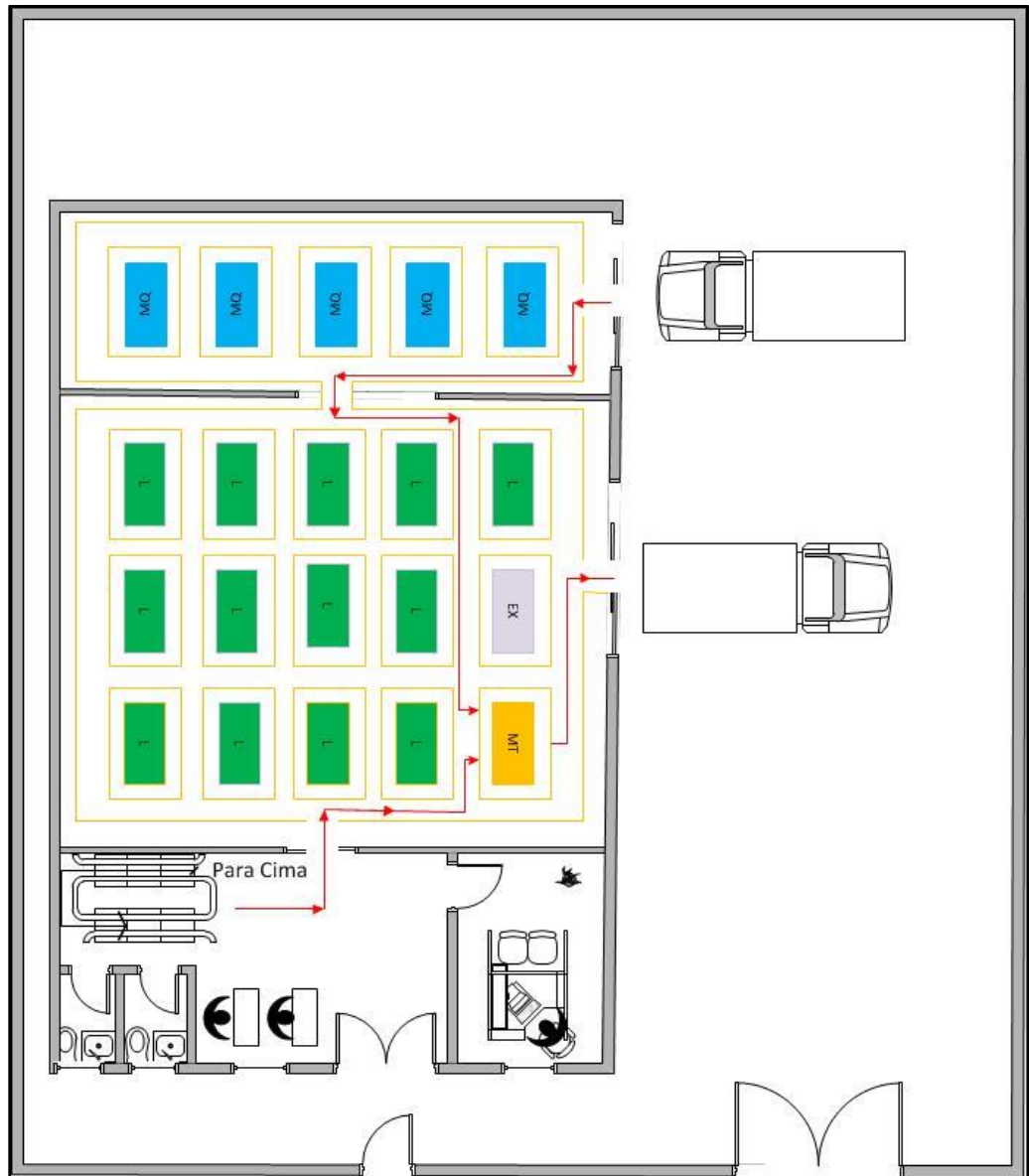
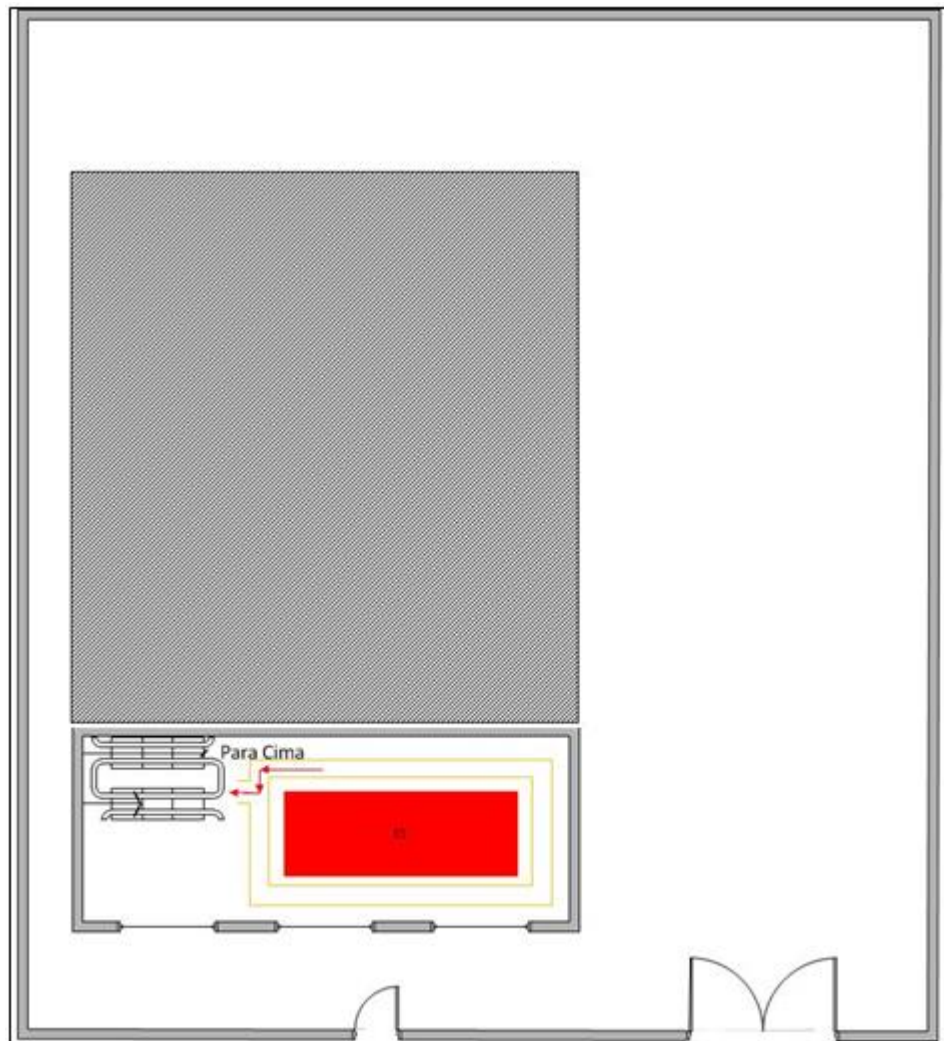


Imagem 33 - Planta baixa otimizada do primeiro andar da empresa C  
Fonte: Autoria própria.



**Imagem 34 - Planta baixa otimizada do segundo andar da empresa C**  
**Fonte: Autoria própria.**

Através das imagens acima pode-se concluir que é possível de forma simples e dependendo do ambiente, construir um layout eficiente apenas utilizando-se de ferramentas de fácil locação, mas que acabam oferecendo bom grau de melhoria.

Os layouts sugeridos possuem fluxos produtivos lógicos, onde as ordens das atividades visam trazer melhorias na produtividade da linha, com eliminação de deslocamentos desnecessários, retrabalhos, além de uma melhor alocação das atividades por meio da aproximação das áreas dependentes. Desta maneira houve alterações e agrupamentos dos setores caracterizando assim definindo um layout por processo, porém em algumas fases é possível notar a formação de layout em linha,

desta forma, através da metodologia apresentada neste projeto o modelo sugerido de arranjo físico fica caracterizado por arranjo misto.

Outra sugestão de melhoria, seria a utilização de software de simulação, analisando os tempos dos processos e o deslocamento dos fluxos, porém seria necessária a avaliação do elevado investimento para implementação e treinamento do software.

Existem diversos fatores que a mudança do arranjo físico influencia e que devem ser levados em consideração durante a realização do projeto da fábrica. A aplicação do modelo e os resultados alcançados demonstraram que esse modelo de arranjo físico possui aspectos positivos e algumas restrições que devem ser avaliadas.

Outro ponto que se destaca, embora normalmente existe uma resistência à mudança de máquinas, devido ao transtorno que isso causa à produção, nos estudos de casos desenvolvidos devido ao aumento da demanda e à necessidade da empresa em aumentar sua produtividade não foram impostas barreiras às alterações de layout. Portanto, é importante que as pessoas envolvidas no projeto e na mudança do arranjo físico estejam conscientes e motivadas pela necessidade da fábrica em melhorar seu desempenho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta do presente Trabalho de Conclusão de Curso foi conduzida com vista a aprofundar os conhecimentos sobre a realidade observada entre empresas moveleiras da região oeste do Paraná, centrando sua atenção na avaliação do arranjo físico de três indústrias situadas na cidade de Cascavel – PR.

A avaliação inicial demonstrou que embora a indústria de móveis venha apresentando um crescimento significativo e seja extremamente relevante para a economia regional, identificaram-se oportunidades pontuais de melhorias em seus layouts por falta de planejamento e controle do mesmo.

A análise comparativa realizada entre as diferentes indústrias demonstrou que há diversos fatores positivos que as impulsionam, em especial o fato de seus nichos de mercado serem bem definidos e reconhecidos pelos seus clientes como detentores de um alto nível de qualidade. O aprimoramento desta qualidade, a melhoria do fluxo de produção e redução de custos podem ser conseguidos com a redução de estoques intermediários.

Como contribuição para as empresas em estudo, concluiu-se este trabalho com a apresentação das propostas de layout, que objetivam a eliminação dos problemas identificados. As principais características destes layouts, além da redução de estoques intermediários, são a otimização do espaço físico, balanceamento de operações e comodidade aos funcionários, proporcionando a entrega dos produtos no lead time previsto, com redução de custos, garantindo a satisfação dos clientes e segurança aos colaboradores.

Desta forma, o presente estudo atingiu o objetivo traçado, pois apesar de cada empresa ter suas peculiaridades, a proposta de arranjo físico otimizado contempla a similaridade das linhas de produção, processos e produtos produzidos.

As limitações deste estudo centram-se no fato de não terem sido avaliadas algumas indústrias de outras localidades ou que trabalhem com sistemas de maior automação e demanda.

Novos estudos voltados para o estudo de tempos e métodos, como a cronoanálise, poderão trazer novas contribuições para estes tipos de indústrias,



tornando-as mais eficientes, visto que através do conhecimento do tempo gasto em cada processo é possível identificar o gargalo e pontos competitivos de cada uma.

## REFERÊNCIAS

ABIMÓVEL, 2006. **Panorama da Indústria Brasileira de Móveis**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO (ABIMÓVEL). São Paulo, CEDOC-ABIMÓVEL, Agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.abimovel.org.br/>>. Acesso em: 09/09/2016.

ARGOUD, Ana Rita Tiradentes Terra. **Procedimento para projeto de arranjo físico modular em manufatura através de algoritmo genético de agrupamento**. 2007. 328 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Usp, São Carlos, 2007.

BARNES, Ralph Mosser. **Estudos de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

BROWN, Steve et al. **Administração da Produção e Operações**.: Um Enfoque Estratégico na Manufatura e nos Serviços. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CALDAS R. F., **Evolução no Setor Industrial**, 2003. Disponível em <<http://www.telemikro.com.br/a-evolucao-no-setor-industrial.html>>. Acesso em 26/08/2016.

CARREIRA, Bill. **Lean Manufacturing That Works. Powerful Tools for Dramatically Reducing Wastes and Maximizing Profits**. New York, 2004.

CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A.. **Administração de Produção e Operações**: Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DANTON, Gian. **Metodologia Científica**. Pará de Meninas: Virtualbooks, 2002.

DEVIDES M. T. C., **Design, Projeto e Produto**, 2006. Disponível em <<https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Design/Dissertacoes/mariatereza.pdf>>. Acesso em 16/06/2016.

FIEP - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ. **Panorama Industrial do Paraná 2015**. Sistema FIEP. Curitiba, 2015. Disponível em: [http://www.fiepr.org.br/observatorios/uploadAddress/Panorama\\_Industrial\\_2015\[6313\].pdf](http://www.fiepr.org.br/observatorios/uploadAddress/Panorama_Industrial_2015[6313].pdf). Acesso em 13 de novembro de 2016.

FERREIRA M. J. B., GORAYEB D. S., ARAÚJO R. D., MELLO C. H. e BOEIRA J. L. F., 2008. **Relatório de acompanhamento Setorial - Indústria Moveleira, Volume I**. Junho de 2008. Disponível em [https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/RelatorioABDI/moveleira\\_vol-I\\_junho2008.pdf](https://www3.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/RelatorioABDI/moveleira_vol-I_junho2008.pdf). Acesso em 23/06/2016.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Grupo JMX. Disponível em < <http://www.grupojmx.com.br/fotos.html> >. Acesso em 27/05/2017.

GORGULHO J., José Hamilton Chaves. **Automação da Manufatura Notas sobre: Arranjos Físicos**. 2010. Disponível em: [http://www.iem.unifei.edu.br/gorgulho/eme006/EME006\\_2010b\\_Arranjos\\_Fisicos.pdf](http://www.iem.unifei.edu.br/gorgulho/eme006/EME006_2010b_Arranjos_Fisicos.pdf). Acesso em 27/09/2016.

GORINI A. P. F., **Características Gerais do Setor Moveleiro**, 2000. Leitura moveleira nº 2, 2000 - Publicação ABIMOVEL. Disponível em <http://www.cgimoveis.com.br/tecnologia/caracteristicas-gerais-do-setor-moveleiro>. Acesso em 20/09/2016.

IBGE, 2014. **Estudo Setorial Moveleiro no Paraná**. Serviço de Apoio ao investidor. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/investidor/media/upload/b4bpr/2016/06/28/setor-moveleiro.docx>. Acesso em 21/10/2016.

INSTITUTO LEAN BRASIL. **Mapeamento do fluxo de valor (VSM) - Estado Atual e Futuro**. Disponível em: [https://www.lean.org.br/conceitos/72/mapeamento-do-fluxo-de-valor-\(vsm\)---Estado-atual-e-futuro.aspx](https://www.lean.org.br/conceitos/72/mapeamento-do-fluxo-de-valor-(vsm)---Estado-atual-e-futuro.aspx). Acesso em 15/05/2017.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Itabuna: Vila Litterarum, 2010.

KRAJEWSKI, Lee J.; MALHOTRA, Manoj K.; RITZMAN, Larry P. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LANGNER E., 2015, **Crescimento no Setor Moveleiro do Paraná**. Simov. Disponível em <[http://www.simov.com.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=601:crescimento-no-setor-moveleiro-do-parana&catid=20:noticias&Itemid=231](http://www.simov.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=601:crescimento-no-setor-moveleiro-do-parana&catid=20:noticias&Itemid=231)>. Acesso em 21/10/2016.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P.. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MERCADO, 2004. **Segmento moveleiro aposta nas exportações**. Revista da Madeira, Mercado - Móveis. Edição N°80, Abril de 2004. Disponível em <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=542&subject=Mercado](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=542&subject=Mercado)>. Acesso em 21/09/2016.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.216-229, abr. 2007. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132007000100015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132007000100015)>. Acesso em: 21 out. 2016.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração de Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MORGAN, James M.; LIKER, Jeffrey K. **The Toyota Product Development System: Integrating People, Process, and Technology**. New York: Productivity Press, 2006.

**NR23, Proteção Contra Incêndio**. Disponível em <<http://www.guiatrabalhista.com.br/guia/nr23.htm>> Acesso em 27/05/2017.

NEVES A. A., 2011. **Blog de Decoração de Interiores - Móveis de Luxo Sob Encomenda**. São Paulo, SP. Disponível em <<http://blog-decoracao.blogspot.com.br/2011/05/mesa-torneada.html>>. Acesso em 20/09/2016.

NOMDEN, G. SLOMP, J. (2003). **The operation of virtual manufacturing cells in various physical layout situations**. Group Technology/Cellular Manufacturing World Symposium, Columbus, Ohio, July 28-30.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEINADO, Jurandi; GREML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviço**. Curitiba: Unicenp, 2007.

PEREIRA T. C. P., 2009. **A Indústria Moveleira no Brasil e os Fatores Determinantes das Exportações**. Trabalho de conclusão de curso de graduação (Bacharelado em Ciências Econômicas). Departamento de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2009. Disponível em <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia292757>>. Acesso em 09/09/2016.

Prado M., Setembro de 2016. **Produção Física de Móveis Recuou 4,6% em Julho de 2016**. Blog Economia do Setor Moveleiro. Disponível em <<http://www.emobile.com.br/blog/economia-do-setor-moveleiro/>> Acesso em 11/09/2016.

ROSA S. E. S., 2006. **O Setor de Móveis na Atualidade: uma análise preliminar**. Biblioteca Digital. Disponível em <[https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2469/1/BS%2025\\_O%20setor%20de%20m%C3%B3veis%20na%20atualidade\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2469/1/BS%2025_O%20setor%20de%20m%C3%B3veis%20na%20atualidade_P.pdf)> Acesso em 20/09/2016.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de Produção: O ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SIGNIFICADOS, 2011. **Definição de Joint-Venture**. Disponível em <<https://www.significados.com.br/joint-venture/>>. Acesso em 27/09/2016.

SILVA, Alessandro Lucas da. **Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial. Em ambientes de Alto variedade de peças, orientado para a produção enxuta**. 2009. 244 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, USP, São Carlos, 2009.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Nigel. **Administração de Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUZA N.J., 1998. **Revista Análise Econômica**, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS), Março de 1998. Disponível em <[seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/download/10540/6181](http://seer.ufrgs.br/AnaliseEconomica/article/download/10540/6181)>. Acesso em 16/09/2016.

WOMACK J.P.; JONES D.T.; ROOS D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 4. Ed. São Paulo: Elsevier Editora, 2004