

PROPOSTA DE LAYOUT PARA UMA INDÚSTRIA DE ESTOFADOS

LAYOUT PROPOSAL FOR A UPHOLSTERY INDUSTRY

OSVALDO NICOLAS DA SILVA

FRANCIELY VELOZO ARAGÃO

Resumo

Este trabalho foi realizado com a finalidade de propor um novo layout para o setor produtivo de uma empresa produtora de estofados, localizada no norte do estado do Paraná, com o objetivo de obter uma redução dos deslocamentos realizados dentro da planta, bem como a eliminação de estoques de itens alheios à produção. O setor produtivo encontra-se superdimensionado, fruto de uma redução de demanda abrupta que a organização sofreu após encerrar suas atividades de exportação. Como estratégia competitiva, visando uma otimização do setor produtivo, este estudo de caso realiza coleta de dados in loco e utiliza-se da metodologia SLP para a determinação de uma proposta de layout coerente com os anseios da empresa. Após o levantamento da planta, elaboração do mapa do processo produtivo e aplicação das ferramentas do método SLP, obteve-se a proposta de layout, que apresentou uma redução de 39,87% nos deslocamentos realizados no chão-de-fábrica bem como a desocupação de uma área que representa 18,59% da área ocupada inicialmente. A proposta de layout pode contribuir para a empresa com a redução dos custos de produção, com o aumento da capacidade produtiva, dado que o tempo gasto em deslocamentos foi reduzido, e com a possibilidade de uma renda extra através do aluguel da área desocupada no layout proposto.

Palavras-chave: layout; planejamento sistemático de layout; otimização.

Abstract

This work was carried out with a fine proportion for a productive sector of an upholstered production company, located in the north of the state of Paraná, with the objective of obtaining a reduction of the displacements realized within the plant, as well as a disposal of stocks of other items the production. The productive sector is oversized, because of a reduction in abrupt demand that an organization has suffered after ending its export activities. As it is a competitive strategy, aiming at an optimization of the productive sector, this case study carries out data collection in use and SLP technology for a determination of a layout proposal consistent with the company's wishes. After the survey of the plant, elaboration of the process map and application of the tools of the SLP method, a layout proposal was obtained, which shows a reduction of 39.87% in the displacements performed without factory floor as well as the area that represents 18.59% of the area initially occupied. The layout proposal can contribute to a company with a reduction of production costs, with the increase of productive capacity, since the time spent in displacements was reduced, and with a possibility of an extra income through the rent of the unoccupied area without layout proposed.

Key-words: layout; systematic layout planning; optimization.

1. Introdução

Em vista do cenário de alta competitividade enfrentado pelas empresas atualmente, a preocupação com o desenvolvimento e otimização com o setor produtivo são essenciais para a rentabilidade e sobrevivência de um negócio. Como legado de um crescimento desordenado, é recorrente que se encontre empresas com alocação de recursos de maneira aleatória, fato que tem alavancado maior atenção dos empresários ao arranjo físico do processo produtivo (COELHO; ROTTA, 2014).

A alocação das instalações na área da planta, conhecida também como *layout*, é conhecida por ter um o impacto significativo sobre os custos de produção, prazos e produtividade (DRIRA; PIERREVAL; HAJRI-GABOUJ, 2007). Segundo Hudson e Haddad (2014), o *layout* assume cunho estratégico, além de proporcionar economia e incremento da produção, levando em consideração uma boa distribuição dos instrumentos de trabalho, pontos de armazenamento e o fator humano envolvido.

Em busca de soluções para o problema de *layout* mal organizado, existem algumas técnicas utilizadas na elaboração de projetos de *layout*, entre elas está o Planejamento Sistemático de *Layout* (SLP - *Systematic Layout Planning*). Conforme Vieira et al. (2014), o método SLP possibilita a determinação de um projeto de *layout* por meio de etapas estruturadas, além de possuir vasta aplicabilidade.

Este trabalho foi desenvolvido em uma indústria de estofados situada na cidade de Maringá e que possui suas vendas concentradas no norte e noroeste do estado do Paraná. A empresa almeja a revitalização de seu setor produtivo e, para tanto, tem a redução do espaço físico utilizado como um dos requisitos. Esta é a estratégia pela qual a empresa almeja eliminar os estoques entre processos e acumulação de materiais/objetos desnecessários no ambiente produtivo e conseqüente redução das distâncias entre os processos.

Na empresa objeto de estudo, os problemas relacionados ao *layout* ficaram evidenciados após um período de queda abrupta na demanda, seguida de uma estagnação dos níveis produtivos. Após mais de 3 anos de demanda estabilizada, conforme relatado pela própria organização, o *layout* atual mostra-se superdimensionado, fruto da grande demanda do passado, fato este que vem acarretando dificuldades no funcionamento do setor produtivo seja pelo acúmulo, no chão de fábrica, de elementos alheios à produção (como resíduos e peças defeituosas que não mais serão aproveitadas), seja pela distância entre os processos.

Estes problemas comprometem a qualidade e a produtividade da empresa, muitas vezes interferindo nos prazos de entrega. Diante disso, o objetivo deste trabalho é elaborar uma

proposta de *layout* produtivo para esta indústria de estofados, com base nos conceitos do método SLP, utilizando-se de suas ferramentas e de mapeamento de processos.

2. Revisão de literatura

Nesta seção, serão apresentados os principais conteúdos que servem de embasamento teórico para melhor compreensão do desenvolvimento deste trabalho. Mais especificamente, a revisão de literatura tratará dos temas: ***Layout*** e ***Método SLP***.

2.1. *Layout*

Rodrigues et al. (2014) diz que *layout* pode ser descrito como o arranjo dos estágios de processamento para diferentes espaços e a interação entre estes espaços. Martins e Laugeni (2005), por sua vez, definem o *layout* como sendo a representação física dos equipamentos, áreas de armazenamento, escritórios e demais elementos de uma organização.

Segundo Junior et al. (2009), o *layout* pode consistir em definir ou redefinir a disposição de elementos em um determinado espaço. Porém, por tem um cunho estratégico e que impacta no desempenho da organização, Slack et al. (2006) argumenta que o bom desempenho de um *layout* pode depender dos objetivos para o qual ele será empregado. Dentre os exemplos citados pelo autor, destaca-se:

- Uso do Espaço: Consiste no uso adequado do espaço físico e corriqueiramente remete à redução do espaço utilizado;
- Extensão do Fluxo: Remete à canalização do fluxo produtivo no arranjo físico de maneira a satisfazer os objetivos da operação.

A elaboração de um *layout* é uma atividade que deve envolver as mais diversas áreas de uma organização. A contribuição proveniente da experiência de diferentes indivíduos enriquece o estudo e permite uma maior aceitação da proposta dentro empresa (MARTINS; LAUGENI, 2005). Slack et al. (2006) confirma a seriedade da elaboração do *layout*, destacando que o mesmo pode alterar os fluxos do processo produtivo, interferindo nos custos e eficácia geral.

Outro aspecto relevante ao elaborar um projeto de *layout*, apontado por Martins e Laugeni (2005), relaciona-se ao tipo de *layout* a ser empregado. Dentre os principais tipos de *layout* destacam-se:

- ***Layout por processo (ou funcional)***: adota o agrupamento de operações e processos de uma mesma área. O *Layout* apresenta-se flexível, adequado para produções diversificadas, em pequenas e médias quantidades (MARTINS; LAUGENI, 2005);

- **Layout distribuído:** pode ser considerado uma alternativa aos *layouts* funcionais que não presumem uma estrutura celular. Em um *layout* distribuído, os departamentos funcionais estão desagregados em subdepartamentos menores. Esses sub-departamentos são então distribuídos estrategicamente em todo o piso da usina. A distribuição de recursos similares em toda a planta reduz as distâncias entre os tipos de departamento e aumenta a acessibilidade a todos os departamentos de diferentes regiões do *layout* (LAHMAR; BENJAAFAR, 2002);

- **Layout em linha:** indicado para produções constantes e em grande quantidade, tem como característica a alocação das máquinas e estações de trabalho conforme a sequência de operações pré-estabelecidas. Costuma gerar monotonia e estresse aos operadores (MARTINS; LAUGENI, 2005);

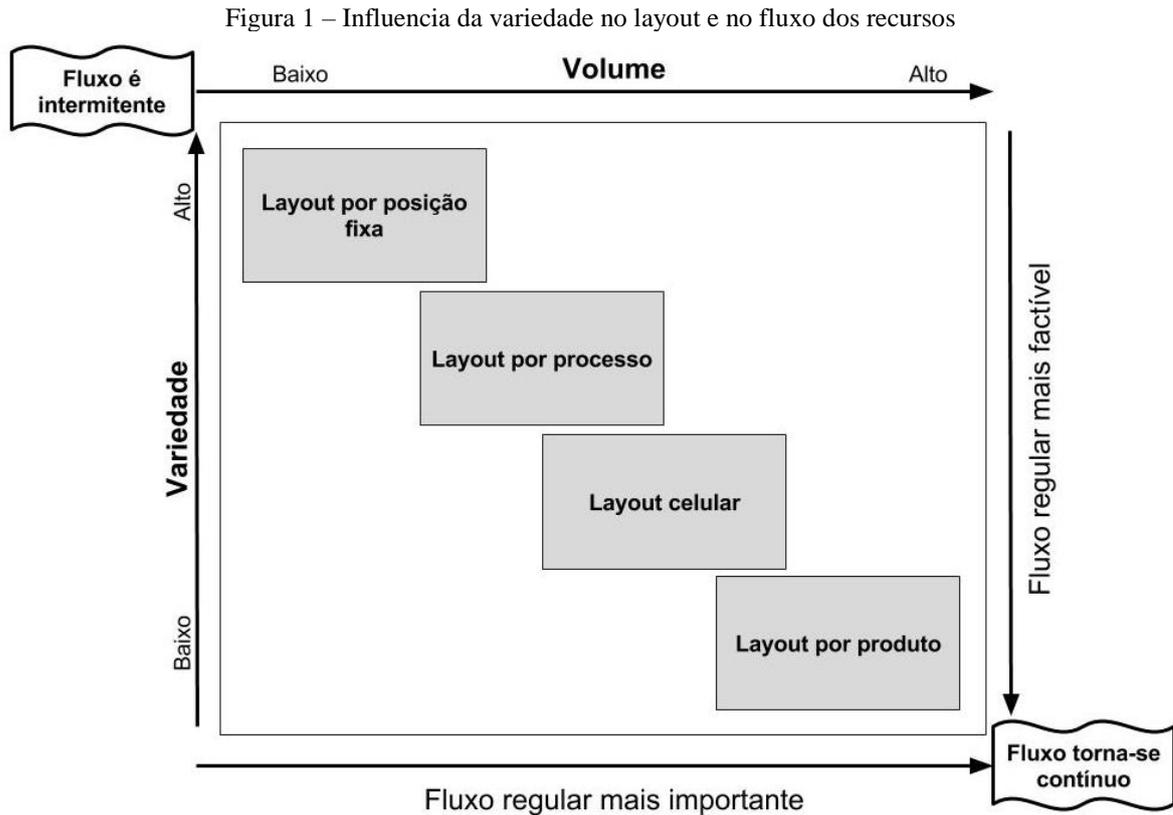
- **Layout celular:** também conhecido como célula de manufatura, consiste na formação de células de produção, as quais detêm todos os processos, ferramentas e maquinários necessários para fabricar o produto inteiro. Este arranjo costuma diminuir os estoques e os transportes de material (MARTINS; LAUGENI, 2005);

- **Layout fractal:** No *layout* fractal, a fábrica é composta por células fractais e essas células são capazes de produzir todo o portfólio da empresa (fato que o diferencia do *layout* celular). Como vantagem, pode apresentar redução de deslocamento dentro da célula. Porém, pode aumentar a distância de deslocamento de produtos acabados pela planta (JÚNIOR, 2010; RISSO, 2016);

- **Layout por posição fixa:** recomendado para um único produto ou pequena quantidade. Nesta situação, são os operadores e máquinas que se deslocam até o produto para realizar as operações necessárias (MARTINS; LAUGENI, 2005);

- **Layout combinado:** visa os benefícios do *layout* funcional e da linha de montagem em determinada operação. Pode-se encontrar aglomerados referentes à uma mesma área, como no *layout* funcional, seguidos por uma linha clássica (MARTINS; LAUGENI, 2005);

Diferentes autores podem apresentar classificações distintas dos principais tipos de *layouts*. Slack et al. (2006) vai além e relaciona os o *layout* com a variedade da produção e seu fluxo. O fluxo como demonstrado na Figura 1.



Fonte: Adaptado de Slack et al. (2006)

Conforme a Figura 1, nota-se que as características de volume e variedade impactam na importância do fluxo para a operação. Slack et al. (2006) destaca, como exemplo, uma situação onde o volume do processo é baixo e a variedade é alta, resultando em uma produção onde o fluxo não é a principal questão. Segundo Rosa et al. (2014), é necessária uma análise para determinar qual modelo se adequa melhor ao produto que será desenvolvido e, desta forma, temos a variedade e o volume esperados como parte importante na definição do *layout* ideal.

2.2. Método SLP

O Planejamento de *layout* tem sido uma área de pesquisa fundamental, e que vem sendo cada vez mais utilizado, dado que a disposição das instalações determina significativamente o desempenho de um sistema de produção. Longaray e Fiussen (2014) enunciam em seu trabalho que as microempresas podem utilizar esta metodologia, pois a mesma, possui baixo custo de aplicação e fornece resultados praticáveis dentro de sua realidade.

O método mais conhecido para planejamento de *layout* na gestão de produção é o SLP. Esta é uma metodologia de projeto de *layout* que foi desenvolvida para operações de manufatura, que define e integra os elementos produtivos, relacionando-os com o local e arranjo de departamentos, células ou máquinas em uma planta, sem uma preocupação direta com as

peculiaridades das operações de serviços (MUTHER; WHEELER, 2000; GOHR; LAITANO, 2012; RAPOSO et al., 2014).

O Quadro 1 apresenta uma relação de diferentes trabalhos que se utilizam do SLP em organizações de setores distintos. Estes trabalhos foram obtidos por meio de pesquisas realizadas na ferramenta Google Acadêmico, permitindo resultados em inglês e português, de trabalhos publicados entre os anos de 2008 e 2017. Esta variedade prova a vasta aplicabilidade do método e sua disseminação.

Quadro 1 – Relação de trabalhos cujas abordagens utilizam o método SLP e as áreas de atuação da organização objeto de estudo

Autor(es)	Título	Setor de atuação
Ojaghi et al. (2015)	<i>Production Layout Optimization for Small and Medium Scale Food Industry</i>	Alimentício
Rosa et al. (2014)	A reorganização do <i>layout</i> como estratégia de otimização da produção	Metalmecânico
Vieira et al. (2014)	Aplicação do método SLP para melhoria do arranjo físico: estudo de caso em uma empresa do ramo alimentício	Alimentício
Patill e Kuber (2014)	<i>Productivity improvement in plant by using systematic layout planning (SLP) - A case study of medium scale industry</i>	Automotivo
Bremenkamp et al. (2013)	Melhorias de Processo Por Meio da Metodologia SLP e simulação: estudo de caso no setor moveleiro	Moveleiro
Boa et al. (2012)	Análise do <i>Layout</i> de uma Indústria Moveleira Localizada no Polo de Linhares	Moveleiro
Tak e Yadav (2012)	<i>Improvement in Layout Design using SLP of a small size manufacturing unit: A case study</i>	Metalmecânico
Bueno (2011)	Logística aplicada na construção civil	Construção Civil
Dutra (2008)	Integrando arranjo físico e fluxo de materiais: estudo de caso em uma empresa aparista de papel	Papel e Celulose

Fonte: Autoria própria (2017)

Dentre o conteúdo apresentado pelo Quadro 1, os trabalhos de Ojaghi et al. (2015), Rosa et al. (2014) e Vieira et al. (2014) destacam-se por apresentar resultados ligados à redução do deslocamento dentro da planta através da readequação do *layout* por meio da metodologia SLP. Os trabalhos de Bremenkamp et al. (2013), Bueno (2011) e Dutra (2008), por sua vez, apresentaram a possibilidade de aliar a metodologia SLP junto a outras ferramentas (Software de Simulação, Teoria da Logística e método de Gurchet, respectivamente) e ainda assim obter

um resultado satisfatório em termos de organização do fluxo. O trabalho de Patill e Kuber (2014) explora a possibilidade de utilização da metodologia SLP para a readequação de *layout* após inserção de novo maquinário na planta, enquanto que Tak e Yadav (2012) comprovam a aplicabilidade do SLP em empresas de pequeno porte. Por fim, Boa et al. (2012) apresentam a utilização do SLP para a resolução de problemas ligados à disseminação de resíduos em lugares específicos da planta.

Um arranjo físico errado pode levar a padrões de fluxo longos e confusos, estoque de materiais, tempos de processamento longos, fluxos imprevisíveis e altos custos. Sendo assim, a elaboração do *layout* deve envolver as diversas áreas da empresa, a experiência de todos e o correto dimensionamento dos fatores diretos e indiretos de produção (ROCHA et al., 2011). Segundo Rodrigues et al. (2014) a metodologia SLP pode trazer ganhos a produção, aumentando a produtividade e reduzindo desperdícios nos diversos setores da empresa, bem como evitar o estoque entre processos.

Corrêa e Corrêa relatam os passos do planejamento do SLP em 5 etapas e, ao mesmo tempo, as relaciona com suas respectivas possíveis ferramentas, como demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Passos do planejamento por SLP

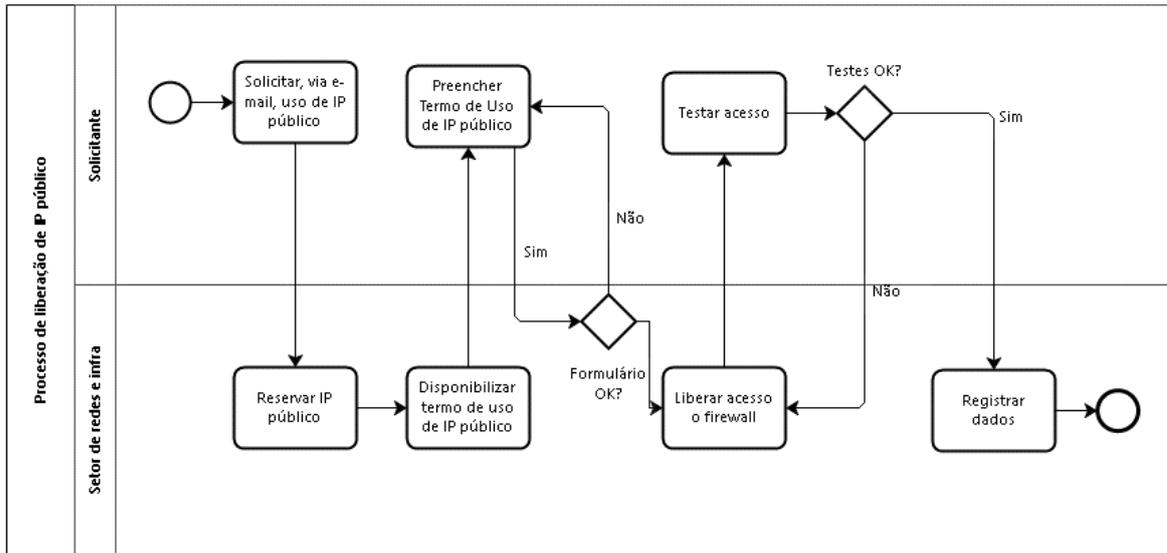
Passos	Ferramentas Possíveis
1. Análise de fluxos de produtos ou recursos	Diagrama de fluxo ou diagrama de – para
2. Identificação e inclusão de fatores qualitativos	Diagrama de relacionamento de atividades
3. Avaliação dos dados e arranjo de áreas de trabalho	Diagrama de arranjo de atividades
4. Determinação de um plano de arranjo dos espaços	Diagrama de relações de espaço
5. Ajuste do arranjo no espaço disponível	Planta do local e modelos (templates)

Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2012)

O diagrama de fluxo, passo 1, também chamado de fluxograma de processos, utiliza-se de uma notação para representar uma sequência lógica do processo produtivo (MARTINS; LAUGENI, 2005). Esta ferramenta é utilizada por diferentes autores nos projetos de *layout* de organizações de diversas área de atuação, como por exemplo: Santos, Gohr e Urio (2014) em uma fábrica de baterias automotivas; Silva (2015) em uma fábrica de vidros temperados; Carmona (2016) em uma empresa de confecção; Borba, Luna e Silva (2014) em uma manufatura de medalhas; Petry (2015) em uma empresa de comunicação visual.

A Figura 2 exemplifica o fluxograma de um processo, construído utilizando *Business Process Management Notation* – BPMN, uma das possíveis notações que podem ser usadas para a representação de processos.

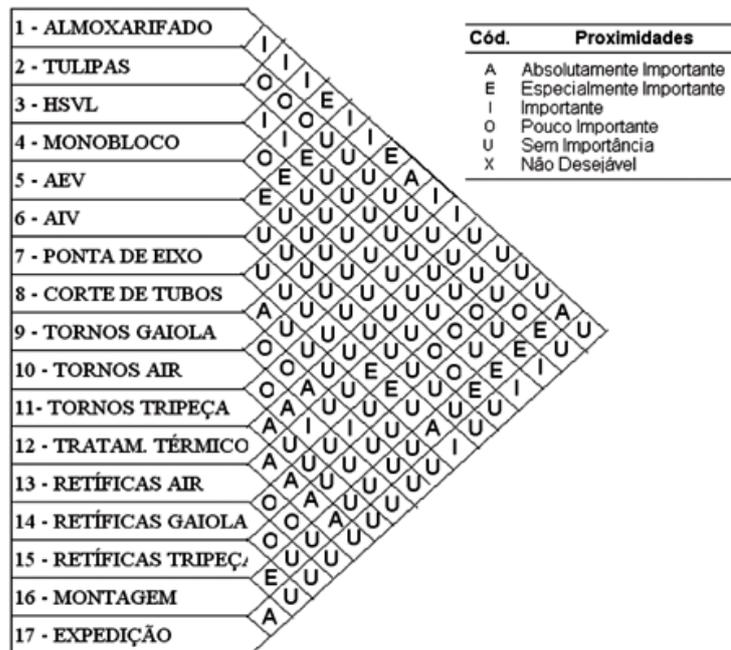
Figura 2 – Exemplo de fluxograma



Fonte: Tolfo e Flora (2016)

O diagrama de afinidades ou relacionamentos, passo 2, exemplificado pela Figura 3, objetiva auxiliar a tomada de decisão que leva em conta a alocação mais próxima de departamentos que interagem entre si (LIMA, 2016). Vergara, Barbosa e Yamanari (2016) destacam que o diagrama de afinidades relaciona diferentes elementos por meio de um entrelaçamento diagonal onde as relações são classificadas conforme legenda predefinida.

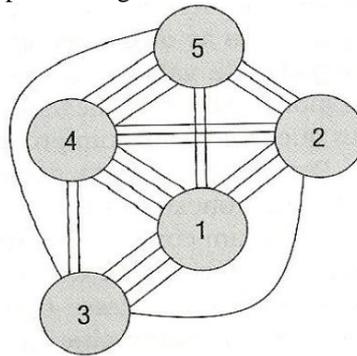
Figura 3 – Exemplo de diagrama de relacionamentos



Fonte: Tortorella e Fogliatto (2008)

Por sua vez, o diagrama de relacionamento de atividades, caracterizado como o passo 3 da elaboração do *layout*, busca a integração das informações obtidas com o fluxograma e o diagrama de relacionamento de atividades. Neste diagrama, existe uma representação gráfica dos setores e através de linhas de ligação são representados os graus de proximidade dos componentes (MORSCHER, 2015; PICOLLI, 2015; SILVA et al., 2015; TURATI; MORONI FILHO, 2016). A Figura 4 apresenta um exemplo de diagrama de relacionamento de atividades.

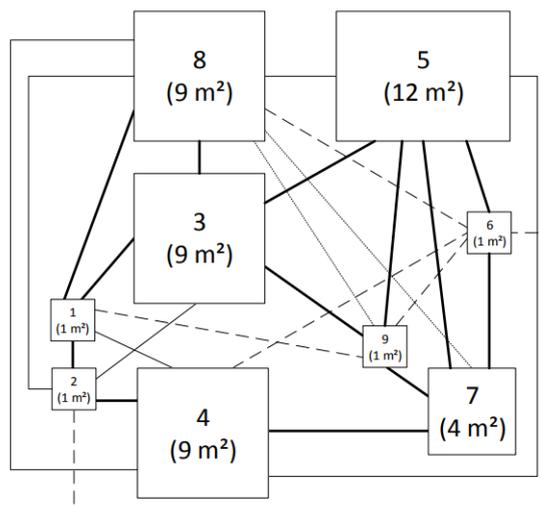
Figura 4 – Exemplo de Diagrama de relacionamento de afinidades



Fonte: Corrêa e Corrêa (2012)

O quarto passo, plano de arranjo de espaços, é realizado por meio do diagrama de relacionamento de áreas. Este diagrama consiste na elaboração de um arranjo gráfico semelhante ao Diagrama de relacionamento de afinidades, com o diferencial de considerar as áreas dos componentes (CORRÊA; CORRÊA, 2012; PICOLLI, 2015; RISSO, 2016). A Figura 5 apresenta um exemplo de diagrama de arranjo de espaços.

Figura 5 – Exemplo de Diagrama de Arranjo de Espaços



Fonte: Rizzo (2016)

Por fim, como última etapa do planejamento, deve-se realizar a organização das áreas requeridas. Porém, antes disso, deve-se analisar possíveis implicações e considerações importantes, para enfim elaborar uma proposta definitiva de layout. (CORRÊA; CORRÊA, 2012; RISSO, 2016).

3. Metodologia

Gil (2008) define pesquisa como uma abordagem estruturada e organizada para o desenvolvimento de um método científico.

Segundo Gerhardt e Silveira (2009), o modelo adotado neste trabalho é classificado, quanto à sua abordagem, como uma pesquisa qualitativa. Conforme o autor, as pesquisas qualitativas possuem dependência da compreensão do contexto em que o estudo está inserido, basendo-se nas relações subjetivas dos elementos de um sistema.

No que tange à natureza, de acordo com a definição de Gil (2008), trata-se de uma pesquisa aplicada, visto que objetiva a solução de um problema específico. Em relação aos objetivos, conforme Gerhardt e Silveira (2009) classifica-se como uma pesquisa descritiva, dado que descreverá fatos e fenômenos da organização em que se realizará o estudo. O procedimento adotado consistirá em um estudo de caso, envolvendo as informações necessárias para a aplicação do método SLP.

As informações referentes a esse trabalho serão obtidas analisando os processos por meio da planta geral da empresa e consultas técnicas ligadas a processos, em coletas de dados que ocorreram durante 7 dias. A metodologia adotada se fundamentará na aplicação do Método SLP proposto por Muther (1961) através da aplicação dos seguintes passos com base nos dados obtidos:

- **Passo 1:** Elaboração do diagrama de fluxo, utilizando o software Bizagi Modeler, através da observação *in loco*;

- **Passo 2:** Levantamento da planta baixa da fábrica e disposição dos elementos que compõem o layout atual utilizando-se de uma trena a laser (30 metros de alcance) e software AutoCAD;

- **Passo 3:** Elaboração de Diagrama de Relacionamento de Atividades em escala AEIOUX para proximidade, por meio das observações de interações entre os setores produtivos;

- **Passo 4:** Elaboração de Diagrama de Arranjo de Atividades com base nas relações de proximidade obtidas através do Diagrama de Relacionamento de Atividades;

- **Passo 5:** Elaboração de Diagrama de Relação de Espaço, utilizando-se das medidas levantadas no Passo 1 para determinação de um plano de arranjo físico de acordo com os espaços requeridos por cada estágio;

- **Passo 6:** Proposta de layout, elaborada por meio do software AutoCAD, com base no espaço físico total requerido pelo processo produtivo.

4. Resultados

Nesta seção serão apresentadas informações sobre as características gerais da empresa, bem como o detalhamento de seu sistema produtivo. Além disso, serão apresentadas as etapas do Método SLP, suas aplicações no sistema produtivo da empresa e a proposta de readequação de *layout*.

4.1. Caracterização da empresa

A empresa estudada pertence ao setor moveleiro, mais especificamente, ao ramo de estofados. Atuante neste mercado desde 1997, está instalada na Região Metropolitana de Maringá-PR e suas vendas concentram-se no norte e noroeste do Paraná, bem como na região sul do estado de São Paulo.

A empresa iniciou suas atividades produzindo apenas sofás revestidos em couro. No auge de seu desempenho, entre os anos de 2005 e 2009, a empresa também oferecia uma variedade de tecidos e sintéticos para os revestimentos dos estofados. Foi neste período, inclusive, que se arriscou em mercados do exterior e realizou exportações para o norte da África e países do sul da Europa.

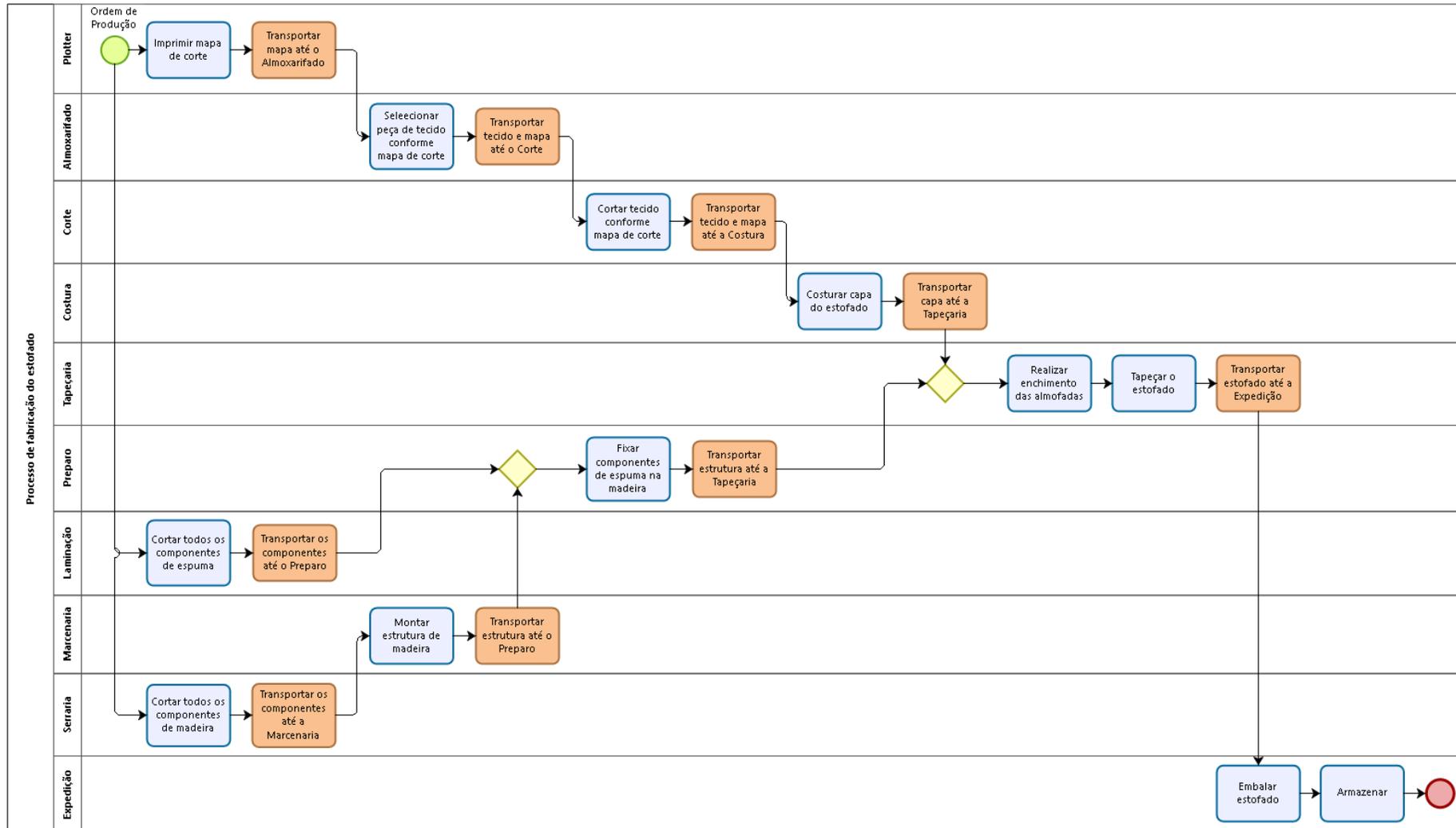
Esta grande demanda gerou uma necessidade de ampliação do setor produtivo e de contratação de mão-de-obra. Porém, com o fim das exportações, motivado pela falta de qualidade dos produtos e o custo elevado com transportes, a demanda diminuiu de maneira acentuada. Após a redução de demanda, a empresa continuou operando no mesmo layout produtivo, fato que culminou no superdimensionamento do setor produtivo.

4.2. O processo produtivo

Dividido em 10 etapas bem definidas que se distribuem pelo chão de fábrica, o processo possui como principais matérias-primas a madeira de eucalipto, revestimento (tecidos, couro, couro sintético) e espumas de diferentes densidades.

Para melhor entendimento e visualização da interação destas etapas, fez-se necessário o levantamento e modelagem do fluxo produtivo. A Figura 6 apresenta o mapa do processo produtivo, elaborado através de observação e entrevista com os atores dos processos – as caixas em azul representam os processos que devem ser realizados enquanto que as caixas em laranja representam os transportes que são realizados dentro da planta.

Figura 6 – Fluxograma de Produção



Fonte: Autoria própria (2017)

Como apresentado, a produção de um estofado passa por diversas fases. Como complemento para a melhor compreensão dos setores atuantes, o Quadro 3 apresenta uma breve descrição das atribuições dos mesmos.

Quadro 3 – Detalhamento do processo produtivo

Setor	Descrição
Plotter	Este setor é responsável pela impressão do mapa de corte conforme os modelos especificados na ordem de produção. As impressões, realizadas por uma impressora industrial, são feitas em papel branco de 1,5m de largura (o comprimento varia conforme o modelo de produto impresso).
Almoxarifado	Utiliza os mapas de corte fornecidos pela Plotter para realizar a separação de tecido necessário para cada modelo. Esta separação é realizada de acordo com o comprimento total do mapa de corte. Além disso, também é responsável por fornecer materiais básicos de trabalho para todos os setores.
Serraria	Cada modelo de estofado possui uma quantidade determinada de componente de madeira de eucalipto, com largura e comprimento específicos. Conforme a ordem de produção, a Serraria realiza os cortes necessários para o fornecimento destes componentes.
Laminação	A laminação é responsável pelo corte dos componentes de espuma dos estofados, conforme modelos constantes na ordem de produção. Estas peças de espuma podem variar, conforme modelo de estofado, tanto em forma, espessura e comprimento.
Marcenaria	Alimentado pela Serraria, é responsável por unir os componentes de madeira por meio de grampeadores pneumáticos. Como resultado de seu trabalho, tem-se as estruturas dos estofados.
Preparo	Este setor realiza a fixação, por meio de cola especial, dos componentes de espuma, bem como plumante na estrutura de madeira fornecida pela marcenaria. Além disso, quando necessário, também realiza a fixação de persintas e molas.
Corte	Com os tecidos e o mapa de corte fornecidos pelo Almoxarifado, realiza o corte do tecido conforme o mapa. Estes tecidos são referentes tanto ao revestimento interno quanto externo dos estofados.
Costura	Cabe ao setor de costura unir os componentes de revestimento.
Tapeçaria	Este setor realiza a atividade de tapeçar, que consiste em revestir os estofados com suas capas, realizar o enchimento das almofaças com fibra (ou flocos de espuma) e acabamentos. Os enchimentos são realizados em espaço nomeado “Enchimento”.
Expedição	Por fim, a expedição tem com atribuições a embalagem, armazenamento temporário e expedição dos produtos acabados.

Fonte: Autoria própria (2017)

As informações contidas no Quadro 3 comprovam que as atribuições e responsabilidades para com o processo produtivo são bem definidas, não sendo este, portanto, o foco deste estudo. A relação entre os setores, descrita no Quadro 3, são de suma importância no processo de readequação do *layout*, dado que o grau destas interações é um ponto de decisão para a alocação dos recursos na planta.

4.3. *Layout* atual

Devido ao fato de a empresa não possuir a planta baixa de suas locações, para a determinação do *layout* atual, fez-se necessário o levantamento da planta baixa da estrutura em que o processo produtivo encontra-se alojado. A Tabela 1 apresenta a situação do *layout* atual em termos de necessidade de transporte e área ocupada.

Tabela 1 – Deslocamento necessário e área ocupada do *layout* atual.

Característica	Medida
Deslocamento necessário	321,32 m
Área ocupada	4.170,98 m ²

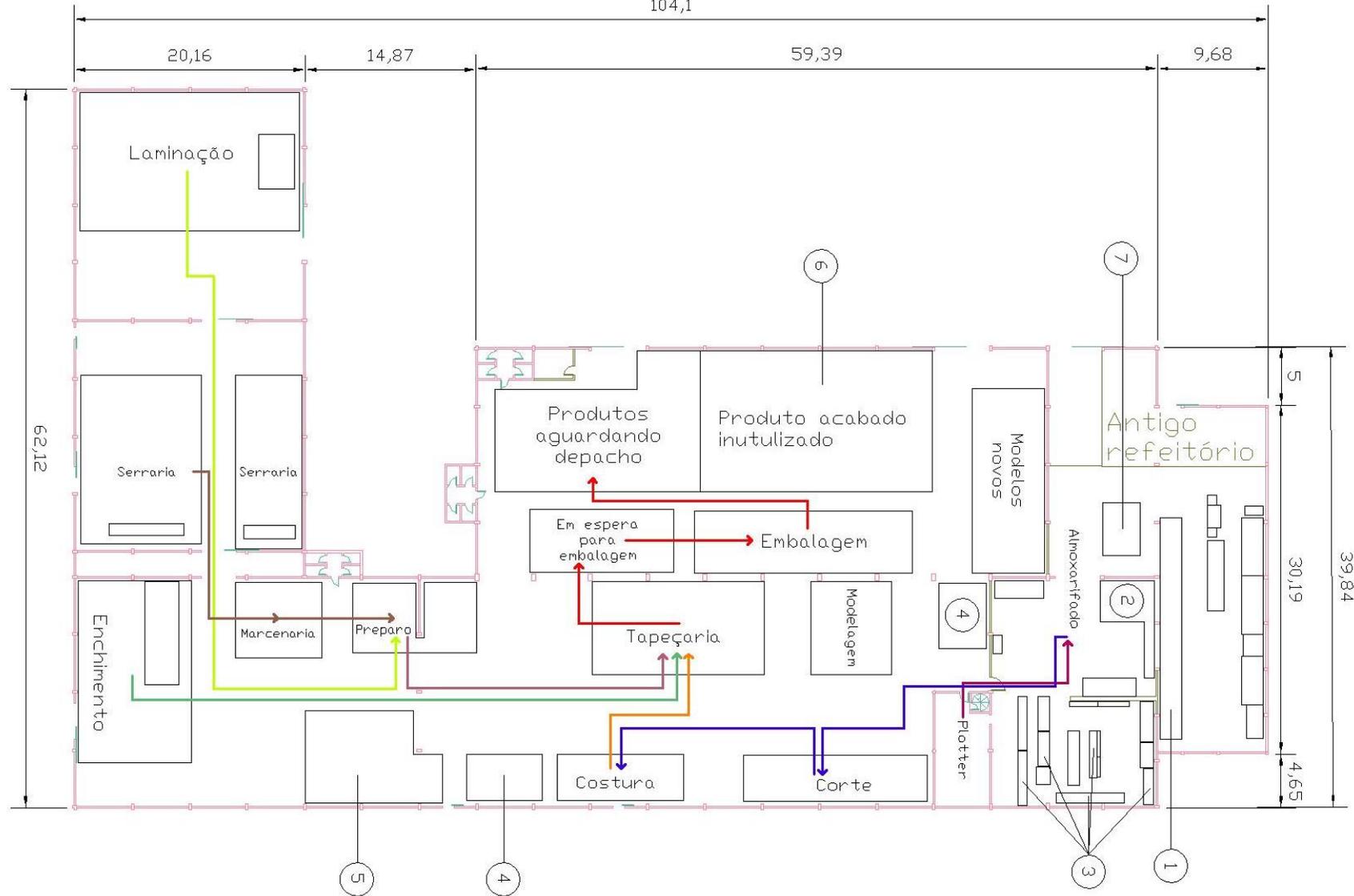
Fonte: Autoria própria (2017)

As Figuras 7 e 8 apresentam, respectivamente, a legenda para a leitura da Figura 8, e a estrutura física e a disposição dos processos produtivos neste espaço, bem como o fluxo dos materiais.



Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 8 – Layout atual
104,1



Fonte: Autoria própria (2017)

Como pode-se observar através do *layout* atual, apresentado na Figura 8, além dos setores de produção descritos no Quadro 3, o espaço destinado à produção está repleto de itens que não dizem respeito a produção. Estes itens, descritos no Quadro 4, são fruto do superdimensionamento do *layout* atual e herança dos tempos em que a demanda produtiva era maior e, conseqüentemente, o espaço requerido também. Vale ressaltar que estes itens não causam problemas de fluxo, porém contribuem para um distanciamento exacerbado entre os setores produtivos.

Quadro 4 – Descrição dos itens apontados na Figura 8

Número	Nome	Descrição
1	Tecidos	Tecidos inutilizados a mais de 5 anos. Não possuem mais qualidade para serem utilizados nos produtos e estão armazenados no espaço do Almoxarifado.
2	Máquinas de Costura	Carcaças de máquinas de costura, cujas peças já foram utilizadas, que estão armazenadas no espaço referente ao almoxarifado.
3	Prateleiras	Prateleiras que armazenam utensílios que apresentam defeito e/ou são utilizados em produtos que estão fora de linha. Entre eles estão pés de estofados, botões decorativos, e estruturas metálicas que eram utilizadas em modelos antigos.
4	Bancadas	Bancadas sem utilidade que estão dispostas em meio ao chão-de-fábrica.
5	Estruturas de Estofados	Estruturas que foram construídas com medidas erradas, ou com madeira rachada, o que impossibilitou sua seqüência no fluxo produtivo.
6	Produtos Acabados Inutilizados	São produtos que se encontram embalados e armazenados em meio ao setor produtivo pelo fato de desistência dos compradores. Segundo a empresa, encontram-se no local a mais de 3 anos e estão todos inutilizados.
7	Máquina de Corte	Máquina de corte utilizada no passado, mas que devido a quebras sequenciais, foi desativada.

Fonte: Autoria própria (2017)

Além desses itens, pode-se observar no *layout* atual a existência da operação de Modelagem. Esta operação é responsável pela criação de novos modelos para o portfólio de produtos. Com apenas um operador, este setor utiliza de maquinários e insumos de todas as

outras operações para a criação de novos produtos e alimenta o estoque de Modelos Novos, porém, não participa diretamente do fluxo produtivo.

O arranjo físico atual possui uma ordenação lógica e caracteriza-se como um *layout* funcional. Porém, as distâncias entre as operações são exacerbadas e o ambiente se encontra poluído com itens que são alheios ao fluxo produtivo normal. Estas características influenciam ao acúmulo de mais itens dentro do setor produtivo, o que ocasiona desorganização e deslocamentos desnecessários.

Para gerar uma proposta de *layout*, seguindo as premissas do método SLP, fez-se necessário a elaboração do Diagrama de Relacionamento de Atividades, Diagrama de Arranjo de Atividades e do Diagrama de Arranjo de Espaços. Estas ferramentas, aliadas à retirada dos itens alheios ao fluxo produtivo, possibilitaram maior entendimento e insumos para a determinação de um novo arranjo físico.

4.4. Diagrama de relacionamento de atividades

Nesta etapa, para avaliação da necessidade de proximidade entre os setores produtivos, foi elaborado o Diagrama de Relacionamento das Atividades. Relacionando as operações conforme os aspectos particulares de cada atividade, a Figura 9 apresenta o panorama do relacionamento entre as mesmas, obtido por meio de análise do fluxograma produtivo e entrevista com os colaboradores da empresa.

Figura 9 – Diagrama de Relacionamento de Atividades

	SETOR	Plotter	Almoxarifado	Serraria	Laminação	Marcenaria	Preparo	Corte	Costura	Tapeçaria	Expedição	Enchimento
SETOR	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Plotter	1	X	E	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Almoxarifado	2		X	O	O	O	O	E	O	O	O	U
Serraria	3			X	U	E	U	X	X	X	X	U
Laminação	4				X	U	E	U	U	U	U	U
Marcenaria	5					X	E	U	U	U	U	U
Preparo	6						X	U	U	E	U	U
Corte	7							X	E	U	U	U
Costura	8								X	E	U	U
Tapeçaria	9									X	E	E
Expedição	10										X	U
Enchimento	11											X

Fonte: Autoria própria (2017)

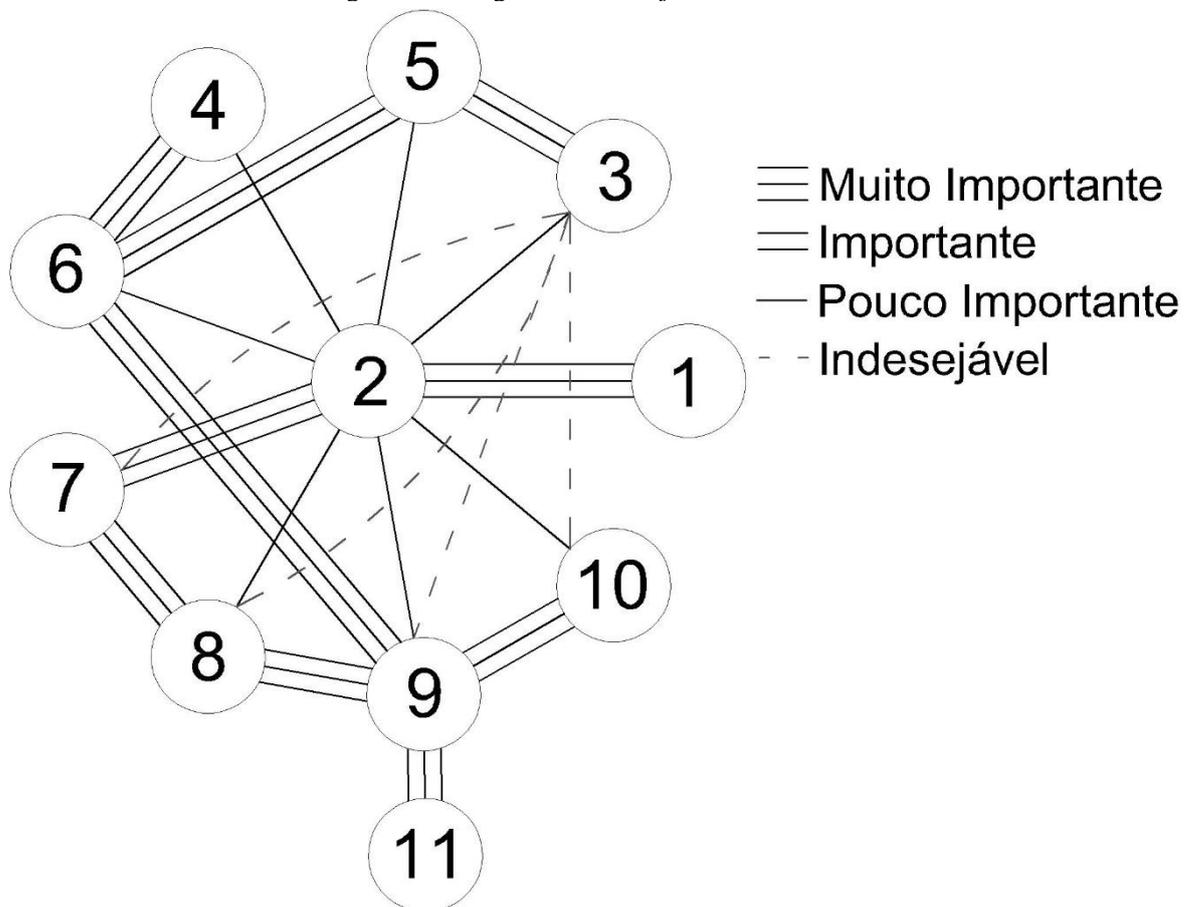
As classificações especialmente importantes (“E”) se deram devido a sequência natural do fluxo produtivo, de maneira que a proximidade dos mesmos favorece a redução dos deslocamentos necessários no ambiente produtivo.

Pode-se notar a existência de classificações indesejáveis (“X”), que são basicamente entre os setores lidam diretamente com o material de revestimento dos estofados e a serraria. Esta classificação se dá pela possibilidade de a poeira, proveniente das atividades de serraria, sujar os revestimentos dos estofados.

4.5. Diagrama de arranjo de atividades

Por meio de integração das informações obtidas por meio do fluxograma do processo produtivo (Figura 6) e do Diagrama de Relacionamento de Atividades (Figura 9), elaborou-se o Diagrama de Arranjo de Atividades. Apresentado pela Figura 10, o Diagrama de Arranjo de Atividades materializa uma representação gráfica da relação entre os setores produtivos.

Figura 10 – Diagrama de Arranjo de Atividades

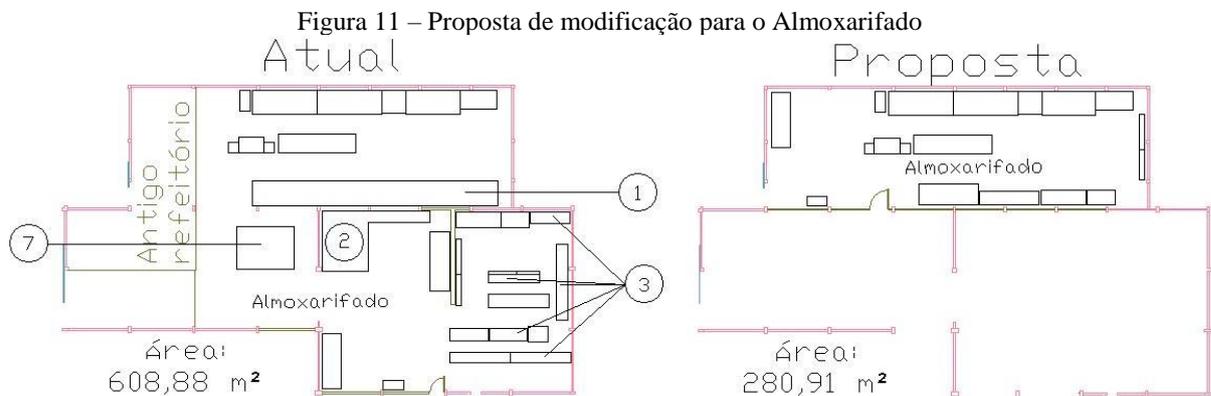


Fonte: Autoria própria (2017)

4.6. Diagrama de relação de espaços

A proposta desta etapa é obter uma visão entre as relações já determinadas entre as operações e suas áreas para que então realize-se a alocação dos mesmos no espaço disponível, obtendo-se a proposta de layout.

Antes de determinar as áreas dos setores, é importante ressaltar que o espaço utilizado pelo Almojarifado será diferente do atual. Com a exclusão dos itens que são considerados inutilizados (apresentados no Quadro 4) e que estão alocados no Almojarifado, a expectativa é que o espaço requerido pelo mesmo seja menor. A Figura 11 mostrar uma proposta de redução da área utilizada pelo Almojarifado, bem como as medidas das áreas requeridas.

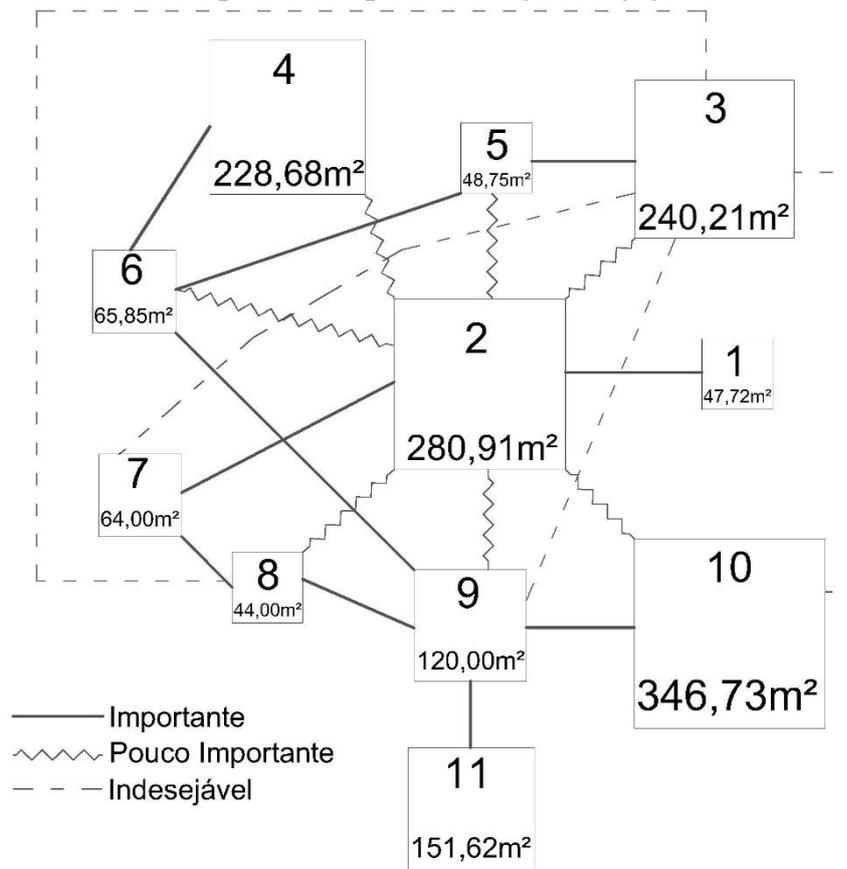


Fonte: Autoria própria (2017)

Conforme a proposta de modificação do Almojarifado, apresentada na Figura 11, além da retirada dos itens alheios a produção, houve também a retirada da parede falsa que define a fronteira entre o Almojarifado e o antigo refeitório, possibilitando o arranjo do Almojarifado em um espaço menor que o atual.

Com base nessas informações e nas áreas mínimas de todos os outros setores, a Figura 12 apresenta o Diagrama de Relação de Espaços.

Figura 12 – Diagrama de Relação de Espaços

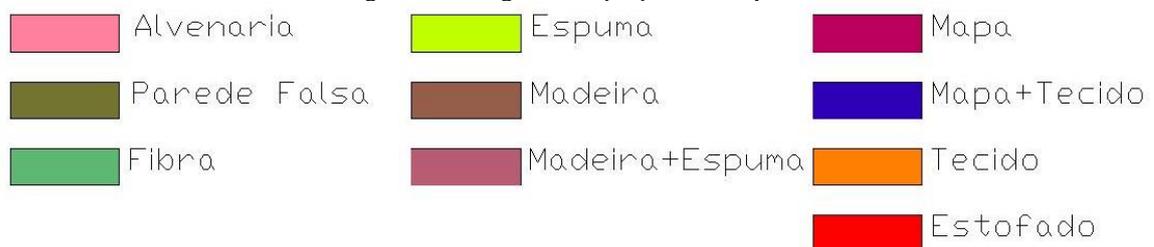


Fonte: Autoria própria (2017)

4.7. Proposta de layout

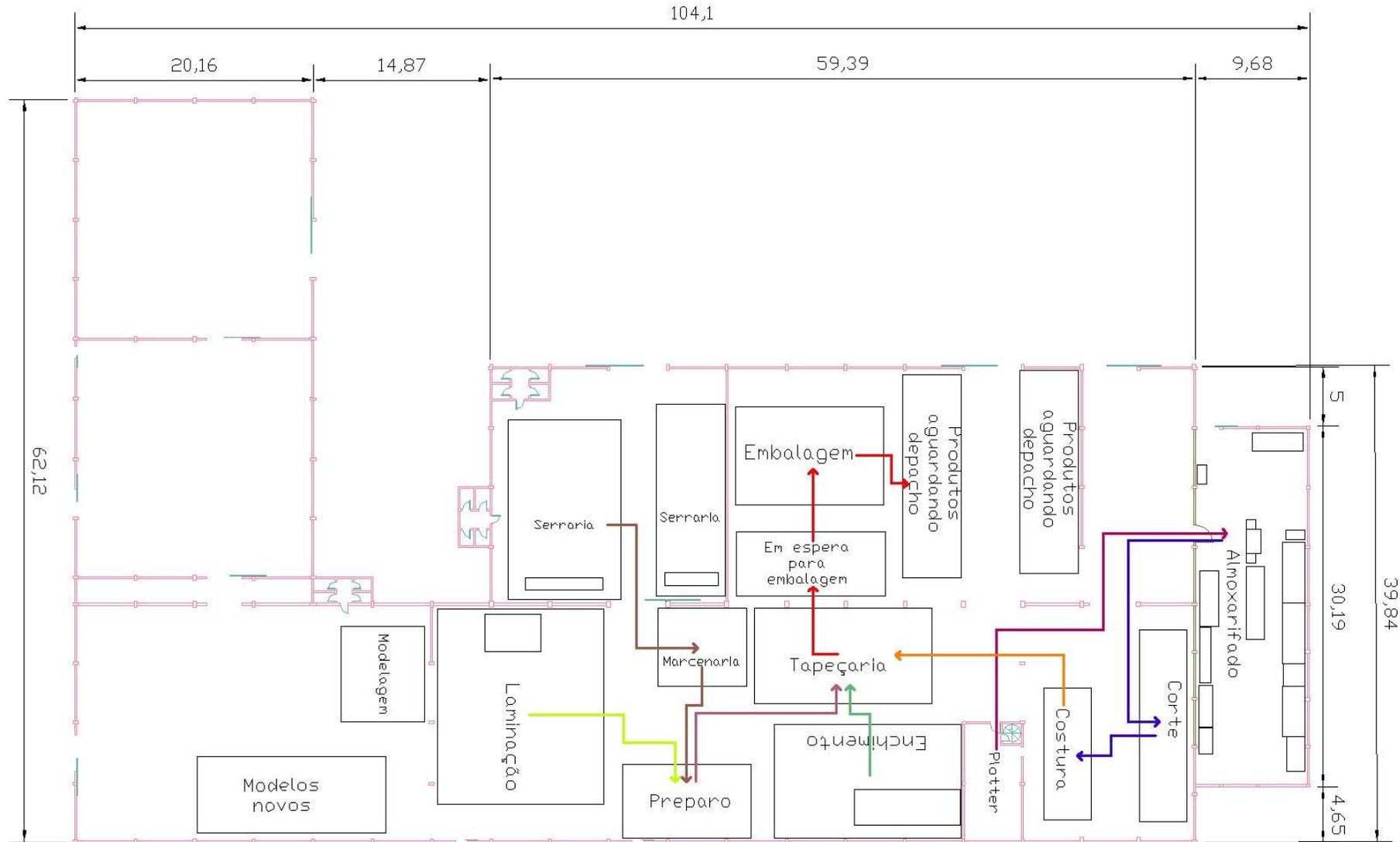
Nesta etapa, com base em todas as informações obtidas nas etapas anteriores, foi elaborada a proposta de readequação de *layout*, apresentada pela Figura 14. A Figura 13 apresenta a legenda para leitura da proposta de *layout*, apresentada pela Figura 14.

Figura 13 – Legenda da proposta de *layout*



Fonte: Autoria própria (2017)

Figura 14 – Proposta de layout



Fonte: Autoria própria (2017)

Observe que os itens alheios ao fluxo produtivo (apresentados no Quadro 4) foram retirados do ambiente fabril. Além das retiradas desses itens, o novo *layout* propõe a construção de paredes de alvenaria em torno da área ocupada pela Serraria, diminuindo a contaminação das operações restantes com o pó de serra. Com estas modificações, o deslocamento necessário foi reduzido, bem como a área total ocupada pelo chão de fábrica. A Tabela 2 apresenta uma comparação entre as medidas obtidas com o *layout* proposto e a situação atual, tornando evidente a redução tanto do deslocamento necessário quanto da área ocupada.

Tabela 2 – Comparação entre a situação do *layout* atual e a proposta de *layout*.

	Deslocamento necessário	Área ocupada
<i>Layout</i> atual	321,32 m	4.170,98 m ²
<i>Layout</i> proposto	193,2 m	3.395,75 m ²
Redução	39,87%	18,59%

Fonte: Autoria própria (2017)

A Modelagem, apesar de não participar do fluxo produtivo, é uma atividade prezada pela diretoria sua permanência no ambiente fabril é considerada importante. Para tanto, conforme as características de atuação deste setor, sua alocação foi feita de maneira a não obstruir o fluxo de produção e, ao mesmo tempo, permitir seu acesso a todas as áreas do setor produtivo.

5. Conclusão

Pode-se concluir que a implantação do novo *layout* é benéfica para a empresa, acarretando benefícios tanto no fluxo quanto nos deslocamentos realizados na planta. Dentre as melhorias, pode-se destacar também a redução do espaço utilizado, fator que inibe o acúmulo de itens alheios a produção o chão de fábrica.

A adoção da metodologia SLP mostrou-se útil e versátil, sendo aplicável até mesmo em uma situação onde os dados quantitativos são de difícil obtenção e existe grande dependência em relação à dados subjetivos, sendo capaz de retornar um resultado satisfatório em relação à redução de deslocamentos na planta.

Durante a realização do trabalho, pode-se destacar como dificuldade a obtenção de dados junto a colaboradores do chão-de-fábrica. A conscientização da equipe de colaboradores em relação aos benefícios que certas melhorias podem oferecer às condições de trabalho pode ser algo trabalhado pela diretoria, objetivando a fomentação de uma cultura de colaboração e melhoria contínua entre o quadro de funcionários.

Como sugestão para a utilização do espaço da planta que com o novo *layout* encontra-se livre, o mesmo pode ser utilizado como depósito temporário para os itens que serão retirados do ambiente produtivo. Além disso, como este espaço apresenta isolamento por meio de portões, o mesmo pode também ser alugado para outros fins, gerando uma renda extra e aumentando a rentabilidade da área ocupada.

Referências

- BOA, Ana Carolina et al. **Análise do Layout de uma Indústria Moveleira Localizada no Polo de Linhares.** *Floresta e Ambiente*, Vitória-ES, v. 2, n. 19, p.155-161, jun. 2012. Disponível em: <<http://www.floram.org/files/v19n2/v19n2a6.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2017.
- BORBA, Mirna de; LUNA, Monica Maria Mendes; SILVA, Fernanda Antunes Batista da. **PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA MICROEMPRESA BASEADO NO PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (SLP).** *Revista Eletrônica Produção & Engenharia*, Juiz de Fora, v. 6, n. 1, p.519-531, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.fmepro.org/ojs/index.php/rpe/article/view/25/26>>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- BREMENKAMP, Leonardo Helmer et al. **MELHORIAS DE PROCESSO POR MEIO DE METODOLOGIA SLP E SIMULAÇÃO: ESTUDO DE CASO NO SETOR MOVELEIRO.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, XLV, 2013, Cariacica-ES. Anais. Natal-RN: SBPO, 2013. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0319.pdf>>. Acesso em: 03 maio 2017.
- BUENO, Leonardo Machert Pereira. **Logística aplicada na construção civil.** 2011. 29f. Tese (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas.
- CARMONA, João Carlos Borges. **PROPOSTA DE MELHORIA DE LAYOUT PARA UMA EMPRESA DO RAMO DE CONFECÇÃO UTILIZANDO A METODOLOGIA PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT (SLP).** 2016. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016. Disponível em: <<https://dspace.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/123456789/357/1/JO%C3%83OCARMONA.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- COELHO, William Douglas Paes; ROTTA, Ivana Salvagni. **Mudança de layout em uma fábrica de painéis elétricos.** *Revista de Ciência & Tecnologia*, Piracicaba, v. 34, n. 17, p.77-91, 26 fev. 2014. Semestral.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Estatísticas: Indicadores de Competitividade da Indústria.** Brasília, 2016. 9 p. Disponível em: <https://static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/f1/1a/f11a4b1c-e4ce-4f8b-a9bb-181aa143837e/indicadoresdecompetitividadedaindustriabrasileira_2016_2.pdf>, acesso em 27 maio 2017

CORRÊA, Henrique; CORRÊA, Carlos. **Administração de Produção e Operações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DRIRA, Amine; PIERREVAL, Henri; HAJRI-GABOUJ, Sonia. **Facility layout problems: A survey**. Annual Reviews In Control, [s.l.], v. 31, n. 2, p.255-267, jan. 2007. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.arcontrol.2007.04.001>.

DUTRA, Leonardo. **Integrando arranjo físico e fluxo de materiais: estudo de caso em uma empresa aparista de papel**. 2008. 68f. Tese (Graduação) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009.120p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GORGULHO JÚNIOR, José Hamilton Chaves. **Automação da Manufatura: Notas sobre: Arranjos Físicos**. 2010. Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI. Disponível em:
<http://www.iem.unifei.edu.br/gorgulho/eme006/EME006_2010b_Arranjos_Fisicos.pdf>. Acesso em: 11 out. 2017.

HUDSON, P. S.; HADDAD, S. R. **A Importância de um Layout na Armazenagem de Produtos Acabados**. Um Estudo de Caso: Diplomata S/A Industrial e Comercial. Universidade Federal do Paraná: Curitiba, 2014. Disponível em:
<http://www.aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php?file=%2F66582%2Fmod_resource%2Fcontent%2F0%2FA_importancia_de_um_layout_na_armazenagem.pdf> Acesso em 15 mar. 2016.

JUNIOR, Antonio Travassos Augusto et al. **LAYOUT: A Importância de escolher o Layout ideal devido à exigência no mercado competitivo**. ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO, 2. 2009. Lins: Unisalesiano, 2009. 12 p.

LAHMAR, Maher; BENJAAFAR, Saifallah. **Design of Dynamic Distributed Layouts. Proceedings Of The 11th Annual Industrial Engineering Research Conference**. Minneapolis - Minnessota. 12 dez. 2002. Disponível em: <<http://www.me.umn.edu/labs/ngfl/distlayout.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

LIMA, Rafael Caldeira. **PROJETO DE NOVO LAYOUT Estudo de caso em uma indústria de confecção**. 2016. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/15126/1/2016_RafaelCaldeiraLima.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2017.

LONGARAY, André Andrade; FIUSSEN, Deborah Matheus das Neves. **Planejamento sistemático de layout aplicado à manufatura: Um estudo de caso no polo naval de rio grande**. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 2, n. 10, p.284-304, jan. 2014.

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

MORSCHER, Ester. **UTILIZAÇÃO DO MÉTODO SLP PARA REESTRUTURAÇÃO DO LAYOUT DO COMERCIAL DE CARNES MUNIZ**. 2015. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em:
<<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/140299>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

MUTHER, R. e WHEELER, J. D. **Planejamento sistemático e simplificado de layout**. São Paulo: IMAM, 2000.

OJAGHI, Yosra et al. **Production Layout Optimization for Small and Medium Scale Food Industry**. *Procedia Cirp*, [s.l.], v. 26, p.247-251, 2015. Elsevier BV.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.050>.

PATIL, Subodh B; KUBER, S.S.. **PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN PLANT BY USING SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP) - A CASE STUDY OF MEDIUM SCALE INDUSTRY**. *Ijret: International Journal Of Research In Engineering And Technology*. Karnataka (Índia). abr. 2014. Disponível em: <<http://esatjournals.net/ijret/2014v03/i04/IJRET20140304136.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

PICOLLI, Thiago Luiz. **PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO PARA UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**. 2015. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015. Disponível em: <http://www.dep.uem.br/gdct/index.php/dep_tcc/article/view/80/pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PETRY, Camila. **PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO ATRAVÉS DO MÉTODO SLP EM UM AMBIENTE OPERACIONAL DE UMA EMPRESA DE COMUNICAÇÃO VISUAL**. 2015. 66 f. Curso de Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5537/1/MD_COENP_2015_1_02.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.

RAPOSO, Jacinta de Fatima Pereira et al. **Análise e proposta de melhoria de layout de processo numa empresa de fabricação de jogos de mesa**. In: *ENEGEP*, 34, 2014, Curitiba. Anais eletrônicos da Sociedade Brasileira de Engenharia de Produção. Curitiba: ENEGEP, 2014. Disponível em:
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_195_104_25098.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.

RISSE, Lucas Antonio. **Procedimentos sistemáticos para projeto de layout para ambientes job shop**. 2016. 167 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção e Manufatura, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/321039>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

- ROCHA, Fernanda Barreto de Almeida et al. **Estudo do layout através do SLP: uma proposta com validação pelo método score para uma fábrica de polpas de frutas.** In: ENEGEP, 31, 2011, Belo Horizonte. Anais eletrônicos da Sociedade Brasileira de Engenharia de Produção. Belo Horizonte: ENEGEP, 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_135_855_18983.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- RODRIGUES, Thiago de Almeida et al. **Planejamento sistemático de layout e simulação para proposição de melhorias no desempenho organizacional: Aplicação em uma indústria do setor moveleiro.** In: ENEGEP, 34, 2014, Curitiba. Anais eletrônicos da Sociedade Brasileira de Engenharia de Produção. Curitiba: ENEGEP, 2014. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STP_195_104_24813.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- ROSA, Gilson et al. **Reorganizing the layout as a production optimization strategy.** Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas, [s.l.], v. 9, n. 2, p.139-154, 5 jul. 2014. A Fundacao para o Desenvolvimento de Bauru (FunDeB). <http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v34i2.1126>.
- SANTOS, Luciano Costa; GOHR, Cláudia Fabiana; URIO, Luis César Siqueira. **Planejamento sistemático de layout em pequenas empresas: uma aplicação em uma fábrica de baterias automotivas.** Espacios, Caracas, v. 35, n. 7, p.14-14, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a14v35n07/in143507.html>>. Acesso em: 20 jul. 2017.
- SANTOS, Luciano Costa; GOHR, Cláudia Fabiana; LAITANO, Jean Carlos Argiles. **Planejamento sistemático de layout: adaptação e aplicação em operações de serviços.** Revista Gestão Industrial, [s.l.], v. 8, n. 1, 9 maio 2012. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
- SILVA, Jonhatan Magno Norte da et al. **Planejamento Sistemático do Layout: aplicação em uma indústria de painéis esmaltados.** Espacios, Caracas, v. 36, n. 9, p.17, 2015. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a15v36n09/15360917.html>>. Acesso em: 15 jul. 2017.
- SILVA, Raul Ozelin Soares da. **MODELAGEM DE LAYOUT INDUSTRIAL EM UMA FÁBRICA DE VIDROS TEMPERADOS.** 2015. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015. Disponível em: <<https://dspace.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/123456789/349/1/RAULSILVA.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2017
- SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção: Edição Compacta.** São Paulo: Atlas, 2006. 525 p.
- TAK, Chandra Shekhar; YADAV, Mr.lalit. **Improvement in Layout Design using SLP of a small size manufacturing unit: A case study.** IOSR Journal Of Engineering. Chittorgarh (Índia), p. 01-07. out. 2012. Disponível em: <[http://www.iosrjen.org/Papers/vol2_issue10%20\(part-3\)/A021030107.pdf](http://www.iosrjen.org/Papers/vol2_issue10%20(part-3)/A021030107.pdf)>. Acesso em: 7 fev. 2017.

TOLFO, C.; FLORA, F. D.. **A GESTÃO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO COMO FERRAMENTA DE APOIO NA GESTÃO DA SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO**. Revista Gestão Inovação e Tecnologias, [s.l.], v. 6, n. 1, p.2756-2770, 27 mar. 2016. Associação Acadêmica de Propriedade Intelectual.

<http://dx.doi.org/10.7198/s2237-0722201600010003>. Disponível em:

<<http://revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/690/628>>. Acesso em: 07 jul. 2017.

TORTORELLA, Guilherme L.; FOGLIATTO, Flávio S.. **Planejamento sistemático de layout com apoio de análise de decisão multicritério**. Production, [s.l.], v. 18, n. 3, p.609-624, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132008000300015>. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132008000300015>. Acesso em: 30 jul. 2017.

TURATI, Silvio Alessandro; MORONI FILHO, Elio. **Rearrangement of the layout of the welding equipment of a company in the metal mechanical sector using the Systematic Layout Planning method (SLP)**. Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas, [s.l.], v. 11, n. 2, p.39-52, jun. 2016. A Fundação para o Desenvolvimento de Bauru (FunDeB). <http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v11i2.1391>.

VIEIRA, Natália Pereira França et al. **APLICAÇÃO DO MÉTODO SLP PARA MELHORIA DO ARRANJO FÍSICO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**. Revista Latino-americana de Inovação e Engenharia de Produção, Curitiba, v. 3, n. 2, dez/2014. Semestral.

VERGARA, Walter Roberto Hernández; BARBOSA, Fabio Alves; YAMANARI, Juliana Suemi. **UMA PROPOSTA DE ARRANJO FÍSICO EM UMA INDÚSTRIA RECICLADORA DE RESÍDUOS HOSPITALARES**. Revista Científica On-line - Tecnologia, Gestão e Humanismo, Dourados, v. 6, n. 1, 08 mar. 2016. Disponível em: < <http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/view/131/142>>. Acesso em: 30 jul. 2017.