

Análise e reestruturação de layout no setor de pré-montagem da linha seriado em uma indústria moveleira



<https://doi.org/10.56238/interdiinovationscresce-036>

Janyel Trevisol

Mestrado em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
E-mail: janyeltrevisol@yahoo.com.br
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1153-4046>

RESUMO

A busca constante em diminuir os custos operacionais, bem como o aumento da produtividade e a diminuição de problemas internos, tem sido o alvo das empresas para continuarem inseridas dentro de um mercado altamente competitivo. Para isso, mudanças internas fazem parte das estratégias para atingir tais objetivos. O presente trabalho tem como objetivo implementar um novo layout com otimização do

espaço produtivo no setor de pré-montagem da linha seriado, em uma indústria moveleira. O método utilizado para a elaboração deste trabalho foi a pesquisa-ação, que possibilitou uma análise detalhada e permitiu-se a implementação de um novo arranjo físico, compatível com o processo de fabricação da empresa. Como resultados do trabalho, obteve-se clareza do processo, otimização do espaço físico, redução de movimentações e transportes de materiais, redução de estoque em processo, facilidade nos fluxos logísticos interno devido aos corredores bem dimensionados, melhor visibilidade do setor, organização e limpeza, controle produtivo mais eficiente e redução de desperdícios.

Palavras-chave: Layout, Otimização, Desperdícios, Melhorias, Produtividade.

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade no mercado, as organizações buscam realizar melhorias dentro do processo produtivo que proporcionem aumento da produtividade. Uma das alternativas é realizar uma reestruturação de *layout* que se adapte à empresa. Existem quatro tipos de *layouts* como o posicional, funcional, celular e por produto e, cada um deles, se adequa ao tipo de processo ou produto da organização. Por esta razão, uma estruturação bem harmonizada entre os equipamentos e máquinas dentro do ambiente produtivo proporcionam clareza do processo, redução de estoques em processo, limpeza e organização, melhoria do fluxo logístico, melhoria no controle da produção, redução de desperdícios, aumento da produtividade, redução e tempos com movimentações e transportes.

O presente trabalho foi realizado em uma indústria do ramo moveleiro, na qual apresentava uma disposição de máquinas e equipamentos que geravam grandes desperdícios e perdas durante o processo de fabricação dos produtos.

Deste modo, este trabalho obteve o seguinte problema de pesquisa: Quais os benefícios oferecidos a partir de uma otimização e reestruturação de *layout* do processo produtivo?



O objetivo geral é a implementação de uma nova estrutura de *layout* no setor de pré-montagem de uma indústria moveleira com melhoria no fluxo produtivo. Como objetivos específicos, pode-se citar: mapear o processo produtivo, elaborar um fluxograma do processo, identificar os produtos da linha seriado, analisar desperdícios existentes, analisar possíveis alternativas e definir uma nova proposta de *layout*, apresentando os benefícios da mesma.

Justifica-se a realização desta pesquisa, pois pode ser utilizada futuramente como ferramenta de estudo para estudantes de engenharia, bem como, contribuir para a empresa melhorar seu desempenho operacional. Além disso, juntamente com a análise do arranjo físico em si, pode proporcionar um detalhado entendimento de todo o processo de implantação de *layout*, perpassando todas as etapas para tanto, como também denotar as vantagens de um arranjo físico ao fluxo.

2 DESENVOLVIMENTO

Para Lakatos e Marconi (2003), a seleção do instrumental metodológico está, portanto, diretamente relacionada com o problema a ser estudado; a escolha dependerá dos vários fatores relacionados com a pesquisa, ou seja, a natureza dos fenômenos, o objeto da pesquisa, os recursos financeiros, a equipe humana e outros elementos que possam surgir no campo da investigação.

A metodologia científica, em sua essência, tem por finalidade estudar os métodos que identificam os caminhos percorridos para alcançar os objetivos propostos pelo plano de pesquisa (Güllich, Lovato & Evangelista, 2007).

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa-ação, que é nominada como uma pesquisa social com base empírica configurada e executada em fusão com uma ação ou solução de um determinado problema, onde estão envolvidos o pesquisador e os participantes representativos do problema de forma cooperativa ou participativa (Thiollent, 2007).

2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa na qual foi realizada o presente estudo é a Schuster Móveis e *Design*, localizada no município de Santo Cristo, na região Noroeste do Rio Grande do Sul. O estudo foi realizado especificamente no setor de pré-montagem da linha de seriado, local onde havia o maior gargalo na empresa.

Utilizou-se uma trena laser para uma medição mais precisa e correta da área para confirmar as medidas existentes na planta baixa e, através do *software SolidWorks*, iniciou-se a elaboração do esboço da nova proposta de *layout*. Foram simuladas diversas propostas até encontrar aquela considerada ideal.



2.2 PROCEDIMENTOS E TÉCNICAS

Na realização deste trabalho, seguiu-se a abordagem da pesquisa-ação, onde ambos, pesquisador e equipe cooperam e participam na resolução do problema, através de coleta de informações, pesquisa documental, atividades de observação, reuniões e, assim, formular conceitos entre pesquisador e equipe.

Primeiramente, utilizou-se a técnica de coleta de dados para identificar os desperdícios existentes no setor em estudo e para analisar possíveis melhorias que possam auxiliar na nova proposta de *layout*, além de desenhos referentes à planta baixa da empresa. Também se utilizou registros fotográficos do ambiente fabril para realizar um comparativo entre o atual e após a implantação da nova proposta.

Utilizou-se também a técnica de observação direta no ambiente fabril para acompanhar as atividades e verificar o processo de fabricação dos produtos e realizou-se entrevistas informais com alguns colaboradores para obter informações mais detalhadas e precisas.

Ao identificar o *layout* ideal, apresentou-se a proposta juntamente com seus benefícios à organização e também a possibilidade de futuros trabalhos de melhorias que poderiam ser abordados após o término da reestruturação do arranjo físico.

2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.3.1 Mapeamento de processos

O mapeamento dos processos produtivos tem por finalidade identificar e descrever as etapas nas quais os materiais passam durante seu processo de fabricação. Abrangendo a descrição de processos mencionando como as atividades se conectam dentro do processo. Para isso, existem técnicas que podem ser usadas para mapeamento de processo. Por meio destas técnicas, são identificados os tipos de atividades realizadas no processo expondo o fluxo de materiais, pessoas e informações (Slack, Chambers & Johnston, 2009).

Segundo Peinado e Graeml (2007), o mapeamento de processo é uma ferramenta muito útil, podendo ter as seguintes aplicações: melhorar a compreensão do processo de trabalho, mostrar como o trabalho deve ser feito, criar um padrão de trabalho ou uma norma de procedimento.



Quadro 1 – Simbologia do mapeamento de processo

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

Fonte: Peinado e Graeml (2007).

Conforme o Quadro 1, a simbologia demonstra qual é a atividade que o processo está realizando em cada etapa de fabricação do processo produtivo.

2.3.2 Fluxograma de processo

Segundo Ceolin (2011), o termo fluxograma designa uma representação gráfica de um determinado processo ou fluxo de trabalho. Através desta representação é possível compreender de forma rápida e fácil a transição de informações ou documentos entre os elementos que participam do processo em causa.

A técnica de fluxograma apresenta diversas vantagens à organização, pois a sua utilização permite a possibilidade de analisar como se conectam e se relacionam os componentes de um sistema, permitindo averiguação de sua eficácia; proporciona maior facilidade na localização das deficiências, por meio da visualização dos passos, transportes, operações, formulários, etc; e, por ser uma técnica de fácil visualização, proporciona um claro entendimento nas alterações que se propõem aos sistemas existentes (Abreu & Trindade, 2015; Villar, 2008).

2.3.3 Desperdícios

A ideia de desperdícios como um problema da fábrica tem atravessado os tempos, desde Henry Ford, sem que sua definição tenha sofrido mudanças. Qualquer *input* desnecessário ou qualquer *output* indesejável em um sistema e, especificamente, no processo fabril é desperdício (Reis; Figueiredo, 1995).

O Sistema Toyota de Produção considera que o desperdício pode ser definido como qualquer atividade que não agregue valor ao produto final (Slack et al. 2009). Para Pinto (2009), o conceito inclui não só as atividades humanas, mas também qualquer outro tipo de atividades e recursos



utilizados indevidamente que contribuem para o aumento de tempo, custo, e da não satisfação dos *stakeholders* no projeto, bem, serviço ou negócio.

Para Ohno (2006), existem sete tipos de desperdícios que podem ser encontrados dentro do processo produtivo, como:

- Superprodução: produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção é a maior das fontes de desperdício.
- Tempo de espera: eficiência de máquina e eficiência de mão-de-obra são duas medidas comuns, que são largamente utilizadas para avaliar os tempos de espera de máquinas e mão-de-obra, respectivamente. Menos óbvio é o tempo necessário de espera de materiais, disfarçado pelos colaboradores, ocupados em produzir estoque em excesso, que não é necessário no momento.
- Processo: no próprio processo, pode haver algumas fontes de desperdício. Algumas operações existem apenas em função de um projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo, então, ser eliminadas.
- Transporte: a movimentação de materiais dentro da fábrica, assim como a desnecessária movimentação do estoque em processo, não agrega valor.
- Estoque: todo o estoque deve tornar-se um alvo para a eliminação. No entanto, somente podem-se reduzir os estoques pela eliminação de suas causas.
- Movimentação: um operador pode parecer ocupado, mas algumas vezes nenhum valor está sendo agregado pelo seu trabalho. A simplificação do trabalho é uma rica fonte de redução do desperdício de movimentação.
- Produtos defeituosos: o desperdício de qualidade é normalmente bastante significativo em operações. Os custos totais da qualidade são muito maiores do que tradicionalmente têm sido considerados, sendo, deste modo, mais importante atacar as causas de tais custos.

Tais desperdícios impactam de forma significativa os custos de produção, que acaba influenciando no produto final.

2.3.4 Tipos de *Layout*

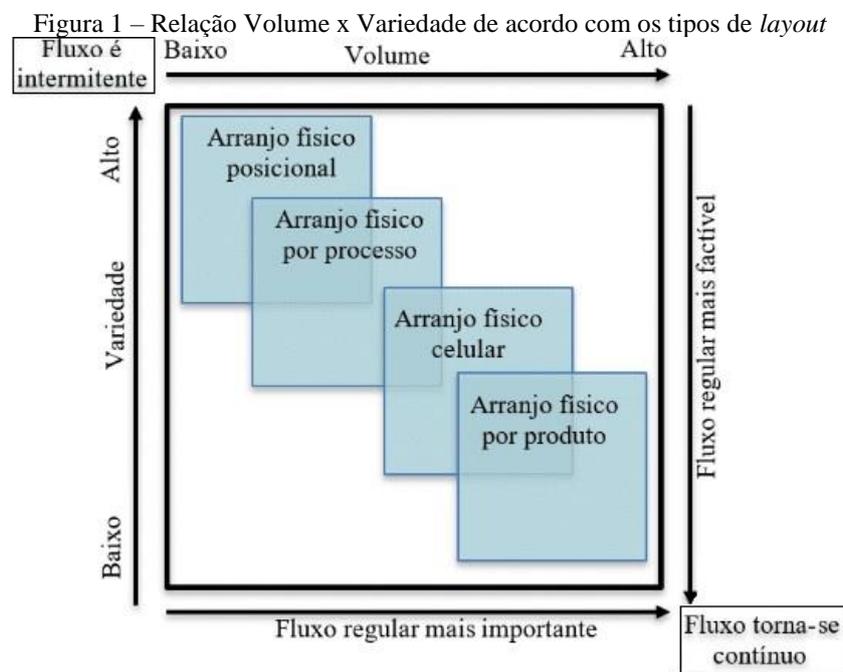
O *layout* consiste na maneira como distribuídas as máquinas e equipamentos dentro de um ambiente fabril, afim de otimizar o espaço e aumentar a produtividade.

O estudo do arranjo físico de máquinas e equipamentos em qualquer local de trabalho é de importância indiscutível, pois disso depende o bem estar e, conseqüentemente, o melhor rendimento das pessoas. Uma boa disposição de máquinas e equipamentos faculta maior eficiência dos fluxos de trabalho e uma melhoria na própria aparência do local (Piccoli; Carneiro & Brasil, 2003).



De acordo com Yang e Hsu (2000), um projeto de *layout* fabril tem um impacto significativo na performance da empresa e afeta diretamente os seus resultados, sendo decisivo para a sua sobrevivência no mercado competitivo mundial. Segundo Drira, Pierreval e Hajri-Gabouj (2007), a disposição de recursos de produção em uma instalação afeta diretamente os custos de produção e a produtividade. Uma alocação de recursos racional contribui significativamente para o aumento da eficiência das operações e reduções dos custos de movimentação.

O estudo do *layout* de máquinas e equipamentos em qualquer local de trabalho é de importância indiscutível, pois disso depende o bem estar e, conseqüentemente, o melhor rendimento das pessoas. Uma boa disposição de máquinas e equipamentos faculta maior eficiência dos fluxos de trabalho e uma melhoria na própria aparência do local (Piccoli, Carneiro & Brasil, 2003).



Fonte: Slack, Chambers & Johnston (2009).

Existem vários tipos de arranjos físicos que são utilizados conforme as características do local, se adequando a elas conforme seja a necessidade de produtividade, quantidades, movimentações sejam de pessoas ou de materiais dentro da área produtiva. Para Slack (2009), os *layouts* podem ser classificados em quatro tipos: posicional, funcional, celular e por produto.

- Posicional (ou de posição fixa): os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores. Em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário. A razão disso é que ou o produto ou o sujeito do serviço seja muito grande para ser movido de forma conveniente, ou pode ser muito delicado para ser movido.



- Funcional (ou por processo): é assim chamado porque conforma-se às necessidades e conveniências das funções desempenhadas pelos recursos transformadores que formam os processos. Neste *layout*, recursos ou processos similares são localizados juntos um do outro. A razão disso é que pode ser conveniente para a operação mantê-los juntos, ou que dessa forma a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada.
- Celular: é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (chamada de célula) na qual todos os recursos transformadores necessários se encontram. Cada célula pode ser arranjada segundo um *layout* funcional ou por produto. Após serem processados na célula, os recursos transformados seguem para outra célula. O *layout* celular é uma tentativa de trazer alguma ordem para a complexidade de fluxo que caracteriza o arranjo físico funcional.
- Por produto: envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado. Cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a sequência de atividades requerida coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente. Os recursos em transformação seguem um fluxo ao longo da linha de processos. Por esta razão, este *layout* também é conhecido como *layout* em fluxo ou em linha. O fluxo dos produtos é muito claro e previsível, tornando este *layout* relativamente fácil de controlar. Geralmente, é a uniformidade dos requisitos do produto ou serviço que leva a operação a escolher um arranjo físico por produto.

Devido ao fato de haver diversos tipos de arranjos físicos, deve-se realizar um estudo a respeito dos processos e dos produtos existentes na empresa para conseguir identificar aquele que se adequa às atividades desenvolvidas no ambiente fabril. Esta verificação é imprescindível, pois um arranjo físico bem estruturado é fundamental para o bom andamento das atividades fabris e, conseqüentemente, afetando a produtividade.

2.4 RESULTADOS

2.4.1 Situação Atual

A empresa conta com uma gama elevada de produtos fabricados na linha seriado, constituindo mais de seiscentos produtos, onde cada um apresenta características específicas e diferenciam-se entre si conforme tipos de matéria-prima, dimensões, acabamentos. Os produtos são divididos em categorias como: mesas laterais, de centro e de jantar, buffets, bancos, sofás, aparadores, luminárias.

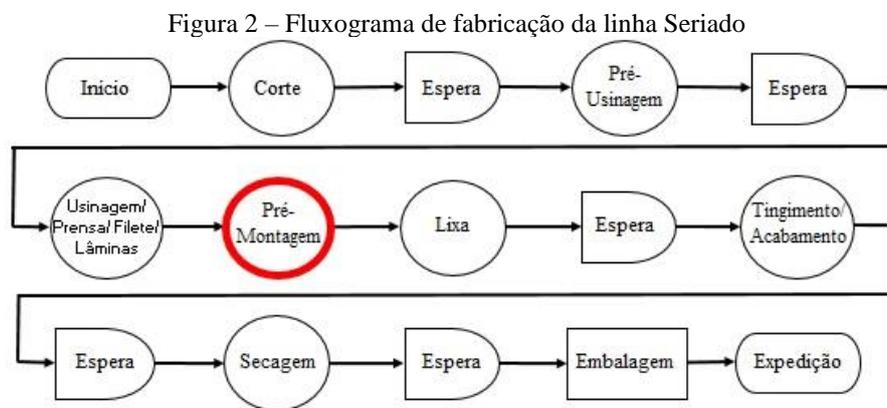
Atualmente, a empresa não dispõe de uma separação setorial clara e demarcada, e diversos setores estão interligados de maneira desorganizada. Não há corredores que permitem um fluxo de



pessoas ou transporte de materiais de um local ou outro, nem mesmo uma padronização das bancadas dos colaboradores, também não dispõe de uma clareza do processo produtivo, falta limpeza no ambiente de trabalho e pouco espaço para a realização das atividades, transportes e movimentação.

2.4.2 Fluxograma de fabricação

Na Figura 2, é possível verificar a sequência básica do processo de fabricação, sendo estas as etapas de transformação de grande parte dos produtos. Além disso, percebe-se que o setor de pré-montagem está localizado na parte intermediária do processo, ou seja, é um local que necessita receber a matéria-prima, transformá-la e rapidamente repassar ao processo posterior para dar sequência ao processo de fabricação.



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

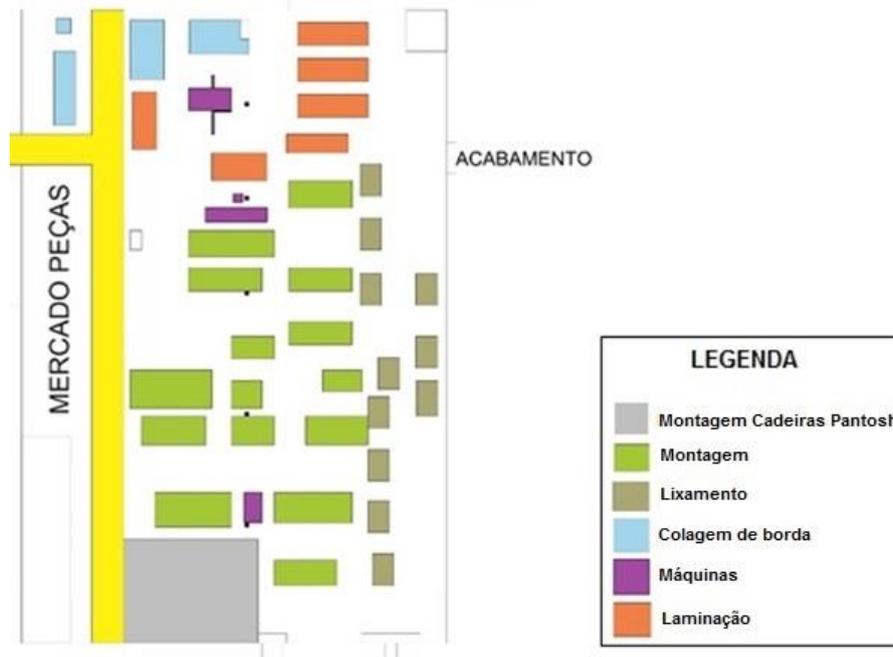
O setor de pré-montagem da linha seriado é a única etapa do processo na qual todos os produtos passam para serem fabricados. As demais etapas também são de suma importância para a fabricação dos produtos, porém, para a fabricação de alguns produtos, algumas etapas não são necessárias.

2.4.3 Layout atual

Para que o colaborador consiga exercer sua atividade de maneira correta e segura, o ambiente de trabalho deve possuir condições que permitam a realização de tais atividades. No setor de pré-montagem, a distribuição de máquinas, equipamentos, bancadas e pessoas está desalinhado e sem padronização, conforme a Figura 3.



Figura 3 – Layout Atual



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Percebe-se que não há uma linha de produção bem definida, pois todas as bancadas, dos montadores e também dos lixadores, estão dispostas sem uma organização bem elaborada e isto acaba dificultando o fluxo de pessoas e o transporte de materiais de um processo ao outro.

As Figuras 4 e 5 a seguir demonstram o ambiente de trabalho e permitem identificar de maneira clara diversas oportunidades de melhorias que podem ser encontradas.

A Figura 4 demonstra de maneira mais clara a desorganização das bancadas de trabalho, bem como a falta de alinhamento na montagem de produtos. Além disso, é perceptível a mistura de materiais em um mesmo setor de trabalho. No mesmo local, nota-se que há uma bancada de montagem, gabaritos escorados em outras bancadas e com risco de queda, danificação ou extravio e bancadas de lixamento com diversos materiais em processo escorados.



Figura 4 – Desorganização no processo produtivo



1- Bancada de Montagem 2- Gabarito 3- Bancadas de Lixa 4- Estoques em processo

Fonte: Empresa pesquisada (2016).

Figura 5 – Dificuldade de visibilidade do setor



Fonte: Empresa pesquisada (2016).

Já a Figura 5 resalta a falta de espaço existente entre as bancadas, além de falta de organização e, principalmente, dificuldade de visualização do setor, o que proporciona uma falta de controle da produção. Isto ocorre devido às estruturas altas das bancadas que impossibilita de maneira clara, verificar o colaborador realizando as atividades. Além disso, não há uma separação das etapas de processo e os produtos ficam escorados em bancadas ou alocados entre as bancadas, o que resulta em obstrução de espaços nobres, além de riscos de danificação causando retrabalhos e perdas.



No setor de pré-montagem, foram encontrados diversos desperdícios que ocorrem devido a um arranjo físico mau inadequado, falta de clareza do processo, ausência de um sistema enxuto de manufatura e implantação de 5S. Baseando-se no Sistema Toyota de Produção, pode-se citar os seguintes desperdícios encontrados:

- **Processo:** não há um POP (Procedimento Operacional Padrão) que instrua os colaboradores a respeito da maneira como se deve montar ou lixar um móvel. Deste modo, os produtos não possuem um padrão de montagem, além de proporcionar retrabalhos durante o processo devido à erros ou até perdas de produtos por inteiro. Além disso, no processo de lixamento, não há um critério de qualidade que possa ser analisado para saber se um material está corretamente lixado. Por esta razão, muitos produtos acabam sendo retrabalhados ou descartados por erros no processo produtivo.
- **Transporte:** devido ao fato de não haver corredores que permitam o transporte de materiais de maneira correta e segura, os colaboradores acabam movimentando os produtos manualmente entre as bancadas e os demais operadores. Esta tarefa, além de desperdiçar um tempo precioso de processo e estar ergonomicamente incorreta, acaba muitas vezes danificando o material por esbarrar em ferramentas, bancadas e utensílios e, assim, necessitando retrabalhos.
- **Estoque:** existe muito estoque em processo no setor de pré-montagem. Este fato ocorre por haver erros nos projetos ou de usinagem dos materiais, materiais que chegam no setor de montagem incompletos. Assim, o trabalhador necessita parar a montagem de um móvel e inicia um segundo móvel, pois está aguardando os materiais para conseguir concluir o móvel parado. Além disso, durante o processo de montagem, alguns produtos necessitam um tempo de secagem devido à utilização de colas e, acabam sendo alocados entre as bancadas até concluir esta etapa.
- **Movimentação:** este desperdício é um dos mais evidenciados no setor, pois os colaboradores realizam muitas movimentações no momento de montagem dos produtos. Tais movimentações ocorrem para buscar ferramentas que não se encontram nas bancadas ou por quebra da mesma, solicitar novos materiais, realizar retrabalhos, deslocar-se até o setor de engenharia para sanar dúvidas de determinados projetos, usar novamente alguns materiais devido à erros durante sua montagem.
- **Produtos defeituosos:** este desperdício ocorre regulamente neste setor devido à má distribuição das bancadas e pessoas, excesso de materiais, ferramentas, equipamentos e



estoque em processo, e a falta de critérios de qualidade, POPs e treinamentos dos colaboradores.

Outro fator que deve ser ressaltado é em relação à falta de padronização das bancadas e do risco de acidentes que podem ser provocados pelo excesso de fiação elétrica inadequada, conforme pode-se visualizar na Figura 6.

Figura 6 – Bancada de trabalho



Fonte: Empresa pesquisada (2016).

As bancadas são constituídas de estruturas de madeiras reforçadas para se manterem estáveis quando algum móvel pesado for montado. Nota-se que as mesmas não possuem locais adequados para alocação de ferramentas e máquinas manuais, além de conterem produtos em processo, gabaritos, extensões elétricas e itens descartáveis. Esta desorganização resulta em desperdícios de tempo para o colaborador encontrar os materiais e ferramentas necessárias, além de poder ocorrer extravio e danos nos produtos em processo.

2.4.4 Proposta de implantação do novo *layout*

Baseando-se na variedade de desperdícios existentes no processo, analisou-se detalhadamente possíveis ideias de *layouts* de acordo com os processos e produtos para melhorar a realização das atividades de trabalho no setor, bem como otimizar o espaço e eliminar ou reduzir os desperdícios existentes.

Foi elaborado o arranjo físico com 14 células de produção, conforme a quantidade de mão-de-obra atual existente no setor conforme a Figura 7. É possível identificar claramente as três linhas de produção estabelecidas no setor de pré-montagem. A linha de produção número 1 está destacada em



vermelho, enquanto a linha de produção 2 está em verde e a linha de produção 3 está sinalizada na cor azul.



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Primeiramente realizou-se um alinhamento das bancadas de montagem e lixamento estabelecendo no setor três linhas de produção padronizadas, nas quais cada linha era constituída por algumas células de trabalho. As linhas de produção foram elaboradas e separadas pelo critério de dimensão dos produtos.

Na linha de produção 1, as células de 1 a 5 realizam as atividades de montagem e lixamento de produtos com dimensões máximas de 1,5 metros. Já a célula número 6, realiza a produção de uma linha de cadeiras especiais, conhecidas como Pantosh e, por esta razão, esta célula especial é maior que as demais nesta primeira linha. Os principais produtos nesta linha são: mesas laterais, bancos, luminárias e cadeiras Pantosh.

A linha de produção número 2, é composta por 4 células de trabalho e estas trabalham com produtos com dimensões de 1,5 até 2,5 metros. Esta linha é utilizada para a produção de mesas laterais, de centro e de jantar, buffets, aparadores.

Já a linha de produção número 3, também é composta por 4 células de trabalho, onde as células de 11 a 13 operam com produtos de dimensões entre 2,5 e 3,5 metros, enquanto a célula número 14 trabalha com produtos com dimensões acima de 3,5 metros ou especiais. Os produtos fabricados nesta



linha são mesas de centro e de jantar, buffets, bancos, sofás e aparadores, além de alguns especiais com dimensões maiores que o padrão.

Para a reestruturação do *layout*, houve a necessidade de mudanças da metodologia de trabalho e implantação de novas maneiras de operação. Uma dessas alterações foi a bancada de montagem das linhas de produção 1 e 2. As células que antes eram compostas de mesas reforçadas de madeira foram substituídas por cavaletes móveis que permitem uma flexibilidade para alocar as matérias-primas durante a fabricação e facilitam a movimentação do colaborador dentro da célula.

Outra alteração necessária e que merece destaque foi a implementação de carros de ferramentas para cada célula de montagem. Assim, cada carrinho é constituído com um quadro sombra de ferramentas, bem como máquinas e equipamentos necessários para cada montador. Tal carro pode ser visualizado na Figura 8.

Os carros de ferramentas possuem um formato padrão e permitem seu deslocamento dentro da célula de trabalho, o que facilita e agiliza a montagem dos produtos.

Figura 8 – Carro de ferramentas



Fonte: Empresa pesquisada (2016).

A fiação elétrica inadequada no ambiente fabril pode causar riscos aos colaboradores, além de prejudicar o andamento das atividades com o excesso de extensões elétricas e fios de alta tensão nas células de trabalho. Para minimizar este risco, elaborou-se um sistema de canalização aérea da fiação individualizado em cada posto de trabalho.



Figura 9 – Implantação do sistema de canalização de ar comprimido e fiação elétrica



Fonte: Empresa pesquisada (2016).

Na extremidade da canalização existe uma caixa com tomadas para cada montador e lixador ligar suas máquinas quando necessário, conforme destacado na Figura 9. Mesmo assim, algumas extensões elétricas continuam sendo utilizadas quando necessárias.

Juntamente com esta canalização, foi acoplado o sistema de ar comprimido para cada bancada, facilitando a limpeza dos móveis durante sua produção e também para limpar as células de trabalho no final do expediente de trabalho.

A Figura 9 também permite visualizar a demarcação das células nas linhas de montagem e lixamento, bem como as novas estruturas de bancadas. Nota-se que é possível ter uma boa visibilidade de todo o setor, pois não há bancadas com estruturas altas que dificultam a visualização.

Através das análises dos dados coletados, juntamente com estudos em busca de uma otimização do espaço físico, elaborou-se o arranjo físico considerado ideal e o mesmo foi implantado na empresa, como pode ser visualizado na Figura 10.



Figura 10 – Novo *layout* implantado na empresa



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

O fluxo de produção continuou o mesmo, ou seja, os materiais chegam até a pré-montagem e seguem para lixamento e, posterior a isso seguem até o acabamento.

Cada célula de montagem é constituída de uma bancada de montagem, um carro de ferramentas e um de aproximação, o qual é utilizado para transporte dos materiais. Com isso, o montador recebe os materiais pelo carro de aproximação, no qual deve conter todas as partes do móvel a ser montado. Em seguida, o montador organiza os cavaletes da melhor maneira para ajustar o móvel dentro da célula e, então, direciona o carro de ferramentas ao redor do móvel para iniciar o processo de montagem.

O carro de aproximação ainda é utilizado para transportar os produtos até o setor de acabamento, após terem passado pelo processo de lixamento. Isto ocorre para evitar danos à saúde dos trabalhadores pelo fato de estarem trabalhando com alguns móveis pesados.

Logo em frente à linha de montagem há uma linha de lixamento, pois no momento em que o montador termina sua atividade, imediatamente o lixador recebe o produto e inicia seu trabalho. Este processo possibilita a eliminação da etapa de espera de alguns produtos e evita deslocamentos dos colaboradores para transportar os produtos até as bancadas de lixamento, além de proporcionar maior agilidade do processo. Assim, estima-se uma redução de tempo com deslocamentos de cerca de 45%.

Algumas máquinas como serras circulares e furadeiras verticais, foram redistribuídas estrategicamente no setor para evitar desperdícios com movimentação dos colaboradores, propiciando um tempo maior de operação e reduzindo caminhadas e movimentações.

Após os produtos serem lixados, os mesmos são deslocados até a o setor de acabamento ou



tingimento que continuam a realizar a sequência do processo.

Os corredores foram elaborados com dimensões que permitem um espaço suficiente para o fluxo de transporte de materiais nos carros e também um fluxo de pessoas. No entanto, os mesmos devem sempre estar desobstruídos para evitar transtornos e demora no transporte de materiais e em algumas movimentações.

Com o novo *layout* implantado na empresa, notou-se diversas melhorias e benefícios como clareza do processo, otimização do espaço físico, redução de movimentações e transportes de materiais, redução de estoque em processo, facilidade nos fluxos logísticos interno devido aos corredores bem dimensionados, melhor visibilidade do setor, organização e limpeza, controle produtivo mais eficiente e redução de desperdícios.

3 CONCLUSÃO

Uma reestruturação de *layout* contribui de diversas maneiras dentro de um ambiente organizacional como otimizando o espaço, auxiliando no controle e gestão de estoques, proporcionando clareza do processo encontrando e reduzindo desperdícios, aproximando máquinas e equipamentos para reduzir tempos com deslocamentos e movimentações, além de melhorar o fluxo produtivo.

Este trabalho alcançou todos os seus objetivos, pois realizou-se um mapeamento do processo produtivo; elaborou-se um fluxograma do processo; identificou-se os produtos fabricados na linha seriado; analisou-se os desperdícios existentes no setor; analisou-se algumas alternativas de *layout* até encontrar o ideal para a empresa; definiu-se a nova proposta do arranjo físico e identificou-se os benefícios deste para a empresa.

O objetivo geral foi alcançado, pois realizou-se uma total reestruturação do *layout* no setor de pré-montagem da linha seriado e foi possível evidenciar as mudanças e os benefícios proporcionados pela implantação do novo arranjo físico.

O trabalho realizado na empresa foi de grande importância para a mesma, especialmente pelo fato de que nunca havia sido feito um estudo de arranjo físico e uma reestruturação de algum setor, com mudanças de elevado impacto nos 48 anos de existência da empresa. Com isto, a empresa começa a ter outra visão da importância de planejamento estratégico dentro de uma organização.

Além disso, após a realização deste trabalho, foram levantadas diversas melhorias que poderiam ser realizadas no futuro para reduzir ainda mais os desperdícios ainda existentes e aumentar a produtividade da empresa.

O presente trabalho pode servir como referência para a realização de trabalhos futuros na empresa como o estudo da necessidade de reestruturação dos demais setores, utilizando o pensamento de manufatura enxuta, otimização de espaço e redução de desperdícios e, implementação do programa



5S, *Kaizen*, *Kanban* e POPs.

Além disso, pode ser utilizado também como base para outros estudos de *layouts* em empresas do ramo moveleiro e outros segmentos, que visam, principalmente, a otimização do espaço físico e redução e desperdícios.



REFERÊNCIAS

- ABREU, E. L.; TRINDADE, E. L. G. Utilização do fluxograma e da ferramenta DMAIC em uma fábrica de polpas de frutas localizada no vale do São Francisco. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Enegep, n. 35. Fortaleza, 2015;
- CEOLIN, E. Conceito: Fluxograma. Ciências Sociais. Ed. Trabalhos feitos, 2011;
- DRIRA, A., PIERREVAL, H., & HAJRI-GABOUJ, S. (2007). Facility layout problems: A survey. *Annual Reviews in Control*. 31(2), 255–267.
- GÜLLICH, R. I. C.; LOVATO, A; EVANGELISTA, M. L. S. Metodologia da pesquisa: Normas para Apresentação de Trabalhos: Redação, Formatação e Editoração. Três de Maio: Ed. SETREM, 2007;
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª Ed. São Paulo: Ed Atlas, 2003;
- OHNO, T. Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2006;
- PEINADO, J.; GRAEML, A. Administração da Produção: Operações industriais e de serviços. UTFPR. Curitiba: UnicenP, 2007;
- PICCOLI, G. S.; CARNEIRO, J. C. D.; BRASIL, P. C. G. A importância da integração do *layout* ao espaço. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis: Ed. Universidade Federal de Santa Catarina, 2003;
- PINTO, J. P. (2009). Pensamento lean: A filosofia das organizações vencedoras. Lisboa, Portugal: Lidel.
- REIS, H. L.; FIGUEIREDO, K. F. A redução de desperdícios na indústria. São Paulo: Revista de Administração, 1995;
- SLACK, N., CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. (2009). Administração da produção. (3a ed). São Paulo: Atlas.
- THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2007;
- VILLAR, A. M.; SILVA, L. M. F.; NOBREGA, M. M. Planejamento, programação e controle da produção. João Pessoa: Editora universitária da UFPB, 2008.