

Otimização do *Layout* de uma Fábrica de Móveis para Escritório

Sigmar Miranda dos Santos (Universidade Estadual de Maringá) sigmar_miranda@hotmail.com

Guilherme Melluzzi Neto (Universidade Estadual de Maringá) gui.mlz@gmail.com

Resumo:

A indústria de móveis para escritórios é um ramo de negócio bastante competitivo no Brasil. Em um cenário como este, as empresas com uma gestão corporativa eficaz possuem vantagem em relação às outras. No entanto, no setor de móveis, muitas empresas ainda apresentam carência de gestão eficiente, especialmente as de menor porte. Na busca por melhor produtividade nos processos, muitas estratégias de gerenciamento podem ser conduzidas, mas a escolha de um layout adequado é essencial. O objetivo do presente trabalho é apresentar uma melhor proposta de arranjo físico para uma empresa de móveis para escritório, situada na cidade de Maringá – PR, sendo esta o objeto deste estudo de caso. Os resultados mostraram redução na distância total percorrida, ganhos de produtividade e menor número de perdas causadas por danos na movimentação de produtos acabados.

Palavras chave: Arranjo Físico, Fluxo de Produção, Distância Percorrida, Móveis para Escritório

Layout Optimization of an Office Furniture Factory

Abstract

Office furniture industry is a quite competitive business area in Brazil. In a scenario like this, companies with effective corporate management have advantages over other ones. However, in furniture sector, many companies still show lack of efficient management, especially the smaller size ones. In pursuit of better productivity in processes, many management strategies can be conducted, but the choice of an appropriate layout is essential. The aim of this paper is to show a better layout suggestion for an office furniture enterprise, located in the city of Maringá – PR, being the object of this case study. Results showed a reduction in the total distance travelled, productivity gains and a lower number of losses caused by damages in the movement of finished products.

Key-words: Layout; Production Flow; Distance Travelled; Office Furniture

1. Introdução

O setor moveleiro no Brasil é um ramo de negócio bastante competitivo. Segundo dados do SIMA (2016) havia 179 empresas do tipo apenas na cidade de Arapongas. Considerando a região desta cidade, que abrange 42 municípios, este número sobe para 903 empresas filiadas a este sindicato. Desta forma, esta região representa o segundo maior polo do setor no Brasil e o primeiro do Estado do Paraná.

Em um cenário acirrado como este, as empresas que conseguem adotar estratégias que levam

a melhor eficiência de processos levam vantagem, pois conseguem reduzir seus custos e consequentemente desfrutar de melhores resultados financeiros, além de ter maior flexibilidade em sua política de preços. Entretanto, embora este seja um ramo de negócio bastante competitivo, o setor moveleiro ainda apresenta uma carência de gestão eficiente de processos, principalmente nas empresas de menor porte. Assim, este setor apresenta um amplo campo de oportunidades para a atuação da Engenharia de Produção.

Dentre os aspectos de estratégia de gestão produtiva, a escolha de um *layout* adequado às características de determinado tipo de processo é fundamental. Segundo Mondem (1984) *apud* Freitas *et al.* (2015), a otimização de um *layout* proporciona a eliminação de diversas perdas no processo, decorrentes da movimentação excessiva. Além disso, estimula o trabalho em equipe possibilitando melhores resultados em qualidade e produtividade. Para Krajewski *et al.* (2009) *apud* Gomes (2016), a configuração dos arranjos físicos sempre afetará o fluxo de trabalho entre os processos.

Em razão disso, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de melhoria de *layout* para uma empresa do setor moveleiro, situada na cidade de Maringá - PR.

2. Referencial Teórico

O *layout* pode ser chamado de arranjo físico, está relacionado ao posicionamento espacial dos recursos de uma determinada função, ou seja, instalações, equipamentos, máquinas etc. Também determina a maneira como os recursos transformados fluem em suas operações. Se o *layout* estiver errado, o fluxo pode ser prejudicado, acarretando em maiores custos e menor eficiência. (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSON, 2016).

Um bom arranjo físico deve proporcionar benefícios como: menor extensão do fluxo de recursos, facilidade de acesso aos equipamentos pelos colaboradores, espaço otimizado e deve permitir certa flexibilidade (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSON, 2016); fluidez eficiente nas comunicações entre as unidades de trabalho, redução da fadiga dos colaboradores na execução de suas tarefas (OLIVEIRA, 2009); facilitar a supervisão, além de impressionar visualmente (de maneira positiva) consumidores, clientes e visitantes (ARAÚJO, 2009); racionalizar a acomodação física dos postos de trabalho e minimizar a movimentação dos recursos dentro do ambiente organizacional (CURY, 2009).

Um *layout* mal planejado pode ser identificado por meio da observação de características como: demasiada demora na execução das tarefas, dificuldade de movimentação, concentração de pessoas ou materiais em determinados locais e desconforto devido ao mau dimensionamento dos postos de trabalho etc. (OLIVEIRA, 2009).

No desenvolvimento de um novo *layout*, a pessoa ou equipe responsável pelo projeto deve considerar entre outros fatores: a estrutura das áreas de circulação e movimentação de pessoas e materiais (corredores, passagens, desníveis etc.), o posicionamento físico das máquinas e equipamentos dentro dos setores e os pontos de entrada/saída de recursos (MARTINS *et al.*, 2003). Além disso, o arranjo físico não está relacionado apenas à disposição racional de máquinas e equipamentos, deve-se também levar em consideração as condições de trabalho, devendo haver uma combinação ótima entre esses aspectos (BORBA, 1998 *apud* SILVA; MOREIRA, 2009).

Segundo Cury (2009), o desenvolvimento de um novo *layout* pode ser executado adotando-se as seguintes etapas:

- Levantamento – fase onde o analista ou a equipe responsável deve familiarizar-se com os principais procedimentos adotados pela empresa, a fim de compreender como é a dinâmica do processo produtivo. Para isso é necessário analisar o sistema em estudo, a planta das

áreas e instalações, o volume médio de unidades produzidas, os fluxos e os equipamentos utilizados etc. Os dados podem ser levantados por meio de documentação, questionários, entrevistas e observações;

- Crítica do levantamento – Etapa onde a(s) pessoas responsáveis pelo projeto devem analisar quais são as principais dificuldades apresentadas com relação aos métodos utilizados. Um instrumento muito útil nessa etapa é o fluxograma, que proporciona um melhor entendimento do processo produtivo para adaptar o arranjo físico mais adequado;
- Planejamento da solução – Fase onde a equipe deve realizar a avaliação das opções viáveis para a melhoria das dificuldades encontradas. ;
- Crítica do planejamento – Etapa onde as soluções eleitas devem passar por uma avaliação dos supervisores ou executores do trabalho;
- Implantação – após a escolha do melhor *layout* viável, deve-se promover a implantação do mesmo. Para isso é necessário que haja um engajamento da equipe por meio de comunicação efetiva e treinamentos. Posteriormente deve-se realizar a identificação dos itens incluídos na mudança, a fim de facilitar a posterior localização. Além disso, deve-se programar a data para a execução da mudança em um período que não cause grandes prejuízos à rotina de trabalho;
- Controle dos resultados – período onde a equipe deve avaliar se o arranjo físico implantado foi a melhor solução, além de verificar se existe a necessidade de pequenos ajustes no mesmo.

2.1 Tipos de arranjo físico

A definição do arranjo físico depende de diversos fatores, principalmente com relação ao modo gerencial seguido pela empresa e ao tipo de tecnologia adotada nos processos de produção (FLEURY, 1998 *apud* GOUVEIA et al., 2016). Slack, Brandon-Jones e Johnson (2016) citam quatro tipos de arranjos físicos:

- Arranjo físico de posição fixa – é um tipo de arranjo onde o recurso transformado não se move, ou seja, permanece estacionário enquanto os recursos transformadores se movem conforme a necessidade. Construção de rodovias e construção naval são exemplos dessa classe;
 - Arranjo físico funcional – tipo de arranjo onde é mais conveniente dispor processos similares localizados próximos uns dos outros. É mais adequado quando diferentes produtos têm necessidades distintas, e conseqüentemente diferentes roteiros de processamento. Isso faz com que o fluxo de operações seja bastante complexo. Um exemplo de atividade que se adéqua a este tipo de arranjo é a usinagem de peças, onde cada produto pode sofrer tratamentos distintos;
 - Arranjo físico celular – é um tipo de *layout* onde o processo de transformação de um produto, ou parte dele, é realizado em uma célula especializada. É uma tentativa de dar ordem à complexidade de fluxo do arranjo funcional. A organização interna da célula pode ser disposta em forma de arranjo físico funcional ou por produto. Uma maternidade, por exemplo, atende a um grupo muito específico de clientes que dificilmente irão necessitar de cuidados em outra parte do hospital, podendo ser tratadas juntamente;
 - Arranjo físico por linha de produto – disposição dos recursos produtivos conforme a melhor adequação ao produto que está sendo transformado. Neste tipo de arranjo, a sequência de atividades requerida para um produto coincide com a sequência na qual os
-

processos foram posicionados fisicamente. Um exemplo deste tipo de *layout* é uma linha de montagem de automóveis, onde quase todos os modelos fabricados seguem a mesma sequência de processos;

- Arranjos físicos mistos – são operações que combinam características de alguns ou mesmo todos os tipos de arranjos físicos.

3. Metodologia

A aplicação do presente trabalho foi realizada por meio de um estudo de caso em uma empresa do setor moveleiro situada na cidade de Maringá - PR. Seus principais produtos são estofados para escritórios, como: cadeiras, poltronas, sofás, banquetas etc. Desde o início das operações da empresa, várias alterações ocorreram, como: aumento de produtos em sua linha, aumento no número de funcionários e equipamentos, locação de um segundo barracão para o setor de expedição e almoxarifado de acessórios. Este outro galpão é localizado nos fundos do barracão de produção, o acesso entre esses ambientes é por meio de um portão. Em razão de tais mudanças, o *layout* produtivo foi prejudicado no decorrer do tempo, sendo o objeto de estudo do presente trabalho.

No desenvolvimento da pesquisa, foi utilizada a metodologia apresentada por Cury (2009). A etapa de levantamento consistiu em um mapeamento do processo produtivo e do levantamento do *layout* (disponível no Apêndice A), isto foi necessário para compreender como é a dinâmica dos fatores envolvidos na produção. A segunda etapa foi realizar a crítica do levantamento obtido, ou seja, uma análise para identificar dificuldades no processo produtivo, causadas pelo arranjo físico adotado. Posteriormente foi realizado o planejamento da solução e a crítica do mesmo, esta etapa está representada pelo desenvolvimento do *layout* proposto, onde objetivou-se corrigir os problemas identificados na fase anterior. Além disso, as soluções apresentadas passaram por uma consulta aos gestores, a fim de se identificar quais as melhores opções, além de levantar possíveis sugestões de melhorias. A quarta etapa foi a implantação do *layout* proposto. No entanto, a diretoria da empresa decidiu executá-la apenas parcialmente, deixando o restante para uma oportunidade posterior. Por fim, foi realizado um controle dos resultados, a fim de observar se havia a necessidade de possíveis ajustes.

4. Resultados

4.1 Mapeamento do processo produtivo

O processo produtivo desta empresa pode ser visto na Figura 1, e é organizado da seguinte forma:

1. Corte de tecido – o operador realiza o corte dos tecidos conforme o modelo do produto, cor do revestimento e o tipo de tecido escolhido pelo cliente. Essas informações são disponibilizadas nas ordens de produção. Para isto, o operador conta com gabaritos de corte, que o auxiliam neste processo. Caso o modelo a ser produzido seja costurado, o tecido cortado é encaminhado para o setor de costura, caso contrário, o mesmo segue diretamente para o setor de colagem;
 2. Costura – nesta etapa, os tecidos já cortados podem passar por dois tipos de costura. Uma de caráter funcional, onde é realizada a união das peças cortadas; e outra de caráter estético, que pode ser escolhida pelo cliente conforme o catálogo de produtos;
 3. Preparação – a madeira é o principal material da estrutura desses estofados. Nesta etapa, esta é preparada para que seja possível a futura montagem ou fixação de acessórios, como bases (fixas ou giratórias) e braços, por meio de parafusos. Para isso, é necessário fazer perfurações, inserção de porcas, montagem de lâminas de aço etc.;
-

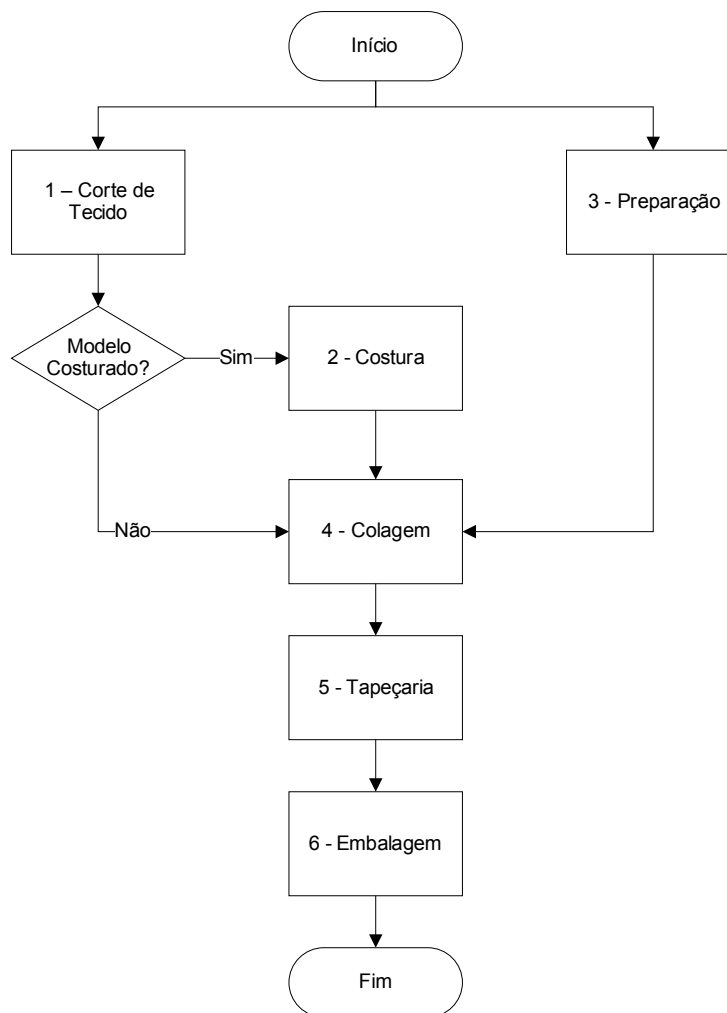


Figura 1: Fluxograma do processo produtivo

Fonte: Os autores

4. Colagem – este processo consiste na união das peças para facilitar a etapa de tapeçaria. Primeiro é realizada a colagem das espumas nas madeiras preparadas, posteriormente é realizada a colagem do tecido na espuma. A cola é pulverizada por ar comprimido e por ser um produto volátil, este setor conta com exaustores e os colaboradores precisam utilizar máscaras de proteção. Além disso, este departamento é isolado dos demais por meio de divisórias, como uma cabine, assim o odor exalado pela cola não alcança outras áreas da fábrica. Por esta razão, este setor não poderia ter sua localização remanejada, já que foram realizados investimentos em instalações e equipamentos específicos;
5. Tapeçaria – nesta etapa, o tecido do revestimento é grampeado à estrutura e o produto recebe os cuidados finais de acabamento, como, inserção de bordas e outros revestimentos secundários;
6. Embalagem – a embalagem é realizada após o processo da tapeçaria. Os produtos acabados passam por uma limpeza e são revestidos com uma embalagem plástica, o objetivo desta etapa é proteger o produto quanto a eventuais danos e a exposição

a sujeiras. O processo de embalagem é realizado no setor de expedição, que fica localizado no segundo barracão da empresa. A partir daí, os produtos são separados de acordo com os pedidos dos clientes e preparados para a expedição.

4.2 Levantamento do *layout*

Foi realizado um levantamento do *layout* da empresa, o mesmo pode ser visto no Apêndice A. O arranjo pode ser qualificado como do tipo misto, com características do tipo celular e por produto, pois parte das atividades é realizada em setores específicos, porém os produtos possuem as mesmas sequências de operação. A configuração do *layout* levantado é resultado de várias mudanças sofridas pela empresa desde sua fundação. Como exemplo, pode-se citar: aumento no volume de produtos fabricados, lançamento de novas linhas de produtos, aumento da variedade de tecidos para revestimento etc. Como resultado dessas mudanças, consequentemente houve necessidade de um maior número de colaboradores e equipamentos, fazendo com que fosse preciso alugar outro barracão para o setor de expedição. Em razão disso, o arranjo físico da fábrica foi prejudicado no decorrer do tempo.

4.3 Crítica do levantamento

Por meio do mapeamento realizado, foi possível observar uma série problemas e oportunidades de melhoria, como:

- desorganização no posicionamento dos setores quanto a uma sequência lógica;
- conflitos de fluxo entre as etapas do processo produtivo, principalmente em frente a porta do setor de colagem;
- longo percurso do produto ao longo das etapas do processo produtivo, totalizando 98 metros de movimentação;
- ausência de locais específicos para a localização de matéria-prima e produtos em processo;
- longo percurso do produto acabado até o barracão de expedição e posterior embalagem, o que aumenta a chance de danos durante o transporte.

4.4 Crítica do levantamento

A partir de uma série de estudos de opções de arranjos e consulta aos gestores, foi elaborado o *layout* proposto, que pode ser visualizado no Apêndice B. O arranjo físico sugerido apresenta as seguintes melhorias:

- melhor posicionamento sequencial dos setores, facilitando o relacionamento entre os mesmos;
 - redução nos conflitos de fluxo de pessoas e materiais;
 - redução do percurso total de movimentação do produto para apenas 65 metros;
 - delimitação de locais adequados para matéria-prima e produtos em processo;
 - transferência do processo de embalagem para logo após a etapa final do processo produtivo, o que possibilita uma maior proteção do produto quanto a danos causados pela movimentação;
 - Aumento da área da cabine de colagem, possibilitando melhor organização do setor quanto ao manejo de produtos em processo;
 - Inclusão de uma segunda porta no setor de colagem para facilitar a comunicação com o setor de preparação.
-

4.5 Implantação e controle

Nesta etapa, primeiramente foi realizada uma reunião com todos os colaboradores da empresa, onde foram apresentados os benefícios do *layout* proposto em relação ao antigo. Isto foi necessário para que pudesse haver um maior engajamento da equipe e menor resistência quanto à mudança.

A execução da mudança do *layout* foi agendada para o dia do inventário. Desta forma, não houve prejuízo com relação à produtividade, pois a contagem do estoque já era uma atividade programada. A escolha desta data trouxe benefícios para o processo de mudança, pois para realizar o inventário, já havia a necessidade da remoção dos materiais para contagem. Isso facilitou a movimentação dos equipamentos e o posterior acondicionamento dos materiais.

Entretanto, a modificação acatada pela empresa foi parcial, sendo realizado apenas o rearranjo do posicionamento dos setores. Em razão dos custos necessários ao investimento, a diretoria decidiu que o aumento da cabine de colagem e a instalação da segunda porta seriam realizados em outra oportunidade.

4.6 Controle dos resultados

Após a execução das mudanças, percebeu-se um fluxo produtivo mais organizado, menores distâncias de movimentação dentro da fábrica e maior facilidade de relacionamento entre os setores.

Por meio de observações preliminares, percebeu-se uma melhoria de produtividade de 5% em média, além de uma redução de 10% na ocorrência de avarias causadas pela movimentação dos produtos. Entretanto, a não alteração proposta ao setor de colagem permitiu apenas uma redução parcial nos conflitos de fluxo.

5. Considerações Finais

A partir da pesquisa realizada foi possível observar que a escolha de um *layout* adequado pode trazer vários benefícios para uma organização, como: fluxo organizado de pessoas e materiais, menores distâncias de movimentação, ganhos de produtividade, menores custos etc.

O *layout* proposto apresenta vantagens em comparação com o anterior. Com relação à distância total percorrida, o novo arranjo físico proporciona uma redução de aproximadamente 34%. Tal mudança impacta positivamente na produtividade, além de causar menor desgaste físico aos funcionários. No entanto, para reduzir os conflitos de fluxo, a empresa deve providenciar a adequação do setor de colagem.

Para trabalhos futuros, como o processo de fabricação é bastante manual, a empresa pode realizar um estudo detalhado quanto aos métodos de trabalho adotados pelos colaboradores, a fim de melhorar a eficiência de suas atividades e reduzir possíveis perdas.

Referências

- ARAÚJO, L. C. G. Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional: arquitetura organizacional, *benchmarking*, *empowerment*, gestão pela qualidade total, reengenharia. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, v. 1, 2009.
- CURY, A. Organização e métodos: uma visão holística. 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- FREITAS, M. S. *et al.* Otimização do *layout* de uma linha de inserção manual em uma empresa do pim utilizando o PDCA. XXII Simpósio de Engenharia de Produção, 2015.
- GOMES, F. A. S. R. Otimização do *layout* ideal com base na gestão de processos da qualidade: um estudo de caso. XXIII Simpósio de Engenharia de Produção, 2016.
-

GOUVEIA, P. S. S. *et al.* Otimização do *layout* de uma fábrica de jóias utilizando o problema quadrático de alocação. XXIII Simpósio de Engenharia de Produção, 2016.

MARTINS, V. C. *et al.* Otimização de *layouts* industriais com base em busca tabu. *Gestão & Produção*, v. 10, n.1, p. 69-88, abr 2003.

OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial*. 18ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, M. G.; MOREIRA, B. B. Aplicação da metodologia SLP na reformulação do *layout* de uma micro empresa do setor moveleiro. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

SIMA. Sindicato das Indústrias de Móveis de Arapongas, 2016. Disponível em: <<http://www.sima.org.br/dadosdosetor.html>>. Acesso em: 22 junho 2016.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSON, R. *Administração da Produção*. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

APÊNDICE A – Layout antigo



