



Brasil– Ecuador 2017 - ISSN: 1696-8352

PROPOSTA DE MELHORIA DO LAYOUT PRODUTIVO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO MOVELEIRO

Anderson Habekost

andersonhabekost@yahoo.com.br

Ismael Baierle

ismaelb@viavale.com.br

Leonardo Betemps Kontz

leonardobetemps@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Anderson Habekost, Ismael Baierle y Leonardo Betemps Kontz (2017): “Proposta de melhoria do layout produtivo: estudo de caso em uma empresa do ramo moveleiro”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil, (diciembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/2017/proposta-layout-produtivo.html>

Resumo

Planejar um layout produtivo parece simples e fácil, mas estudar qual realmente é a melhor forma de arranjo físico ideal e sincronizar os processos e tarefas de modo que os fluxos de produção obedçam a uma ordem definida e racional necessita de um preparo técnico, tempo e também investimentos. Decidir qual o melhor layout a ser escolhido depende de características somatórias, como: volume, objetivos estratégicos do negócio e espaço disponível. Este trabalho tem o objetivo principal de demonstrar, através do estudo de caso em uma empresa do ramo moveleiro, que um layout bem definido permite uma melhor racionalização dos fluxos de fabricação e minimização da movimentação de pessoas, produtos e materiais dentro do processo, como resultado a redução do custo de produção e o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

Palavras chave: Layout, moveleiro, estudo de caso.

1. Introdução

Ao nos depararmos com as fábricas brasileiras, independente de sua classificação quanto ao tamanho, uma das maiores dificuldades encontradas é a adequação de seu layout produtivo de forma ótima. Uma por não terem conhecimento técnico para fazê-lo, outras por mistificar os altos custos de mudança e um ultimo fator, no qual consideramos o mais usual, é a resistência a mudança dos empresários, onde aumentam o mix de produto ou a complexibilidade dos processos mas continuam a pensar que “esta bom” como fizemos atualmente. Porém os profissionais de Engenharia de Produção vêm desempenhando um papel importante na mudança desta cultura, buscando adaptar

nessas empresas soluções que aperfeiçoem os arranjos físicos, melhore o fluxo produtivo, aperfeiçoem espaços e aumente seus lucros.

Obter uma disposição física ideal para linha produção é uma tarefa que leva tempo e geralmente envolve altos custos. É necessário que se faça um estudo bem elaborado das vantagens e consequências geradas pela mudança do layout, atentar para o fluxo da matéria prima dentro do processo produtivo até que se transforme em produto acabado para que não percorra grandes distâncias desnecessariamente, observando sempre se existe ou não fluxo cruzado de materiais e operações e agrupar as máquinas de acordo com o nível afinidade que cada uma executa.

Procuramos demonstrar neste artigo que é possível, através de um estudo detalhado, melhorar e racionalizar o processo produtivo, minimizar as movimentações de materiais, produtos e pessoas. As visitas e conversas com o gestor da empresa foi possível identificar a oportunidade de adequar o layout produtivo aos novos produtos fabricados, nosso objetivo é de sugerir um novo desenho de arranjo físico que se adeque as necessidades atuais da empresa e que proporcione um melhor fluxo de produção da linha produtiva escolhida como fruto de estudo deste artigo.

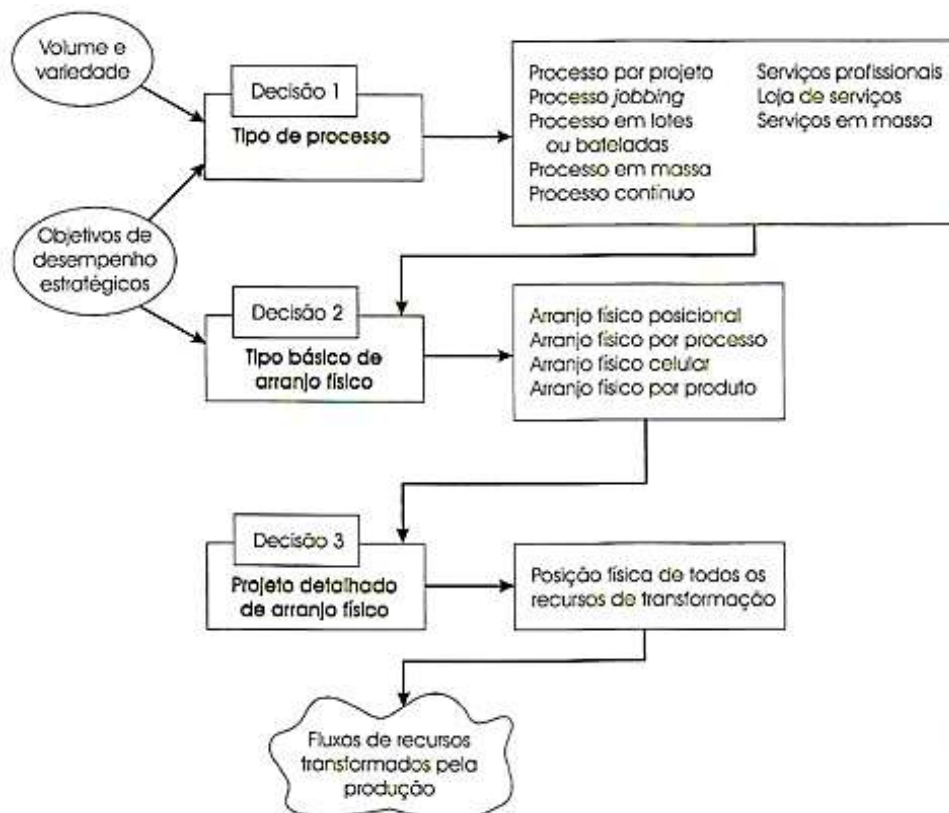
Utilizamos os métodos de estudo de caso e pesquisa bibliográfica para elaboração deste material.

2. Layout

A definição de layout, segundo Slack (1997) é definida como sendo a maneira pela qual os recursos são transformados fluem através da operação determinando assim uma forma e aparência do ambiente por meio da alocação definida de máquinas, equipamentos e operadores. O resultado proposto através de decisões relacionadas ao final de uma análise criteriosa de produtos, processos e recursos são denominados de layout produtivo. Para Neumann e Scalice (2015), isto determina todo o fluxo de dentro da empresa, onde inicia o processo, onde entra a matéria prima desta e daquela atividade, de onde vem a informação para iniciar ou parar cada atividade e qual o resultado final (produto) deverá estar disponível ao final deste processo. De acordo com Carlo et al. (2013), a competitividade exige dos profissionais um constante aprimoramento das práticas de manufatura e no aperfeiçoamento da logística, utilizando, assim, ferramentas de integração que proporcionem desempenho mais eficaz, seleção de layout mais adequado, entre outros. Segundo Silva et al. (2012), o layout faz parte integrante da área de manufatura e apresenta um impacto relevante nos custos e na minimização das distâncias para a eficiência operacional.

Para Tompkins et al., (1996), 15% a 70% dos custos totais da operação em uma unidade de processo dependem do modo de disposição das instalações. Segundo Finch & Lees (1997), em termos de segurança, o papel da prevenção de acidentes parece ser muito mais significativo, já que todas as empresas são suscetíveis a acidentes. Ao encontro disso, Grossel (2004) diz que o layout adequado pode evitar a ocorrência desses incidentes, pois a localização da planta e colocação do layout deve estabelecer um equilíbrio entre riscos e custos. A relação volume-variedade também são fatores que devem ser considerados para o projeto de um layout. Na figura 1 apresentamos o modelo decisório para a escolha do tipo de layout.

Figura 1: Modelo decisório para a escolha do tipo de layout.



Fonte: Slack (2012)

Para Singh e Yilma (2013), erros no projeto de layout podem gerar interrupções no fornecimento, levando à insatisfação do consumidor interno e externo, atrasos na produção, propiciando filas e estoques confusos e desnecessário. Para Singh e Yilma (2013), erros no projeto de layout podem gerar interrupções no fornecimento, levando à insatisfação do consumidor interno e externo, atrasos na produção, propiciando filas e estoques confusos e desnecessários, além de altos custos relacionados ineficiência da criação de sinergia entre o conjunto do arranjo físico. A decisão do tipo de layout a ser escolhido por uma empresa é influenciada pela característica volume-variedade que, juntamente com os objetivos de desempenho estratégico, direcionam a escolha do melhor tipo de processo produtivo. Diferentes questões que incorporam restrições aos requisitos do processo, Tugnoli et al. (2013) diz que custos, segurança, regulamentos, serviços e utilitários, a disponibilidade deve ser considerado no layout. Para Kamaruddin et al. (2013), o dimensionamento do layout tem impacto direto na produtividade das organizações, podendo ser utilizado como ferramenta para diminuição dos desperdícios de tempo, gerando redução de custos. Segundo Matos (1998) os fatores mais importantes para decisão do tipo de layout escolhido são:

- a) Fator Material - incluindo projeto, variedades, quantidades, as operações necessárias e a sua sequência;
- b) Fator Maquinaria - incluindo o equipamento produtivo, ferramentas e sua utilização;
- c) Fator Homem - incluindo supervisão e apoio, além do trabalho direto;
- d) Fator Movimento - incluindo transporte inter e intradepartamental e o transporte às várias operações, armazenagens e inspeções;
- e) Fator Espera - incluindo estoques temporários e permanentes e atrasos;

- f) Fator Serviço - incluindo manutenção, inspeção, programação e expedição;
- g) Fator Construção - incluindo as características externas e internas do edifício e a distribuição do equipamento;
- i) Fator Mudança - incluindo versatilidade, flexibilidade e expansibilidade.

Esse processo deve estar intimamente ligado e relacionado com os objetivos de desempenho estratégicos definidos pela empresa e que melhor atenda suas necessidades e realidade. Após a definição dos recursos e seu arranjo, delimita-se a posição exata de cada recurso no espaço físico disponível da empresa.

Os tipos de layouts existentes principais são quatro: posicional, processo, celular e produto. Eles podem ser definidos segundo Slack (2002) como:

- a) Layout posicional: é utilizado quando os materiais transformados são ou muito grandes, ou muito delicados, ou objetariam ser movidos.
- b) Layout por processo: neste tipo de arranjo físico todos os recursos similares de operação são mantidos juntos. Este tipo de layout é normalmente usado quando a variedade de produtos é relativamente grande. Este tipo de layout é conhecido também como layout funcional.
- c) Layout celular: neste tipo de layout os recursos necessários para uma classe particular de produtos são agrupados de alguma forma. Nesse arranjo físico as máquinas são dedicadas a um grupo exclusivo de peças.
- d) Layout por produto: neste os recursos de transformação estão configurados na sequência específica para melhor conveniência do produto ou do tipo de produto. Este tipo de arranjo físico é também conhecido como layout em linha.

Para elaborar um layout existem diversas ferramentas e isso dependerá de alguns fatores a serem analisados, por exemplo: tipo de layout pretendido, quantidade de informações disponíveis ou preferência do projetista (NEUMANN; SCALICE, 2015). Figura 2 apresenta-se uma síntese das principais técnicas e ferramentas utilizadas para projetos de layout.

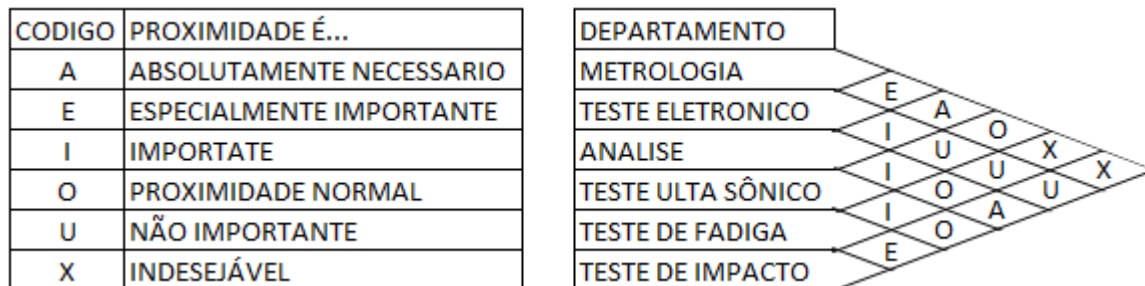
Figura 2 – Principais técnicas de ferramentas por tipo de layout

Layout	Técnicas e ferramentas
Posicional	Análise da alocação dos recursos. Utiliza o Sistema Gerencial PERT/COM para sequenciar as tarefas ao longo do tempo.
Processo	Fluxogramas, diagramas de fluxos, diagramas de afinidades, carta de relacionamentos.
Celular	Análise do fluxo de produção, tecnologia de grupos, balanceamento da linha de produção, Roteiros de Operação Padrão (ROP)
Produto	Procura-se otimizar o tempo dos operadores e das máquinas, balanceamento da linha de produção

Fonte: NEUMANN; SCALICE (2015).

Para analisar a relação de importância entre as atividades da fábrica, uma ferramenta muito utilizada é a Carta de Relacionamento, que converge todos os fatores existente na fábrica e analisa a situação atual com a proposta futura e seus resultados. Para fazer a análise do ambiente utilizando esse método deve-se coletar informações sobre as relações entre as áreas requeridas por 3 departamento junto com o número de viagens médias, desenhar o arranjo físico esquemático atual, ajustar o arranjo físico esquemático, desenhar o arranjo físico com as dimensões reais em escala e checar as possíveis trocas dos postos de trabalho. Segundo SLACK (1997) primeiramente tem-se que observar a instituição e depois montar o diagrama de relacionamentos, conforme figura 3:

Figura 3 – Exemplo de Diagrama de relacionamento



Fonte: Slack (1997): adaptado pelos autores

Para a elaboração da proposta de layout segundo SLACK (1997), devemos seguir a seguinte ordem:

- Passo 1: Selecionar a primeira seção a entrar no layout "A". A seção com maior número de "A" é selecionada e colocada no centro do layout. Regra para desempate: o maior nº de "E", o maior nº de "I", o menor nº de "X".
- Passo 2: Selecionar a segunda seção a entrar no layout. A seção deve ter um relacionamento do tipo "A" com a primeira seção já selecionada. Regra para desempate: regra de desempate do passo 1.
- Passo 3: Selecionar a terceira seção a entrar no layout. A seção deve ter a mais alta combinação de relacionamentos com as duas seções já selecionadas. Regra para desempate: regra de desempate do passo 1
- Passo 4: Selecionar a quarta seção a entrar no layout. Segue o mesmo processo do passo 3.
- Passo "n": selecione a seção 'n'.

Na próxima seção iremos apresentar os procedimentos utilizados para desenvolver este trabalho e após a análise e resultados obtidos.

3. Metodologia

A estratégia central dessa pesquisa foi de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo, desenvolvido por meio de um estudo de caso. As medições efetuadas para avaliação de melhoria antes e depois apenas tiveram como referencia a produção total de peças durante um dia, não levamos em conta neste estudo de caso todas as outras variáveis que podem impactar na produtividade peças/dia.

A primeira parte do projeto, por ser de caráter teórico, foi pautada por referências bibliográficas, Internet, artigos e relatórios com a temática de layout, cujo objetivo é guiar e auxiliar o pesquisador durante a realização do estudo de caso.

A segunda etapa do projeto, a qual apresenta caráter mais prático, foi pautada na elaboração do estudo de caso *in loco* de uma empresa do setor moveleiro, localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul.

Após essas etapas, foram aplicados os métodos de projeto de layout, os quais foram explicados previamente no referencial teórico, para que fosse possível chegar alcançar o objetivo de aperfeiçoar e melhorar o fluxo de produção existente na empresa.

4. Estudo de caso

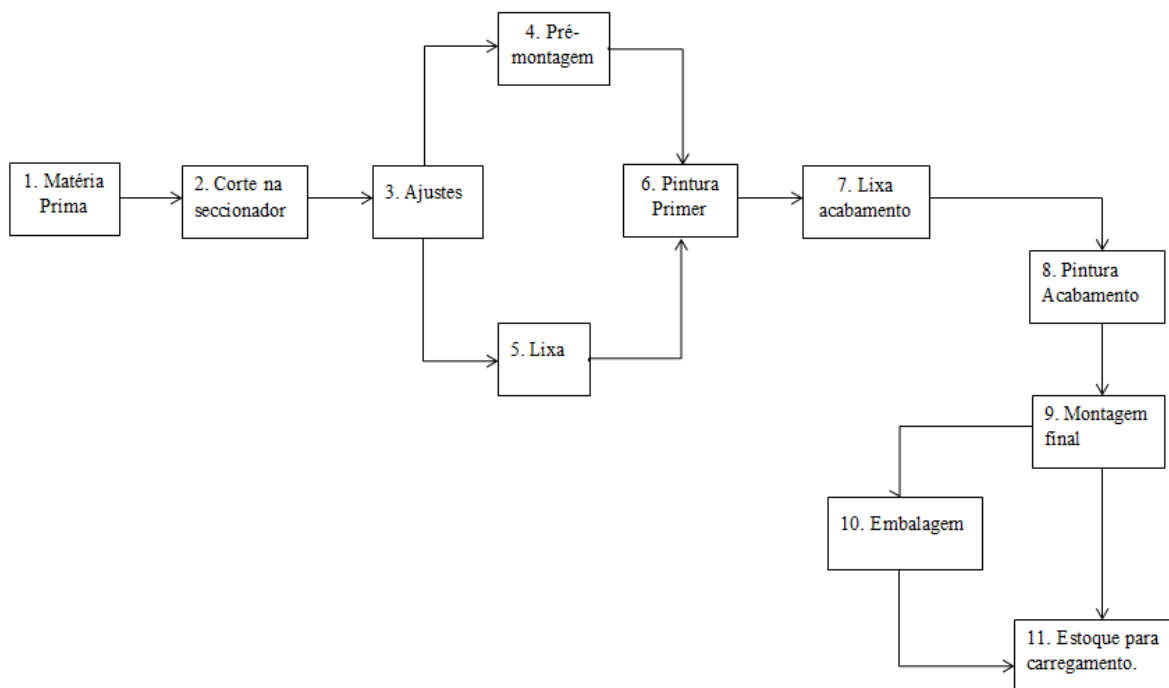
A aplicação das teorias para melhoria de layout objetivas neste artigo foram feitas em uma indústria moveleira no interior do estado do Rio Grande do Sul. Nela são fabricadas portas de alto padrão destinadas para interiores de imóveis. A produção oscila durante o ano, tendo maior volume nos períodos mais quentes, verão, porém o volume nestes períodos é de médio a alto chegando 200 unidades mês.

Em sua grande maioria, as empresas moveleiras desta região são do tipo familiar, algumas com crescimento gradual, outras com atendimento pontual para pequenas demandas de trabalho. A empresa objeto de nosso estudo está nesta classificação, familiar com crescimento gradual, porém este crescimento esta ocorrendo de forma desordenada para o processo produtivo. O layout atual apresenta varias deficiências vinda de alocações de maquinas e “adaptações” de processos feitos inadequadamente. Observou-se a existência de processos fora de fluxo, ou seja, processos dependentes alocados distantes um do outro. Observou-se também que enquanto alguns setores da produção ocupavam espaços maiores que o necessário (a exemplo da área de lixação manual) outros necessitavam imediatamente de ampliação (área de estoque de produtos acabados).

5. Resultados

Após as visitas a fábrica para observar e analisar o processo produtivo, os gestores foram entrevistados para obtenção detalhada de cada processo e passo existente. Com isso foi possível representar o fluxo do processo com maior exatidão. A figura 4 demonstra o fluxo para fabricação de portas internas da empresa.

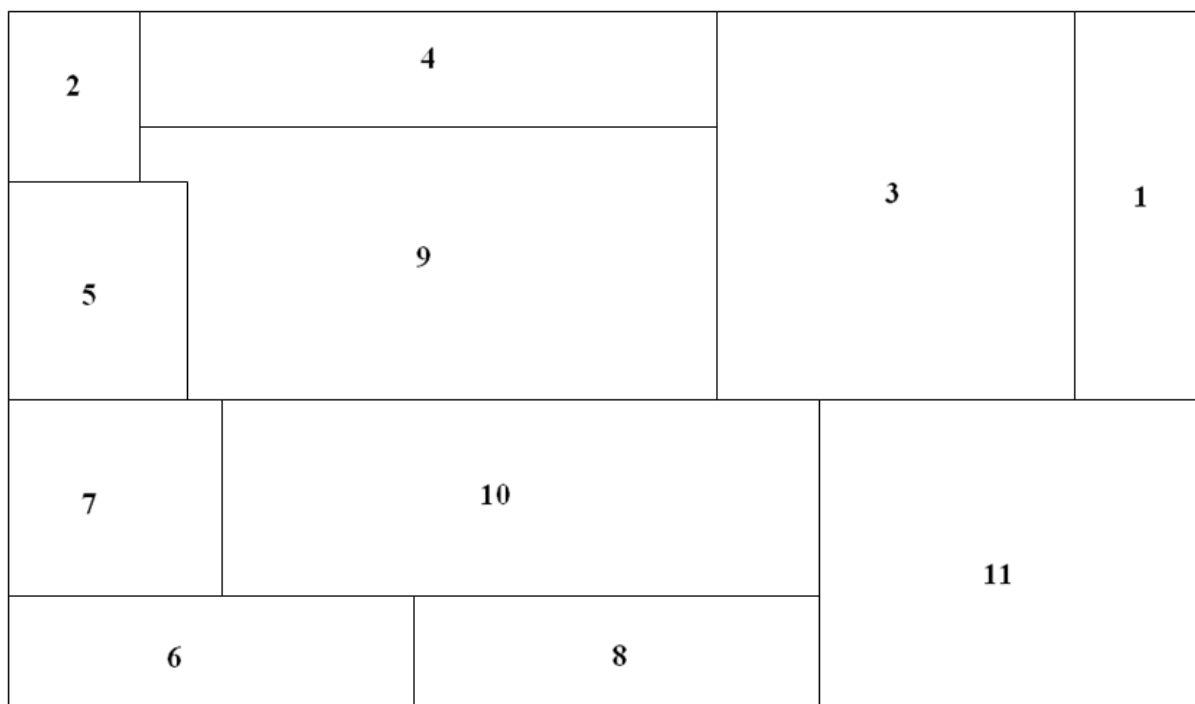
Figura 4 – Fluxo do processo produtivo da empresa



Fonte: Autores

Com a observação da planta baixa da fábrica, montamos o layout atual de como eetão dispostos os equipamentos atualmente suas áreas utilizadas. A figura 5 demostra o arranjo atual.

Figura 5 – Arranjo atual da fábrica.



Fonte: Autores

Com a aplicação do Diagrama de relacionamentos na base atual de alocação das atividades tivemos a seguinte relação demonstrada na Figura 6:

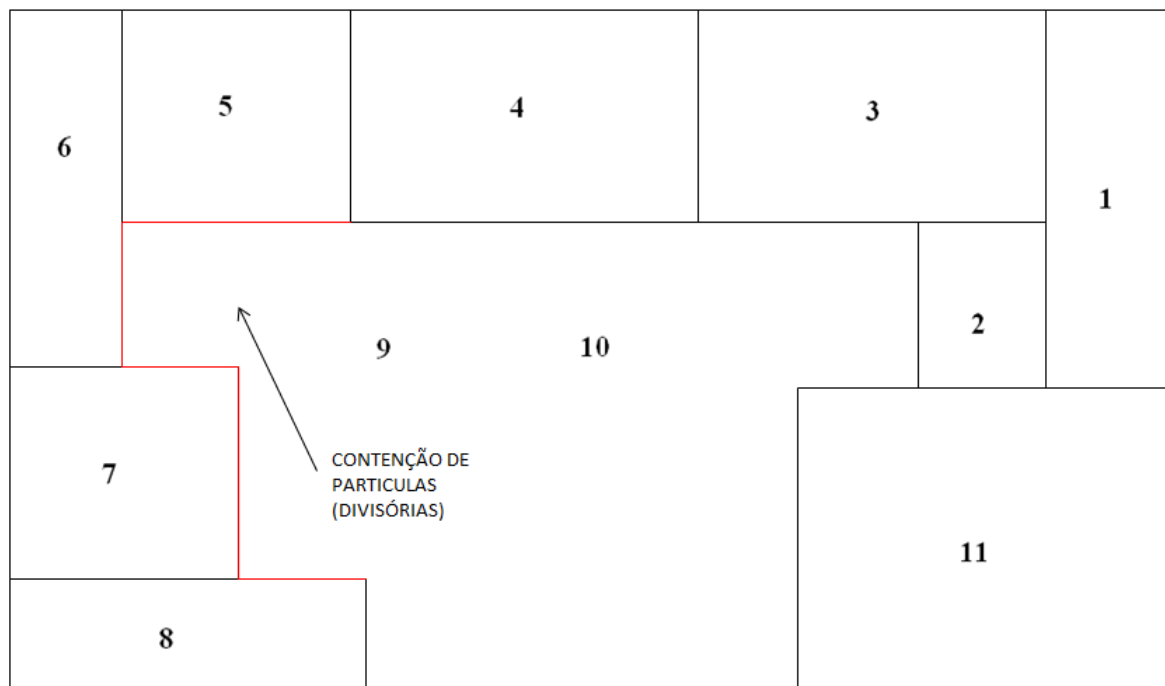
Figura 6 – Diagrama de relações do processo estudado

		Matéria Prima	Corte na seccionadora	Ajustes	Pré-montagem	Lixa	Pintura Primer	Lixa acabamento	Pintura Acabamento	Montagem final	Embalagem	Estoque para carregamento.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Matéria Prima	*	A	E	I	U	X	X	X	U	U	U
2	Corte na seccionadora	*	*	A	A	O	X	X	X	O	U	U
3	Ajustes	*	*	*	E	E	X	X	X	I	U	U
4	Pré-montagem	*	*	*	*	I	X	X	X	U	U	U
5	Lixa	*	*	*	*	*	E	E	E	U	U	U
6	Pintura Primer	*	*	*	*	*	*	E	E	U	U	U
7	Lixa acabamento	*	*	*	*	*	*	*	E	U	U	U
8	Pintura Acabamento	*	*	*	*	*	*	*	*	X	X	X
9	Montagem final	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	E
10	Embalagem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
11	Estoque para carregamento.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Fonte: Autores

Por motivos de algumas restrições físicas internas da empresa tivemos que adaptar os resultados gerados de forma a obtermos os melhores resultados sem que houvesse impactos maiores nas atividades, setores, pessoas e cultura. Com isso o melhor fluxo produtivo foi o da figura 7 abaixo demonstrado.

Figura 7 – Novo layout produtivo



Fonte: Autores

6. Considerações finais

Com a aplicação dos conceitos e ferramentas descritas neste trabalho e com o objetivo de melhorar o arranjo físico, fluxo de produção sem provocar alterações na rotina da empresa, sugerimos as

mudanças descritas de modo a proporcionar um fluxo mais contínuo e procurar aumentar a produtividade da fábrica. Além de aumentar para 300 unidades mês de fabricação de produtos, conseguimos otimizar o espaço utilizado dentro do pavilhão. Mudanças simples que ofereceram uma ótima melhoria para a produção e um cancelamento de ampliação do prédio, reduzindo os custos futuros da empresa.

7. Referências

Carlo, F. D.; Arleo, M. A.; Borgia, O.; Tucci, M. **Layout design for a low capacity manufacturing line: a case study**. International Journal of Engineering Business Management Special Issue on Innovations in Fashion Industry, v.5, n. 35, p. 1-10, 2013.

Finch, D. J., & Lees, P. F. **A hybrid knowledge-based system for chemical incident management**. Expert Systems with Applications, 1997.

Grossel, S. S. **Guidelines for facility siting and layout**. Center for Chemical Process Safety of the AIChE (CCPS/AIChE), New York, NY, 2004.

KAMARUDDIN, S.; KHAN, A. Z.; SIDDIQUEE, A. N.; WONG, Y. S. **The impact of variety of orders and different number of workers on production scheduling performance: A simulation approach**. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 24 n. 8, p.1123- 1142, 2013.

MATOS, Antonio Carlos de, **Layout – Passos**; 1999, São Paulo.

NEUMAN, C.; SCALICE, R.K. **Projeto de Fábrica e Layout**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2o ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA C. S.; MORAIS, M. C.; FERNANDES, F. A. **A practical methodology for cellular manufacturing systems design - An industrial study**. Transaction on Control and Mechanical Systems, v. 2, n.4, p. 198- 211, 2012.

SINGH, A. P.; YILMA, M. **Production floor layout using systematic layout planning in Can manufacturing company**. In: IEEE International Conference on Control, Decision and Information Technologies. CoDIT, Hammamet, Tunisia: p. 822 – 828, 2013

SLACK, Nigel **Administração da produção**. São Paulo: Editora Atlas, 1997.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais**. São Paulo: Editora Atlas, 1993.

Tompkins, J., White, J., Bozer, Y., Frazelle, E., Tanchoco, J., & Trevino, J. **Facilities Planning**, John Wiley& Sons. Inc. 2nd edition. USA, 36-47, 1996.

Tugnoli, A., Cozzani, V., Khan, F., Amyotte, P. **Managing domino effects from a design-based viewpoint**. Prevention and Managing. Elsevier, Netherlands, 2013.