

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE NOVO LAYOUT PRODUTIVO PARA SETOR DE CORTE DE UMA EMPRESA METAL MECÂNICA DE MÉDIO PORTE

Fernando Petroski de Oliveira (UNISEP - FEFB) fernando25ep@hotmail.com

Everton Luiz Vieira (UNISEP - FEFB) vieira@unisep.edu.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo, apresentar uma proposta de um novo Layout produtivo para o setor de corte de uma empresa atuante no ramo metal mecânico, localizada no Sudoeste do Paraná. O estudo buscou identificar os desperdícios existentes dentro do processo realizado pelo departamento em questão, avaliando as atuais instalações, os fluxos de materiais e oportunidades de melhoria com enfoque no Kaizen. Para a elaboração do presente estudo, utilizou-se o método indutivo, por meio de uma pesquisa exploratória, descrevendo os dados levantados, também pelo estudo de caso e leituras bibliográficas. A partir dos objetivos específicos, iniciou-se o trabalho coletando informações na empresa que se enquadra em um estudo de campo, com pesquisa de levantamento através do Brainstorming, e documental por serem verificadas informações históricas da empresa. Com isso, verificou-se que a proposta de arranjo físico elaborada, pode trazer resultados satisfatórios e conseqüentemente causar impactos positivos a organização.

Palavras-Chaves: *Layout, Kaizen, Produtividade, Fluxo de materiais, desperdícios da produção.*

1. Introdução

As organizações buscam alcançar suas metas, traçando suas estratégias, implementando métodos e outros meios, numa tentativa de alcance do sucesso empresarial. Conforme Mesquita e Alliprandi (2003), há uma carência nas empresas quanto a coordenação das atividades de melhoria em seus processos existentes, demonstrando assim o mau emprego da estratégia ou a inexistência desta, muitas vezes por falhas em suas decisões.

Muitas empresas atualmente possuem problemas no fluxo produtivo ocasionado pelo layout, os quais conseqüentemente causam prejuízos, muitas vezes despercebidos. Estas falhas possivelmente decorreram da dificuldade da previsão de demanda futura, ocasionado pelo aumento da carteira de clientes ou pela falta de análise de capacidade de produção, com isso, as empresas investiram em sua infraestrutura, que uma vez construída, sua reversão torna-se complicada e com elevados custos. Neste contexto, surge a necessidade de uma reavaliação do layout produtivo do setor de corte de uma empresa metal mecânica de médio porte situada no sudoeste do estado do Paraná.

O presente estudo tem como foco a proposta de um novo layout, de modo a atender os processos do setor, e por consequência reduzir os atravessamentos do processo, promovendo a melhoria contínua e otimizando a produtividade.

2. Fundamentação teórica

Filho (2007, p. 217), dirige-se ao layout como sendo “a maneira de alocar as máquinas e equipamentos para otimizar o fluxo de produção em uma fábrica”. Além disso, o autor explica que o arranjo físico é muito importante para a produtividade, pois o fluxo dos processos pode ser prejudicado de acordo com a distribuição física dos equipamentos.

Chiavenato (2005) e Filho (2007), explicam que o fluxo de produção é o movimento das peças pelo setor produtivo, até o produto final ser embarcado. É importante por ser diretamente ligado ao layout e a rapidez com que os componentes atravessam a fábrica. O fluxo de materiais relaciona-se diretamente com a produção conforme figura 1:

Figura 1 – Fluxo de materiais na produção.



Fonte: SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON (2002, p. 213).

2.1 Tipos de layout

Existem quatro tipos tradicionais de layouts: layout funcional ou por processo, layout por produto ou em linha, layout posicional e o layout celular. Os tipos de layout encontrados com maior frequência nas empresas são os apresentados e caracterizados brevemente a seguir:

2.1.2 Layout posicional

De acordo com Camarotto, Menegon (2006), este layout é caracterizado por um arranjo espacial onde o material a ser transformado (peça, parte ou item) permanece estático enquanto que os operadores e os equipamentos (recursos transformadores) se movimentam em sua direção. Para Silva (2009), este é um tipo muito particular de layout e, normalmente, é utilizado na fabricação de produtos de grande porte ou produtos que permanecerão fixos no local de fabricação. Exemplo: prédios, pontes, navios, máquinas pesadas, procedimento cirúrgico, etc.

2.1.3 Layout funcional (por processo)

Neste tipo de layout, os equipamentos são agrupados em função da similaridade de suas operações no processo de produção, independente do produto processado. É característico deste tipo de arranjo o agrupamento de máquinas semelhantes formando departamentos ou setores de processos com nomenclatura bastante comum nas fábricas, como: setor de estampagem, departamento de usinagem, seção de pintura, setor de inspeção, etc. Nestas configurações não se identifica a fábrica, ou seus setores, pelos produtos fabricados, mas, pelos seus processos (CAMAROTTO, MENEGON, 2006).

2.1.4 Layout por produto

Neste tipo de layout, a disposição dos postos de trabalho obedece a sequência do processamento do produto, formando um conjunto de equipamentos, mantendo em comum o processamento sequencial de partes de um produto. Neste o recurso transformado se movimento e o recurso transformador fica estático (OLIVÉRIO, 1985).

2.1.5 Layout celular

De acordo com Rother e Harris (2002), uma célula, é definida como um arranjo de pessoas, máquinas, materiais e métodos em que as etapas do processo estão próximas e ocorrem em ordem sequencial, através da qual as partes são processadas em fluxo contínuo. Os componentes processados são agrupados em famílias (similaridade de formas e/ou dimensões e/ou processos).

2.2 Estudo e elaboração do layout

Para Cury (2007), na elaboração do layout, recomenda-se ter enfoque nos seguintes objetivos quanto ao seu projeto:

- Otimizar condições de trabalho do pessoal nas diversas unidades organizacionais;
- Racionalizar os fluxos de produção ou de tramitação dos processos;
- Racionalizar a disposição física dos postos de trabalho, otimizando todo o espaço útil disponível; e
- Minimizar a movimentação de pessoas, produtos, materiais e documentos no âmbito organizacional.

2.3 Kaizen

Segundo Werkema (2006), o Kaizen é um termo japonês que significa melhoramento contínuo, sendo uma metodologia para o alcance de melhorias rápidas, que consiste no

emprego organizado do senso comum e da criatividade para aprimorar um processo individual ou um fluxo de valor completo.

2.4 Ferramentas para geração de ideia

Para Valle et al. (2010), a complexidade de gerenciamento nas organizações demandou, desta forma, surgiu a necessidade da criação de ferramentas de planejamento, monitoramento e controle que aumentassem a eficiência dos processos de coleta e análise de dados, bem como os de tomada de decisão.

Segundo Rodrigues (2006), brainstorming ou tempestade cerebral é uma técnica utilizada para auxiliar as equipes de trabalho a gerar ideias para soluções de problemas em um pequeno espaço de tempo.

2.5 Fluxograma

Segundo Junior et al. (2010), fluxograma é uma representação gráfica em que facilmente visualiza-se os passos de como ocorre a sequência dos processos em um departamento técnico, administrativo ou gerencial..

Um fluxograma é um recurso visual utilizado pelos gerentes de produção de modo a analisar os sistemas produtivos. Talvez possa ser esclarecedor cruzar fluxograma com gráficos de dados, facilitando dessa forma o trabalho em relação outros métodos PEINADO e GRAEML (2007).

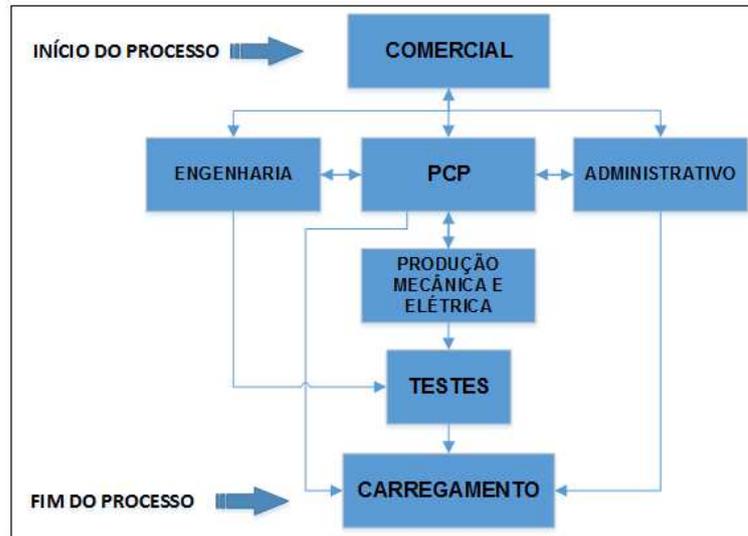
3. Estudo de caso

A empresa estudada está voltada para o ramo metal mecânico no segmento de fabricação e manutenção de geradores para usinas hidrelétricas. Fundada há 50 anos, teve inicialmente suas atividades voltadas para o ramo da auto elétrica, rebobinagem de motores, manutenção de máquinas agrícolas em geral e fabricação de forrageiros, atualmente a empresa, além de recuperar e repotenciar geradores elétricos, passou a fabricar geradores horizontais e verticais, montar usinas hidrelétricas e subestações de energia, sendo todos os projetos e inovações desenvolvidos por uma equipe de engenharia própria.

O sistema de produção que a empresa estudada adota não se caracteriza como fabricação seriada, pois seus produtos, embora tenham a mesma função de gerar a eletricidade, são únicos e de diferentes dimensões. É importante citar que será descrito apenas o processo industrial da mesma, ou seja, a produção de geradores, pois outros processos que a empresa executa não se fazem necessários ao presente trabalho.

Conforme Junior et al. (2010), para melhor entendimento será apresentado um fluxograma geral simplificado do processo de fabricação da empresa na figura 02.

Figura 02 – Fluxograma produtivo geral simplificado da indústria.



Fonte: Dados da pesquisa (2015)

O processo inicia-se após a venda de um produto pelo setor comercial com apoio dos setores administrativos, engenharia e PCP – Planejamento e Controle de Produção. O departamento de engenharia projeta o produto baseado em cálculos mecânicos, elétricos e baseado no histórico de produtos já elaborados, em seguida o PCP juntamente com os setores administrativos como o compras, realizam as aquisições de todos os materiais necessários para fabricação dos geradores. Na sequência, o setor de PCP administra os recursos de produção na indústria, que se divide em mecânica e elétrica.

Após a fabricação, são realizados testes para confirmação de conformidade em relação ao projeto inicial do produto. Estes são acompanhados pela engenharia. O carregamento é a etapa final, onde o PCP gerencia esta fase com auxílio dos setores administrativos para a emissão de documentos para transporte e entrega.

3.1 O arranjo físico produtivo e as instalações da empresa

De maneira geral, o processo produtivo atual da empresa pode ser considerado um layout misto, pois de acordo com os autores Slack, Chambers e Johnston (2002), o layout misto pode utilizar algumas combinações de todas as formas de layouts, ou seja, por linha, por processo, por posição fixa e celular, sendo assim, como a empresa trabalha por projeto, utiliza todas as formas para a fabricação dos seus produtos, no caso, refere-se ao gerador hidroelétrico apresentado na Figura 03.

Figura 03 – Gerador horizontal e gerador vertical



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

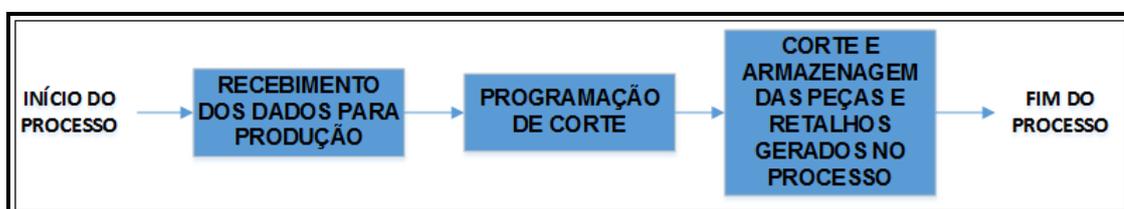
A planta fabril da empresa, já sofreu várias alterações para atender as demandas crescentes dos produtos, principalmente em relação as dimensões, pois exige uma infraestrutura de fabricação maior para as atividades como, o armazenamento de produtos acabados, matéria prima e o espaço para o maquinário.

Conforme proposta deste artigo será efetuada uma análise no layout produtivo somente do setor de corte, pois verificou-se grandes oportunidades de melhoria para o mesmo, as quais consequentemente irão impactar na produtividade. Outros fatores que contribuem para essa análise, é que o setor em questão é um dos mais afetados pela má disposição dos equipamentos e pela infraestrutura presente em relação a outros departamentos, porém são fáceis de executar os ajustes sem grandes gastos financeiros.

3.2 O setor de corte

O setor de corte é um departamento cuja função é executar os cortes das peças necessárias para a industrialização dos geradores e alimentar outros setores da fábrica mecânica e elétrica. O processo pode ser visualizado mais facilmente na figura 04.

Figura 04 – Fluxograma produtivo do setor de corte



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Inicialmente o setor de PCP envia ao setor de corte os dados para produção. Na segunda fase, ou programação de corte, o programador utiliza os softwares específicos de cada máquina para elaboração de um arquivo de programa de corte, o qual é enviado à máquina para execução do mesmo. Na terceira fase, o operador de máquina de posse do arquivo de programa de corte, transporta a matéria prima até o equipamento, configura o

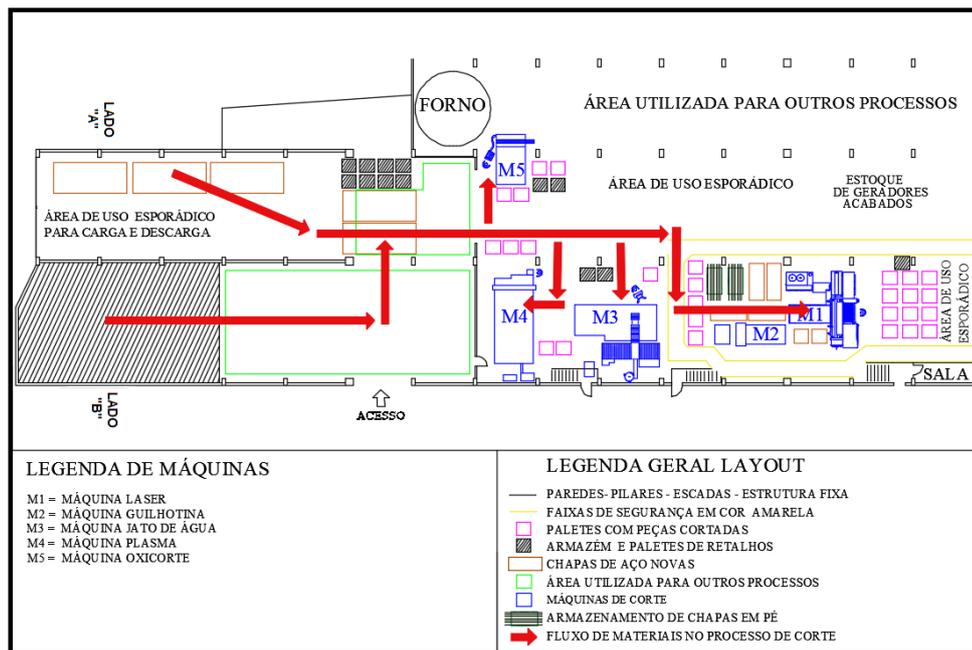
mesmo e executa o plano de corte gerado na programação na determinada chapa. A finalização do processo ocorre quando as peças cortadas são armazenadas em seu local de espera onde aguarda o próximo processo.

Dentro do processo realizado pelo setor de corte, o layout impacta principalmente na terceira fase do processo, ou seja, no corte das peças, pois envolve a movimentação de materiais, espaço para armazenagem, equipamentos e a estrutura da organização.

3.3 O layout atual

O processo de conformação das peças realizado no setor de corte caracteriza-se pelo modelo de layout em linha, pois segundo Martins e Laugeni (2005), o material transformado se movimenta em relação ao recurso transformador. Além disso, conforme a terceira fase da Figura 04, o processo de corte consiste em entrada de material, processamento e saída das peças, formando uma pequena linha de produção. O layout do setor é demonstrado na figura 05.

Figura 05 – Layout atual do setor de corte



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

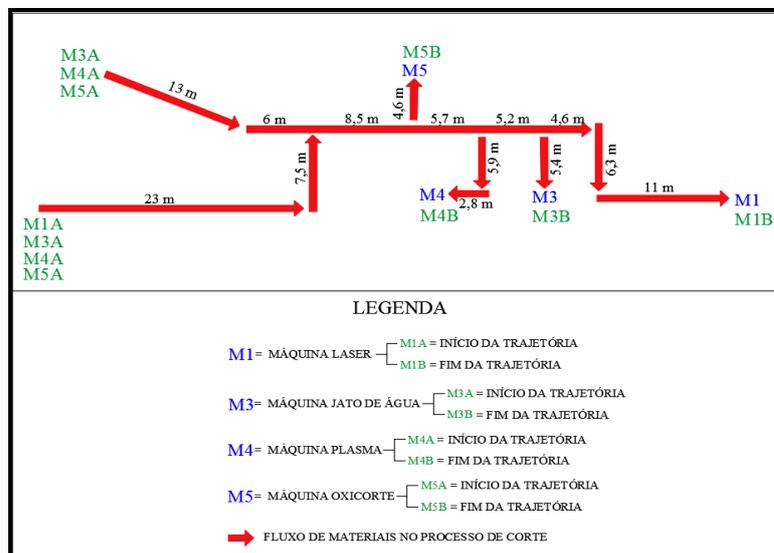
Percebe-se que o setor está distribuído no lado A e B do barracão, o fluxo de materiais, representado pelas setas vermelhas é longo e gera atravessamentos no sistema.

Não foi realizado estudo adequado para a elaboração do layout atual, os equipamentos foram instalados de modo a atender as necessidades de produção na época, desta forma, ocasionaram situações desagradáveis do fluxo produtivo.

Na figura 06, são indicados os fluxos e as distâncias do percurso realizado pelo material no layout atual para quatro equipamentos de corte. A análise foi elaborada a partir de

um ponto “A”, que representa o início da trajetória e finalizando no ponto “B”, que é posição operante da máquina de corte.

Figura 06 – Percurso do material para layout atual



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

No Quadro 01, são informadas as somatórias das distâncias percorridas pelo material desde os estoques até as máquinas de corte M1, M3, M4 e M5.

Quadro 01 – Distâncias dos estoques em metros até as máquinas para layout atual

	LASER (M1)		FLOW (M3)		PLASMA (M4)		OXICORTE (M5)	
	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho
Início do trajeto	-	M1A	M3A	M3A	M4A	M4A	M5A	M5A
➔	NÃO CONSIDERADO	23	13	23	13	23	13	23
		7,5	6	7,5	6	7,5	6	7,5
		8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
		5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,6	4,6
		5,2	5,2	5,2	5,9	5,9		
		4,6	5,4	5,4	2,8	2,8		
		6,3						
11								
Fim do trajeto	-	M1B	M3B	M3B	M4B	M4B	M5B	M5B
DISTÂNCIA TOTAL	-	71,8	43,8	55,3	41,9	53,4	32,1	43,6

Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Conforme Quadro 01, verifica-se a distância total em metros que o material percorreu para cada máquina em duas situações, a trajetória baseada em estoque de chapas novas e de retalhos.

3.4 Descrição das falhas do layout atual com apoio do brainstorming

Foi efetuado um levantamento das falhas do layout atual do setor por meio de uma pesquisa de campo, com observações locais e opiniões dos colaboradores que atuam no departamento. Para coletar dados dos colaboradores, foi empregada a ferramenta brainstorming.

Para a aplicação do brainstorming, foram seguidas as três fases conforme sugestão dos autores Seleme e Stadler (2010). Na primeira fase, foi escolhido o local para a aplicação da mesma, que foi realizada na sala de reuniões da empresa no dia 15 de outubro de 2015, com tempo definido de dez minutos.

Foi realizada uma sessão de brainstorming com os colaboradores do setor, onde foi definido o objetivo da reunião, que era levantar as falhas no atual layout e, posteriormente utilizar como oportunidades de melhoria na elaboração no novo arranjo produtivo. Na segunda fase, ocorreu a anotação das ideias geradas de forma aleatória. Na terceira fase do processo, foi feita a avaliação das ideias geradas, sendo excluídas as ideias repetidas e também as que não faziam parte do objetivo.

Um breve comentário do resultado do brainstorming serve de descrição das falhas presentes no layout atual do setor.

- Sem mobilidade da ponte rolante para prolongamento da empresa;
- Posicionamento ruim das máquinas;
- Chapas passam por cima de outros equipamentos podendo cair;
- Falta de organização dos retalhos;
- Falta de espaço para circulação, armazenamento de matéria prima e peças acabadas;
- Movimentações desnecessárias de chapas;
- Retalhos desnecessários ocupando espaço;
- Falta de espaço para circulação do guindaste;
- Sinalização de faixas de segurança não concluídas;
- Empilhamento de chapas de diversas espessuras no mesmo local;
- Risco de acidentes por desorganização nos materiais e outros processos;

Estas foram as falhas encontradas no layout atual do setor de corte. É importante salientar que o setor consegue atender a demanda de pedidos e tem um ponto positivo em relação as mudanças, a flexibilidade dos equipamentos. As máquinas podem ser movimentadas com facilidade, porque não possuem estruturas fixas feitas especialmente para as mesmas.

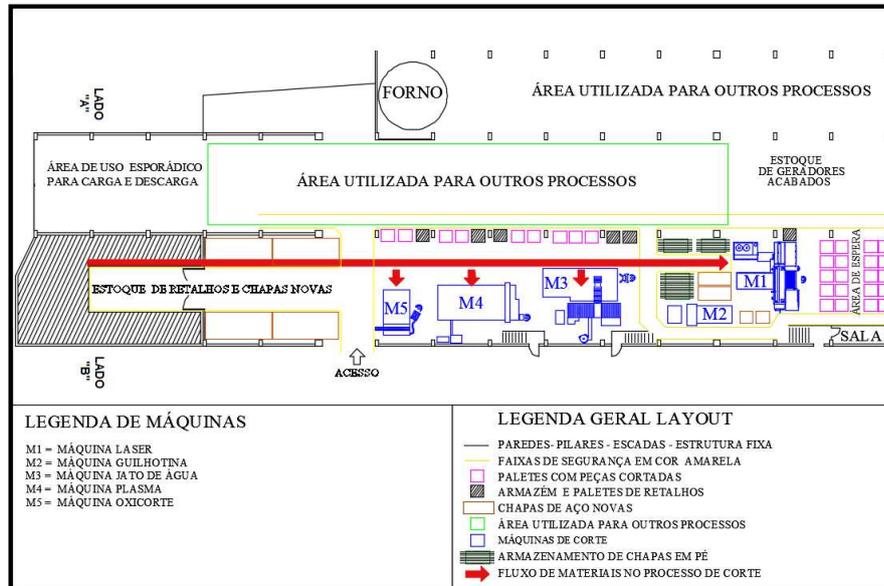
3.5 Proposta de novo layout

Focando a melhoria contínua - *KAIZEN*, foi elaborado uma proposta de layout baseado nos dados observados no brainstorming, e também na análise do arranjo físico atual do setor de corte, que serviram para a tomada de decisões do novo modelo. O objetivo do novo layout,

além de sanar algumas falhas elencadas, também contempla a redução de alguns desperdícios verificados no departamento.

Na figura 07, está representada a proposta do novo layout produtivo. Ainda continua sendo um modelo de arranjo em linha.

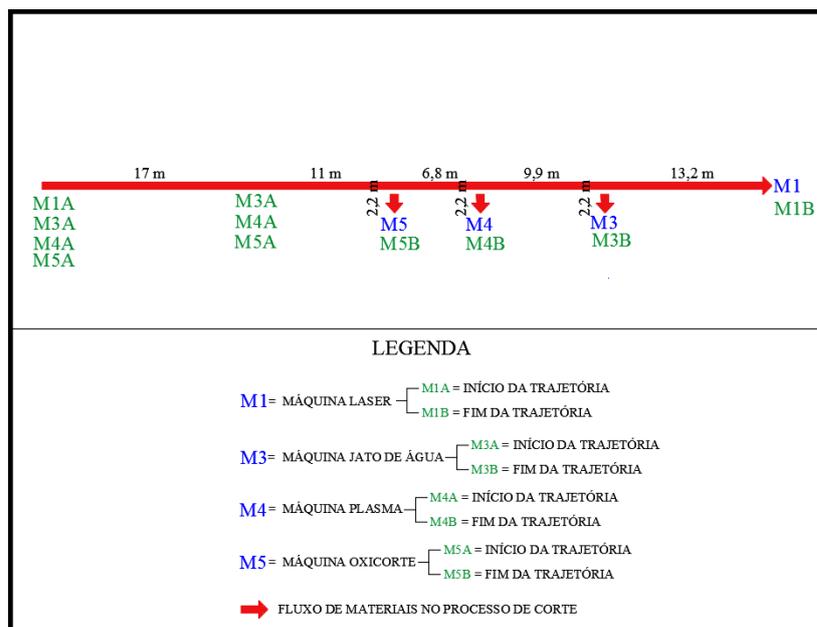
Figura 07 – Proposta de layout para setor de corte



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Verifica-se que o fluxo de materiais representado pelas setas vermelhas, tiveram uma grande redução quanto aos atravessamentos. Na figura 08, igualmente a análise feita no layout atual do setor, são indicados os fluxos e as distâncias do percurso realizado pelo material, mas desta vez na proposta de layout.

Figura 08 – Percurso do material para proposta de layout



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

No Quadro 02 são informadas as somatórias das distâncias percorridas pelo material desde os estoques até as máquinas M1, M3, M4 e M5 para o novo layout.

Quadro 02 – Distâncias em metros dos estoques até as máquinas para proposta de layout

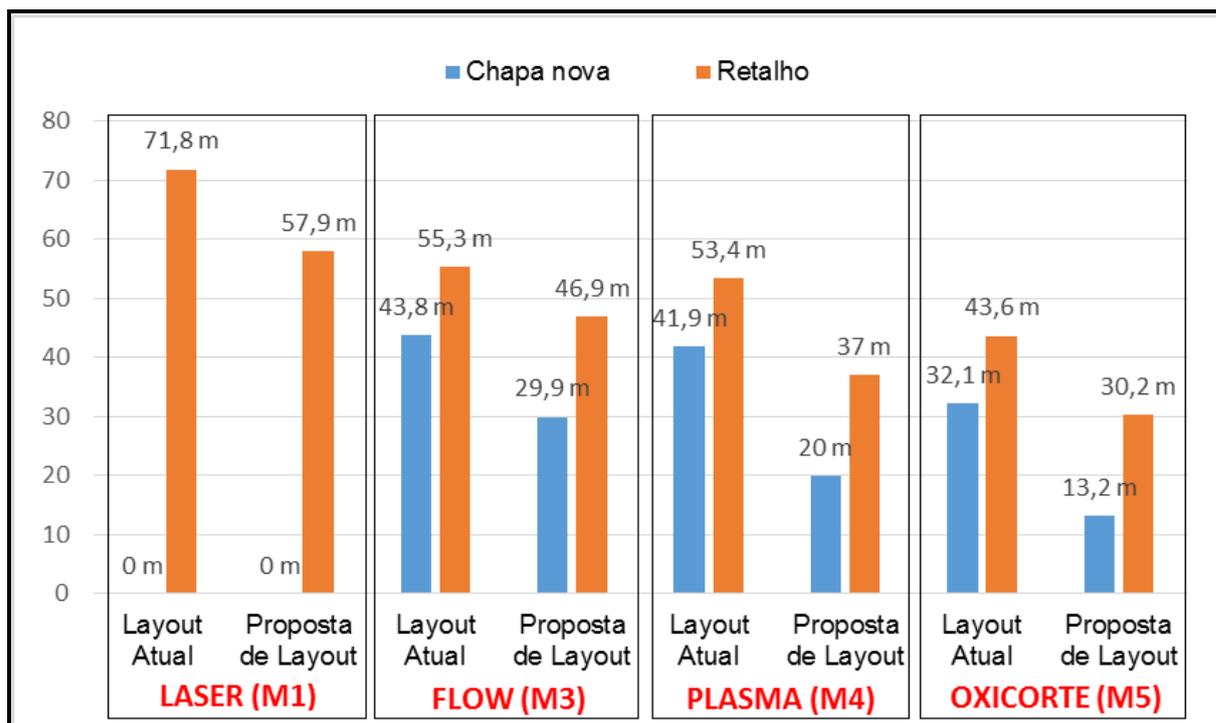
	LASER (M1)		FLOW (M3)		PLASMA (M4)		OXICORTE (M5)	
	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho
Início do trajeto	-	M1A	M3A	M3A	M4A	M4A	M5A	M5A
	NÃO CONSIDERADO	17	11	17	11	17	11	17
		11	6,8	11	6,8	11	2,2	11
		6,8	9,9	6,8	2,2	6,8		2,2
		9,9	2,2	9,9		2,2		
		13,2		2,2				
Fim do trajeto	-	M1B	M3B	M3B	M4B	M4B	M5B	M5B
DISTÂNCIA TOTAL	-	57,9	29,9	46,9	20	37	13,2	30,2

Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

De acordo com o Quadro 02, na proposta de layout também verifica-se a distância total em metros percorrida pelo material para cada máquina nas duas situações, a trajetória baseada em estoque de chapas novas e a trajetória para os retalhos.

Para comprovação da eficácia do novo layout, foi efetuado o levantamento das distâncias do trajeto em metros realizados pelo material até a unidade produtiva em duas situações, a primeira considerando o transporte de chapas novas, e a segunda considerando o transporte de retalhos. As chapas e os retalhos estão armazenados em locais diferentes. Na Figura 09, fica claro a redução das distâncias na trajetória da matéria prima até cada uma das máquinas, considerando o layout atual e a proposta de layout.

Figura 09 – Comparação das metragens entre layouts por máquina



Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

As diferenças em metros, são apresentadas de forma resumida no quadro 5. Os dados são oriundos dos quadros 01 e 02.

Quadro 03 – Diferenças de metragens entre os layouts por máquina

	LASER (M1)		FLOW (M3)		PLASMA (M4)		OXICORTE (M5)	
	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho	Chapa nova	Retalho
<i>Layout Atual</i>	não se aplica	71,8	43,8	55,3	41,9	53,4	32,1	43,6
<i>Layout Proposto</i>	não se aplica	57,9	29,9	46,9	20	37	13,2	30,2
DIFERENÇA DE METRAGENS	não se aplica	13,9	13,9	8,4	21,9	16,4	18,9	13,4

Fonte: Dados da Pesquisa (2015)

Conforme Quadro 03, confirma-se a redução da trajetória do material até o equipamento que a proposta de layout propicia em relação ao layout atual do setor de corte. De modo geral, essa economia responde pela redução de 31% da trajetória feita pelos materiais entre as quatro máquinas de corte. Considerando que, o transporte da matéria prima não agrega valor ao produto por ser considerado um desperdício da produção, 31% de trajetória reduzida já é uma grande contribuição tendo em vista que a ponte rolante se movimenta a uma velocidade média de 5 segundos por metro durante o transporte, conforme medições locais, é possível dizer que ocorre uma redução de 9 minutos no transporte cada vez que é feito todo o percurso. Aparentemente parece pouco tempo, mas os transportes ocorrem inúmeras vezes durante um dia e na totalidade responderá por um grande tempo despendido para transportes, os quais refletem em custos operacionais.

3.6 Descrições da proposta de novo layout

Na elaboração da proposta de layout, buscou-se eliminar e reduzir desperdícios, falhas de planejamento e obstáculos que impediam um fluxo linear do processo, dentre outras deficiências que não agregam valor ao processo e ao produto.

É importante citar que as modificações propostas não incluem mudanças radicais nas estruturas principais das instalações, apenas foi redesenhado a proposta de layout preocupando-se em alterar o mínimo da infraestrutura fixa do setor. Abaixo será apresentada uma descrição das mudanças da nova proposta em relação ao arranjo produtivo atual do setor:

- Estoque de matéria prima máquina M1: Foram adicionados mais suportes para armazenar chapas de 3 metros, desta forma, houve uma redução na área de estoque, já que as forma de armazenamento anterior ocupava mais espaço.

- Eliminação da parede para passagem de ponte rolante: Foi eliminada a parede ao lado da máquina M4 que limitava o alcance da ponte rolante, desta forma, a mesma pode se movimentar de forma longitudinal sobre todo o comprimento do setor.

- Estoque de chapas novas de usos comuns entre as máquinas: Foram alocadas todas as chapas somente no lado do barracão que continha a maioria das máquinas de corte, desta forma a ponte rolante consegue movimentá-las com mais facilidade.

- Redução da área de armazém de retalhos: A área utilizada para armazenamento de retalhos foi reduzida. Isso ocorreu para inserção da faixa de segurança para o deslocamento do guindaste para movimentação dos retalhos.

- Estoques de peças acabadas: Foram otimizadas as áreas de espera em frente a máquina M1, que normalmente eram de uso esporádico, para armazenamento de peças que demoram mais para serem utilizadas no processo.

- Faixas de segurança para locomoção de pessoas e materiais: Foram reajustadas e inseridas novas faixas de segurança em todo o território do setor de corte.

- Melhoria no acesso lateral do setor: Foi sinalizado e desobstruído o acesso lateral do setor, próximo à máquina M5 do novo layout, tendo em vista que esse acesso pode ser utilizado para carga e descarga de matéria prima.

De modo geral, o setor que antes era disposto nos dois lados da fábrica, agora concentra as máquinas e os recursos somente no lado B da fábrica na proposta de layout. Os espaços que eram utilizados para atividades temporárias, que intermediavam e causavam transtornos ao setor de corte, foram alocados somente no lado A. Essas inversões de áreas produtivas contribuíram para a redução, e em alguns casos a extinção de várias problemáticas descritas no layout atual do setor.

4. Considerações finais

Ao final deste estudo ficou evidente que um layout mal distribuído pode causar muitos desperdícios no processo produtivo, e que estes desperdícios aumentam o tempo de processamento dos produtos aumentando a ineficiência do processo.

A ideia do presente estudo partiu do pressuposto de que era possível melhorar o fluxo produtivo, reduzir atravessamentos e minimizar as distâncias consideradas desperdícios de produção, para melhorar a produtividade do setor de corte da empresa.

Ao realizar todas as análises necessárias do atual layout produtivo do setor, verificou-se que o mesmo possui muitos problemas considerados desperdícios de produção, uma vez que sua elaboração não foi adequadamente planejada, desta forma surgiu a necessidade de readequação do mesmo.

Na elaboração da proposta de layout, foram feitos todos os ajustes que prejudicam o modelo atual, e constataram-se muitos benefícios, conforme exposto na descrição do novo modelo no capítulo anterior.

Concluiu-se analisando os dados informados, e juntamente com todos os benefícios oferecidos pelo modelo de layout proposto, que seria viável a implantação do mesmo no setor de corte da empresa estudada, e mediante dados apresentados, é possível afirmar que a produtividade do setor seria otimizada de acordo com as mudanças propostas. Foi verificado que o estudo do layout é uma metodologia que se corretamente empregada trará enormes benefícios as organizações, pois foca seus esforços na melhoria contínua com a eliminação de desperdícios.

REFERÊNCIAS

- CAMAROTTO, J. A.; MENEGON N. L. **Projeto de Unidades Produtivas: Apostila**. São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, 2006.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração da Produção: Uma abordagem Introdutória**. 4º. reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CURY, Antonio. **Organização e métodos: Uma visão holística**. 8. ed. 3. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.
- FILHO, Moacyr Paranhos. **Gestão da Produção Industrial**. Curitiba: Ibplex, 2007.
- JUNIOR, Isnard Marshall. et al. **Gestão da Qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.
- MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MESQUITA, M.; ALLIPRANDINI, D. H. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças**. Revista Gestão & Produção, v.10, n. 1, p. 17-33, abr. 2003.
- OLIVÉRIO, J.L. **Projeto de Fábrica: Produtos, Processos e Instalações Industriais**. São Paulo: Instituto Brasileiro do Livro Científico Ltda, 1985.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Ações para a Qualidade GEIQ: Gestão integrada para a qualidade: Padrão Seis Sigma, classe mundial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando fluxo contínuo: Um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.
- SELEME, Robson; STADLER, Humberto. **Controle da Qualidade: As ferramentas Essenciais**. 2. ed. Curitiba: Ibplex, 2010.
- SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SILVA, A. L. Desenvolvimento de um modelo de análise e projeto de layout industrial, em ambientes de alta variedade de peças, orientado para a Produção Enxuta. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2009. 244p.

VALLE, André Bettencourt. et al. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.