

ESTUDO DE CASO: PROPOSTA DE LAYOUT POSICIONAL PARA A EMPRESA TORKMAQ SOLUÇÕES METÁLICAS

Jean Carlo Brentano (UNISEP) jean_brentano@hotmail.com
Alessandra Folchini (UNISEP) alefolchini@hotmail.com
Mariane Renata Pagnan (UNISEP) mariane.pagnan@hotmail.com
Nei Rodrigo Santin (UNISEP) neysantyn@hotmail.com
Sandro Petri de Lima (UNISEP) sandropetri@hotmail.com.br

Resumo

Escolher um layout adequado torna o processo produtivo mais organizado, devido à alocação de máquinas, pessoas, materiais e ferramentas necessárias para a produção, proporcionando melhoria de tempo e espaço. Este estudo de caso foi desenvolvido na empresa Torkmaq Soluções Metálicas, localizada em Francisco Beltrão – PR, o estudo aplicado na empresa teve a finalidade de identificar as principais dificuldades enfrentadas durante o processo produtivo, em relação ao arranjo físico. Através de análises, cálculos e pesquisas, foram especificadas as delimitações das áreas de operação e circulação, sendo que durante a análise da planta industrial, verificou-se a ocorrência de muita movimentação desnecessária durante o processo, e buscando sanar essa falha na empresa, foi desenvolvida uma nova proposta de layout, que tem como objetivo a organização dos processos, redução de custos e melhor aproveitamento do tempo, evitando assim, um grande desperdício provocado pela movimentação desnecessária na produção.

Palavras-Chaves: Layout; Proposta de Melhoria; Otimização de Espaço; Desperdícios da produção.

1. Introdução

Produzir de maneira eficaz, utilizando todos os recursos da forma mais otimizada possível é um dos objetivos principais de toda a empresa, vários fatores são estudados para que seja possível alcançar esse objetivo, porém um dos assuntos abordados é o arranjo físico das empresas, pois este bem planejado, pode proporcionar para a organização uma grande economia de recursos, como por exemplo, máquinas bem posicionadas evitam a movimentação desnecessária dos colaboradores.

Planejar o layout da instalação significa planejar a localização de todas as máquinas, utilidades, estações de trabalho, áreas de atendimento ao cliente, áreas de armazenamento de

materiais, corredores, banheiros, refeitórios, bebedouros, divisórias internas, escritórios e salas de computador, e ainda os padrões de fluxos de materiais e de pessoas que circulam nos prédios (GAITHER; FRAZIER, 2002).

A empresa em estudo Torkmaq Soluções Metálicas, com planta industrial localizada no Jardim Itália em Francisco Beltrão – PR, atua na montagem e construção produtos metálicos através das técnicas de serralheria, e em alguns casos, criando e propondo soluções, seu nicho de produtos é bem diversificado, no qual executa tarefas como montagem de portões, grades, torres de internet e telefone, construção e manutenção de máquinas, coberturas metálicas e serviços de torno e solda em geral. A grande variedade de produtos, serviços e operações, elaborados por encomenda, fazem com que a empresa apresente um layout misto, onde é possível identificar arranjos físicos posicionais e por processos.

O objetivo será analisar o layout atual, levando em consideração suas características, e com isso, desenvolver um estudo colocando em prática as ferramentas estudadas em sala de aula, fazendo um levantamento das possíveis melhorias a serem aplicadas no processo, reduzindo custos e desperdícios da produção.

Com base nos estudos propostos pelos respectivos autores, espera-se aplicar de forma mais eficaz possível os conceitos de layout, com a finalidade de refinarmos as nossas habilidades de Engenheiros de Produção em nossa jornada acadêmica, podendo enfim, contribuir com nosso papel na sociedade, que é tornar os mais diversos produtos e serviços mais acessíveis a população, através de sua produção eficiente.

2. Layout

Segundo Slack et al (1996), o layout de uma operação produtiva preocupa-se com a localização física dos recursos de transformação (instalações, máquinas, operadores). O layout é uma das características mais evidentes de um processo produtivo, pois é ele quem determina sua forma e aparência. O layout também determina a maneira como os recursos transformados (cliente, produtos, materiais e informações) fluem pelo processo.

De acordo com Correa e Correa (2011), Um bom projeto de arranjo físico traz como principais benefícios: diminuir custos de manuseio e movimentação interna de materiais, usar espaço físico de forma eficiente, evitar movimentação desnecessária de colaboradores,

facilitar comunicação, reduzir tempos de ciclos na operação, facilitar a entrada e saída de materiais ou pessoas, aderir medidas de qualidade, facilitar a manutenção de máquinas ou equipamentos dentre outros.

Para elaboração de um layout são necessárias algumas informações como: características dos produtos, quantidades de produtos e materiais, sequência de operações, montagem, espaço para o operador, estoques, manutenção, informações sobre recebimento, expedição, estocagem de matérias primas, produtos acabados e transportes. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.1 Tipos de layout

Para Martins e Laugeni (2005, p. 138) existem 5 tipos de layout que são por processo, em linha, celular, posição fixa e combinados. Na sequência, as definições de cada tipo de layout ou arranjo físico conforme os autores:

a) Arranjo físico por processo: são processos similares ou processos com necessidades similares são localizados juntos um do outro, como exemplo hospital e supermercados. (SLACK et al, 2008).

b) Arranjo físico em linha: é o layout no qual o recurso transformado se movimenta pela fábrica e os recursos transformadores ficam parados, tendo como exemplo as montadoras de automóveis, frigoríficos, etc. (SLACK et al, 2008).

Conforme Martins e Laugeni (2005), no layout ou arranjo físico em linha, o material percorre um caminho previamente determinado no processo, é indicado para produção com pouca ou nenhuma diversificação e produção em grande quantidade. Requer grande investimento em máquinas e para os operadores é considerado um trabalho repetitivo.

c) Arranjo físico 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). O layout físico de uma célula em “U” é o mais conhecido, mas muitas formas variadas são possíveis.

d) Arranjo físico por posição fixa: tem como característica a posição fixa do recurso transformado, ou seja os recursos transformadores como máquinas, pessoas e equipamentos é que se movimentam conforme a necessidade. Esse tipo de layout se encaixa para produtos ou serviços de grande porte que haja dificuldade de movimentação. Exemplos: construção de uma rodovia, construção de casas, indústria de avião. (SLACK et al., 2008).

e) Arranjo físico misto: ele existe para se ter a união de dois ou mais tipos de arranjos físicos, para que assim sejam aproveitadas as vantagens do layout escolhido. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

2.2 Cálculos do espaço no desenvolvimento do layout

Para desenvolver uma área de produção prática e funcional, apenas a escolha do layout mais adequado ainda não é o suficiente, o levantamento da necessidade de área física também é fundamental para a elaboração de um bom arranjo físico (PEINADO; GRAEML, 2007).

Esta metodologia foi utilizada para definir os espaços destinados aos operadores de máquinas fixas, sendo muito importante essa técnica no momento de definir e desenhar um layout, pois estes espaços servem para evitar problemas futuros de circulação e operação, servem para calcular exatamente o espaço certo sem haver excessos de espaço, que acabam a onerar o tamanho da área de produção, sendo que a forma de cálculo usada está definida na sequência.

Primeiramente é necessário tomar nota das dimensões físicas das máquinas, e se utilizar das técnicas abaixo para o cálculo do espaço necessário para sua operação:

a) Aresta viva: chamamos de aresta viva o lado ou dimensão produtiva de um equipamento. Em outras palavras, é o lado em que o trabalhador opera a máquina. (PEINADO; GRAEML, 2007).

b) Superfície ou área projetada (S_p): De acordo com Peinado e Grael (2007), é a área correspondente à projeção ortogonal do contorno do equipamento em relação ao piso da fábrica.

c) Superfície ou área de operação (So): corresponde à área estritamente necessária para que o trabalhador possa operar o equipamento de forma segura e eficiente. Naturalmente, o cálculo da área de operação varia de acordo com o tipo de máquina, operação, tamanho das peças para processar e tamanho dos estoques utilizados no processo. De forma geral, a superfície de operação é calculada utilizando-se 100% das dimensões de cada aresta viva da máquina multiplicada pela metade da aresta não viva ou considerando-se uma faixa mínima de 0,5 m, quando o comprimento da aresta não viva for pequeno demais e uma faixa máxima de 2 metros, quando a dimensão da aresta não viva for grande demais. (PEINADO; GRAEML, 2007).

d) Superfície ou área de circulação (Sc): além da área de operação, será necessário prever uma outra área para permitir a circulação do fluxo de produtos, pessoas e materiais da operação produtiva. Esta área de circulação geralmente é calculada utilizando-se 50% da soma da área projetada com a área de operação, respeitando-se um limite máximo de 3 metros. (PEINADO; GRAEML, 2007).

e) Corredores de passagem: são áreas destinadas à circulação comum de pessoas, materiais e veículos que não fazem parte direta do fluxo de produção. Um corredor de passagem deve ter largura mínima de 0,6 metro. Porém, como alertado anteriormente, a largura do corredor vai depender de cada necessidade específica, bem como da disponibilidade de espaço. Em algumas empresas, a falta de espaço obriga corredores de largura estreita que permitem a passagem de apenas uma pessoa por vez, sendo necessária, inclusive a colocação de placas indicativas de sentido do corredor. Este tipo de solução não é recomendado e só deve ser adotado em última instância. (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.3 Programa 5' S

É intrínseco que a empresa precisa ter um padrão de qualidade e organização já implantado e funcionando para servir de base a implementação das técnicas e cálculos do layout, sendo o mais indicado o programa 5S, conforme são descritos na sequência, este programa garante uma organização eficaz dos ambientes de trabalho, além de ajudar na melhoria contínua, tão requisitada nos dias de hoje no setor de produção da Torkmaq.

O programa 5S é base fundamental para a implementação de outros projetos mais complexos relacionados com a Gestão pela Qualidade Total, tendo em vista que ele é uma oportunidade inigualável para obter o comprometimento dos colaboradores. E comprometimento, quando se inicia qualquer empreitada nessa área, é fator crítico de sucesso. Em outras palavras, não pode deixar de acontecer. (GRIFO, EQUIPE, 1998).

O 5S surgiu no Japão na década de 50. No princípio eram 9S. O nome provém de nove palavras que têm em comum a letra “esse” como inicial. Nelas estão contidas as ideias a serem desenvolvidas. Com o passar do tempo, quatro das palavras do 9S passaram a não ser mais utilizadas por acreditar-se que as demais já seriam capazes de transmitir o conteúdo do programa. Abaixo descrevemos os 9S originais e suas traduções mais usuais: SEIRI - Descarte, utilização, seleção; SEITON - Ordenação, arrumação; SEISO - Limpeza; SEIKETSU - Higiene, asseio, conservação, padronização; SHITSUKE - Autodisciplina, disciplina; SETSUYAKU - Economia, redução de despesas; SEKININ - Responsabilidade; SHITSUKOKU - Persistência; SHUKAN - Hábito. (GRIFO, EQUIPE, 1998).

Ainda segundo Grifo Equipe (1998), atualmente só os cinco primeiros termos são utilizados. No Brasil, o mais usual é interpretar cada uma das palavras acima como sentidos, não só para ficar coerente com os “esses” originais, mas também para enfatizar a ideia das mudanças comportamentais mais profundas que se deseja atingir.

2.4 Kanban

Outra ferramenta importante, que ajuda proporcionar o sucesso das atividades de implementação e utilização das técnicas de layout na empresa, é o sistema Kanban, conforme descrito abaixo.

O objetivo desta técnica era tornar mais simples e rápidas as atividades de programação da produção. O sistema kanban busca movimentar e fornecer os itens de produção, à medida que vão sendo consumidos, de forma que os processos sejam puxados, ou seja, que nenhum posto de trabalho seja abastecido com materiais antes de solicitá-lo ao estágio anterior. (PEINADO; GRAEML, 2007).

Peinado e Graeml (2007), também citam que o princípio básico do kanban foi inspirado no sistema visual de abastecimento de um supermercado. O abastecimento ocorre à medida que os produtos são consumidos e seu local na prateleira vai se esvaziando. O espaço vazio determina visualmente a necessidade de reabastecimento.

3. Discussão e resultados

A Torkmaq soluções metálicas é uma empresa recém-constituída, fundada ainda em 2016, sendo que este estudo será de grande valia para que a Torkmaq organize suas atividades de forma eficiente, ainda nas suas primeiras atividades, conforme dito anteriormente, sua atividade principal é a montagem e fabricação por encomenda de estruturas metálicas e máquinas. Seu quadro de colaboradores é composto por membros da mesma família, cuja uma de suas características em comum é a grande experiência neste ramo, experiência profissional desenvolvida na execução de atividades de serralheria para empresas no qual eram funcionários há muitos anos.

O processo industrial dos fabricantes de estruturas metálicas envolve: (i) projetos (incluem desenhos técnicos e cálculos estruturais); (ii) corte de chapas; (iii) perfurações para encaixes; e (iv) solda, limpeza, polimento e pintura. Além disso, a produção propriamente dita correlaciona-se às áreas de vendas e de logística e pode incluir a prestação de serviços especializados. (FALEIROS. et al 2012).

Depois da entrada da matéria prima na empresa, os processos serão distribuídos e alocados de forma parametrizada em técnicas de layout definidas. Pois não é de hoje que as empresas, independentemente de sua atividade, vêm buscando diminuir os custos e eliminar os desperdícios, para aumentar a produtividade e conseqüentemente seu lucro, e é com esse pensamento que a Torkmaq pretende crescer e se manter competitiva no mercado.

3.1 Situação Atual

De acordo com as observações das rotinas de trabalho da empresa Torkmaq, percebemos que a principal função da empresa é montar máquinas, equipamentos, peças e estruturas, tendo como matéria prima base os perfis ou chapas metálicas em aço dos mais variados tipos. Como

O único espaço que se encontra delimitado é a área de pintura e a região da bancada da máquina poli corte, ainda não estão delimitados os locais de circulação, local de estoque de material, material em processo, ferramentas e matéria prima.

Sendo que ocorre um desperdício de tempo nas trocas de ferramentas, uma vez que os operadores precisam procurar as ferramentas em um local aproximado ao invés de apenas pegá-las de um local específico, atrasando as atividades e dificultando uma implantação de um programa de padronização da qualidade, como o 5S, por exemplo. O mesmo problema é observado quanto à matéria prima a ser transformada para anexá-la ao produto, sendo que atualmente o operador que faz a montagem do produto precisa se deslocar até o estoque de MP (Matéria Prima), separar o perfil, cortá-lo e prepará-lo, para então posicionar e montar o produto, gerando muitos sub processos executados pelo mesmo operador, proporcionando perda de tempo.

Outra situação observada é o fato de que quando se está montando uma máquina/estrutura de grande porte, a falta de planejamento do espaço acarreta na dificuldade de movimentação de matéria prima, materiais, pessoas e até outras máquinas/estrutura que estão no processo produtivo. Uma vez que não está delimitada a região em que haverá a entrada de materiais ou saída de retalhos.

Observamos também a carência de sistemas de gestão à vista, como cronogramas, nomenclaturas de ferramentas e indicações de máquinas relevantes ou perigosas, bem como ausência de Instruções de Trabalho, sendo que ausências deste tipo podem inclusive, trazer riscos e segurança dos operadores na realização das suas atividades.

No geral, a Torkmaq possui uma boa gestão de estoques de matéria prima e componentes usados no processo de fabricação, porém podem ser observados desperdícios de tempo devido aos fatos observados acima.

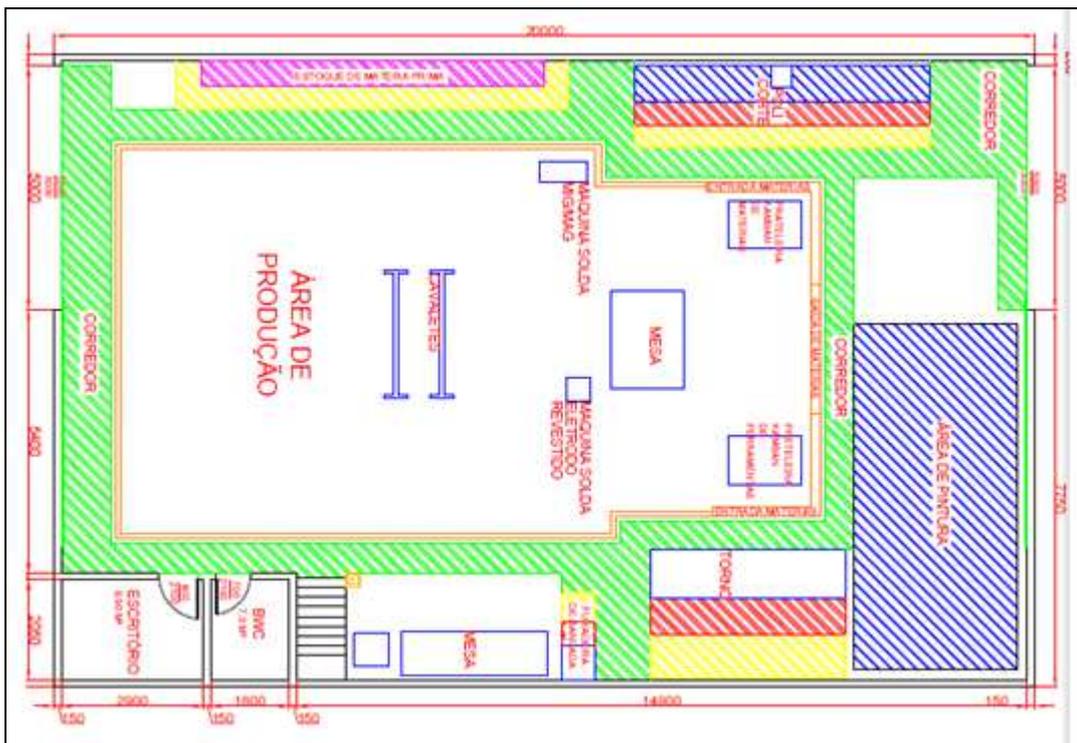
3.2 Situação Proposta

Com a finalidade de buscar as soluções para as problemáticas apontadas, com objetivo de tornar os processos da Torkmaq eficientes e não somente eficazes, estudamos um plano de melhorias, que nada mais é que uma implementação na íntegra das técnicas de layout

posicional, aliados com o programa de qualidade 5S, a fim de proporcionar um ambiente enxuto, ágil e mais seguro.

Iniciaremos com o estudo de implantação do layout posicional, devido o fato de ser o mais indicado para o caso da Torkmaq, ao analisarmos os fluxos e processos, desenhamos o seguinte layout, conforme figura 02.

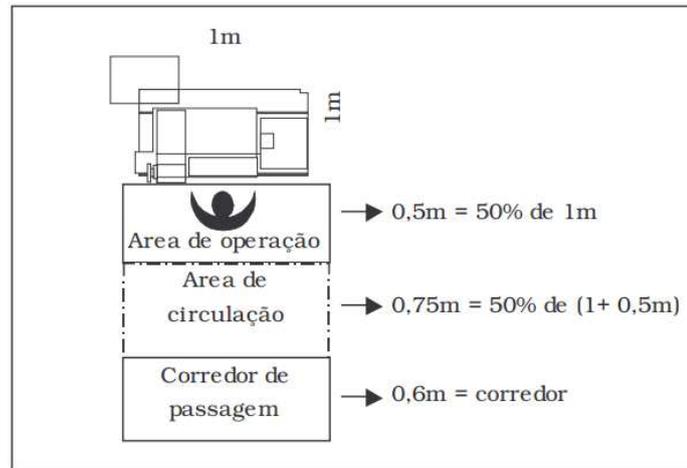
Figura 2 – Layout proposto



Fonte: Autor (2016)

Foram definidos os espaços para todas as áreas relevantes dentro da empresa, onde a unidade de medida do desenho está em mm, sendo que as regiões em verde tratam-se do corredor, a área de produção está delimitada pelas faixas laranja, onde estão definidas as regiões de entrada de saída de materiais, proporcionando um controle maior dos estoques de matéria prima em processo. Os espaços em roxo são os estoques de MP (Matéria Prima), materiais e ferramentas. Espaços ou regiões em azul são caracterizados pelas máquinas, sendo que as máquinas fixas tiveram as áreas de operação (em vermelho) e áreas de circulação (em amarelo) delimitadas, para garantir a movimentação segura e eficiente do operador. As delimitações respeitaram os cálculos de levantamento de área física para layout. Conforme figura 03.

Figura 3 – Exemplo de cálculo da área para centro de trabalho com uma aresta viva



Fonte: Adaptado de Peinado e Grael (2007)

A fórmula do cálculo da Área de Operação é, $S_o = 100\%$ da Aresta Viva (região ocupada pelo operador) x (50% da S_p (área projetada/lateral da máquina)), este espaço tem um limitador, sendo o mínimo 500mm e o máximo 2000mm.

Para a Área de Circulação, a fórmula de cálculo é $S_c = 50\%$ da Σ entre S_p (lateral da máquina) e S_o (área de operação já calculada). Para o corredor, foi seguida a regra do valor mínimo de 600mm de largura, na sequência os cálculos realizados para cada uma das três máquinas fixas.

Cálculo da Área de Operação (S_o) e Área de Circulação (S_c) do Poli Corte.

$$S_o: 0,42m \times (0,42m \times 0,5) = 0,0882m.$$

Neste caso deve aplicar a regra do tamanho mínimo, sendo então $S_o = 0,5m$.

$$S_c: 0,5 \times (0,50m + 0,42m) = 0,46m.$$

Cálculo da Área de Operação (S_o) e Área de Circulação (S_c) da Furadeira de Bancada.

$$S_o: 0,7m \times (0,7m \times 0,5) = 0,245m.$$

Neste caso deve aplicar a regra do tamanho mínimo, sendo então $S_o = 0,5m$.

$$S_c: 0,5 \times (0,7m + 0,5m) = 0,6m.$$

Cálculo da Área de Operação (So) e Área de Circulação (Sc) do Torno.

$$So: 1,5m \times (1m \times 0,5) = 0,75m.$$

$$Sc: 0,5 \times (0,75m + 1m) = 0,875m.$$

Com a conclusão destes cálculos, chegamos à distância para demarcação das áreas, conforme esboçado na tabela 01.

Tabela 1 – Resultado do cálculo para o desenho das áreas de operação e circulação das máquinas fixas

Máquina	Área de Operação(So)	Área de Circulação(Sc)
Poli Corte	0,50m	0,46m
Furadeira de Bancada	0,50m	0,60m
Torno	0,75m	0,875m

Fonte: Autor (2016)

Estes espaços serão utilizados juntamente com as metodologias 5S's e Kanban, com a finalidade de tornar os fluxos mais organizados, eficazes e seguros. Por exemplo, uma vez recebido o projeto, as programações de produção serão repassados para os colaboradores, onde um colaborador será responsável por preparar a MP, outro colaborador vai separar e organizar as ferramentas e materiais conforme as necessidades do projeto em questão, e ambos vão alimentando as prateleiras da área de produção, conforme os colaboradores de montagem vão utilizando cada um dos componentes, este ciclo vai se repetindo várias vezes até que o projeto esteja concluído, onde se identificou a necessidade de no mínimo quatro colaboradores para o correto desempenho das funções. Estas etapas seguem esboçadas na figura 4.

Figura 4 – Fluxograma das etapas de preparação para montagem

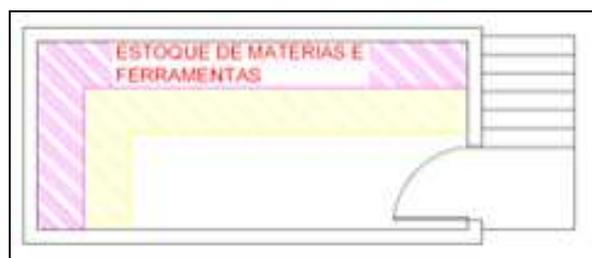


Fonte: Autor (2016)

Ainda foi demarcado o espaço destinado ao extintor de incêndio, que está ao lado da escada de acesso da plataforma de estoque de ferramentas e materiais.

Foi identificado um espaço na empresa que poderia ser melhor utilizado, trata-se da parte superior do escritório e do banheiro, onde sugerimos a construção de uma plataforma, sendo que o acesso se dará por uma escada na lateral do banheiro, este espaço será destinado ao estoque, detalhe deste espaço na figura 05.

Figura 05: Plataforma do Almojarifado



Fonte: Autor (2016)

Este espaço destinado ao estoque alojará ferramentas e materiais leves, tais como abrasivos, eletrodos, discos de corte, parafusos e demais materiais ou componentes, isso é viável pelo fato destes materiais serem leves e de fácil transporte a pé pelos colaboradores, sua acomodação neste espaço também deixará mais área livre na produção e por ser um local restrito, permite um maior controle de componentes de alto valor agregado.

Ao implantar estas melhorias propostas, a empresa Torkmaq poderá ter um ganho de produtividade no que tange um controle maior sobre o cronograma de montagem, gestão mais eficiente dos estoques internos, ganho de tempo dos operadores, organização e melhor ambiente de trabalho.

4. Conclusão

A elaboração deste estudo teve como finalidade desenvolver uma proposta de layout na empresa Torkmaq, onde nos utilizamos das técnicas estudadas em sala de aula no curso de Engenharia de Produção, com a finalidade de buscar a melhoria no ambiente de trabalho, sendo assim, ao implementar esta proposta de layout, a empresa pode obter ganhos de produtividade, através da organização e correto posicionamento das etapas de produção e máquinas.

Com isso, concluímos que nossos objetivos foram alcançados, uma vez que se destinavam em analisar a situação atual da empresa e propor o melhor layout possível conforme suas atividades. A próxima etapa a ser seguida pela empresa é a implementação deste layout proposto, para então futuramente, medir a dimensão da melhoria proporcionada, e ainda, iniciar mais trabalhos de melhorias incluindo as aplicações de práticas Lean, estudos de ergonomia e implementação da metodologia Kaizen. Todo processo produtivo possui variação, e a melhoria continua é chave para as boas práticas de produção.

REFERÊNCIAS

CORREA, Henrique Luiz; CORREA, Carlos Alberto. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2011.

FALEIROS, João Paulo Martin et al. **O crescimento da indústria brasileira de estruturas metálicas e o boom da construção civil: um panorama do período 2001-2010**. BNDES Setorial, n. 35, mar. 2012, p. 47–84, 2012.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage learning, 2002.

GRIFO, EQUIPE. **Aplicando 5S na gestão da qualidade total**. São Paulo: Pioneira, 1998.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.

ROTHER, Mike; HARRIS, Rick. **Criando fluxo contínuo: Um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2008.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção. Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.