

ADEQUAÇÃO DO LAYOUT DE UMA METALÚRGICA DO OESTE DE SANTA CATARINA PARA MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO

Patricia Raquel Gasperin¹

Maria Regina Thomaz²

Keila Daiane Ferrari Orso³

RESUMO

As organizações estão inseridas em ambientes competitivos que exigem o aprimoramento das práticas na área de manufatura, destacando o arranjo físico como um grande desafio na gestão industrial. Este artigo teve como objetivo demonstrar a importância do *layout* como uma forma de aumentar a competitividade de uma empresa metalúrgica. Parte-se dos conceitos de *layout*, dos diferentes modelos existentes e investimentos associados à minimização de custos, além da sinalização de segurança necessária em um ambiente onde existem máquinas e pessoas dividindo espaço. A metodologia utilizada foi de um estudo exploratório e descritivo, realizado através de um estudo de caso. Para tanto, a pesquisa contou com dados coletados a partir de documentos e relatórios organizacionais, além da observação direta e da realização do acompanhamento do processo produtivo existente. O resultado do estudo apontou oportunidades de aperfeiçoamento no fluxo produtivo, além de proporcionar através da demarcação das áreas seguras para os operadores, maior capacidade de produção, redução de acidentes e possível aumento de lucro para a organização.

Palavras chaves: *Layout*. Produtividade. Sinalização de segurança. Normas Regulamentadoras.

1 INTRODUÇÃO

O *layout* é uma maneira de melhorar os processos, e pode afetar as prioridades competitivas de uma organização de diferentes maneiras: aumentando a satisfação do cliente e as vendas; facilitando o fluxo de materiais e informações; reduzindo riscos para os trabalhadores; melhorando a comunicação; aumentando o ânimo dos funcionários; aumentando a utilização eficiente de trabalho e também do equipamento.

Através da alocação de máquinas e equipamentos na indústria busca-se definir um fluxo de trabalho mais eficiente do ponto de vista do custo de produção, resultando em uma melhoria nas diversas outras áreas da produção.

Os acidentes de trabalho são geralmente causados por uso indevido de máquinas e equipamentos, falta de uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) obrigatório, falta de manutenção adequada e muitas vezes falta de instalação de proteções e dispositivos de

¹ Acadêmica do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: metalurgicagasperin@hotmail.com

² Docente do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: mare_mrt@yahoo.com.br

³ Docente do curso de Engenharia Mecânica da UCEFF. E-mail: keilaorso@hotmail.com

segurança exigidos pela legislação, assim como a falta de habilitação necessária dos operadores das máquinas e equipamentos. Um acidente de trabalho começa muito antes da concepção da produção e instalação de uma empresa. Enfim, a prevenção se concretiza e se inicia ainda na fase de concepção de máquinas e equipamentos (CORRÊA, 2011).

Um projeto bem elaborado de arranjo físico é capaz de refletir e originar desempenhos competitivos desejáveis. **De que forma o *layout* e a sinalização das máquinas com base na NR – 26 podem contribuir dentro de uma indústria metalúrgica para organização e aproveitamento de tempo no processo produtivo?** Neste sentido, o presente estudo propõe uma adequação do *layout* de uma empresa metalúrgica, para organização do parque de máquinas, melhoria do processo produtivo, e adequação a sinalização da empresa, através da NR 12 Adequações de Máquinas e Equipamentos e NR 26–Sinalização, apresentando caminhos a serem seguidos, para tornar o ambiente dentro da empresa produtivo e seguro. Nesta concepção, o estudo tem como temática norteadora a adequação do *layout* seguindo conceitos da NR – 12 e a sinalização conforme a NR - 26 de uma metalúrgica do oeste de Santa Catarina para melhoria do processo produtivo.

2 CONCEPÇÕES DE *LAYOUT*

O *layout* de uma operação ou de um processo significa como os seus recursos transformadores são posicionados entre si e como as várias tarefas das operações são alocadas a esses recursos transformadores. (SLACK; JONES; JOHNSTON, 2013).

Neste sentido, Anton, Eidelwein e Diedrich (2012), definem que *layout* é a disposição de equipamentos em uma determinada área, visando o equilíbrio entre movimentação, produção e ambientação. Está presente em todos os ambientes, mesmo em desacordo com o ideal, e possui específica aplicação em indústrias, lojas, escritórios, bancos, entre outros.

Para Cury (2007), um novo e bom *layout* baseia-se em distribuir as máquinas, matérias-primas e móveis para preencher da melhor maneira possível os espaços nos setores ou na organização como um todo, levando-se em consideração a melhor forma de adaptação de mão de obra no seu posto de trabalho, para garantir a satisfação e a qualidade no trabalho.

Ivanqui (1997), neste mesmo sentido aponta que desenvolver um novo *layout* em uma organização é pesquisar e solucionar problemas de posicionamento de máquinas, setores e decidir sobre qual a posição mais adequada que cada qual deve ficar.

Conforme Neumann e Scalice (2015), o *layout* de um sistema de produção está presente na modificação de prédios e máquinas, na relação com gastos em investimentos, na escolha de materiais de produtos e no volume de produção requerida pela previsão de vendas.

2.1 TIPOS DE LAYOUT

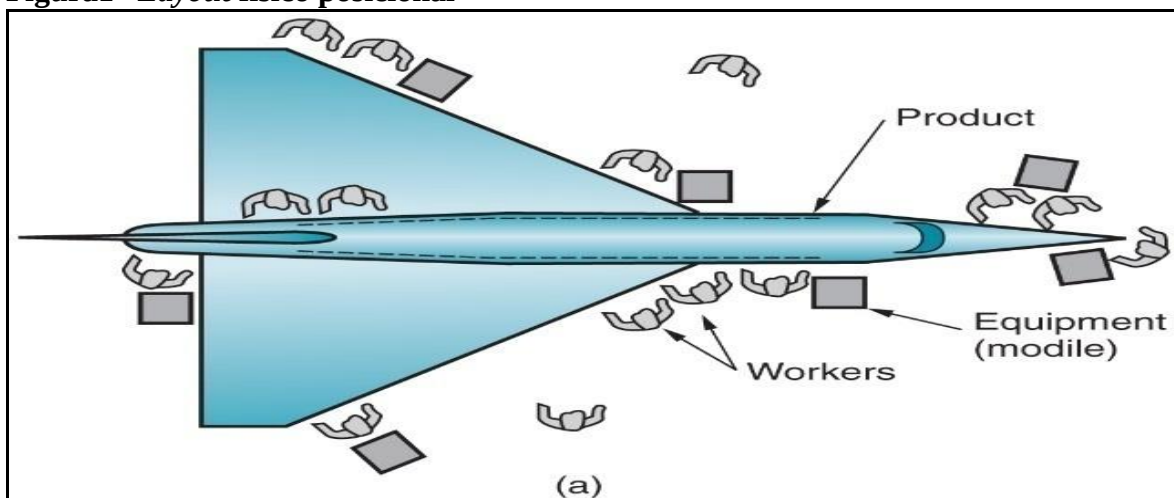
Lahmar e Benjaafar (2005) afirmam que ao se projetar o planejamento de melhorias de *layout*, deve-se buscar a melhor conjugação: de equipamentos, sejam eles de movimentação, armazenagem, produtivos, que possibilitem o uso adequado da mão de obra e os que procuram maximizar os fatores produtivos.

2.1.1 *Layout* posicional

De acordo com Slack, Johnston, Chambers (2002), neste tipo de *layout* o produto a ser trabalhado permanece fixo enquanto os trabalhadores e ferramentas movimentam-se em seu entorno. Ainda neste contexto Chase, Jacobs, Aquilano (2006), afirma que a eficácia de um *layout* posicional, está ligada a programação de acesso ao espaço e a confiabilidade das entregas de materiais. As equipes autogeridas estão cada vez mais usando *layout* com posição fixa. As equipes diferentes montam cada parte componente e depois, enviam essas partes para a equipe de montagem final, que faz o produto final (JONES; GEORGE, 2008).

Dentre as principais vantagens deste tipo de *layout*, Peinado e Graeml (2007) citam a não movimentação do produto e a existência da possibilidade de terceirização de todo o projeto ou parte dele com prazos previamente fixados. Os autores ainda concluem que as desvantagens são a complexidade na supervisão e controle de mão de obra e matéria prima e a necessidade de áreas externas próximas à produção para submontagem. Conforme mostra a Figura 1.

Figura1– Layout físico posicional



Fonte: Groover,(2011).

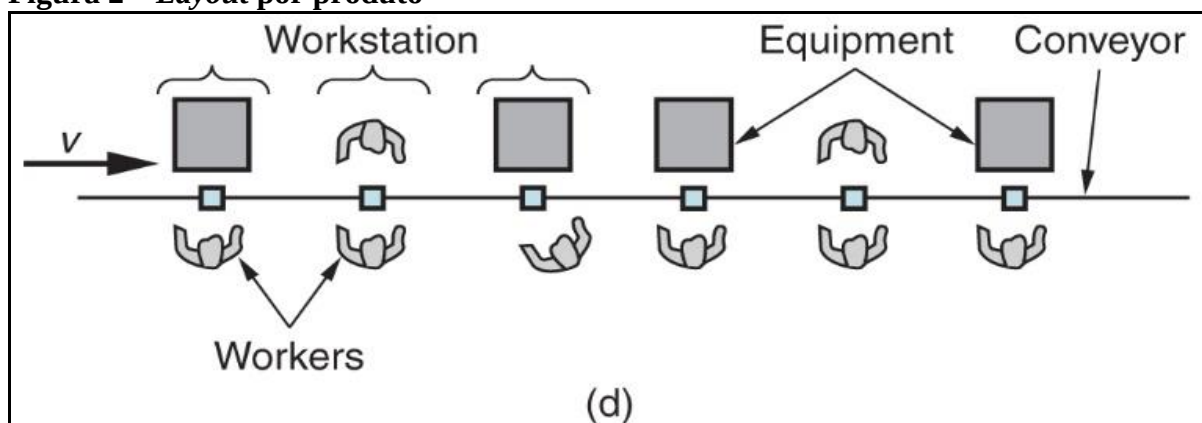
De acordo com Groover (2011) os operários e os equipamentos de fabricação são trazidos ao produto em lugar de movimentar o produto para os equipamentos, na prática do processo industrial, aviões, navios, aeronaves e locomotivas, são geralmente construídos a partir de grandes módulos montados em locais separados e em seguida são movimentados e unidos em local para montagem final. O produto a ser montado permanece parado enquanto os trabalhadores e máquinas se movimentam ao redor.

2.1.2 Layout por produto

Para Slack, Johnston, Chambers (2002), *layout* por produto é vantajoso quando se possui um alto volume de produtos com características iguais ou semelhantes. Já Chase, Jacobs, Aquilano (2006) afirmam que é arranjado de forma a conformar-se ao máximo possível às necessidades de processamento do produto ou serviço produzido.

Ademais, no passado o *layout* por produto era eficiente apenas quando os produtos eram fabricados em grandes quantidades, entretanto, a introdução de linhas de montagem modulares controladas por computadores tornaram o layout por produto eficiente para fabricar produtos em pequenos lotes (JONES; GEORGE, 2008). A Figura 2, apresenta um exemplo de *Layout* por produto.

Figura 2 – Layout por produto



Fonte: Groover, (2011).

Como representado na Figura 2, o *layout* por produto é muito eficiente nas grandes montadoras automobilísticas, onde as estações de trabalho são organizadas em uma linha contínua ou em uma série articulada de linhas de produção. As peças a medida que são trabalhadas são movimentadas entre as estações por transporte mecanizado e em cada estação de trabalho, cada unidade de produção completa uma parte do trabalho total (GROOVER, 2011).

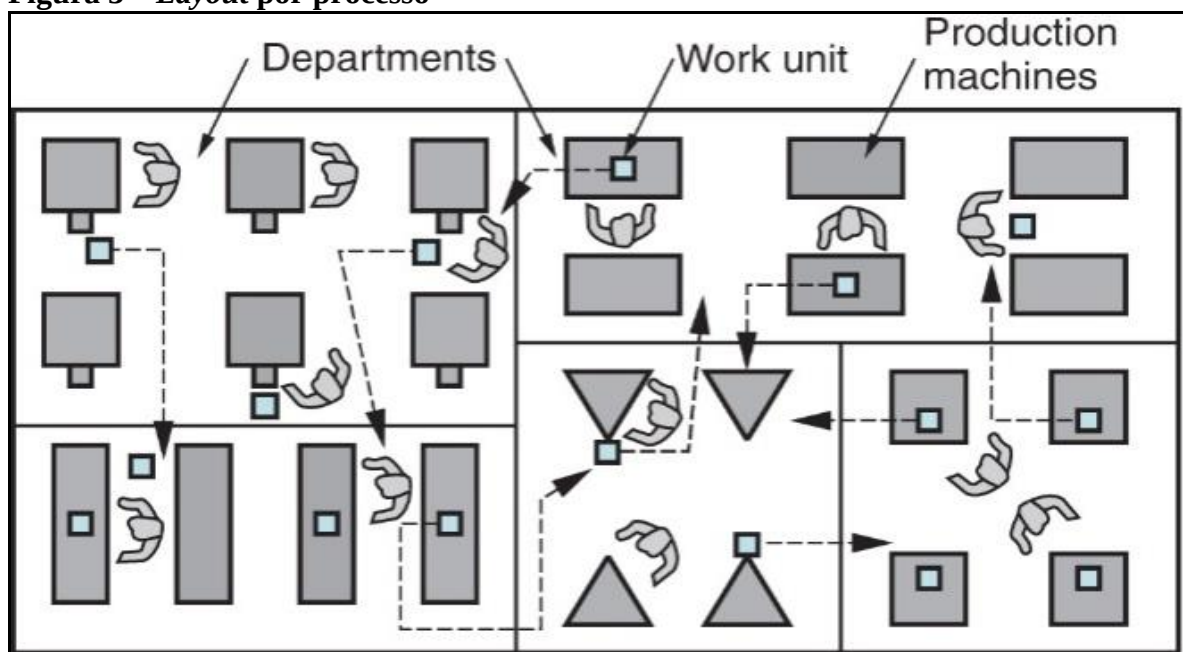
2.1.3 Layout por processo

Em um *layout* por processo, as estações de trabalho não são organizadas em uma sequência fixa. Em vez disso, cada estação de trabalho é relativamente autônoma e um produto vai para qualquer estação de trabalho que seja necessária para realizar a operação seguinte para completar o produto (JONES; GEORGE, 2008).

Neste contexto Jones e George (2008), definem que o *layout* por processo normalmente é adequado para ambientes fabris que produzem uma série de produtos sob encomenda, cada um deles adequado às necessidades de um diferente tipo de cliente, oferece a flexibilidade necessária para mudar o produto. Entretanto, tal flexibilidade normalmente reduz a eficiência, pois tem um alto custo.

O grande desafio deste tipo de *layout*, como coloca Silva e Cardoza (2010), é localizar cada setor dentro da empresa de forma a garantir um fluxo com menor tempo de processamento. A Figura 3, representa claramente um *layout* por processo.

Figura 3 – Layout por processo



Fonte: Groover, (2011).

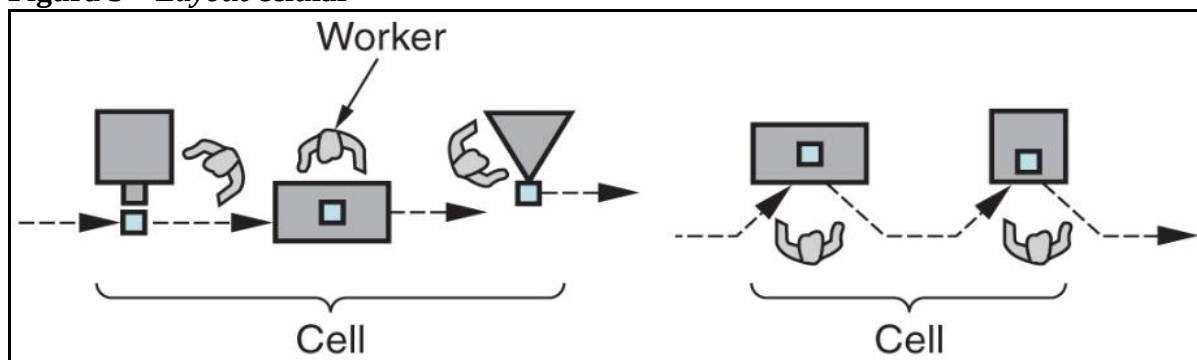
A vantagem do *layout* por processo de acordo com Groover (2011), é a grande flexibilidade, que permite grande variedade de sequencias de operação para execução de diferentes configurações de peças, porém a desvantagem é que as máquinas e os métodos de produção de peças não atingem grande eficiência produtiva.

2.1.4 Layout celular

Para Slack *et al* (2002), células representam um compromisso entre a flexibilidade do *layout* por processo e a simplicidade do *layout* por produto. Já Martins e Laugen (2006) afirmam que o *layout* celular consiste em arranjar em um só local a máquina diferente que possa fabricar o produto inteiro.

Ainda neste contexto Chase *et al* (2006) expressam que o *layout* de tecnologia de grupo, aloca máquinas diferentes em células para trabalhar em produtos que tem formatos e requisitos similares de processamento. Conforme mostra a Figura 4.

Figura 3 – Layout celular



Fonte: Groover, (2011).

Conforme mostra a Figura 4, o *layout* celular consegue alocar uma máquina em um lugar que possa executar diferentes funções em apenas uma peça, tendo assim uma agilidade na produção. A produção é organizada de forma que, cada célula é concebida para produzir uma variedade limitada de configurações de peças, isto é, a célula é especializada na produção de determinado conjunto de peças semelhantes (GROOVER, 2011).

2.2 TEMPOS E MOVIMENTOS

Barnes (1977) conceitua o estudo de movimentos e de tempos, como sendo um estudo metódico do sistema de trabalho, com o objetivo de projetar e padronizar o melhor método de trabalho, gerar menor custo e determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, para executar uma operação específica.

O estudo de movimentos e de tempos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho, e utiliza-se dos seguintes instrumentos: fluxograma, cronômetro, filmagem, observação direta e os gráficos (RIBEIRO, 2006).

O estudo de tempos para Martins e Laugeni (2006) tem como finalidade:

- 1) Estabelecer padrões para os programas de produção, a fim de permitir o planejamento de fábrica, utilizando com eficácia os recursos disponíveis e, também avaliar a performance de fabricação em relação ao padrão existente;
- 2) Fornecer os dados para a determinação dos custos padrões, visando ao levantamento de custos de fabricação, definição de orçamentos e estimativa de custos de um produto novo.
- 3) Prover fundamentos para o estudo de balanceamento de estruturas de produção, comparar roteiros de fabricação e analisar o planejamento de capacidade.

2.3 NORMAS REGULAMENTADORAS

A Portaria nº 3.214 de 08. Junho de 1978 aprova as Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego, que discorre sobre as condições de segurança e saúde no trabalho em diversas áreas. Atualmente são 36 (trinta e seis) normas regulamentadoras. Apresenta-se a seguir, as normas que servem como orientação para o presente estudo.

2.3.1 Norma regulamentadora 12 Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, explana que a norma regulamentadora 12 que trata da Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos: esta norma regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores e estabelecer requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos (BRASIL, 2010).

E ainda no que diz respeito à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais normas regulamentadoras – NR aprovadas pela portaria nº 3.214, de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis. Conforme diz a norma, é importante lembrar que as máquinas devem atender aos princípios de falha de segurança, principalmente quando em fase de utilização.

2.3.2 Norma regulamentadora 26 – sinalização de segurança

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego (2011), explana que a norma regulamentadora 26, devem ser adotadas as cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. Por estas entre outras tantas razões a questão da sinalização como ferramenta para a prevenção é de suma importância para o sucesso de qualquer programa de segurança que tenha como objetivo alcançar melhores resultados.

Assim, devem ser adotadas cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes. As cores utilizadas nos locais de trabalho para identificar os equipamentos de segurança, delimitar áreas, identificar

tubulações empregadas para a condução de líquidos e gases e advertir contra riscos, devem atender ao disposto nas normas técnicas oficiais (BRASIL, 2011).

A utilização de cores não dispensa o emprego de outras formas de prevenção de acidentes. O uso de cores deve ser o mais reduzido possível, a fim de não ocasionar distração, confusão e fadiga ao trabalhador. No Quadro 1, está indicado as cores de acordo com a NR 26 a ser utilizado nas instalações industriais.

Quadro 1 - Cores usadas em locais de trabalho segundo NR 26

COR	DEFINIÇÃO
	Para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio.
	Deverá ser empregado para indicar cuidado.
	Passarelas e corredores de circulação, por meio de faixas, direção e circulação, localização e coletores de resíduos; localização de bebedouros; áreas em torno dos equipamentos de socorro de urgência.
	O preto será empregado para indicar as canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade (ex: óleo lubrificante, asfalto, óleo combustível, alcatrão, piche, etc.).
	É a cor da segurança e deve ser utilizado para canalizações de água; caixas de equipamento de socorro de urgência; caixas contendo máscaras contra gases; chuveiros de segurança; macas; lava-olhos; dispositivos de segurança; mangueiras de oxigênio (solda oxiacetilênica), etc.
	Deve ser empregado para canalizações contendo ácidos; partes móveis de máquinas e equipamentos; partes internas das guardas de máquinas que possam ser removidas ou abertas.
	Usada para indicar os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes de partículas nucleares.
	Usado para identificar canalizações em vácuo.
	Usado para identificar eletrodutos.

Fonte: Adaptado de MTE (2011).

2.4 FLUXOGRAMA DO PROCESSO PRODUTIVO DA EMPRESA

O fluxograma é uma ferramenta utilizada para representar a sequência e interação das atividades do processo por meio de símbolos gráficos. Os símbolos proporcionam uma melhor visualização do funcionamento do processo, ajudando no seu entendimento e tornando a descrição do processo mais visual e intuitiva.

No gerenciamento de processos, o objetivo é garantir a qualidade e aumentar a produtividade dos trabalhadores. Isso acontece pois a documentação do fluxo das atividades torna possível realizar melhorias e esclarece melhor o próprio fluxo de trabalho.

2.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Para Vollmann *et al* (2006,) o sistema PCP torna eficazes alguns dos custos e benefícios associados a ele. A tarefa essencial do sistema de PCP é gerenciar com eficiência o fluxo de material, seu ponto de recomenda e responder às necessidades do cliente, utilizando a capacidade dos fornecedores, da estrutura interna e, em alguns casos, dos próprios clientes, para atender a suas demandas.

Conforme Bonney (2000), a função Planejamento e Controle da Produção e seus sistemas associados tem o objetivo de planejar e controlar a produção de forma que a empresa atinja os requisitos de produção do modo mais eficiente possível. Ainda neste contexto Russomano (2000), alega que o planejamento e controle da produção envolvem a organização e planejamento dos processos de fabricação. Especificamente, se constituem do planejamento, do sequenciamento de operações, da programação, da movimentação, da coordenação, da inspeção, do controle de materiais, métodos, ferramental e tempos operacionais.

Tubino (1997), ainda descreve que a relação entre o planejamento e controle da produção e o sistema produtivo ao serem definidas suas metas e estratégias, fazem-se necessário formular planos para atingi-las, administrar os recursos humanos e físicos com base nesses planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar esta ação, permitindo a correção de prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção aqui descritos, essas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção.

De acordo com Correa *et al* (2011), a necessidade de planejamento surgiu da função dos sistemas de administração da produção, de planejar necessidades futuras de capacidade. Se fosse possível decidir alterações no processo produtivo (como por exemplo, alterações de capacidade, alterações no fluxo de chegada de matérias primas ou na disponibilidade de recursos humanos) e tê-las efetivamente de forma instantânea, num estalar de dedos, não seria necessário planejar. Decidir no momento seria suficiente.

2.6 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O sistema de produção é composto por um conjunto de atividades e operações envolvidas na produção de bens ou serviços que interagem entre si, cada qual com sua responsabilidade, e essa integração vai determinar o resultado do sistema como um todo (MARTINS, 2014).

O sistema de produção segundo Martins (2014), interage com as outras funções da organização, sofrendo influências do ambiente interno e externo. O ambiente interno, é

influenciado pelas outras áreas funcionais da empresa como marketing, finanças, recursos humanos, que interagem entre si e refletem no resultado do sistema.

Já, no ambiente externo Martins (2014), relata que a organização sofre influências de fatores relacionados a economia, as políticas e regulamentações governamentais, a competição, a tecnologia, etc. A relação do sistema de produção com os fatores internos e externos são primordiais para seu funcionamento.

3 METODOLOGIA

Este trabalho utiliza-se do método indutivo e foi realizado em uma metalúrgica, localizada no Oeste de Santa Catarina. Além disso, esta pesquisa é exploratória, pois visa descrever e demonstrar os métodos de layout possíveis para a metalúrgica, considerando as sinalizações necessárias para a alocação das máquinas e movimentação das pessoas

Quanto aos procedimentos adotados, primeiramente realizou-se uma pesquisa bibliográfica com livros artigos e revistas, para o alcance de dados e logo a resolução dos problemas propostos. A abordagem é ressaltada de forma qualitativa, pois volta-se a evidenciar os métodos de layout possíveis a serem aplicados e a sinalização a ser adotada no ambiente. Assim, a pesquisa tem por objetivo demonstrar o layout atual de uma metalúrgica e propor uma adequação de layout do processo produtivo a fim de melhorar a produtividade da empresa e a segurança para os operadores.

Para o trabalho proposto a coleta de dados deu-se por medições da área interna de cada pavilhão com uma trena digital, também foram realizadas medidas em cada máquina para conhecer suas dimensões e definir a melhor posição para a mesma, além de considerar de acordo com a NR 12 e NR 26 a sinalização apropriada.

Após a realização das medições projetou-se por meio de AutoCAD a planta baixa da empresa na situação atual e a partir disso então foi projetado um novo layout, com a combinação de layout por processo e celular, para o processo produtivo da empresa ter mais rentabilidade. Dessa forma, os dados coletados no presente estudo, serviram de base para a elaboração de um novo layout, para melhorar o fluxo produtivo, além de demarcar as áreas importantes e seguras da empresa, bem como evitar ou reduzir ao máximo o risco de acidente com os funcionários.

A adequação de layout dos processos da atividade metal mecânica realizado, pode indicar os benefícios que a pesquisa proporcionou oferecendo a todos os colaboradores da

empresa mais facilidade para locomoção, considerando o novo *layout* para aumentar a produtividade e a atividade metal mecânico.

4 RESULTADOS DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com o presente estudo conseguiu-se identificar o *layout* da empresa atual e propor um novo *layout* para melhoria do processo produtivo, bem como a adequação da sinalização de máquinas e equipamentos cujo objetivo é melhorar a circulação dentro da empresa e diminuir os riscos de acidentes de trabalho.

Como a empresa está em processo de ampliação do espaço físico, consegue-se desenhar um novo *layout* com precisão, pois haverá muito mais espaço para reorganizar as máquinas. A Figura 5 apresenta o *layout* atual da empresa.

Figura 5 - Layout Atual



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Como mostra a Figura 5, o layout antigo da empresa é ilustrado através das setas na cor amarela representa que o material entra na empresa, vai para a policorte e segue para a área de produção. As setas na cor azul representam o material que sai do estoque vai para a calandra é moldado conforme necessidade e segue para a produção. As setas na cor verde representam como é fabricado as telas Otis e vai para a produção. As setas na cor vermelha representam as chapas para serem cortadas e dobradas até ir para a produção.

Ainda pode-se identificar na Figura 6, a pintura era realizada em um pavilhão alugado pois não havia na empresa estufa para a pintura. Como apresentado, esta desorganização gera custo e eleva o tempo necessário para realizar a produção, também quando chega chapas para

descarregar é preciso parar a produção para a passagem das mesmas. Reorganizando os espaços e tendo em vista melhorias no processo produtivo consegue-se fazer com que as atividades produtivas sejam alocadas em pavilhões com setores predefinidos.

Com o novo layout organizou-se, para o pavilhão 1, a produção e o escritório. No setor de produção serão alocaos os aparelhos de solda, a policorte, a furadeira de bancada, a lixadeira e morça, distanciadas uma das outras, com corredor de 1,20 metros, pintados em branco para área de tráfego, com a demarcação em amarelo, para chamar a atenção com as áreas de perigo para as máquinas em operação. Ainda neste pavilhão será alocado o escritório, onde ficará o setor financeiro e administrativo.

No Pavilhão 2 ficou definido a instalação dos setores de corte e a dobra, contando com uma máquina Guilhotina e uma Prensa dobradeira com capacidade para dobrar chapas até $\frac{1}{4}$ ” de espessura e com 3 metros de comprimento. A matéria prima será transportada para o corte e para a dobra por ponte rolante, que ainda está em projeto, o estoque será alocado próximo as máquinas para facilidade de locomoção.

No Pavilhão 3 foi alocada o setor de calandragem, que conta com uma calandra para tubos de até 4”, a fábrica de telas, composta pelos equipamentos para fabricação de telas, que são: engrenagens para modelagem e mesa para fabricação, além do setor de pintura, onde foi colocada uma estufa para pintura, com todas as recomendações de segurança, composta por exaustor, compressor de ar, cavaletes para colocar as peças a serem pintadas e iluminação de *led* conforme a necessidade, córregos de água nas laterais e bancada para preparação da tinta.

Assim tendo um espaço mais amplo para cada máquina e conseguindo uma boa circulação para toda a empresa, como mostra na Figura 6:

chapas para serem cortadas e dobradas até ir para a produção, o seguimento do processo de produção representado pelas flechas na cor roxa, sendo assim cortando os gastos com aluguel e organizando-se para melhorar o processo produtivo e minimizando o tempo gasto para a produção, ainda nas marcas tracejadas na cor amarela sinalizando conforme a NR-26, atenção nas máquinas que necessitam.

A empresa pretende implantar o novo layout até no final de 2018 e também alocar cada máquina em seu devido lugar com cada cor adequada conforme NR 12 e NR 26, e assim melhorar o processo produtivo e prevenir acidentes de trabalho, reduzir gastos tanto em tempo quanto em dinheiro. Gerando mais lucros para que possa estar inovando cada dia mais e ampliando seus horizontes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi desenvolvido para propor uma melhoria no processo produtivo de uma metalúrgica, procurando estudar o *layout* da empresa que estava desorganizado para projetar um novo *layout* organizado e com um processo produtivo otimizado, evitando desperdício principalmente de tempo, foi proposto ao proprietário da empresa o novo *layout* e ele aceitou, sendo assim conseguiu-se realocar as máquinas e equipamentos a fim de melhorar o resultado do processo produtivo. Como a empresa trabalha com diversos produtos, isto é não existe uma produção em série, também não é possível definir somente um único caminho para a produção, em vista disso buscou-se deixar a fábrica com espaço amplo para a produção.

Com a colocação do novo *layout* em pratica conseguiu-se melhorar o processo produtivo tornando a empresa mais eficiente na entrega de seus projetos e também conseguiu-se realocar as máquinas evitando assim o desperdício de tempo na movimentação de materiais, bem como o perigo de acidente a que os operadores e funcionários estavam submetidos, com a empresa desorganizada.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Giancarlo F.; PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Simulações de arranjos físicos por produto e balanceamento de linha de produção**: o estudo de um caso real no ensino para estudantes de engenharia. 2007. Artigo (Engenharia) - XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2007. Disponível em: <<http://198.136.59.239/~abengeorg/CobengeAnteriores/2007/artigos/117-Jurandir%20Peinado.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

- ANTON, C.I.; EIDELWEIN, H.; DIEDRICH, H. **Proposta de melhoria no layout da produção de uma empresa do vale do Taquari**. Revista Destaques Acadêmicos, vol. 4, nº1, 2012.
- BARNES, R. M. Estudos de movimentos e de tempos: projetos e medidas do trabalho. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- BONNEY, M. Reflections on production planning and control (PPC). Gestão & Produção. São Carlos: DEP-UFSCar, v. 7, n. 3, p. 181-207, dezembro de 2000.
- BRASIL, Manuais de legislação Atlas (Ed.). **Segurança e medicina do trabalho**. NR – 12. 60 Ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2010.
- BRASIL, Manuais de legislação Atlas (Ed.). **Segurança e medicina do trabalho**. NR – 26. 60 Ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2011.
- CHASE, Richard B. JACOBS, Roberts F. AQUILANO, Nicholas T. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CURY, Antonio. **Organização e métodos uma visão holística, perspectiva comportamental e abordagem contingencial**. São Paul, SP, 2007.
- GROOVER, M. P.. **Fundamentals of Modern Manufacturing**. Prentice Hall, 2011.
- IVANQUI, I. L., **Um modelo para a solução do problema de arranjo físico de instalações interligadas por corredores**. Tese de doutorado, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.
- JONES, Gareth R.; GEORGE, Jennifer M. **Administração Contemporânea**. 4ª edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.
- LAHMAR, M.; BENJAAFAR, S. **Design of dynamic distributed layouts. Proceedings of the 11th Annual Industrial Engineering Research Conference (IERC)**, May 19-21, Orlando, Fl, 2005.
- LAUGENI, F. P., **Administração da produção**. Management, Operation and Engineering. Ed. São Paulo, 2015.
- MARTINS, Rosemary. **Sistemas de Produção**. 2014. Disponível em: <<http://www.blogdaqualidade.com.br/sistemas-de-producao/>>. Acesso em: 10 mai 2018.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P., **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2006.
- NEUMAN, C.; SCALICE, R.K. **Projeto de Fábrica e Layout**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A.R. **Administração da Produção**: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RIBEIRO, A. L. **Teoria da administração**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVA, A. L. e CARDOZA, E. Critical analysis of layout concepts: functionall ayout, cell layout, product layout, modular layout, fractal layout, small factory layout. XVI International Conferenceon Industrial Engineeringand Operations Management. Anais ICIEOM 2010. Editora ABEPRO: São Carlos, 2010.

SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. **Princípios de Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Rafael Doro. **Análise da gestão de manutenção focando a manutenção centrada na confiabilidade: estudo de caso MRS logística**. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ep/files/209/06/tcc_jul2008_rafaelsouza.pdf>. Acesso em 10 mai. 2018.

RUSSOMANO, Vitor Henrique. **Planejamento e acompanhamento da produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira 2000.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2012.

VOLLMANN, T.E.; BERRY, W.L.; WHYBERK, D.C. e JACOBS, F.R. **Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2006.