

Proposta de reconfiguração das instalações de produção de uma oficina de refrigeração de um estaleiro de construção naval em aço

Jeferson Kerbes (Univali) jeferson.kerbes@univali.br
Emerson dos Santos (Univali) emerson.santos@edu.univali.br

Resumo:

O foco desta pesquisa é melhorar o sistema produtivo de uma oficina de refrigeração em um estaleiro de construção naval em aço instalado na região do Vale do Itajaí, região onde este segmento é um setor econômico bastante representativo. O setor naval é, por vezes, imprevisível e quando há um aumento na demanda de serviços, obriga os estaleiros a expandir suas instalações de forma emergencial para acompanhar o ritmo de produção, levando assim o surgimento de novos postos de trabalhos e até mesmo instalações de oficinas, porém, devido a urgência, normalmente ocorre sem o devido planejamento. Essas instalações repentinas satisfazem necessidades momentâneas, mas costumam não ter um aproveitamento ideal do espaço físico e muitas vezes colaboram para o surgimento de gargalos de produção. Realizou-se pesquisa bibliográfica buscando encontrar sistemas de produção, ferramentas de qualidade, e tipos de layouts, bem como coletou-se informações por meio de colaboradores que atuam na oficina. A proposta apresentada busca melhorar o fluxo produtivo, trazer mais segurança para os operários, diminuir o esforço físico e reduzir o custo de produção. O desenho da oficina foi elaborado em AutoCAD e transferido para o Visio para aumentar o índice de detalhes, criando uma maior percepção das possíveis melhorias. A aplicação do novo modelo de layout traz significativas melhorias que resolvem os problemas de produção referentes ao meio ambiente. A proposta deste estudo se aplica para um estaleiro em específico, porém pode servir como base para outros trabalhos em estaleiros que buscam alterar seus layouts de sistemas produtivos.

Palavras chave: Estaleiro, Gargalos de produção, Modelo de layout

Proposal for the reconfiguration of the production facilities of a refrigeration workshop for a steel shipyard

Abstract:

The focus of this research is to improve the production system of a refrigeration workshop in a steel shipbuilding shipyard located in the Vale do Itajaí region, where this segment is a very representative economic sector. The naval sector is sometimes unpredictable and when there is an increase in the demand for services, it obliges the shipyards to expand their facilities in an emergency way to keep pace with production, thus leading to the emergence of new jobs and even workshops, however, due to urgency, usually occurs without proper planning. These sudden installations meet momentary needs, but often do not have an optimal use of physical space and often collaborate for the emergence of production bottlenecks. Bibliographic research was carried out to find production systems, quality tools, and types of layouts, as well as information collected through collaborators who work in the workshop. The proposal presented seeks to improve the productive flow, bring more safety to the workers, reduce physical effort and reduce the cost of production. The workshop design was drafted in AutoCAD and moved to Visio to increase the detail index, creating a greater perception of possible improvements. The application of the new layout model brings significant improvements that solve the production problems related to the environment. The proposal of this study applies to a specific shipyard but can serve as a basis for other work in shipyards that seek to change their production system layouts.

Key-words: Shipyard, Production bottlenecks, Layout model

1. Introdução

Os estaleiros no Brasil estão em funcionamento desde que Irineu Evangelista de Sousa, o Barão de Mauá, fundou o primeiro estaleiro no Rio de Janeiro em Niterói em 1846. No século XX o regime militar deu grande impulso ao setor, e o Brasil se tornou, nos anos 70, o segundo maior produtor de navios do mundo. (SINAVAL, 2017).

Nos dias atuais o cenário mudou, inúmeros países como China, Coreia do Sul, Japão e Alemanha investiram na construção naval e se tornaram potências. Em 2016, o setor de construção naval brasileiro passou a representar apenas 1,2% da produção mundial, segundo dados da Associação Brasileira das Empresas de Construção Naval e Offshore (ABENAV).

Muito diferente do que era previsto em 2012, a área naval começou a entrar num processo de decadência no ano de 2015 e as contratações e vagas de empregos que eram esperadas acabaram se tornando demissões. Os números de empregos no setor diminuíram de 82.472 em dezembro de 2014 para 38.452 em novembro de 2016 (SINAVAL, 2017).

Com uma baixa significativa nas atividades navais e offshore, os estaleiros estão, cada vez mais, buscando melhorias que tragam bons resultados para suas companhias, tornado seus processos de construção eficientes, onde utilizem o menor tempo de mão de obra, sem desperdícios e sem retrabalhos. Para que isso ocorra, cada setor deve ser bem gerido e alinhado com as demais partes do processo. Em geral, estaleiros estão subdivididos em setores como: Engenharia, Processamento, Montagem, Solda, Pintura, Elétrica, Carpintaria, Refrigeração, entre outros.

Este estudo teve seu desenvolvimento com ênfase no setor de refrigeração de um estaleiro localizado as margens do rio Itajaí-Açu, em Santa Catarina. Este setor é responsável por realizar as instalações de climatização nas acomodações das embarcações, câmaras frias, exaustões, e ainda manter operantes as unidades condicionadoras de ar do estaleiro e embarcações em operação contínua.

Muitas das atividades deste setor são realizadas a bordo dos navios durante sua fase de construção, mas essas atividades iniciam antes, na oficina, onde são realizados: fabricação de dutos, pré-montagens de dutos, testes em equipamentos, ensaios não destrutivos, reparos e alterações em equipamentos e/ou peças.

Estas oficinas devem ser projetadas e pensadas para dar o suporte necessário para cada profissional que irá utilizá-la, possuindo equipamentos e máquinas necessárias numa disposição favorável, para auxiliar o colaborador, trazendo mais agilidade e segurança ao seu trabalho. Deste modo, o layout de uma oficina deve ser estudado para atender as necessidades do processo. Para isso foram coletadas informações que permitam analisar e propor soluções visando eliminar gargalos e melhorar o desempenho das rotinas de trabalho.

2. Referencial Teórico

A revisão da literatura está composta pelas seguintes subseções: Gestão de Processos – definição, melhoria contínua, metas e estágios; Ferramentas da Qualidade – ferramentas aplicadas no estudo realizado; e Layout – definição, requisitos e tipos.

2.1. Gestão de Processos

A gestão de processos trabalha diretamente em fatores ligados ao sucesso da organização, monitorando os desempenhos e realizando manutenções na gestão do ciclo de vida dos processos (MARTINS; LAUGENI, 2005). Para Brasil (2013) a gestão orientada a processos trata da sequência de atividades realizadas com o propósito de amplificar os conhecimentos

sobre os procedimentos realizados dentro de uma organização, de forma a descobrir oportunidades de aperfeiçoamento. Para isto, deve-se buscar a melhoria na cadeia de seus processos de acordo com as necessidades e expectativas das partes interessadas, aliando na solução apresentada a utilização do mínimo de recursos com o melhor desempenho possível (UNICAMP, 2003).

Para uma boa gestão por processos faz-se o uso de metas, as quais carecem de medições, análises e melhorias da gestão de negócios para serem atingidas. Segundo UFMG (2017) e Brasil (2013) para realizar de forma contundente a gestão por processos faz-se necessário alguns estágios para elaboração das metas, sendo: explorar e mapear os processos organizacionais; apresentar melhores práticas na gestão de processos; estabelecer melhorias e mudanças nos processos; e acompanhar e monitorar o desempenho dos processos.

Para satisfazer estes estágios, é necessário que uma série de princípios sejam seguidos (UFMG, 2017) e são elencados da seguinte forma:

- Gerência democrática: projetos devem ter a finalidade de atingir as expectativas e satisfazer os clientes internos e externos. Ouvir as opiniões dos colaboradores é essencial para a organização, de forma que as decisões sejam tomadas por todos os participantes, para evitar divergências em interpretações de projetos e produtos;
- Manter padrões: é importante manter padrões priorizando a melhoria contínua, de forma que os processos possuam fluxo de trabalho constante sem apresentar gargalos e retrabalhos, onde os resultados devem ser apresentados aos envolvidos nos processos, mantendo uma boa comunicação e sempre atualizando informações para padronizar ou buscar melhorias;
- Busca da excelência: este item será concluído quando for possível eliminar os erros e extinguir suas causas, aplicando aperfeiçoamentos, buscando melhorias e reforçando os pontos fortes da organização.

De acordo com Meireles (2001) dentre os problemas administrativos, 94% destes estão diretamente ligados aos processos e apenas 6% podem ser atribuídos aos colaboradores. Para o auxílio da administração de processos estão dispostas algumas ferramentas administrativas que irão atuar nos processos que apresentam fraco desempenho.

2.2. Ferramentas da Qualidade

Encontra-se nas literaturas as conhecidas 7 ferramentas da qualidade, porém serão utilizadas somente o Brainstorming, Matriz GUT, Diagrama de Pareto e Ishikawa, para a abordagem no estaleiro.

2.2.1. Brainstorming

Segundo SEBRAE (2017) esta ferramenta da qualidade é utilizada para a liberação da imaginação. Brainstorming significa tempestade cerebral e sua maior finalidade é levantar o maior número de ideias relacionadas a um problema ou a uma possível solução.

Para a execução de um Brainstorming é necessário coletar informações com ajuda de uma reunião com todos os envolvidos no processo. É muito importante que todas as ideias e opiniões sejam levadas em consideração e que todos participantes tenham liberdade para expor seus pensamentos. Todas as informações coletadas serão trabalhadas em outras ferramentas da qualidade para chegar a uma solução, desta maneira todas as contribuições dos colaboradores nas reuniões devem ser registradas (HOLANDA, PINTO 2009).

2.2.2. Matriz GUT

Brasil (2013) considera como uma ferramenta administrativa para observar, identificar, analisar, e encontrar soluções para os problemas. O autor ainda vê vantagem em utilizar a ferramenta quando é necessário classificar problemas e/ou ações conforme sua prioridade. Meireles (2001) também explica que a Matriz GUT é uma ferramenta utilizada para definir prioridades avaliando cada situação de acordo com sua gravidade – é o resultado que o problema causará se deixar de atuar para resolvê-lo – quanto a sua urgência – está relacionada ao tempo disponível para resolver os problemas, antes que ele traga resultados indesejáveis – e quanto a sua tendência – qual a evolução do problema se nenhuma medida for tomada.

Para classificar os problemas Meireles (2001) apresenta uma escala de 1 a 5 que será aplicada para cada quesito, apresentando-os em ordem decrescente, ou seja, 5 para maior gravidade, urgência e tendência e 1 para menor. O Autor afirma ainda que tão importante como dar notas aos problemas avaliados é justificar o valor dado a cada um, para esclarecer o motivo de cada problema ter recebido aquela nota.

2.2.3. Diagrama de Pareto

Utilizando essa ferramenta, Vilfredo Pareto conseguiu demonstrar que as pequenas causas formam a maior parte dos problemas, conforme César (2011) citado por Daniel (2014, p.22). Dessa forma, esse diagrama permite apontar itens de maior importância quando estes estão apresentados sem ordem de prioridades. Além disso, permite dividir um conjunto de dados em partes, facilitando a análise do problema e permitindo que a gestão consiga concentrar os esforços trabalhando na melhoria dos processos onde ganhos maiores podem ser obtidos (Meireles, 2001). Com esta percepção, entende-se que 20% das causas darão origem a 80% dos problemas, esses são tratados como problemas vitais, já os responsáveis pela outra parcela de problemas são conhecidos como triviais (BRASIL, 2013).

Peinado e Graeml (2007) constatarem que para a elaboração do diagrama de Pareto, deve-se primeiramente coletar os dados, para então ordená-los de acordo com o número de ocorrências em ordem decrescente. Posteriormente, adicionam-se o somatório acumulado dos casos e percentuais unitários e acumulados, de modo que este contemple informações suficientes para total compreensão do problema, possibilitando a elaboração de um gráfico (PEINADO, GRAEML, 2007)

2.2.4. Ishikawa

Diagrama também conhecido como espinha de peixe devido ao seu formato. Tem como característica principal ajudar na identificação das possíveis causas de um problema, enquadrando pelo menos seis fatores: mão de obra, método, materiais, máquinas, medição e meio ambiente, esses fatores são destacados como os “6M” utilizados para apontar e auxiliar na identificação das causas relacionadas a um problema (BRASIL, 2013).

Segundo Tubino (2000) o diagrama é de suma importância, pois ele irá resumir processos considerados complexos, dividindo em processos mais simples por meio do “6M”, agindo de maneira mais precisa. Neste sentido, Menezes (2013) afirma que seu formato foi criado para ordenar as causas iniciais para os problemas finais, desta maneira os problemas ficam na parte direita do diagrama onde seria a cabeça do peixe e suas causas do lado esquerdo.

2.3. Layout

Alves (1999) afirma que um sistema de produção bem articulado deve apresentar uma configuração baseada em três fatores principais: quantidade de produto e tipo a ser fabricado;

valor unitário do produto; e forma de produção. Esses fatores irão influenciar na configuração do sistema de produção e podem ser classificados quanto a quantidade, layout, modo de satisfação da procura, natureza dos produtos e natureza do fluxo dos materiais.

Para layout, Slack et al. (2002) estabelecem que é a importância que se dá para localizar dentro de uma operação produtiva, todas as máquinas, instalações, equipamentos e mão de obra. Corroborando neste sentido, Favarin (2011) quando explica que o layout deve ser responsável por organizar as oficinas e áreas de fabricação, alocando máquinas e células de produção de maneira que o fluxo de: materiais e de pessoas, os pontos de estoques, rotas de trabalhos e estações de trabalhos estejam todos dispostos em uma sequência lógica.

Para iniciar a definição de um layout devem-se coletar algumas informações referentes a: especificações e características dos produtos, quantidade de produtos e materiais, sequências de operação e montagem, espaço necessário para cada equipamento e espaço para operação, manutenção, estoques de matérias primas e produtos acabados e transportes (MARTINS, LAUGENI, 2005). Com as informações coletadas referente aos processos executados e das atividades a serem feitas, pode-se encaixar o sistema produtivo em um dos tipos de layout descritos por Peinado e Graeml (2007), os quais podem ser por produto ou linha, por processo ou funcional, celular, posição fixa, ou misto.

2.3.1. Layout por Produto ou em Linha

Esse modelo de produção em linha foi utilizado em 1939 por Henry Ford e é o mais antigo que se tem notícia. Neste layout os produtos a serem fabricados seguem um fluxo por máquinas e linhas de produção, mas não especificamente em linha reta, pois muitas vezes ocuparia um espaço físico muito amplo e uma longa distância, assim pode ser ajustado de acordo com o espaço disponível. O layout por produto ou em linha geralmente é utilizado em: indústrias montadoras, indústrias alimentícias, frigoríficos, serviços de restaurantes. (PEINADO, GRAEML, 2007).

2.3.2. Layout por Processo ou Funcional

Seu arranjo físico está voltado para um tipo de processo e/ou função, de maneira que todos os equipamentos e processos do mesmo tipo de função estejam alocados em uma mesma área, desta maneira os produtos se deslocam para chegar aos equipamentos para dar sequência ao processo, são amplamente usados em: hospitais, serviços de confecção de moldes e ferramentas e lojas comerciais (PEINADO, GRAEML, 2007).

2.3.3. Layout Celular

A célula de manufatura, como também é conhecido esse tipo de layout, apresenta um modelo de produção formado pela união do layout por processo com o layout por produto. Concentra em um só local máquinas capazes de fabricar um produto do início ao fim, por isso conhecido como célula. Os produtos seguem uma sequência lógica de deslocamento entre as máquinas seguindo um trajeto em linha (PEINADO, GRAEML, 2007).

2.3.4. Layout Posição Fixa

Pode ser chamado de layout posicional, pois a matéria prima a ser transformada em produto fica em uma posição fixa e os equipamentos e máquinas se deslocam até o produto, esse tipo de layout é utilizado quando o produto a ser fabricado possui dimensões muito grandes e peso elevado, desta maneira se torna inviável o produto se deslocar até os equipamentos. Exemplos deste modelo são construções de: estradas, arranha-céus, pontes, construções em estaleiros, atividades agropecuárias, usinas hidroelétricas, e outros (PEINADO, GRAEML, 2007).

2.3.5. Layout Misto

Utiliza-se este tipo de layout para poder unir as vantagens de todos os tipos disponíveis em um arranjo só. Geralmente é derivado da junção dos layouts por processo, por produto e celular (PEINADO, GRAEML, 2007).

3. Metodologia Aplicada

A pesquisa pode ser classificada como aplicada, visto que gera conhecimentos com o intuito de aplicá-los a uma situação prática, envolvendo realidades e interesses locais (SILVA; MENEZES, 2005). A abordagem é caracterizada como qualitativa, de modo que a qualidade de execução do processo pretende ser alcançada visando a redução de tempo. O estudo é baseado em pesquisa bibliográfica e documental, por meio de livros, artigos, dissertações, relatórios, jornais e revistas, que buscam fundamentar as intervenções propostas ao final do trabalho e por entrevistas com as principais partes envolvidas no processo.

O público alvo da pesquisa são estaleiros de construção em aço naval que possuem um setor específico voltado para a fabricação e montagem de peças de refrigeração. Para efeito de estudo de caso, a pesquisa foi realizada para um estaleiro de suporte offshore, localizado na Foz do Rio Itajaí-Açu em Santa Catarina. Na pesquisa houve a participação de recursos humanos envolvidos diariamente nos processos da oficina em estudo, contribuindo com suas ideias e experiências.

Para atingir os objetivos propostos, os procedimentos, a forma para a coleta e análise de dados, a estrutura do trabalho é descrita a seguir:

- a) Ferramentas de gestão de recursos e processos, ferramentas de qualidade e configurações de sistemas de produção aplicáveis ao setor de refrigeração: foi realizada a obtenção das informações por meio da pesquisa bibliográfica.
- b) Diagnóstico de arranjo físico: para aquisição de informações foram realizadas visitas ao setor de refrigeração do estaleiro em estudo. Foram realizadas medições do espaço físico de modo que se pôde realizar o esboço para elaboração da proposta de solução. Foram realizadas reuniões com colaboradores do estaleiro que atuam ativamente na oficina de refrigeração para que pudessem contribuir com suas ideias e experiências.
- c) Identificação dos processos utilizados no setor de refrigeração: foi realizada a obtenção das informações baseada na pesquisa bibliográfica. Também foram realizadas visitas ao setor de refrigeração do estaleiro em estudo.
- d) A solução proposta assume caráter conservador quanto à classificação dos sistemas de produção ao utilizar a abordagem de Layout. Porém, é proposta uma solução baseada no modelo de sistema de produção orientada ao produto (SPOP), especificamente no sistema de produção celular (SPC), pelo fato do setor de refrigeração possuir características próprias que compatibilizam com esse modelo.

4. Análise dos Resultados

O estaleiro onde está instalada a oficina do estudo de caso localiza-se na Região Sul do Brasil, na margem do Rio Itajaí-Açu entre as cidades de Navegantes e Itajaí – SC. Região que possui estaleiros importantes para a construção naval. Especializado na construção e reparo de embarcações para apoio às plataformas de petróleo do tipo: PSV (Platform Supply Vessel), OSRV (Oil Spill Recovery Vessel), WSV (Well Stimulation Vessel) e AHTS (Anchor Handling Tug Supply). O estaleiro chegou a empregar 2.000 funcionários no ano de 2014, possuindo uma

área de 175.000 m² onde 31.145 m² são cobertos, assim tornando-se um dos maiores da região de Itajaí - SC.

A oficina de refrigeração, objeto deste estudo, está instalada no galpão principal do estaleiro, que possui 35 metros de altura e pontes rolantes com capacidade de içamento de até 40 toneladas. O setor de refrigeração em meados de 2015 chegou a trabalhar com cerca de 25 funcionários, porém atualmente opera com menos de 10 colaboradores.

O setor é responsável por executar os projetos de climatização, refrigeração e exaustão, nos navios construídos no estaleiro, fornece assistência a navios que chegam para reparo e é responsável pela manutenção dos equipamentos de refrigeração de salas e prédios no estaleiro.

Em navios novos, seu trabalho começa logo na fase de blocos, preparando os caminhos por onde irão passar as tubulações do sistema de refrigeração, juntamente com a instalação de dutos que irão direcionar o ar climatizado para os compartimentos necessários. Estes caminhos e dutos precisam ser antecipadamente preparados e/ou pré-fabricados, portanto, faz-se o uso da oficina de refrigeração, um espaço físico que deve apresentar condições adequadas de trabalho, favorecendo assim a execução das atividades, tornando-as seguras, eficientes e produtivas.

A oficina onde estas atividades são desenvolvidas possui uma área de aproximadamente 175 m², em seu espaço físico estão distribuídos equipamentos e ferramentas para auxiliar a execução de tarefas, que são realizadas em bancadas de trabalho, conforme apresenta a Figura 1.

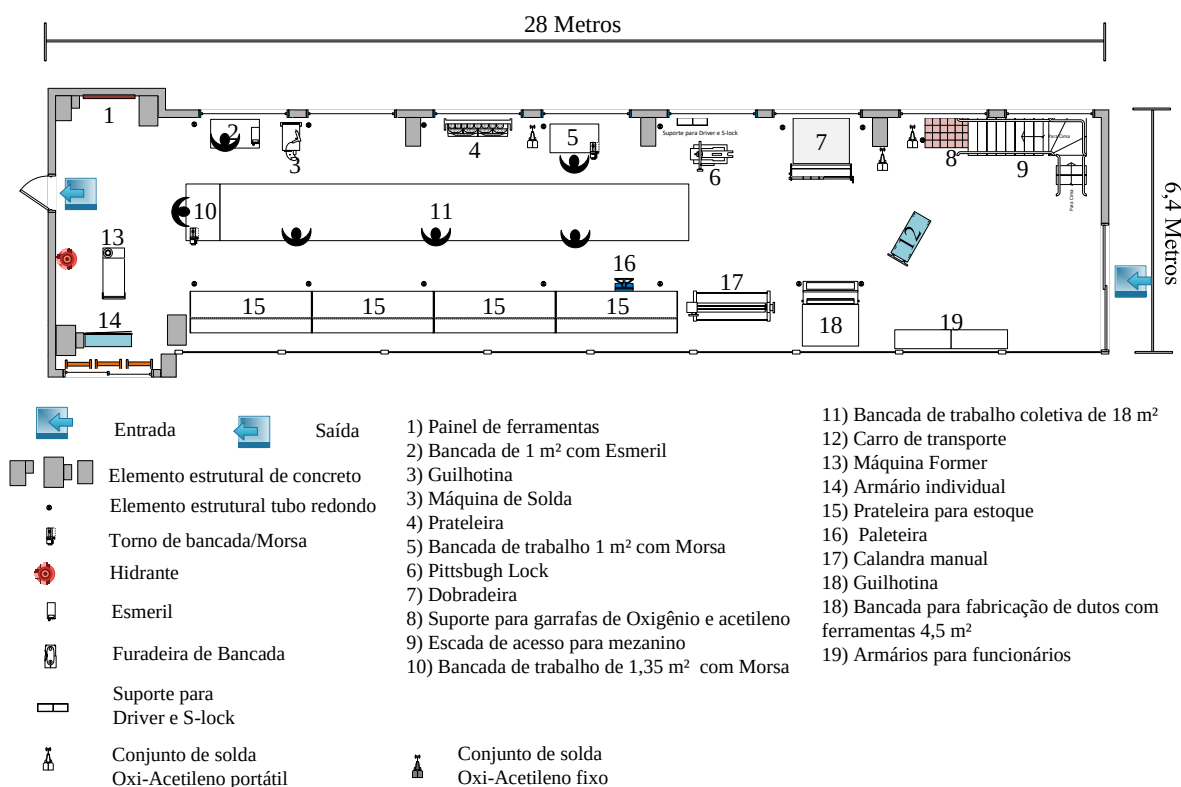


Figura 1 – Layout atual da oficina

O setor possui três postos de trabalhos onde são ligeiramente pré-definidas as tarefas a serem executadas. Para realizar os trabalhos na oficina, os colaboradores utilizam uma variedade de ferramentas e equipamentos que possibilitam a execução da atividade. Dentre as ferramentas que são utilizadas, existem os equipamentos que não são portáteis, sendo assim possuem um

local fixo onde são instalados, portanto devem ser posicionados estrategicamente para facilitar os trabalhos.

4.1. Aplicação do Brainstorming

Para realizar o levantamento dos problemas (Tabela 1) que acontecem na oficina de refrigeração foi realizado um brainstorming com os colaboradores e liderança que trabalham diretamente na oficina de estudo. Foram coletados problemas decorrentes do dia a dia e possíveis causas. Todas as informações foram extraídas dos participantes, que estavam embasados na experiência que possuem do seu local de trabalho, mantendo alto índice de detalhamento dos problemas e consequências.

4.2. Matriz GUT

Após realizar o levantamento dos problemas que ocorrem na oficina por meio do Brainstorming, desenvolveu-se a matriz GUT para analisar e classificar a influência de cada problema na produtividade da oficina. A Tabela 1 apresenta os problemas identificados e as notas atribuídas para a gravidade, urgência e tendência.

TABELA MATRIZ GUT – PRODUTIVIDADE					
Problemas	G	U	T	G x U x T	Prioridade
Falta de segurança	5	5	4	100	1
Mão de obra ociosa	5	5	3	75	2
Desorganização do espaço físico / Falta de espaço	4	4	4	64	3
Retrabalho	4	4	4	64	4
Falta de disponibilidade de material	5	5	2	50	5
Manuseio incorreto de equipamentos e improviso de ferramentas	3	3	3	27	6
Estoque inadequado de equipamentos e materiais	3	3	3	27	7
Desorganização das ferramentas de trabalho	3	3	2	18	8
Desperdício de materiais	1	2	3	6	9

Fonte: O Autor, 2018

Tabela 1 – Formulário GUT para os problemas da oficina

4.3. Gráfico de Pareto

Com os problemas apresentados e agora classificados por meio de notas atribuídas pela matriz GUT, criou-se o gráfico de Pareto para facilitar o entendimento (Figura 2). Na apresentação gráfica os problemas estarão dispostos de maneira que possamos identificar em quais problemas devemos agir para ter os melhores resultados.

Utilizando o gráfico de colunas, posicionou-se os problemas em ordem decrescente de nota, somando a porcentagem de cada um para descobrir quantos problemas formam 80% do total, e assim concentrando os esforços para resolvê-los.

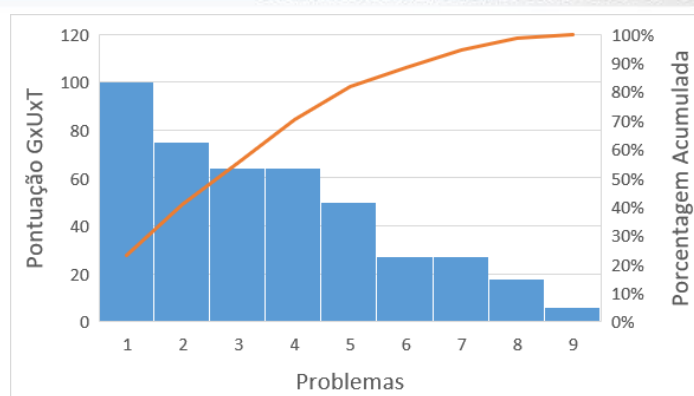


Figura 2 – Gráfico de Pareto dos problemas

Como resultado da análise por meio do gráfico de Pareto, pode-se identificar os problemas com maior incidência, portanto tem-se aqueles em que devem ser concentrados os esforços para solucionar a maior parcela de inconformidades no setor. Os problemas priorizados são respectivamente a falta de segurança, mão de obra ociosa, desorganização do espaço físico, retrabalho e falta de disponibilidade de material, contudo carecem de uma análise mais crítica, a qual se dará por meio do diagrama de causa e efeito.

4.4. Ishikawa

Por meio do diagrama de causa e efeito buscou-se identificar quais os fatores que estão contribuindo para resultar nos problemas presentes na oficina. Como na identificação das causas para o problema de retrabalho não houve nenhuma causa em meio ambiente, este não foi considerado no trabalho. Portanto analisou-se a falta de segurança, mão de obra ociosa, desorganização do espaço físico e falta de disponibilidade de material, representados na Figura 3.

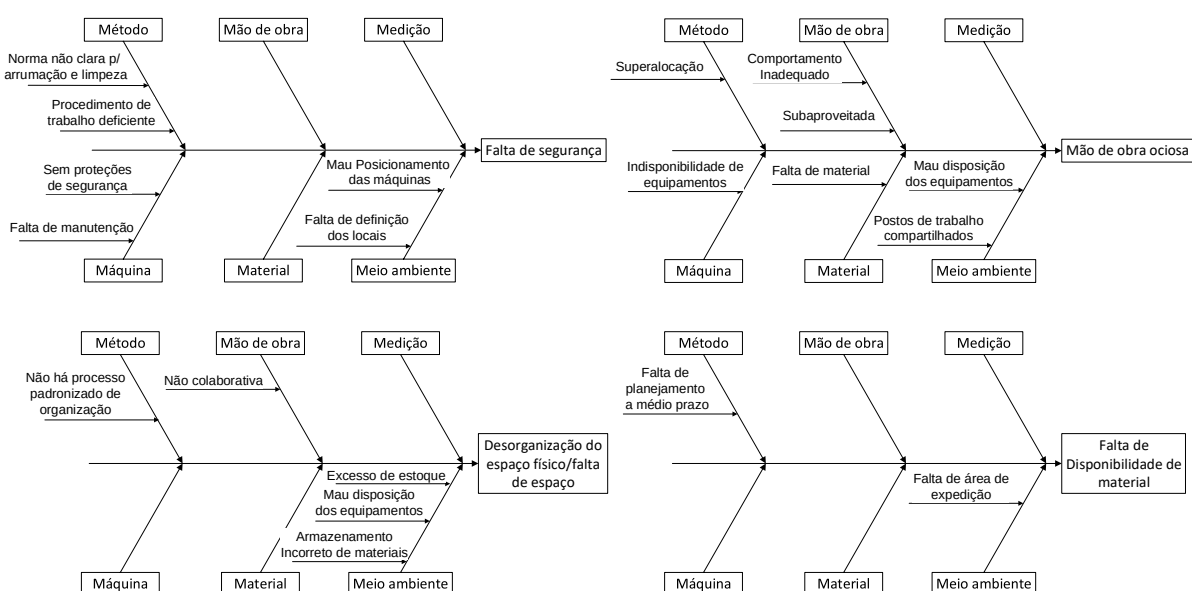


Figura 3 – Diagrama de Ishikawa dos problemas identificados

Diante dos problemas que foram selecionados por meio do gráfico de Pareto, podemos relacionar as causas com os fatores que contribuem para o problema resultante. A Tabela 2

apresenta os problemas, os fatores, número de causas relacionada à cada fator e total.

TABELA DE OCORRÊNCIAS DOS FATORES

Fatores	Falta de segurança	Mão de obra ociosa	Desorganização do espaço físico e falta de espaço	Falta de disponibilidade de matéria prima	Total
Medição	0	0	0	0	0
Mão de obra	0	2	1	0	3
Método	2	1	1	1	5
Máquina	2	1	0	0	3
Material	0	1	0	0	1
Meio ambiente	2	2	3	1	8

Fonte: O Autor, 2018

Tabela 2 – Problemas, fatores e ocorrência

Como apresentado na Tabela 2, os fatores que mais foram apontados como responsáveis pelas causas dos problemas são o método e o meio ambiente. Os dois fatores têm forte influência e devem ser resolvidos a fim de eliminar as causas e consequentemente os problemas. Como o objetivo é tratar dos problemas que estão relacionados ao meio físico, buscou-se eliminar as causas ligadas ao meio ambiente, desta maneira concentrando os esforços na mudança do espaço físico. A tabela 3 apresenta as causas atribuídas ao meio ambiente e suas ocorrências para os problemas analisados no método de espinha de peixe.

TABELA DE CAUSAS PARA O MEIO AMBIENTE

Problemas Secundários	Número de ocorrências no Ishikawa
Mau Posicionamento das Máquinas	1
Falta de Definição dos Locais	2
Mau posicionamento de Equipamentos	2
Postos de Trabalhos Compartilhados	1
Excesso de Estoque	1
Armazenamento Incorreto	1

Fonte: O Autor, 2018

Tabela 3 – Causas relacionadas ao meio ambiente

4.5. Proposta do Layout

O novo modelo de layout, segundo estudos realizados, deve ser composto por células de produção e ao mesmo tempo ter um layout misto, sendo eficiente para diversos trabalhos que são executados nela. Desta maneira cada célula irá comportar equipamentos, ferramentas e peças colaborando para a transição dos processos até fase final do produto.

Apesar do modelo de operação ser ligeiramente classificado como processo sob projeto, existem operações diversas que ocorrem na oficina, necessitando de diferentes modelos de layout para atender diferentes tipos de processos. Estas células de produção como são chamadas, se associam muito com a tecnologia de grupo, que também parte do princípio de agrupá-los de acordo com suas características similares.

Para identificar os equipamentos que devem compor cada célula, faz-se o uso de uma análise do fluxo de produção. Conhecendo as atividades que cada equipamento executa, podemos dispô-lo próximo a outros que darão sequência ao processo. A proposta do novo layout deve eliminar os problemas que estão relacionados ao meio ambiente, procurando atender as técnicas de aperfeiçoamento de layouts, visando trazer melhorias para o processo produtivo, como também para os colaboradores. Portanto chegou-se a proposta de layout apresentada na Figura 4.

Para exemplificar umas das melhorias no novo modelo de layout, fez-se uma simulação de uma atividade realizada com frequência no setor. Percebeu-se que o número de etapas dos processos de fabricação continua o mesmo, porém nota-se que o colaborador irá percorrer um trajeto muito menor, sendo cerca de aproximadamente 60 metros no layout atual e de 25 metros no proposto. Este resultado justifica-se em função dos equipamentos estarem melhor dispostos, as ferramentas disponíveis no próprio local de trabalho e, ao finalizar, a peça passa para o local de expedição deixando o local de trabalho livre para uma nova atividade.

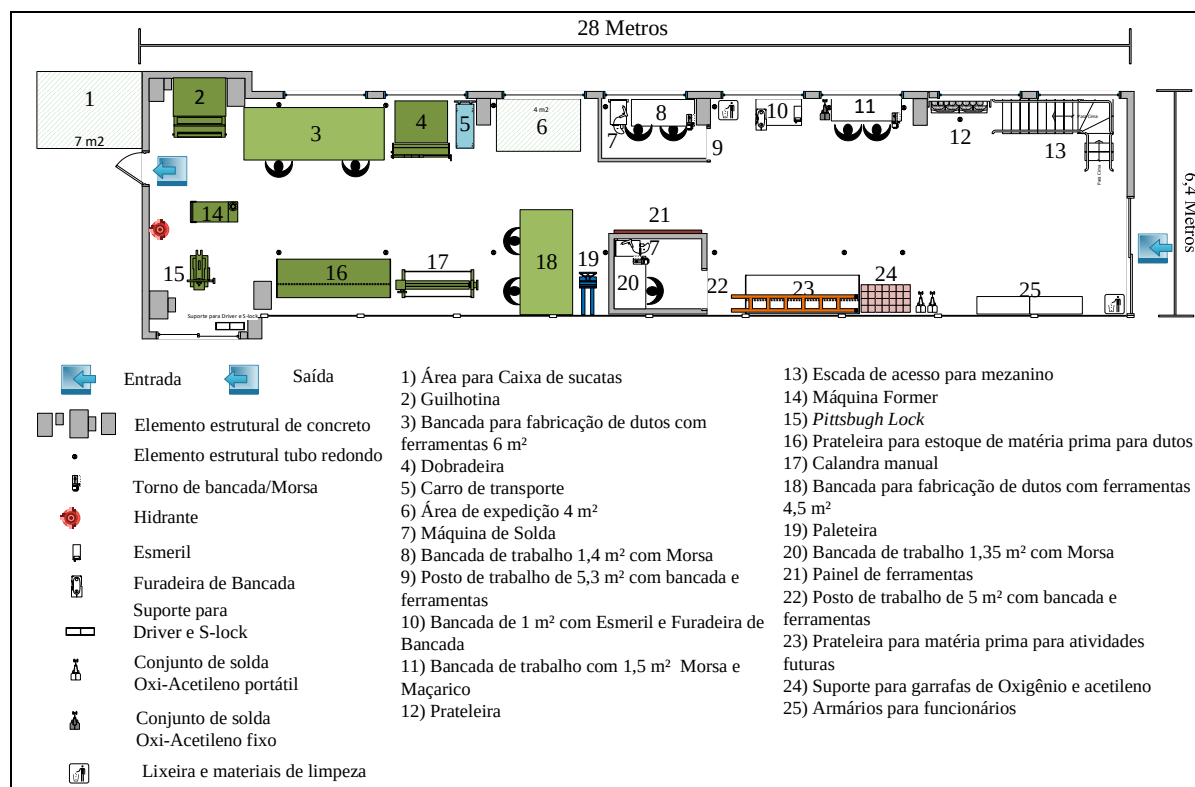


Figura 4 – Layout Proposto

5. Considerações Finais

Buscou-se colher informações de colaboradores que cotidianamente usufruem das estruturas físicas do setor, de modo a identificar as dificuldades que são encontradas na execução dos trabalhos. Os problemas foram investigados por meio de ferramentas da qualidade e estudados para descobrir qual o causador e agir na causa de cada um, não apenas tratar os sintomas do problema.

Como as causas dos problemas identificados estão diretamente ligadas à disposição de máquinas e deficiência em alguns postos de trabalhos, a proposta de layout altera a posição de todos os equipamentos que estão na oficina, adiciona um novo equipamento, cria postos de trabalho e define algumas áreas para finalidades específicas, reduzindo o tempo empregado na transformação da matéria prima em produto. Baseou-se nos problemas apresentados para chegar à presente proposta que elimina as causas dos problemas levantados relacionados ao arranjo físico.

As mudanças que foram propostas trazem ganhos significativos ao estaleiro em diversas áreas. Na produção, proporciona um ganho no tempo de transição de um processo a outro devido à proximidade dos equipamentos que são similares e melhorou-se a segurança do trabalho ao

criar compartimentos para trabalhos a quente, evitando que raios ultravioletas provindos do arco elétrico afetem os colaboradores que exercem outras atividades ou circulam pela oficina.

A proposta é considerada de baixo investimento, visto que consiste na reorganização do espaço físico, não necessitando de altos gastos financeiros. Tem-se apenas a sugestão da aquisição de um novo equipamento, a furadeira de bancada, que traz mais agilidade aos processos de produção e segurança ao operário.

O presente trabalho encontrou uma série de causas que podem afetar o setor e causam gargalos na produção, causas que estão relacionadas ao: método, mão de obra, máquina, material e meio ambiente. O trabalho foi destinado a propor um novo modelo de layout, resolvendo assim os problemas relacionados ao meio ambiente. Para uma melhoria contínua e total, deve-se dar sequência a eliminação de causas, criando propostas de melhorias nas demais áreas encontradas com possíveis falhas ou deficiência.

Referências

ALVES, A.C. *Metodologia para a Concepção de Sistemas de Produção Orientados ao Produto*. Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho. Vol. 1, p. 1-243, dez. 1999.

BRASIL; MPF. *Documentação Escritório De Processos Organizacionais. Manual de Gestão por Processos. Manual de Gestão por Processos*. Brasil, p. 1-73, jul. 2013.

BRASIL; MPF. *Metodologia de Gestão de Processos. Projeto Fomento à Gestão de Processos nos MPs*. Brasil, p. 1-71, dez. 2013.

UFMG. *Manual de Gestão de Processos. Manual de Gestão de Processos*, [S.L.], p. 1-33, nov. 2017.

DANIEL, E.A. *Levantamento bibliográfico do uso das ferramentas da qualidade. Gestão e conhecimento*. PUC minas - Campus Poços de Caldas, v. 8, n. 8, p. 1-43, dez./out. 2014.

FAVARIN, J.V.R. *Metodologia de formulação de estratégia de produção para estaleiros brasileiros*. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CESAR, F.I.G. *Ferramentas Básicas da Qualidade—Instrumentos para Gerenciamento de Processo e Melhoria Contínua*. São Paulo: Seven, 2011.

HOLANDA, M.A.; PINTO, A.C.B.R.F. *Utilização do diagrama de Ishikawa e brainstorming para solução do problema de assertividade de estoque em uma indústria da região metropolitana de Recife*. Enegep, Salvador, Bahia Brasil, v. 29, p. 1-12, out. 2009.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F.P. *Administração da produção*. 2 ed. [S.L.]: Saraiva, 2005. 575 p.

MEIRELES, M. *Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: Organizações com Foco no Cliente*. 1 ed. São Paulo: Arte e Ciência, 2001. 144 p.

MENEZES, F.M. *MASP metodologia de análise e solução de problemas*. Porto Alegre, p. 1-53, ago. 2013.

PEINADO, J.; GRAEML, A.R. *Administração da produção: Operações industriais e de Serviços*. Curitiba: [s.n.], 2007. 750 p.

SEBRAE. *Sebrae gestão do conhecimento*. Disponível em: <<https://goo.gl/A4Dfj1>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. UFSC, 4. ed. Ver. Atual. Florianópolis 2005;

SINAVAL. *Por que indústria naval deve ser forte*. Disponível em: <<http://sinaval.org.br/2017/08/por-que-industria-naval-deve-ser-forte/>>. Acesso em: 17 nov. 2017.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 1 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002. 159 p.

TUBINO, D.F. *Manual de planejamento e controle da produção*. 2 ed. São Paulo: Atlas S.A., 2000. 220 p.

UNICAMP. *Gestão por processos*. 2003. Disponível em: <https://goo.gl/pxVQ8G>. Acesso em: 28 out. 2017.