

Estudo da implantação de conceitos da manufatura enxuta nos processos que envolvem fabricação de móveis para embarcação

Jeferson Kerbes (Univali) jeferson.kerbes@univali.br
Jéssica Caroline Schneider (Univali) je.schneider@outlook.com

Resumo:

Este trabalho analisa os processos que envolvem a fabricação de móveis, desde a forma como são organizadas, a metodologia utilizada e entrega do trabalho do setor de engenharia para o setor de produção da carpintaria, bem como analisa o atual fluxo do processo do setor de carpintaria de um estaleiro, buscando implementar as melhorias necessárias que podem contribuir para maximizar o rendimento dos fatores produtivos, através dos princípios da manufatura enxuta. A estratégia central dessa pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo, desenvolvido por meio de um estudo de caso. 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. As intervenções resultaram na redução de desperdícios cometidos por erro no processo, na redução de estoques, na organização do setor e na redução de perdas de movimentações desnecessárias dos operados procurando a peça solicitada na etapa produtiva. A aplicação dos princípios e ferramentas relacionadas à manufatura enxuta, bem como os conhecimentos adquiridos no curso de engenharia de produção, proporcionaram grande riqueza na realização deste estudo e, portanto, trouxe bons resultados para o setor estudado e, conseqüentemente, para o estaleiro.

Palavras chave: Estaleiro, Manufatura Enxuta, *Lean*.

Study of the implementation of lean manufacturing concepts in the processes involving the manufacture of boat furniture

Abstract

This paper analyzes the processes that involve the manufacture of furniture, from the way they are organized, the methodology used and the delivery of the work of the engineering sector to the carpentry production sector, as well as analyzes the current process flow of the carpentry sector of a yard, seeking to implement the necessary improvements that can contribute to maximize the yield of productive factors, through the principles of lean manufacturing. The central strategy of this research is applied in nature, with a qualitative approach, with an exploratory and descriptive objective, developed through a case study. The study is based on bibliographical and documentary research, through books, articles, dissertations, reports, newspapers and magazines, which seek to justify the interventions proposed at the end of the work and through interviews with the main parties involved in the process. The interventions resulted in the reduction of waste committed by mistake in the process, in the reduction of inventories, in the organization of the sector and in the reduction of losses of unnecessary movements of the operators looking for the part requested in the productive stage. The application of the principles and tools related to lean manufacturing, as well as the knowledge acquired in the course of production engineering, provided great wealth in carrying out this study and therefore brought good results for the sector studied and, consequently, for the yard.

Key-words: Shipyard, Lean Manufacturing, *Lean*.

1. Introdução

Atualmente, as organizações estão inseridas em ambientes extremamente dinâmicos e com alto índice de incertezas futuras, sendo necessário o aperfeiçoamento contínuo de práticas de gestão. De acordo com Carlo et al. (2013), a competitividade exige dos profissionais um constante aprimoramento das práticas de manufatura e no aperfeiçoamento da logística, utilizando, assim, ferramentas de integração que proporcionem desempenho mais eficaz, seleção de layout mais adequado, entre outros.

Nos dias atuais 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.

E é neste contexto em que se encaixa o pensamento enxuto, que tem como base do conceito a eliminação dos desperdícios dentro das empresas. Segundo Ohno (1988), desperdício se refere a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor, ou seja, são as atividades que não agregam valor ao produto, do ponto de vista do cliente, mas são realizadas dentro do processo de produção.

Nesse sentido, o objetivo central deste trabalho será o de analisar os processos que envolvem a fabricação de móveis, desde a forma como são organizadas, a metodologia utilizada e entrega do trabalho do setor de engenharia para o setor de produção carpintaria, bem como analisar o atual fluxo do processo do setor de carpintaria do estaleiro, buscando implementar as melhorias necessárias que podem contribuir para maximizar o rendimento dos fatores produtivos, através dos princípios da Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*).

2. Referencial Teórico

A revisão da literatura está composta pelas seguintes subseções: Manufatura enxuta – definição, princípios e ferramentas; Matriz GUT – definição e aplicabilidade; *Poka yoke* – definição e técnicas baseadas em inspeção; *Kanban* – definição do método e aplicações comuns; Gestão de Processos – definição, melhoria contínua, metas e estágios.

2.1. Manufatura enxuta

Tanto a manufatura enxuta, como o pensamento enxuto (*lean thinking*) têm sido adotados por empresas de diferentes setores no mundo inteiro como forma de se adaptarem às exigências de mercado e superarem crises para permanecerem ativas e continuarem crescendo (GADELHA et. al, 2015). Originalmente conhecido como Sistema Toyota de Produção, o Sistema de Manufatura Enxuta (também conhecido como Produção Enxuta) originado no Japão, na fábrica de automóveis Toyota logo após a Segunda Guerra Mundial, fundamenta-se na busca em

eliminar os sete desperdícios da produção: superprodução, tempo de espera (materiais que aguardam em filas para serem processados), transporte de materiais, processamento de operações desnecessárias, estoque, movimentação e defeitos pela má qualidade (produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, mão-de-obra, movimentação de materiais defeituosos e outros) (JUNIOR e ALVES, 2010).

A manufatura enxuta relaciona os princípios *Lean* e as Ferramentas aplicáveis (Quadro 1), o que pode ser utilizado base para as intervenções a serem realizadas.

Princípios	Ferramentas
Determinar valor para o cliente, identificando cadeia de valor e eliminando desperdícios	Mapeamento do fluxo de valor; Melhoria na relação cliente-fornecedor / redução de fornecedores; Recebimento / fornecimento <i>just in time</i> .
Trabalhos em fluxos / simplificar fluxos	Tecnologia de grupo; Trabalho em fluxo contínuo / redução do tamanho do lote; Trabalhar de acordo com o takt time / produção sincronizada; Manutenção preventiva total.
Produção puxada (<i>just in time</i>)	<i>Kanban</i> ; Redução de tempo de <i>set up</i> .
Busca da perfeição	Kaizen.
Automação / Qualidade seis sigma	Ferramentas de controle de qualidade; Zero defeito; Ferramentas <i>Poka Yoke</i> .
Limpeza, ordem e segurança	5S.
Desenvolvimento e capacitação de recursos humanos	<i>Empowerment</i> ; Trabalho em equipes; Comprometimento dos funcionários e da alta gerência; Trabalhador multi-habilitado / rodízio de funções; Treinamento de pessoal.
Gerenciamento visual	Medidas de desempenho; Gráficos de controle visuais.
Adaptação de outras áreas da empresa ao pensamento enxuto	Modificação de estrutura financeiro / custos; Ferramentas para projeto enxuto (DFMA).

Fonte: Adaptado de Godinho Filho e Fernandes (2004)

Quadro 1 – Relação dos Princípios da Manufatura enxuta e as ferramentas aplicáveis

2.1. 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. Poka Yoke

O conceito do *Poka Yoke*, segundo Shingo (1992), determina que as características de controle em um produto são conduzidas por meio de três técnicas baseadas em inspeção: inspeção por

julgamento, inspeção informativa e inspeção na fonte.

Na inspeção por julgamento, os produtos com defeito são separados dos produtos bons após o processamento, em geral através de amostragem, revelando alguns defeitos antes da entrega, mas não diminuindo o índice de defeitos verificados.

Na inspeção informativa, dá-se o passo seguinte, ou seja, investigam-se estatisticamente as causas dos defeitos e essas informações são transmitidas aos processos apropriados a fim de serem tomadas medidas para reduzir os defeitos. No entanto, com muita frequência, essas informações demoram a chegar na origem do problema, o que faz com que os defeitos continuem a ser produzidos.

A inspeção na fonte trabalha na origem do processo, dando um retorno imediato e evitando que os erros se transformem em defeitos. Esse tipo de inspeção é conduzido durante o tempo limitado em que a peça está sendo posicionada para uma operação, ou logo depois que ela sai da máquina, de maneira que, com essa inspeção, os erros podem ser corrigidos antes de se transformarem em defeitos.

Neste sentido os dispositivos *Poka Yoke* constituem meios para se garantir a não ocorrência desses defeitos (CALARGE E DAVANÇO, 2003).

2.3. Kanban

Segundo Boeg (2010) existem diversas abordagens para o *Kanban*, contudo muitos especialistas concordam que este é um método de gestão de mudanças e dá ênfase aos princípios de visualizar o trabalho em andamento; visualizar cada passo em sua cadeia de valor; limitar o trabalho em progresso, restringindo o total de trabalho permitido para cada estágio; tornar explícitas as políticas que estão sendo seguidas; medir e gerenciar o fluxo para poder tomar decisões bem embasadas, além de visualizar as consequências dessas decisões e; identificar oportunidades de melhorias, criando uma cultura Kaizen, na qual a melhoria contínua é responsabilidade de todos.

O autor defende ainda que se deve começar com o que está se fazendo agora; concordar em buscar mudanças incrementais e evolucionárias e; respeitar o processo atual, com seus papéis, responsabilidades e cargos. Neste sentido, percebe-se que há muita relação com os princípios para um sistema puxado *Lean*.

2.4. 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.

3. Metodologia Aplicada

A estratégia central dessa pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, com objetivo exploratório e descritivo, desenvolvido por meio de um estudo de caso. Para Yin (2010), Hennink et al. (2011), Remler e Van Ryzin (2014), o estudo de caso tem diversos objetivos: fornecimento de descrições, examinar teorias ou produzir novas bases conceituais que possibilitam fundamentar novos modelos e teorias. Trata-se de um estudo detalhado de um ou mais casos, permitindo seu amplo e aprofundado conhecimento, o qual tem como objetivo investigar o conhecimento em relação ao problema não suficientemente definido, visando estimular a compreensão, sugerir hipóteses, questões ou desenvolver a teoria.

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 naval em aço que possuem um setor específico voltado para a fabricação e montagem de móveis. 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 do setor em estudo, contribuindo com suas ideias e experiências.

Para atingir o objetivo geral serão realizadas as etapas de identificação da situação atual da organização, no que se refere ao fluxo atual da informação de fabricação de móveis para embarcações, desde o setor de Engenharia, para o setor Produção de Carpintaria. E, também, no que se refere ao arranjo físico do setor de Produção de Carpintaria, através de entrevistas semiestruturadas e observação da produção pelos pesquisadores, a fim de possibilitar a identificação de melhorias por meio da consolidação teórica a ser realizada para o estudo, das informações e dados coletados nas entrevistas e documentos da empresa.

Assim, serão realizadas entrevistas individuais em profundidade, juntamente com os informantes-chaves, acrescidas pela pesquisa documental, amparado pelos documentos e relatórios disponibilizados pela organização.

Para o projeto será utilizado a análise documental, que conforme Yin (2010), Hennink et al. (2011), através da identificação e análise desses documentos, serve para corroborar e valorizar as evidências. Assim, serão considerados os documentos disponibilizados pelos gestores da organização estudada. A coleta das informações será realizada através da verificação dos processos, produtos fabricados, layout, análise da capacidade produtiva, maquinário, assim como os demais dados disponíveis da empresa. Com as informações coletadas, as propostas de melhoria serão de acordo com os princípios *Lean* e as Ferramentas aplicáveis (Quadro 1).

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 de manufatura enxuta aplicáveis ao setor de carpintaria: foi realizada a obtenção das informações por meio da pesquisa bibliográfica;
- b) Entrevistas com as partes interessadas no processo: foram realizadas entrevistas individuais com os envolvidos e interessados no processo de fabricação dos móveis para as embarcações;
- c) Identificação do fluxo de informação utilizado no setor de carpintaria: foi realizada a obtenção do fluxo intersetorial de informações relacionado ao setor de carpintaria, principalmente entre o setor e a engenharia.
- d) Mapeamento do arranjo físico: para aquisição de informações foram realizadas visitas ao setor de carpintaria 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 no setor para que pudessem contribuir com suas ideias e experiências.
- e) Diagnóstico da situação atual: foram reunidos documentos e informações da empresa para análise da situação atual, de modo que proporcionasse amplo conhecimento por parte dos pesquisadores sobre a empresa e, então, definir as hipóteses de melhoria;
- f) Definição das hipóteses de melhoria: conhecidos os pontos que necessitam de melhorias, fizeram-se as propostas para implementação;
- g) Definição da viabilidade das hipóteses, definição da solução e do plano de ação: avaliadas as hipóteses apresentadas, definiu-se sua viabilidade, o que permitiu conhecer qual a solução a ser implementada e, portanto, desenvolver o plano de ação.

4. Análise dos Resultados

4.1. Análise do processo e diagnóstico

Na Figura 1, consta o fluxo de produção dos móveis no setor de Carpintaria. Temos, então, alguns processos que podem ser considerados principais: Corte, Separação, Fitagem, Acabamento e Montagem. Existe, ainda, ao fim do processo, a avaliação de necessidade de algum ajuste ou retrabalho no móvel.

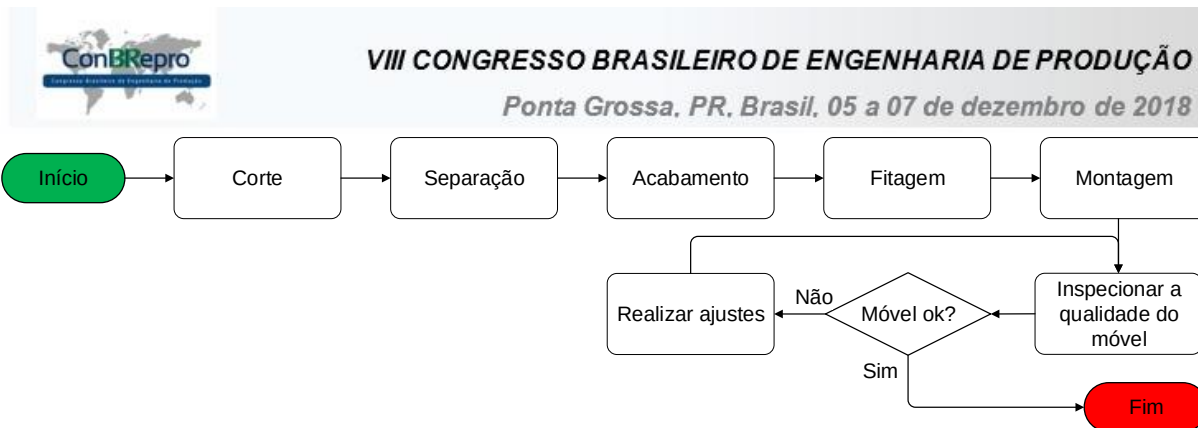


Figura 1 – Processo Fabricação móveis no setor de Produção de Carpintaria

De acordo com o Fluxo apresentado na Figura 1, a sequência das etapas do processo que envolve a manufatura, na fábrica, inicia-se pelo corte da chapa de madeira. O tempo de corte de um móvel é de 20 minutos. As peças após cortadas são separadas (identificadas com etiquetas), o tempo de ciclo é de 6 minutos. Após a separação, as peças são armazenadas até que se inicie o acabamento das peças. O acabamento das peças é realizado no tempo de ciclo de 6 minutos. Após o acabamento, as peças são armazenadas e posteriormente, transportadas para a Fitagem. Na Fitagem, o tempo de ciclo é de 20 minutos. Após a fitagem, as peças são armazenadas separadamente por tipo de peça. Posteriormente, o Montador transporta as peças necessárias para a montagem do móvel até a bancada e inicia o processo de montagem. Por fim, na montagem o tempo de ciclo é de 30 minutos.

Outra questão abordada, é que, a organização do processo produtivo ocorre da seguinte forma: para um lote de 270 móveis de uma embarcação específica, nos primeiros dias é realizado somente o corte e separação de peças. Isto é, somente depois que todo o lote teve suas peças cortadas e separadas, que o processo seguinte de Fitagem se inicia e assim sucessivamente até a finalização e montagem do móvel. Este modelo produtivo resulta em alto estoque entre as etapas do processo produtivo.

O processo de produção de Carpintaria (Figura 1) tem apresentado a necessidade de retrabalho de alguns móveis ao fim do último processo setorial de fabricação. Sendo assim, cerca de 15% dos móveis fabricados apresentam problemas como, por exemplo: portas não fecham ou não encaixam adequadamente, prateleiras em desconformidade.

A formação de estoque entre os processos, na prática tomam um grande espaço e gera um alto grau de desorganização fabril. Do ponto de vista Lean temos perdas por estoques, esperas, superprodução, movimentos e produção de itens defeituosos.

Deste modo foi elaborada uma matriz GUT (Tabela 1) para priorizar os problemas e consequentemente trata-los, conforme análise de gravidade, urgência e tendência. Pode-se perceber na tabela que o problema com maior prioridade é devido aos problemas que ocorrem com os móveis serem identificados somente no final do processo produtivo.

Problema Abordado	G	U	T	Total
Os problemas do móvel são identificados somente no fim do fluxo produtivo	5	5	5	125
Alto estoque entre as etapas no processo produtivo de fabricação de móveis	5	4	5	100
Móveis apresentam não conformidade	4	5	4	80

Fonte: Autores

Tabela 1 – Matriz GUT dos problemas identificados

Devido à demanda de fabricação de vários navios, o estaleiro em questão possui um setor especialista para a produção própria de móveis específicos para embarcações. Sendo o Estaleiro então, o seu próprio cliente. Os móveis fabricados no estaleiro utilizam material corta-fogo certificado e aprovado pela classificadora ABS e o macroprocesso este fluxo é apresentado na Figura 2.

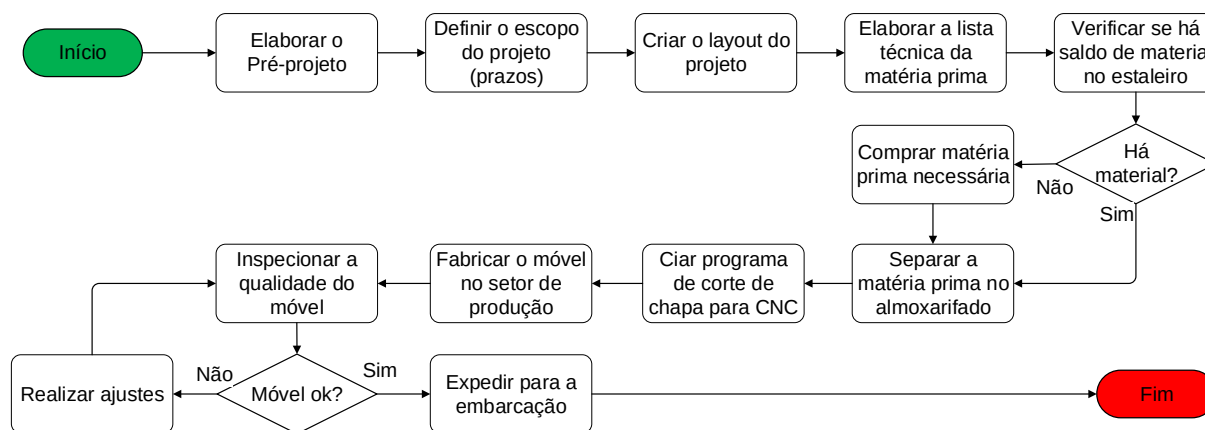


Figura 2 – Macroprocesso da fabricação dos móveis

Conforme a Figura 2, o processo se inicia no setor de planejamento que define as datas e prazos de entrega de acordo com a data de contrato com os clientes, como Petrobras, Halliburton e outros. O setor de engenharia e projetos elabora o layout, design e cria a lista de materiais com auxílio do software AutoCAD. Assim que o material chega, o setor de Planejamento verifica a liberação do mesmo no almoxarifado, de acordo com o especificado na lista de materiais feita pelo setor de engenharia. Na engenharia é feita a programação e plano de corte otimizado, através do software Router-Cim integrado ao AutoCAD. No setor de produção de carpintaria, a programação é inserida no computador da máquina CNC de corte.

Dentro deste cenário descrito foram encontrados alguns problemas no setor de produção do móvel, como móveis apresentam não conformidade; os problemas do móvel são percebidos somente ao fim do fluxo produtivo e alto estoque entre as etapas do processo.

4.2. Proposta de solução

Atualmente, o plano de corte é subdividido por cada convés da embarcação, ou seja, a programação CNC inclui qualquer tipo de móvel de um determinado convés, independente do seu tipo, forma e especificações. Neste sentido a proposta para o setor de engenharia é organizar o plano de corte CNC por tipo de móvel para a embarcação como um todo. Por exemplo: corte 1 (todos os beliches necessários para a embarcação, corte 2 (todos os armários necessários para a embarcação), e assim por diante.

Desta forma, na produção da carpintaria, pode haver um *Poka Yoke* (Figura 3), qual seria um quadro onde com o desenho com especificações técnicas e de montagem do móvel a ser fabricado. Destarte, com a informação de fácil acesso, os operadores estudariam o móvel a ser fabricado de uma única vez e não haveria a necessidade de verificar vários desenhos de diferentes móveis a serem fabricados durante o dia. Este dispositivo auxiliaria a evitar erros ocorridos durante as etapas. Ao utilizar a ferramenta *Poka Yoke* seria trabalhado de acordo com o princípio Lean “automação / qualidade seis sigma” informado anteriormente no Quadro 1.

QUADRO INFORMATIVO PRODUÇÃO

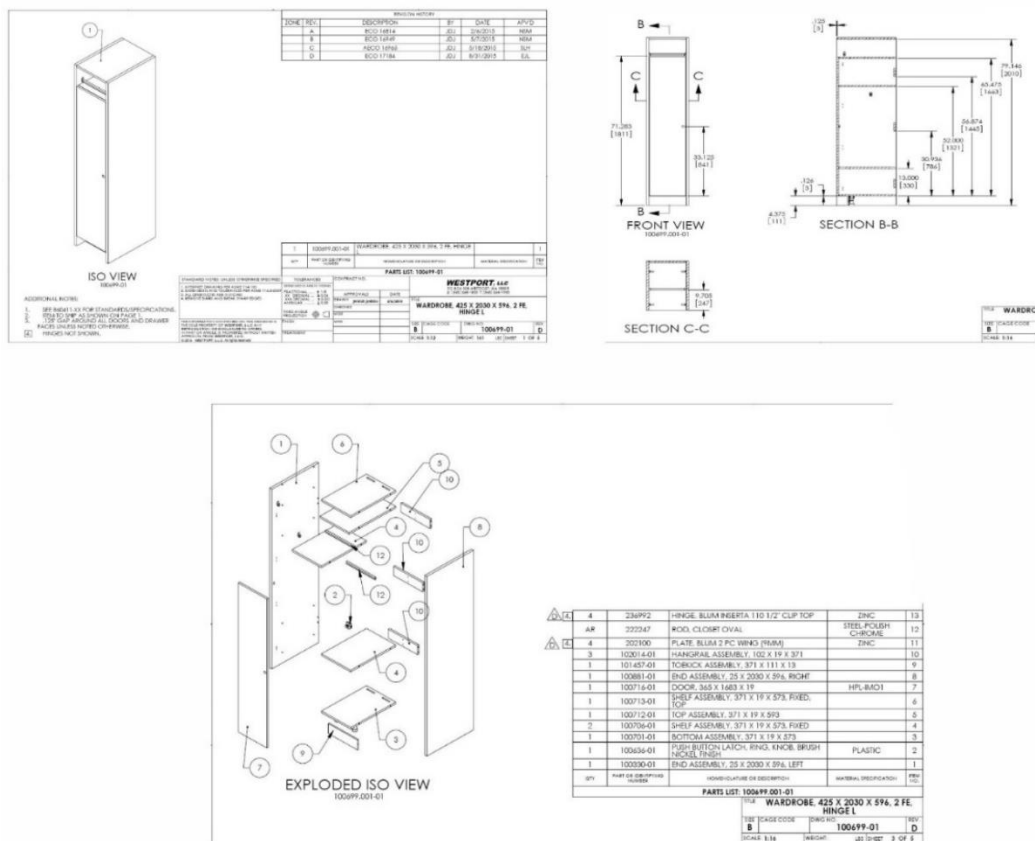
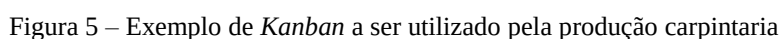


Figura 3 – Exemplo de Poka Yoke a ser utilizado pela produção carpintaria

Este método de corte por tipo de móvel, também auxilia em diminuir os movimentos dos operários. Já que, na máquina de fita, por exemplo, as peças poderiam ser fitadas por semelhança, o que diminuiria na quantidade de movimentação que o operador faria quando comparado a fitar peças aleatoriamente (cada qual com sua especificação e necessidade de fita).

Ao produzir por tipo de móvel e por trabalhar em fluxo puxado, os problemas que somente eram percebidos ao fim do processo na Montagem, agora poderão ser identificados pela etapa sucessora no fluxo produtivo. Este método possibilitará evitar que a matéria prima seja processada por todas as etapas e o erro só seja identificado no processo final da fabricação. Estas propostas de melhoria resultariam na redução de desperdícios cometidos por erro no processo que resulta em refugos, e também em diminuir movimentações desnecessárias durante as etapas do processo produtivo.

No fluxo atual de produção, existe muito tempo de espera entre os processos e, neste sentido, a proposta baseia-se em reduzir as perdas com superprodução, espera e armazenamento entre cada etapa. A proposta visa implementar o Kanban entre as etapas de separação e acabamento, pois assim a produção seria feita conforme o Kanban atingisse a linha amarela de reposição (Figura 5). Por estes processos serem os que possuem os menores tempo de ciclo (6 minutos), os operadores destes processos trabalhariam para abastecer o “supermercado” de peças. E assim que completasse a tarefa, seriam realocados para um processo considerado “gargalo” como o da Fitagem, por exemplo.



4.3. Plano de ação

Medida (<i>what</i>)	Responsável (<i>who</i>)	Prazo (<i>when</i>)	Local (<i>where</i>)	Razão (<i>why</i>)
1. Elaborar Plano de Corte CNC por tipo de móvel para o Projeto seguinte	Desenhista Trainee Engenharia	Dezembro 2018	Engenharia	Redução de perdas por movimentação de operários e possibilitar fluxo puxado.
2. Introduzir um <i>Kanban</i> nos processos de Separação e Acabamento	Auxiliar Supervisão Produção	Janeiro 2019	Produção de Carpintaria	Fluxo puxado de produção; evitar perda por superprodução, desorganização e estoque.
3. Realocar operadores para evitar gargalos nas etapas de Fitagem e Montagem do móvel	Supervisor de Produção	Janeiro 2019	Produção de Carpintaria	Eliminar gargalos; possibilitar que os operadores possuam multitarefas e estejam envolvidos em todas as etapas do fluxo produtivo.
4. Treinar e habilitar os operadores e aplicar o modelo de fluxo puxado produtivo	Desenhista Trainee Engenharia e Supervisor de Produção	Janeiro 2019	Setores de Engenharia e Produção de Carpintaria	Para estabelecer um sistema puxado que conecte os processos; possibilitará reduzir ou eliminar desperdícios por erro ao verificar da etapa seguinte do processo produtivo; evitar perda por refugos e estoque.
5. Promover Quadro Informativo <i>Poka Yoke</i>	Auxiliar de Supervisão	Dezembro 2018	Produção de Carpintaria	Facilitar o acesso das informações técnicas do produto a fim de eliminar desperdícios causados por erros durante as etapas produtivas.

Quadro 2 – Plano de Ação das Propostas de melhoria

4.4. Execução da Solução

A solução para os problemas abordados serão trabalhadas de acordo com os princípios Lean conforme o Quadro 3.

Problema abordado	Princípio lean / proposta solução	Método
Os problemas do móvel são percebidos somente ao fim do fluxo produtivo (Montagem)	Produção Puxada	Produzir por tipo de móvel;
Alto estoque entre as etapas no processo produtivo de fabricação de móveis	Produção Puxada/ <i>just in time</i> ; Limpeza ordem e segurança	<i>Kanban</i> ; 5S
Móveis apresentam não conformidade	Autonomiação/ qualidade seis sigma	<i>Poka Yoke</i>

Quadro 3 – Relação problemas abordados com princípios e método das propostas de solução

5. Considerações Finais

As atividades realizadas possibilitaram a percepção da importância de analisar o processo produtivo e identificar possíveis melhorias que podem resultar em minimização de problemas e perdas. Foi possível também perceber a correlação entre as áreas que o estaleiro apresenta e a atuação do Engenheiro de Produção.

Além disso, percebe-se que este estudo só rendeu bons resultados devido ao envolvimento das partes interessadas e diretamente envolvidas no processo, pois são estes os detentores do conhecimento para o setor estudado, ou seja, sabem exatamente o que dá certo e o que dá errado durante o processo produtivo, bem como o que pode ser feito para melhorar.

Com a solução implementada, que se refere ao corte por tipo de móvel, teve-se uma redução significativa nos movimentos operatórios, bem como das não conformidades dos produtos. Além de ocorrer a redução das não conformidades, obteve-se ainda a antecipação da identificação deste problema, pois anteriormente era identificado somente quando o produto estava pronto, contudo, agora a inconsistência é identificada no processo sucessor do fluxo produtivo.

Estas propostas de melhoria resultaram na redução de desperdícios cometidos por erro no processo que resulta em refugos e também na redução de estoques, que reflete na organização do setor e, por sua vez, atua na redução de perdas de movimentações desnecessárias dos operados procurando a peça solicitada na etapa produtiva.

Referências

BOEG, J. *Kanban em 10 passos*. Tradução de Leonardo Campos, Marcelo Costa, Lúcio Camilo, Rafael Buzon, Paulo Rebelo, Eric Fer, Ivo La Puma, Leonardo Galvão, Thiago Vespa, Manoel Pimentel e Daniel Wildt. C4Media, 2010.

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.

CALARGE, F.; DAVANSO, J. *Conceito de dispositivos à prova de erros utilizados na meta do zero defeito em processos de manufatura*. Revista de Ciência & Tecnologia, v. 11, n. 21, p. 7-18, 2003.

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

GADELHA, F. C. et al. Alteração de um layout funcional para layout celular motivado pelos fundamentos da manufatura enxuta: estudo de caso em uma indústria de transformadores. *HOLOS*, v. 6, p. 156-169, 2015.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Gestão & Produção*, v. 11, n. 1, p. 1-19, 2004.

HENNINK, M.; HUTTER, I.; BAILEY, A. *Qualitative research methods*. Sage, 2010.

JUNIOR, M. M. C.; ALVES, J. M. Implantação de equipes autônomas em um sistema de manufatura enxuta. *Revista GEPROS*, n. 2, p. 41, 2010.

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.

OHNO, T. *Toyota production system: beyond large-scale production*. crc Press, 1988.

REMLER, D. K.; VAN RYZIN, G. G. *Research methods in practice: Strategies for description and causation*. Sage Publications, 2014.

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.

SHINGO, S. *The Shingo Production Management System: improving process functions system*. Cambridge: Productivity Press, 1992.

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

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

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. Bookman editora, 2015.