

Sistema enxuto de produção aplicado no setor de estrutura de uma empresa de construção naval

Edward Seabra Júnior (UTFPR-Câmpus Medianeira) seabra.edward@gmail.com
Daniel Marcos Dal Pozzo (UTFPR-Câmpus Medianeira) danielpozzo@utfpr.edu.br
André Matheus Bressan (UFPEL) bressan.andre@gmail.com
Taiomara Cardoso Dal sotto Heintze (UTFPR) taiomarac@gmail.com

Resumo:

O atual cenário das empresas do ramo de construção naval é a busca por competitividade, isso colabora para que o nível de exigência por parte dos clientes aumente, em razão da diversidade e produtos encontrados no mercado. Em virtude disso, as empresas de construção naval, para permanecerem competitivas, procuram focar sua atenção na melhoria do processo produtivo, fabricação dos produtos, melhorar a qualidade da informação com o objetivo de obter produtos de alta qualidade, satisfazendo os consumidores. Neste contexto, encontra-se a grande procura por novas fontes de combustível, que está em crescente expansão após a descoberta do pré-sal. Em virtude destas descobertas as empresas de construção naval precisam aperfeiçoar os seus métodos de construção, frente a isso, o presente trabalho, utilizando os conceitos de manufatura enxuta, derivados do Sistema Toyota de Produção, apresenta uma análise do setor de estrutura de um estaleiro de grande porte, na região sul do estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de mostrar a aplicabilidade dessa filosofia na melhoria do processo de fabricação de navios de grande porte, do tipo *offshore*. Para isso, realizou-se inicialmente uma pesquisa bibliográfica apresentando uma breve história da construção naval no Brasil e na sequência são mostradas as ferramentas para aplicação do pensamento enxuto, que são: mapeamento de fluxo de valor, nivelamento *Heijunka*, *Poka-yoke* e os sete erros de *Shingo*. Por fim, descreve-se a experiência proposta para o chão de fábrica, mostrando que as ferramentas são totalmente aplicáveis na empresa, podendo trazer melhorias ao processo produtivo.

Palavras chave: Construção Naval, Manufatura Enxuta, Sistema Toyota de Produção.

Lean production system applied in the structure sector of a shipbuilding company

Abstract

The current situation of companies in the shipbuilding industry is the search for competitiveness, it contributes to the level of demand from customers increase, due to the diversity and range of the market. As a result, the shipbuilding companies to remain competitive, seeking to focus their attention on improving the production process, manufacturing of products, improve the quality of information in order to get high quality products, satisfying consumers. In this context is the high demand for new sources of fuel which is becoming increasingly widespread after the discovery of the huge pool of pre-salt. In view of these findings the shipbuilding companies

need to improve their construction methods, compared to this, this paper, using the concepts of lean manufacturing, derived from the Toyota Production System, presents an analysis of the structure of industry of a shipyard large, in the southern region of Rio Grande do Sul state, in order to show the applicability of this filosofia in improving the large ships making process, the offshore type. For it was held initially a literature presenting a brief history of shipbuilding in Brazil and sequence are shown the tools for application of lean thinking, namely: value stream mapping, Heijunka leveling, Poka-yoke and the seven Shingo errors. Finally, it describes the proposed experience to the factory floor, showing that the tools are fully aplicaves in the company and can bring improvements to the production process.

Key-words: Shipbuilding, Lean Manufacturing, Toyota Production System.

1. Introdução

A indústria naval estava esquecida durante vários anos, até que nos anos 2000 ressurgiu com o apoio das políticas públicas. O setor naval teve grande expansão com plano político industrial “Brasil Maior”, que tinha como desafio sustentar o crescimento econômico, objetivando sair da crise internacional em melhor situação do que quando entrou, o que resultou numa alteração estrutural da economia (Brasil Maior, 2015). Um grande passo para a indústria naval foi o programa político empresarial “Programa de Modernização e Expansão da Frota – PROMEF” criado pela Petrobras junto com o Governo Federal que é responsável por renovar a frota da Transpetro, encomendando 49 novos navios petroleiros com o custo de investimento de R\$ 11,2 bilhões que marcou o ressurgimento naval que estava na inércia desde a década de 1980 (TRANSPETRO, 2013).

Para a construção da nova frota dos navios que foi encomendada, o PROMEF estabeleceu uma premissa para a construção de navios no Brasil, que determinava a garantia de estaleiros modernos e competitivos em nível internacional. Onde as embarcações deveriam conter um índice de nacionalização superior a 65%. Essa premissa condicionou o país a um crescimento das infraestruturas, em geral, induzidas pelas exigências de demanda. As infraestruturas demonstram o lado físico da oferta, onde representa o crescimento do índice de emprego e a consequente absorção de insumos, partes e componentes pela produção. Uma indústria do setor naval depende fundamentalmente de cadeias produtivas e de suprimentos que se apóiam em complexas redes logísticas, que necessitam de infraestrutura de apoio aos suprimentos de componentes e serviços (DOMINGUES et al., 2008; KOSKELA et al., 1997).

A encomenda dos novos navios feita pela estatal Petrobras foi realizada com o intuito de alcançar a exploração de petróleo nas camadas de pré-sal, em que proporcionou o aumento da projeção econômica do Brasil, proporcionando ao país um nível de competitividade mundial no segmento de exploração de petróleo e gás. Após a descoberta da grande quantidade de petróleo e gás natural nas profundezas do oceano, trouxeram tecnologias desafiadoras, para as novas plataformas de apoio para a exploração do pré-sal. A camada de pré-sal se localiza a sete quilômetros de profundidade do nível do mar com solo salinizado e corrosivo, o que torna o petróleo mais pesado e ácido do que nas bacias de petróleo localizadas perto do continente. Os riscos destas explorações são maiores, trazendo pressões internacionais por segurança energética e por novas responsabilidades diante riscos ambientais, ampliando a necessidade de inovações para extração desse recurso natural (GARCIA, 2013).

As novas descobertas de fontes de matéria prima acabaram impulsionando a competitividade da indústria naval mundial, que tem levado os estaleiros a sofisticarem os seus processos

produtivos procurando reduzir custos e o tempo de construção (OHNO, 2001). Este não é um trabalho simples, pois o processo para a construção de uma embarcação tem baixo volume de produtos e alta variedade de características do processo de projeto. O período de tempo para fazer o produto é longo, onde as atividades envolvidas na execução do produto podem ser mal definidas e incertas, às vezes se alterando durante o próprio período de processo de produção (THOMPSON, 2009).

Produção Enxuta é uma filosofia dos sistemas de produção, onde teve início na indústria automobilística japonesa, na Toyota Motor Company, a partir do estudo desenvolvido por *Taiichi Ohno e Shigeo Shingo* (ROTHER e SHOOK, 2003). Diante da necessidade de fabricar pequenas quantidades de numerosos modelos de produtos, *Taiichi Ohno* analisou os sistemas de produção norte-americanos, adaptou suas idéias para a realidade japonesa da época, que passava dificuldade pela escassez de recursos, e aplicou novos conceitos para a produção industrial, o que acabou consolidando, na prática, o chamado Sistema Toyota de Produção ou Produção com Estoque Zero (SLACK, 2010).

A filosofia da produção enxuta é entregar um produto de maior qualidade, menor custo com o *Lead Time* mais curto através da redução e eliminação de desperdícios presente no processo produtivo. Segundo Thompson, (2009) em diversas partes do mundo, incluindo o Brasil, há varias indústrias estudando a hipótese de adotar a mentalidade enxuta.

É neste contexto que desenvolve-se o presente trabalho, o qual possui como tema central o sistema de produção enxuta no âmbito do setor de Estruturas de uma empresa de construção naval. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar o potencial de aplicação da mentalidade enxuta num estaleiro situado no polo naval do sul do Rio Grande do Sul de modo a contribuir na redução de desperdícios e, conseqüentemente, na redução dos custos produtivos.

2. Material e Métodos

A pesquisa pode ser definida como descritiva, pois tem como objetivo à descrição das características de uma determinada população e que estabelece relações entre as variáveis. Uma das características deste tipo de estudo é a utilização de técnicas de coletas de dados, através de observação sistêmica (GIL, 2009).

O procedimento metodológico utilizado neste trabalho partiu de uma análise do conceito de Pensamento Enxuto proposto pelo sistema Toyota de Produção, através de uma revisão teórica, onde se identificaram quais são as principais ferramentas adotadas e sua aplicação para a eliminação ou redução dos desperdícios.

O objeto de estudo será uma empresa de construção naval com grandes projetos em contrato e potencial de competitividade internacional que está movimentando grande quantidade de dinheiro no mercado.

Inicialmente será feito um levantamento de informações sobre os processos do local sob estudo, incluindo a interação entre as atividades, seleção de família de produtos, análise do processo, coleta de informações do chão de fábrica e fluxo. Nesta primeira etapa serão realizados diálogos com os operadores, encarregados, supervisores e coordenadores das frentes de trabalho, e também observações nestes locais para se verificar as fontes potenciais de desperdícios. Desta forma espera-se levantar os principais problemas no processo de produção, o que contribuirá parcialmente para o objetivo geral deste trabalho.

A partir do levantamento das informações obtidas, parte-se para a segunda etapa da pesquisa, a

qual consiste em avaliar possibilidade de aplicação das ferramentas do sistema enxuto de produção na empresa BEIRAMAR, incluindo mapeamento do fluxo de valor, sete desperdícios, *Poka-yoke* e *Heijunka*.

Seguindo com a pesquisa, a terceira etapa consiste em avaliar as formas práticas de gestão utilizadas pela empresa no momento atual, propondo um mapeamento de fluxo de valor futuro, nivelamento da produção, evidenciar com fotos os sete desperdícios de *Taiichi Ohno* que possam ser encontrados, propondo ações de eliminação dos desperdícios encontrados, e também realizar a detecção de erros e retrabalhos.

A estrutura dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa e apresentada de forma resumida na Figura 1.

O que ?	Como?	Com quem?	Resultado esperado
INÍCIO			
LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES	Por meio de pesquisa documental e entrevistas	Operadores, encarregados, supervisores e coordenadores	Dados e informações do processo
MAPEAR O FLUXO DE VALOR FUTURO	Utilizando a ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor	Gestores	Proposta para reduzir desperdícios
NIVELAMENTO DA PRODUÇÃO	Através da ferramenta <i>Heijunka</i>	Coordenadores do setor de Planejamento Controle da Produção	Redução de estoque intermediário
DIAGNOSTICAR E PROPOR UMA AÇÃO DOS DESPERDÍCIOS	Ferramenta os sete desperdícios de <i>Taiichi Ohno</i>	Operadores, encarregados, supervisores e coordenadores	Proposta para reduzir desperdícios
DETECÇÃO DE ERRO E RETRABALHO	Ferramenta <i>Poka-yoke</i>	Operadores, encarregados, supervisores e coordenadores	Deteção de erro e eliminação de retrabalho

Figura 1 - Fluxograma dos métodos.
Fonte: Adaptado de Santos (2009).

2.1 Informações sobre o local de estudo

A empresa Beiramar é uma indústria situada na cidade de Rio Grande/RS, no distrito industrial da barra. A empresa foi fundada em março de 2010 e atua na área naval e *offshore*, no desenvolvimento de navios plataformas do tipo FPSO (Unidade Flutuante de Produção,

Armazenamento e Transferência de Óleo e Gás), navios sondas (*DrillShip*), bem como a conversão de embarcações, módulos de processo, integração, embarcações de apoio e embarcações de qualquer tipo ou natureza. Atualmente a empresa está focando seus esforços sobre dois contratos de construção de oito cascos de plataformas do tipo FPSO.

A empresa conta com duas oficinas de fabricação de blocos (ERGI e ERGII), duas oficinas de pintura, dois pórticos, um com capacidade de 2000 toneladas e outro com capacidade menor, de 600 toneladas. Esta também possui um dique seco, com capacidade de construção de quatro navios simultaneamente.

Para atender à demanda destes contratos e às futuras encomendas do mercado de construção naval no Brasil foi adquirido o estaleiro já construído no Porto de Rio Grande (RS) e também uma grande área em torno do estaleiro para construção de mais uma oficina de fabricação de blocos (ERGIII).

A empresa atua num setor, metal/metallúrgico, com potencial para movimentar UR\$ 300 bilhões em contratos nos próximos dez anos. O objetivo da empresa é conquistar participação de mercado por meio da produção de cascos, módulos, navios-sondas, embarcações de apoio e outras embarcações.

Para construir os cascos, a empresa acertou consultoria com uma empresa coreana, que dá sustentação ao processo construtivo com apoio ao projeto no Estaleiro BEIRAMAR 1 e 2 (ERG1 e ERG2). Para a construção das plataformas e navios, a empresa realiza o delineamento do projeto no próprio Estaleiro. O delineamento é o setor responsável pela emissão de todos os desenhos necessários a fabricação, detalhamento, montagem e movimentação de peças, painéis e blocos. Nos desenhos, devem estar definidas as especificações dos materiais, espessuras, dimensões, existência de interferências, indicação de chanfros, tipologia de solda, estratégia de montagem e todas as informações necessárias à execução do trabalho pela produção para o fim a que for destinado.

Para facilitar a construção do navio, este é dividido em anéis, que por sua vez são divididos em blocos. Cada bloco é fabricado e montado separadamente e depois é edificado, formando a estrutura do navio.

A fabricação da estrutura de cada bloco também é subdividida em várias fases: Corte de chapas, corte de perfis e outras peças, fabricação de painéis, submontagem e montagem do bloco.

A fabricação de painéis consiste na união de diversas chapas, consideradas grandes, com solda e contras solda, marcação de linhas de referência e de montagem e soldagem de perfis. Já a submontagem consiste na união de chapas menores, marcação e solda de peças de menor porte e/ou com mais precisão de detalhes. A fase de montagem uniu as peças fabricadas no painel e na submontagem e finaliza a fabricação do bloco. Depois dos blocos fabricados, estes são edificados e formam o casco do navio.

3. Resultados e Discussão

3.1 Mapeamento do Fluxo de Valor

Para dar início ao mapeamento de fluxo de valor da construção de um navio, foi realizada a coleta de dados por meio de consultas ao banco de dados do setor de PCP, visando obter o tempo de fabricação dos blocos. O tempo de fabricação é determinado pelos tempos de ciclo

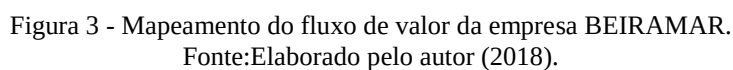
dos processos somados aos tempos de estoques em processos. Como o estaleiro se baseia em médias advindas do histórico de produção, o tempo calculado é aproximado. Todas os setores de fabricação da empresa recebem uma programação semanal das atividades, elaborado pelo setor do PCP, paralelamente com a produção. A Figura 2 permite observar uma pequena parte do banco de dados do cronograma de fabricação do estaleiro.

Nome da tarefa	Blocos	DATA DATE INICIO	DATA DATE FIM	Peso Total	Peso Remanescente	% AVANÇO SEM. ANTERIOR	% AVANÇO SEM ATUAL
Fabricação do L02C	L02C	25/08/2014	18/09/2015			100,00%	100,00%
Shotblasting do L02C	L02C	25/08/2014	18/09/2015	71,39	0,00	100,00%	100,00%
Processamento do L02C	L02C	25/08/2014	18/09/2015	71,39	0,00	100,00%	100,00%
Painelização do L02C	L02C	28/11/2014	18/09/2015	42,83	0,00	100,00%	100,00%
Submontagem do L02C	L02C	02/12/2014	18/09/2015	0,00	0,00	100,00%	100,00%
Montagem do L02C	L02C	05/12/2014	18/09/2015	0,00	0,00	100,00%	100,00%
Fabricação do S01BP	S01BP	17/08/2015	17/11/2015	270,22	38,6	80,00%	85,72%
Shotblasting do S01BP	S01BP	17/08/2015	16/10/2015	270,22	0,00	100,00%	100,00%
Processamento do S01BP	S01BP	31/08/2015	30/10/2015	270,22	0,00	100,00%	100,00%
Painelização do S01BP	S01BP	28/09/2015	09/10/2015	162,13	0,00	100,00%	100,00%
Submontagem do S01BP	S01BP	03/11/2015	17/11/2015	108,09	77,16	0,00%	28,62%
Montagem do S01BP	S01BP	13/11/2015	14/01/2016	270,22	270,22	0,00%	0,00%

Figura 2 - Cronograma de fabricação.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2018).

Através deste cronograma é possível visualizar o status da produção, percebendo visivelmente a presença de alguns atrasos. Entretanto, os mapas de fluxo de valor apresentam uma melhor compreensão da produção, logo mais abaixo são apresentados dois mapas de fluxo de valor: o primeiro (Figura 3) fará a apresentação do mapa no estado atual da empresa, o segundo (Figura 4) mostrará o estado futuro, com algumas propostas e sugestões para otimização do processo.



Para a compreensão do processo, foi necessário criar um mapa “macro” de toda cadeia produtiva do navio, com o intuito de visualizar a produção por meio do mapa. Verificou-se através de visitas e consultas com supervisores que as técnicas de manufatura não estão inseridas na cadeia produtiva da empresa.

Semanalmente, o supervisor e o gerente do PCP analisam as programações semanais realizadas, e com isso elaboram um cronograma de atividades, baseando-se no tempo de entrega. Para assegurar a comunicação, o supervisor precisa informar os setores envolvidos na cadeia para que os mesmos se adéquem ao cronograma, e para isso são realizadas reuniões semanais entre supervisores e gerentes.

A engenharia do projeto realiza o levantamento de material necessário para a construção do navio e posteriormente repassa esta informação para o planejamento que por sua vez se comunica com o setor de compras e consequentemente é feito o pedido de compra de material.

Semanalmente o PCP envia uma programação para todos os setores, via e-mail, onde são descritas as atividades semanais, contendo também uma previsão de quatro semanas. Após o termino do processo de edificação, realiza-se uma lista de verificação baseado nos dados da estrutura e, também, de acordo com as características com o cliente. Após a conferência é realizado a prova de mar, onde o navio fica um mês em alto mar fazendo testes de operação, e após isso, se tudo estiver funcionando corretamente, o navio é entregue ao cliente.

3.2 Mapeamento do fluxo de valor futuro

O MFV da Figura 3 representa o fluxo de valor atual da construção da embarcação e, apresenta-se de forma funcional. Com o mapa a visualização do fluxo de material fica mais “clara”. Portanto, durante a elaboração do mapa verificou-se uma instabilidade da produção, onde atrasos na entrega das peças eram rotineiros, peças enviadas com defeito, acúmulo de material estocado antes dos setores. Tal instabilidade contribui para o aumento do *lead time* da embarcação.

Após a análise do MFV atual pode-se visualizar alguns pontos considerados gargalos, e que necessitam de atenção constante, para que a embarcação seja expedida com rapidez e qualidade. Para isso, na Figura 4 foram utilizadas explosões kaizen, para representar melhorias e um ícone representado por óculos para identificar os pontos que necessitam de atenção.

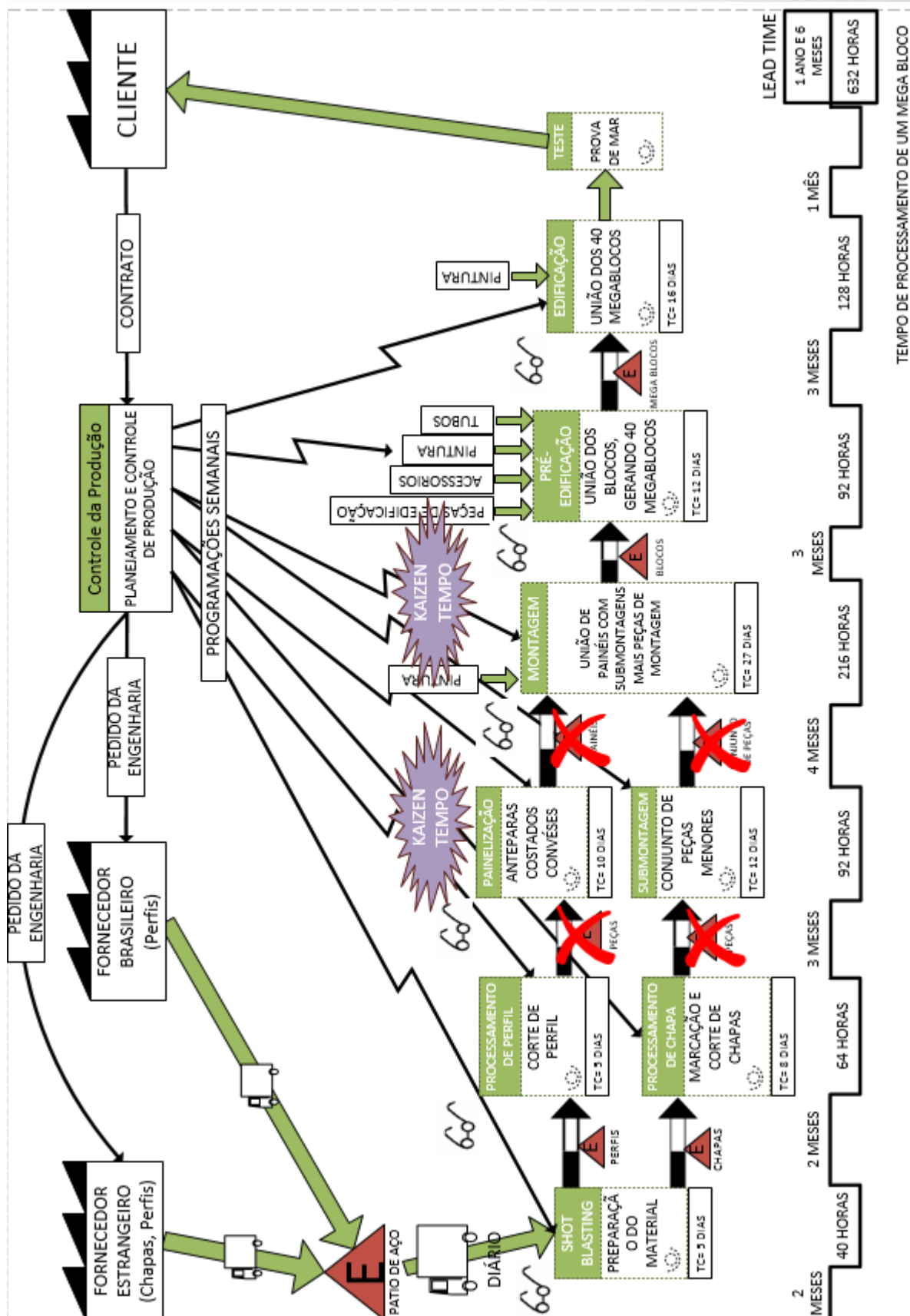


Figura 4 - Mapeamento do fluxo de valor futuro.

Fonte:Elaborado pelo autor (2018).

Foram identificados vários desperdícios nos setores de fabricação, os mesmos estão evidenciados com fotografias. No mapeamento do fluxo futuro foram levantadas algumas observações distintas sobre os pontos que necessitam melhoria, sendo a eliminação de alguns estoques intermediários, o Kaizen de tempo, e atenção e observação (óculos).

Kaizen de tempo: o processo que contem o maior *lead time* é o de montagem de blocos, após as visitas a área foram encontrados vários desperdícios neste setor. Uma necessidade de kaizen de tempo está evidente neste setor. A empresa exerce um sistema de identificação de não comprimento das datas, visto que a maioria delas se tratavam de retrabalhos ocorridos devidos a peças defeituosas advindas de outros setores. Reuniões devem ser realizadas com os responsáveis do setor junto com o PCP para resolver os problemas de não comprimento das datas.

Atenção e Observação: a ilustração do óculos representa pontos chaves que necessitam de melhorias e ajustes, dentro da cadeia produtiva. A primeira observação que deve ser feita é a coleta completa e continua dos dados, tornando-os confiáveis, e, portanto sendo necessário detalhar todos os processos envolvidos no processo, como também os materiais e mão-de-obra que são gastos em cada bloco. Uma análise rigorosa deve ser feita para a reclassificação dos dados no sistema, e se necessário reclassificar determinados produtos utilizados na linha de produção. Com um banco de dados confiável sobre a estrutura do produto, o banco de dados do estaleiro poderá apresentar dados mais preciosos sobre o próprio produto, e com isso facilitar o gerenciamento da produção, por meio de uma estrutura que se adéque presente realidade.

Estoques intermediários: visto que todos os processos têm seu estoque intermediário, verificou-se que os estoques anteriores a Painelização, Submontagem e Montagem se davam pelo simples fato da produção não seguir o planejamento semanal. Por exemplo, a montagem do bloco “S17BS” estava programada para o dia 02/09/2015, portanto devido ao atraso de peças do processamento o setor da painelização estava por fazer o painel deste bloco neste dia, enquanto o setor da submontagem estava atendendo o planejamento estipulado pelo PCP. O que acabou ocasionando num atraso na montagem devido à falta de um painel e um estoque intermediário de conjuntos de submontagens anteriores a montagem.

Após esse desenvolvimento foi possível analisar que o processo de produção pode ser melhorado em diversos setores. Nota-se que os estoques intermediários são um grande problema para o estaleiro, porem, para acabar com o mesmo deve-se primeiramente eliminar qualquer tipo de desperdício, seja de pequena e grande importância. Notou-se que o não comprimento dos prazos estabelecidos pelo cronograma também se davam pelos diversos tipos de desperdícios, entre todos, o que mais se destacavam e que geravam maior custo eram os desperdícios por estoque e processamento.

O reprocessamento de peças era uma tarefa rotineira, quase normal para os operadores, quando uma peça era extraviada, não se demorava muito para emitir um plano de corte para a mesma, ocasionando na duplicidade de peças, que por fim acabava gerando o “monte de peças” visto na figura 18. As peças que eram processadas de maneira indevida eram reparadas nas frentes de trabalho, causando atrasos na fabricação, mão-de-obra ociosa dos demais trabalhadores do setor e gastos com materiais.

A falta de dados precisos pela parte do planejamento acaba enfraquecendo o banco de dados, gerando incertezas nas decisões da programação. Porém medidas estavam sendo tomadas, como por exemplo, a implantação de um sistema integrado de controle de manufatura que é interligado aos *tablets* que os auxiliares de planejamento usavam no chão de fábrica.

Partindo do princípio que o estaleiro não está muito tempo no mercado de trabalho, existem muitos processos, métodos e análises a serem feitas e melhoradas.

4. Considerações finais

Após o levantamento de dados e análise realizada nas oficinas do estaleiro, buscou-se entender o processo para avaliar o potencial de aplicação da mentalidade enxuta. No início do estudo de caso desta dissertação, analisou-se o comportamento do processo para que fosse possível descrever gradativamente a evolução do pensamento enxuto dentro da empresa Beiramar, por meio da análise do fluxo de valor da linha de fabricação da estrutura de um navio do tipo FPSO.

Foi possível identificar o que realmente agrega valor ao produto final, encontrando possíveis gargalos de produção, mostrando os processos mais críticos, através do mapeamento do fluxo de valor de cadeia de produção. Para o início da busca pelo estado ideal da cadeia, a empresa deve nortear todos os esforços, em processos transparentes onde todos os envolvidos tenham conhecimento bem claro do processo como um todo, podendo dialogar e buscar soluções, dando continuidade na melhoria contínua.

Após analisado o fluxo de valor de atual, foi possível propor um mapa de fluxo de valor para um estado futuro, identificando os desperdícios reais, possibilitando a sua eliminação gradativa até a implantação da nova linha de montagem baseado na filosofia enxuta, criar um fluxo contínuo na produção das embarcações.

Devido ao alto custo e tempo de implantação o mapeamento do fluxo de valor futuro proporcionou uma visão qualitativa da situação, mostrando os pontos mais críticos do processo, como os estoques intermediários que ocasionam grande parte dos problemas identificados pela ferramenta “os sete desperdícios”. Devido a falta de dados necessários, a explosão kaizen se faz necessário, para que seja possível alinhar os dados e realizar uma coleta de dados eficiente.

Dando ênfase ao objetivo, a análise referente à aplicabilidade do sistema enxuto de produção, evidenciou a dificuldade em gerenciar a linha de montagem, diante tamanha variedade de itens. No decorrer da elaboração da pesquisa bibliográfica desta dissertação, percebeu-se a falta de literatura sobre a aplicabilidade dos conceitos de manufatura enxuta na indústria naval. Isso fez com que se cria a necessidade de desenvolver um método para implantação destes conceitos que, neste caso, foram desenvolvidas durante a fase de coleta de dados no chão de fábrica.

No decorrer do trabalho, através da visão de *Taiichi Ohno*, foi possível identificar e evidenciar diversos tipos de desperdícios, onde foi possível provar que essa visão é totalmente validada para um sistema de construção naval. Compreender de verdade o princípio de valor em contrapartida ao desperdício se mostrou o maior desafio durante análise. Para se implementar a filosofia enxuta é necessário entender os seus princípios, fundamento e acima de tudo ter a compreensão de todos.

Referências

Brasil, jul. 2015. Indústria naval já demitiu 14 mil neste ano. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/industria-naval-ja-demitiu-14-mil-neste-ano>>. Acesso em: 18 out. 2015.

DOMINGUES, M.V.R.; CARVALHO, D.; MENEZES, G.R.. *Polo Naval do Rio Grande: primeiros insights sobre a estruturação de um cluster portuário-marítimo no extremo sul do Brasil*. In: IV Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, 4, 2008.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

KOSKELA, L. *Lean production in construction*. In: ALARCON, Luis. *Lean Construction*. Rotterdam: A.A. Balkema. 1997.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
Poka-Yoke Empregado na Melhoria de Desempenho de Processos de Manufatura. Conferência Brasileira de Engenharia de Manutenção, 2001.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. *Administração da Produção*. São Paulo: editora Atlas, 3 ed., 2010.

TRANSPETRO. A.P. Dillion, Portland, OR; Productivity Press, 1986.