

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO DE JOINVILLE
CURSO DE ENGENHARIA NAVAL

RODOLFO POLLMANN

UM ESTUDO MULTICASO PARA DE INDICADORES DE DESEMPENHO NA
INDÚSTRIA NAVAL

Joinville

2018

RODOLFO POLLMANN

UM ESTUDO MULTICASO DE INDICADORES DE DESEMPENHO NA INDÚSTRIA
NAVAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Naval, no curso de Engenharia Naval da Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Joinville.

Orientador: Dr.^a Eng. Elisete S.S. Zagheni

Joinville

2018

O amor se manifesta de diversas formas, porém, em duas delas é incondicional: o dos pais e o dos animais. Dedico este trabalho ao meu pai, Werner Pollmann, e a minha cadelinha, Liz, que não estão aqui para ver esta etapa se concretizando, mas estão sempre presentes na minha memória

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, poço de amor infinito, que sem vocês nada faria sentido. A minha mãe, Maria José Bicalho, por ser sempre a minha fortaleza e porto seguro. Aos meus irmãos, Richard e Luiza, minha fonte permanente de inspiração. Muito obrigado.

Agradeço aos professores que tive ao longo de toda graduação. A conclusão deste trabalho não seria possível se não fossem seus ensinamentos. Serão sempre lembrados por mim com muita admiração e carinho.

Gostaria de agradecer, especialmente, a professora Elisete S. S. Zagheni, orientadora do trabalho, por me mostrar os caminhos e, também, mostrar que sou capaz de percorrê-lo. Sua orientação, paciência e dedicação foram fundamentais para a realização desse trabalho. Aos professores Ricardo Aurélio e Janaína Renata Garcia, membros da banca, por suas excelentes contribuições. Muito obrigado.

Agradeço também a minha namorada, Savana Rigon, por ser sempre minha companheira, fonte de inspiração e motivação.

Agradeço a colaboração das empresas envolvidas na pesquisa. Esta ajuda foi de suma importância para a concretização do trabalho.

Agradeço meus amigos, aos que tive que me distanciar e aos novos que fiz aqui. Vocês são parte integrante de tudo isso.

Finalmente, agradeço a Deus, meu rumo de tudo.

RESUMO

A indústria de construção naval brasileira viveu seu auge entre as décadas de 1950 e 1980, chegando a ser o segundo maior parque naval mundial em processamento de aço. O fato é que na década seguinte, 1980, a indústria sofreu com a falta de investimentos e teve uma grande retração, fazendo com que alguns estaleiros fechassem as portas. No fim da década de 1990, impulsionado por investimentos do governo, da Petrobrás e Transpetro, a indústria brasileira apresentou novamente uma retomada no crescimento. Apesar da crise recente, é importante aproveitar o momento de retomada do crescimento da indústria e os investimentos a ela aplicados para que esta retomada possa ser feita de maneira sólida e sustentável, fazendo com que o Brasil volte a ser um forte *player* do cenário mundial neste setor. É visando este cenário que o presente trabalho teve como objetivo geral analisar as práticas gerenciais adotadas por estaleiros de classe mundial e que podem ser implementadas pelos estaleiros nacionais a fim de aumentar a sua competitividade no mercado. Quanto à metodologia do trabalho, desenvolveu-se uma pesquisa de natureza aplicada e exploratória, sendo realizado um estudo multicaso com estaleiros da região sul do Brasil, por meio de entrevista a partir de um questionário com perguntas abertas, abordando seis construtos objetos de estudo. Após o estudo multicaso, realizou-se uma análise comparativa entre as práticas adotadas nos estaleiros participantes da pesquisa e as práticas adotadas por estaleiros de classe mundial. A pesquisa mostrou que os estaleiros localizados na região sul do Brasil possuem capacidade física e tecnologia empregada aos seus processos adequadas, porém, o principal diferencial apontado, principalmente em relação às indústrias japonesas, está no nível de conhecimento dos trabalhadores, que é baseado na grande experiência acumulada e melhor gerenciamento do processo produtivo. Sabe-se que o Japão é berço de metodologias como 5s, *lean manufacturing*, gestão da qualidade total e *just in time*, e estaleiros japoneses de classe mundial adaptaram essas técnicas às realidades dos estaleiros.

Palavras-chave: Estaleiros. Construção Naval. Gestão. Estudo multicaso.

ABSTRACT

The Brazilian shipbuilding industry lived its heyday between the 1950s and 1980s, becoming the second largest naval park in the world in steel processing. The fact is that in the following decade, 1980, the industry suffered from the lack of investments and had a great retraction, causing some shipyards to close the doors. At the end of the 1990s, boosted by government, Petrobras and Transpetro investments, Brazilian industry again showed a resumption of growth. Despite the recent crisis, it is important to take advantage of the momentum of resumption of the growth of the industry and the investments applied to it so that this recovery can be made in a solid and sustainable way, making Brazil again a strong player of the world scenario in this sector. The aim of this study is to analyze the management practices adopted by world-class shipyards that can be implemented by the national shipyards in order to increase their competitiveness in the market. As to the methodology of the work, a research of an applied and exploratory nature was developed. A multi-case study was carried out with shipyards from the southern region of Brazil, through an interview with a questionnaire with open questions, addressing six constructs objects of study. After the multi-case study, a comparative analysis was carried out between the practices adopted in the yards participating in the research and the practices adopted by world-class shipyards. The research showed that the shipyards located in the southern region of Brazil have the physical capacity and technology used for their adequate processes. However, the main difference pointed out, mainly in relation to the Japanese industries, is the knowledge level of the workers, which is based on the great accumulated experience and better management of the productive process. It is known that Japan is home to methodologies such as 5s, lean manufacturing, total quality management and just in time, and world-class Japanese shipyards have adapted these techniques to the realities of the shipyards.

Keywords: Shipyards. Shipbuilding. Management. Multi-case study.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1 Objetivos.....	5
1.1.1 Objetivo geral	5
1.1.2 Objetivos específicos	5
1.2 Estrutura do trabalho	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
2.1 Histórico da indústria naval brasileira	7
2.2 Panorama da indústria naval brasileira atual	9
2.3 Conceito de estaleiro e etapas do processo construtivo.....	12
2.4 Práticas de gestão nas indústrias naval líderes de mercado.....	13
2.5 Métodos de controle e planejamento das operações.....	15
2.5.1 – <i>Lean Manufacturing</i> (LM).....	15
2.5.2 – <i>Just in time</i> (JIT).....	16
2.5.3 – 5s.....	18
2.5.4 – Gestão da qualidade total (TQM)	19
2.6 Indicadores de desempenho na indústria naval	20
2.6.1 Capacidade física.....	21
2.6.2 Tecnologia	24
2.6.3 Recursos Humanos	25
2.6.4 Produtividade.....	26
2.6.5 Tempo de produção	27
2.6.6 Qualidade.....	28
3. METODOLOGIA	29
3.1 Classificação da pesquisa	29
3.2 Etapas da Pesquisa.....	29
3.3 Construtos para o Estudo Multicaso	32
4. ESTUDO MULTICASO	37
4.1 Estaleiro A	37

4.2 Estaleiro B	40
4.3 Estaleiro C	41
5. COMPARATIVO	43
5.1 Recursos Humanos	43
5.2 Capacidade física e tecnologia	46
5.3 Produtividade, tempo de produção e qualidade	49
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
6.1 Limitações encontradas	53
6.2 Sugestões para trabalhos futuros	54
7. REFERÊNCIAS	55
APÊNDICE	58

1. INTRODUÇÃO

Segundo Davis, Aquiliano e Chase (2001), um fator chave para o sucesso das organizações está na capacidade de medir seu desempenho. Estas informações fornecem aos gerentes dados que irão permitir verificar se as metas ou padrões foram alcançados. Estes indicadores fornecem, também, a medida do desempenho da sua organização podendo assim compará-las com a dos seus competidores.

Há setores, como por exemplo, o setor naval onde a complexidade se dá devido a inúmeros fatores incontrolláveis, dificuldades de operação e falta de valores de referência que sejam aplicados a qualquer sistema. Devido a estes fatores de natureza complexa é que alguns autores destacam a dificuldade de adoção de indicadores padrões de desempenho, no entanto existem métodos que podem ser usados para este estudo na indústria naval (CZARNESKI; PIRES JUNIOR, 2015).

A indústria naval brasileira viveu num passado recente, entre os anos de 1997 e 2014, sua retomada que foi impulsionada pelo governo federal, devido à exploração de petróleo *offshore* com grande aumento na contratação de serviços de embarcações de apoio. Após este período houve uma retração que, por grande parte, foi causada pela diminuição dos contratos por parte da Petrobrás/Transpetro (JESUS E SILVA, 2017).

Apesar da recente retração no setor petrolífero *offshore* outros setores da indústria naval apresentam um crescimento de demanda como o setor mercante impulsionado pelo crescimento do comércio mundial e o setor de defesa que tem desenvolvido iniciativas favoráveis ao investimento privado neste setor (FIRJAN, 2015).

É neste cenário de retomada da indústria naval brasileira e para que haja crescimento sólido e sustentável a longo prazo que a eficiência nos processos produtivos tem uma grande importância para o setor, nesse sentido a utilização de indicadores de desempenho é um grande aliado na gestão dos processos e conseqüentemente seu sucesso para a competitividade dos estaleiros nacionais em nível mundial.

Com base na pesquisa de Czarneski e Pires Junior (2015), listou-se seis construtos para a análise em estaleiros de construção naval, que atuam em reparo, construção de embarcações de médio porte e unidade flutuante para armazenamento e transferência de petróleo para o mercado de extração de petróleo e *offshore*, com o intuito de entender quais são as práticas adotadas por eles e fazer um estudo multicaso com estes estaleiros, abordando as práticas utilizadas por eles e as comparando com as práticas encontradas na literatura disponível, mostradas no referencial teórico. Os construtos apresentados na pesquisa são:

capacidade física do estaleiro, tecnologia, recursos humanos, produtividade, tempo de produção e qualidade.

Com base nestes construtos, elaborou-se um questionário, com intuito de gerar conhecimentos aplicados à prática, com perguntas qualitativas e objetivo exploratório, em que participaram, respondendo, empresas do estado de Santa Catarina e Paraná.

Esta consulta a estaleiros da região foi importante para a pesquisa tendo em vista a existência de poucos trabalhos relacionados ao tema proposto, desta forma foi possível conhecer a respeito das práticas adotadas em estaleiros da região e fazer um estudo relacionado com as práticas adotadas por estaleiros japoneses de classe mundial.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar práticas gerenciais adotadas por estaleiros de classe mundial que podem ser adotadas pelos estaleiros nacionais a fim de aumentarem sua produtividade, qualidade e conseqüentemente competitividade no mercado externo.

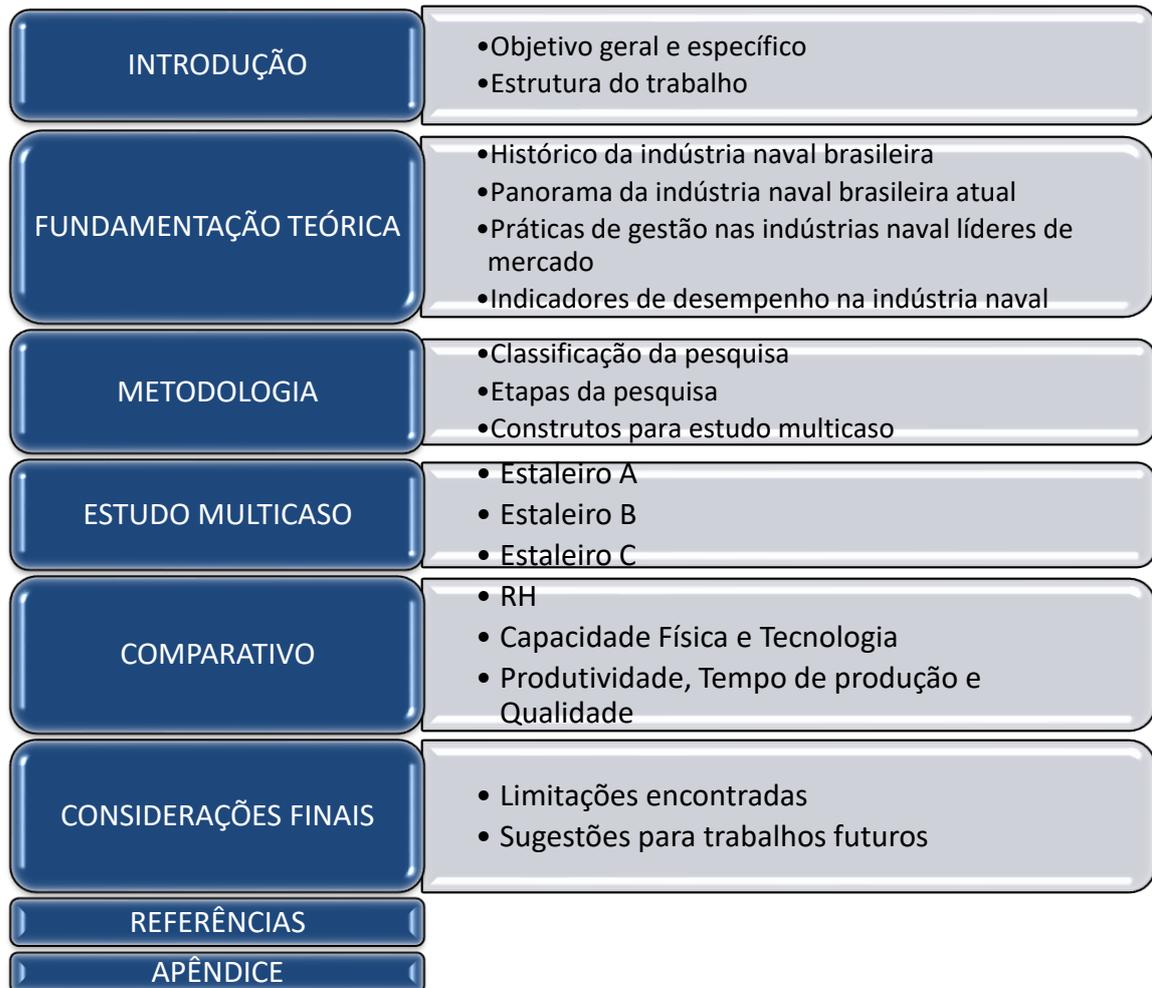
1.1.2 Objetivos específicos

- Estabelecer um panorama da indústria naval brasileira;
- Pesquisar práticas gerenciais de excelência operacional usadas nos países líderes de mercado da indústria naval;
- Levantar indicadores de desempenho para indústria naval;
- Analisar por meio de um estudo multicaso práticas gerenciais utilizadas na indústria naval.
- Relacionar práticas adotadas por empresas de construção naval;
- Analisar à luz dos estaleiros japoneses

1.2 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho é mostrada na figura 1, cujas seções são: introdução, fundamentação teórica, metodologia, estudo multicaso, comparativo, considerações finais, referências e apêndice.

Figura 1 – Estrutura do trabalho



Fonte: Autor (2018).

A partir da estrutura do trabalho é possível visualizar de forma gráfica e sintetizada as etapas transcorridas para a elaboração da pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo busca apresentar uma revisão da literatura disponível e mostra um histórico da indústria naval brasileira bem como a dos países líderes de mercado neste setor. Posteriormente, mostra as melhores práticas mundiais adotadas em estaleiros de países líderes de mercado, comparando-as com a práticas brasileiras, com o intuito de verificar ações que possam tornar a indústria interna mais competitiva internacionalmente.

2.1 Histórico da indústria naval brasileira

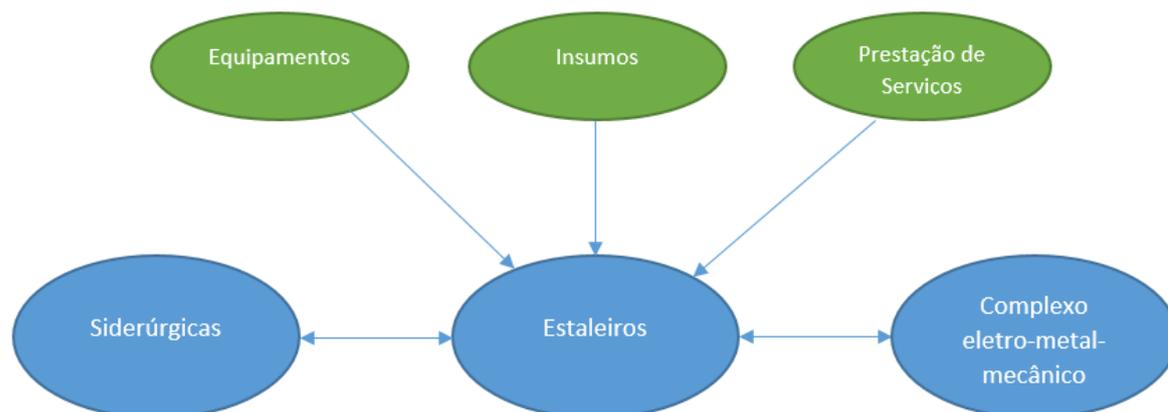
O primeiro estaleiro do país, segundo o Sindicato nacional da indústria da construção e reparação naval e offshore (SINAVAL), foi inaugurado em 1846 por Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá. A sua atividade foi considerada um marco do processo de industrialização do país, nele foi construído cerca de um terço dos navios de guerra utilizados no conflito com o Paraguai. Nesta época houve curtos períodos de atividade de construção naval, marcados por encomendas pontuais e de curta duração (SINAVAL, 2002).

Entre os anos de 1939 e 1942, durante o governo de Getúlio Vargas, houve avanços para reestruturar a marinha mercante brasileira, os quais através de mudanças no regime jurídico para a navegação, garantiram à União o direito de explorar, conceder e autorizar os serviços de navegação marítima, fluvial e lacustre. Porém, a falta de indústria de base e de bancos com capacidade para financiamento a longo prazo atrasou a implementação de uma indústria de construção naval mais robusta no Brasil (GOULARTI FILHO, 2014).

Contudo o desenvolvimento da indústria naval no Brasil se deu a partir da década de 1950, a partir do Plano de Metas (1956-1961). Segundo D'ávila e Bridi (2017, apud Pereira 2013), durante a ditadura militar, o governo lançou o Plano de emergência da indústria naval e também os planos de construção naval (PCN) 1, de 1970 a 1974 e PCN 2 de 1974 a 1980. Estes planos serviram para subsidiarem os armadores estatais e também para protegê-los da concorrência internacional.

Para Goularti Filho (2014, apud Araújo Junior, 1985), a construção naval tornou-se um importante mercado da indústria pesada no segmento de transportes, tendo grande integração com siderúrgicas e complexos produtivos eletro-metal-mecânico. A figura 2, mostra um desenho esquemático da integração entre empresas do segmento naval.

Figura 2 – Integração de empresas num polo naval



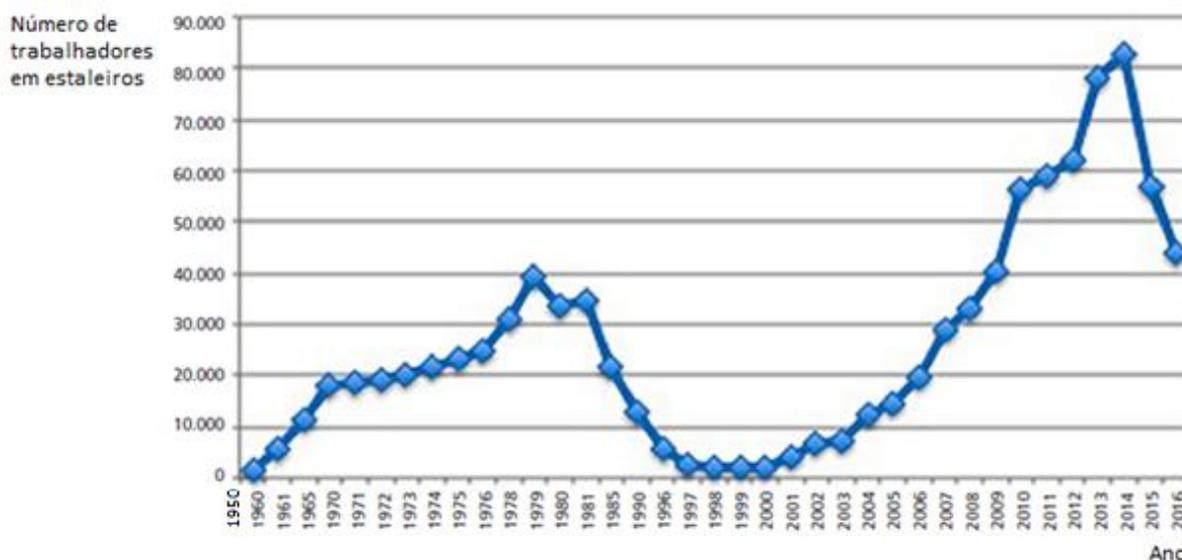
Fonte: Autor (2018).

No centro do complexo estão os estaleiros e ao redor indústrias fornecedoras de peças, equipamentos, insumos e serviços que abrangem toda a área de construção naval, chamadas de Navipeças, que no desenho são representadas na cor verde. Ressalta-se aqui a necessidade de um grande número de contratação de trabalhadores para atender o setor, de maneira direta e indireta (GOULARTI FILHO, 2014).

Então, segundo Brando (1958, apud Goularti Filho, 2014), pode-se dizer que até 1959, a indústria naval brasileira era pequena e fragmentada e tinha capacidade para atender um volume baixo de encomendas. Goularti Filho (2014) destaca o papel importante de decisões políticas que permitiram o país desenvolver uma pesada indústria naval. Reforçando esta visão, Jesus (2013), diz que a indústria naval sofre elevada dependência de políticas de Estado em relação ao financiamento e à geração de demanda. Há também a concessão de subsídios, reservas de mercado, benefícios fiscais entre outros instrumentos pertencentes ao Estado.

Para Jesus e Silva (2017), a evolução histórica de empregos dos trabalhadores navais é definida em quatro momentos distintos. Estes períodos distintos podem ser visualizados no gráfico 1.

Gráfico 1 – Volume total de emprego na Indústria Naval – Brasil, 1960/2016



Autor: Jesus e Silva (2017)

O primeiro período que pode ser identificado por meio do gráfico 1 se dá a partir de meados da década de 1950 até o início da década de 1980, em que o Brasil tem as fases de estruturação, desenvolvimento e auge, chegando a ser o segundo maior parque naval mundial, atrás apenas do Japão, em processamento de aço. Após este período, visualiza-se por meio do gráfico 1, o início da segunda fase, que ocorre entre as décadas de 1980 e 1990, onde tem a decadência da indústria de construção naval com uma forte queda na produção e muitos estaleiros sendo fechados. Na terceira fase, entre 1997 e 2014, houve uma retomada da indústria naval brasileira com fortes investimentos e geração de emprego, impulsionada pelo governo federal, devido à exploração de petróleo *offshore* com grande aumento na contratação de serviços de embarcações de apoio. E, finalmente, o cenário atual, iniciado em 2015, com grande retração de investimentos e do apoio estatal, além da diminuição das demandas da Transpetro/Petrobrás (JESUS; SILVA, 2017).

2.2 Panorama da indústria naval brasileira atual

Para D'ávila e Bridi (2017), a retomada do setor da indústria naval brasileira se deu com o incremento das atividades petrolíferas e a descoberta do pré-sal, o início do século XXI. Com este cenário favorável e aumento das demandas, surgiu a necessidade de construção de plataformas e outras embarcações para o setor. O atendimento às tais demandas ocorreu por meio de uma política que estabelecia a exigência de produção com percentual em torno de 60% de conteúdo nacional, fato que, por sua vez, fez com que houvesse um

fortalecimento da indústria naval nesse período e também descentralização dos polos navais do Rio de Janeiro para outras regiões do Brasil, como Pernambuco e Rio Grande do Sul.

Segundo a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN), cada um desses polos possui um determinado perfil de produção, com algumas sobreposições, sendo o polo do Rio de Janeiro o maior e mais capacitado (FIRJAN, 2015).

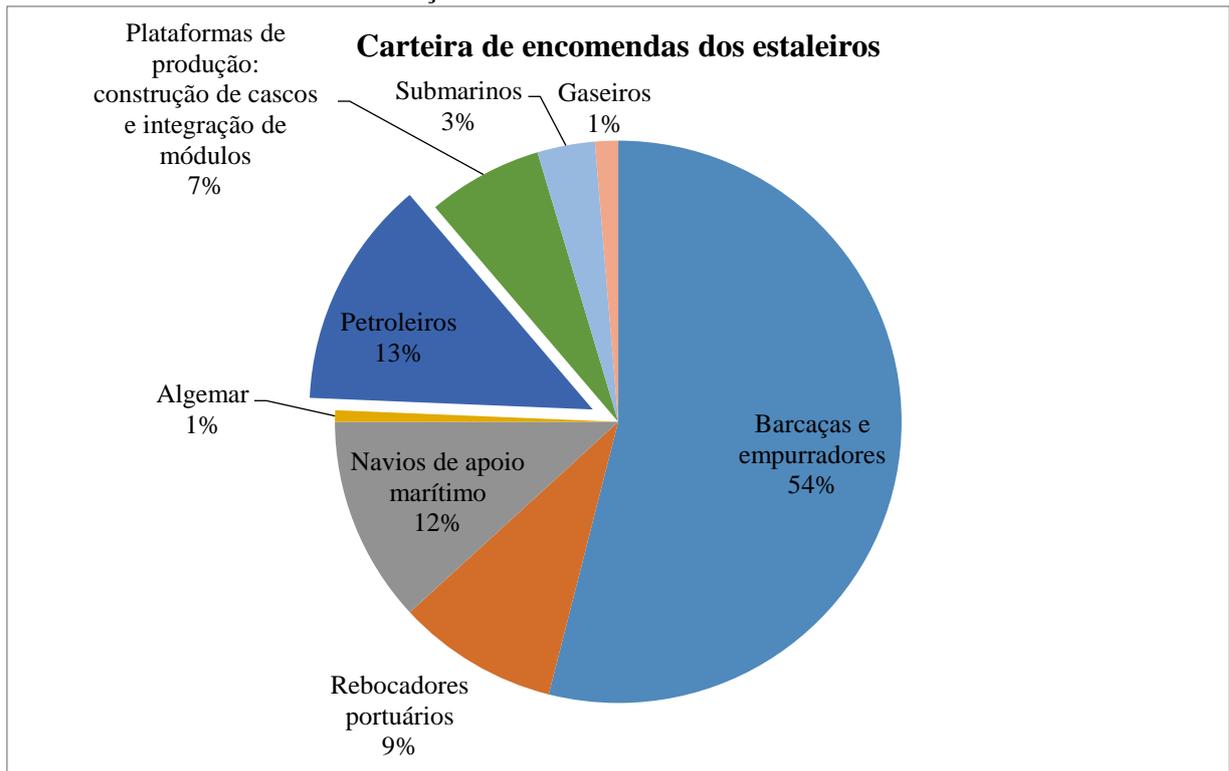
Ainda de acordo com a FIRJAN (2015), o cenário *offshore*, cuja Transpetro e a Petrobras têm papel central na montagem e operações, terá uma redução no seu ritmo de produção de acordo com o plano de negócios e gestão 2015-2019 divulgado pela Petrobras, o que pode traduzir-se numa retração de demanda para o segmento. Fato esse que pôde ser constatado no período de 2015 até 2018.

Segundo o relatório do Cenário da construção naval do 2º semestre de 2016, feito pelo SINAVAL, apesar da crise que se instala em alguns estaleiros, como por exemplo o estaleiro Ecovix-Engevix Construções Oceânicas S.A que fez indicação de pedido de proteção judicial iminente, e provocou perda de postos de trabalho no Rio Grande do Sul, o Brasil tem uma base adequada para a construção naval. Além disso, existem contratos em execução que são bem avaliados e os negócios que demandam de navios petroleiros, gaseiros, navios de apoio marítimo, rebocadores portuários, empurradores e barcaças de transporte fluvial, prosseguem normalmente (SINAVAL, 2016).

Apesar da queda prevista no setor *offshore*, para o cenário mercante prevê-se crescimento devido a comercialização de produtos, principalmente granéis sólidos, sendo minério de ferro o responsável pelo maior percentual de movimentação no total de cargas. Além da indústria mercante, no cenário militar o Ministério da Defesa tem desenvolvido iniciativas que criam um marco legal favorável aos investimentos privados nesse setor. (FIRJAN, 2015)

A produção da indústria naval, no segundo semestre de 2016, apresentava um total de 152 projetos de construção na carteira de encomendas dos estaleiros brasileiros (SINAVAL, 2016). A distribuição de projetos, por área, pode ser visualizada no gráfico 2.

Gráfico 2 – Distribuição da carteira de encomendas estaleiros em 2016.



Fonte: SINAVAL (2016).

A partir do gráfico 2, pode-se destacar que mais da metade, estima-se 82 projetos em andamento, trata-se de empurradores e barcaças que serão utilizados em comboios de transporte fluvial. Além destes, 20 navios petroleiros e 10 plataformas de produção para construção de cascos e integração de módulos para efetuar o processamento e armazenamento do petróleo produzido nos campos *offshore* também tem seus projetos em andamento. Outras 14 embarcações serão do tipo rebocador portuário, com a finalidade de fazer o posicionamento de navios nos berços de atracação; 18 embarcações de navios de apoio marítimo a fim de manter suprimentos à plataformas de petróleo e serviços de instalação submarina; 01 navio para transporte de *bunker* (Combustível utilizado no abastecimento de navios); 05 submarinos com aplicação militar e 02 gaseiros que serão utilizados no transporte de gás completam o quadro de projetos em andamento segundo o SINAVAL (2016).

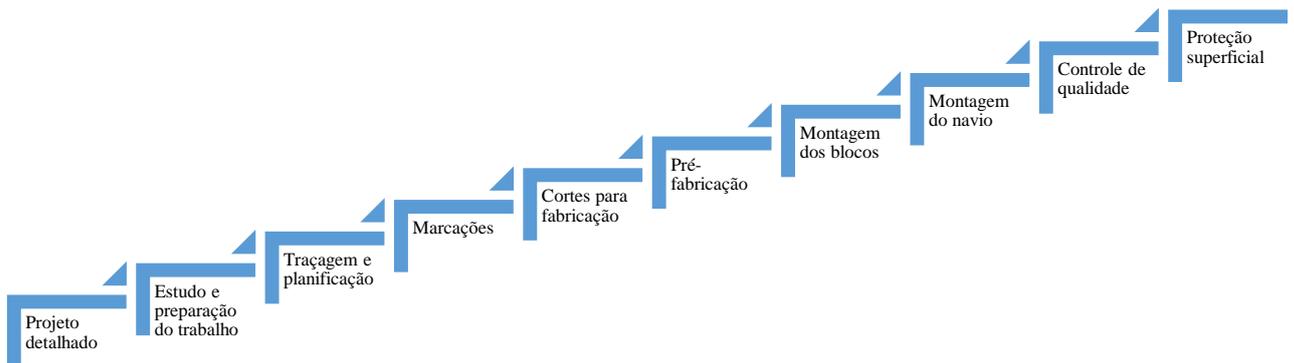
É importante ressaltar que, apesar dos projetos em andamento, são necessárias ações imediatas que preservem e deem sustentabilidade ao futuro que se deseja para o setor naval, atenuando os efeitos da crise econômica, da baixa no preço do petróleo e consequente retração no setor *offshore* e o ajuste fiscal do país.

2.3 Estaleiro e etapas do processo construtivo de navios

De acordo com Bezerra (2013), estaleiros são, na sua essência, instalações industriais que podem fazer uso de terminais portuários destinados a movimentar cargas que servirão como atendimento de suas atividades industriais. Geralmente, os grandes estaleiros estão localizados em regiões portuárias ou áreas com potencial portuário e devem atender às legislações marítimas, ambientais, aduaneiras e aos códigos internacionais.

Segundo Brito e Gordo (2005), os processos mais utilizados para a construção de navios metálicos são a definição do projeto detalhado, estudo e preparação do trabalho, traçagem e planificação, marcações, cortes para fabricação, pré-fabricação, montagem dos blocos, montagem do navio, controle de qualidade e por fim a proteção superficial, como pode ser observado na imagem 3.

Imagem 3 – Processos mais utilizados para construção de navios metálicos



Fonte: Adaptado de Brito e Gordo (2005).

O projeto detalhado, que parte do anteprojeto do navio, é a etapa que faz o detalhamento pormenorizado de todos os componentes que devem ser adquiridos, manufaturados e montados, definindo as necessidades de materiais a serem adquiridos, permitindo, assim, a sua encomenda. Após o projeto detalhado é feito o estudo e preparação do trabalho, onde são elaborados documentos técnicos que permitem ordenar a execução dos trabalhos. Esta fase por vezes confunde-se com a etapa anterior. A próxima etapa é de

traçagem e planificação que obtém elementos informativos que permitem a definição geométrica dos componentes estruturais, obtenção das dimensões antes das deformações e execução dos processos para definir o melhor aproveitamento do material.

Após estas etapas são feitas as marcações onde se definem as formas e dimensões dos componentes a fabricar. Esta etapa trata-se da operação física de marcar as superfícies externas do material através do uso de riscadores e punções. Com o uso cada vez maior de computador para apoio do projeto, é possível que este processo seja realizado por meio automatizado. Após a marcação, são feitos os cortes para fabricações de componentes individualizados. Seguindo o processo, está a etapa de pré-fabricação que corresponde a etapa em que é feita a união de peças e componentes simples dando origem à painéis reforçados e blocos bidimensionais, para esta união usa-se, principalmente, o processo de soldagem. A partir da pré-fabricação é feita a montagem dos blocos entre si, formando blocos tridimensionais de diversas dimensões e complexidade de acordo com a estratégia de fabricação. Depois da fabricação e montagem dos blocos, se faz necessário a montagem do navio, que é feita a partir do posicionamento, alinhamento e ligação dos blocos entre si. Para isso utiliza-se meios de movimentação e elevação dos blocos e soldagem para união entre eles (BRITO; GORDO, 2015).

Finalmente, depois da montagem do navio, é feito o controle de qualidade da embarcação. Nesta etapa, são realizadas e checadas as medições lineares e de forma, verificação das soldas, pinturas, estanqueidade e outras verificações de qualidade. Ela tem como finalidade a verificação da construção de acordo com aquilo que foi projetado e que constam nas especificações técnicas do navio. Por fim é aplicada a pintura e proteção superficial da embarcação, que é realizada ao final da construção (BRITO; GORDO, 2015).

2.4 Práticas de gestão nas indústrias navais líderes de mercado

Para poder medir o desempenho de uma empresa em determinadas áreas é necessário que se tenha medições contínuas de valores de referência a título de comparação. Esta comparação pode ser feita com outras empresas do mesmo setor e/ou com empresas classificadas como competidores de classe mundial em funções específicas, para este processo dá-se o nome de *benchmarking*. Ele pode ir além dos limites tradicionais da indústria, fornecendo estratégias inovadoras para melhorar o desempenho da empresa. Para empresas que desejam ter competitividade de empresas de classe mundial, nos parâmetros considerados críticos para o sucesso em seu segmento, devem apresentar a medição e comparação de

indicadores com os de outras empresas e assim tomar ações necessárias para alcançar melhorias (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Ainda segundo Davis, Aquiliano e Chase (2001), muitos elementos-chave nesta definição devem ser destacados. O *benchmarking* tem um processo de mensuração contínua o que o torna um processo interativo, sem um final definido. Como os padrões estão sempre evoluindo, padrões aceitos ontem não serão os mesmos aceitos num futuro próximo. Além disso, *benchmarking* significa medição, e este processo deve ser executado internamente na empresa bem como externamente com competidores e empresas de classe mundial, não se limitando a competidores diretos. Resumindo, *benchmarking* é a busca de melhores práticas que levam a um desempenho superior.

A indústria japonesa, saiu de 0% a 26% do mercado mundial em apenas 10 anos, entre os anos de 1946 e 1956, esta evolução fundamentalmente foi baseada na qualidade superior de sua mão-de-obra e na elevada produtividade de suas plantas industriais (LIMA; VELASCO, 1998).

De acordo com Sato (1996 apud. Lima; Velasco 1998), o Japão possui altos níveis de competitividade baseado em seis fatores: grande conhecimento do trabalho baseado na grande experiência acumulada; nível superior de treinamento e mão-de-obra; melhor gerenciamento do processo produtivo; maior capacidade tecnológica, associada, entre outros fatores, ao melhor *design* dos projetos; melhores fatores organizacionais dos estaleiros e melhores efeitos resultantes de competitividade em fatores como pronta entrega, melhor *performance* operacional (baixo consumo de combustível) e valores elevados quando da revenda de embarcações.

Outra líder mundial no cenário de construção naval, a Coreia do Sul teve um crescimento muito grande entre os anos de 1980 e 1987, passando de 5% à 28% de participação no mercado e apresenta uma condição de competitividade diferente da japonesa. A Coreia do Sul possui um menor custo relativo a mão-de-obra e melhor relação cambial e contou também com um grande incentivo de encomendas nacionais e estímulos às exportações (LIMA; VELASCO, 1998).

Sato (1996 apud Lima; Velasco, 1998) ressalta que a maior produtividade da mão-de-obra japonesa compensa a diferença salarial existente na indústria coreana devido a fatores como: menor índices de greves; menor rotatividade de mão-de-obra; filosofia que valoriza a cooperação ao contrário da coreana, ocidentalizada, que valoriza o individualismo; maior conhecimento acumulado no interior da empresa resultando em maior capacitação e produtividade; melhor gerenciamento do processo produtivo, havendo maior integração entre trabalhadores altamente qualificados e os de chão de fábrica; e melhores projetos e *design* dos

estaleiros que reduzem as quantidades de corte e soldagem, resultando em melhor aproveitamento dos materiais e, principalmente, menor quantidade de homem-hora na construção das embarcações.

Segundo Petroianu (2014) um dos diferenciais dos estaleiros referências mundiais é o baixo estoque. Muitos deles trabalham com o processo *just in time*, onde as entregas de aço e equipamentos são feitas quando necessárias. Para que isso seja implantado é ideal ter o fluxo de uma peça, identificando famílias de produtos, subprodutos, peças, que passam pelo mesmo conjunto de processos e dedicar uma linha de produção a elas. Embora seja uma metodologia para grandes volumes de produção, estaleiros japoneses a adaptaram para suas realidades.

Contudo, para todas as melhorias, o principal fator de aumento da produtividade dos estaleiros japoneses foi a participação de todos os funcionários na busca da melhoria contínua. Alguns princípios do *lean manufacturing* como o foco na eliminação do desperdício, tecnologia de grupos e família de peças, linhas dedicadas a produtos intermediários, trabalhadores multifuncionais e 5S também foram importantes para este crescimento. Além do *lean*, outras técnicas desenvolvidas pela indústria japonesa, como a Gestão da Qualidade Total, foram fatores de sucesso para a indústria naval japonesa. (PETROIANU, 2014)

2.5 Métodos de controle e planejamento das operações

Esta seção aborda métodos de controle e planejamento adotados por estaleiros líderes de mercado mundial que os auxiliaram no grande crescimento da sua indústria, aumentando os índices de produtividade e qualidade.

2.5.1 – *Lean Manufacturing* (LM)

O termo *lean manufacturing*, também conhecido como manufatura enxuta, surgiu na *Toyota Motor Company*, no final da década de 1940, com o objetivo de otimizar o processo produtivo, eliminar as perdas e consequentemente satisfazer as necessidades dos clientes, entregando produtos na hora certa, quantidade certa, qualidade desejada e por um preço baixo (CABRAL; ANDRADE, 1998).

Complementando esta visão, o *lean manufacturing* também atua sobre as causas de inflexibilidade, ou seja, sobre tudo aquilo que não se adapta as demandas do cliente, fazendo com que o cliente receba somente aquilo que deseja, eliminando desperdícios onde quer que estejam (WOMACK et al., 1990).

A palavra pensamento implica em um conceito abrangente que não está restrito apenas ao chão de fábrica, mas também nas áreas administrativas e aos fornecedores. O pensamento enxuto tem cinco princípios básicos que o norteiam, são eles: a especificação do valor, a identificação da cadeia de valor, o fluxo, a produção puxada e a perfeição (CABRAL; ANDRADE, 1998).

Ainda segundo Cabral e Andrade (1998), o ponto de partida para uma empresa implantar o pensamento enxuto é a especificação correta do valor que neste caso está relacionado a todas as características desejadas para o produto pelo usuário, a correta especificação do valor fará com que fontes de desperdícios sejam eliminadas. A identificação da cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para levar o bem ou serviço a passar por três tarefas gerenciais críticas que são: desenvolvimento do produto, gerenciamento da informação e transformação física. A cadeia de valor não se limita às atividades de uma única empresa. Após estas etapas, o próximo passo é fazer com que as atividades tenham fluxo contínuo, este princípio busca fazer com que sejam suprimidas esperas na execução das tarefas.

A produção puxada é necessária para a implementação do sistema enxuto de forma que um processo só irá produzir um bem ou serviço quando o cliente de uma etapa posterior solicite e quando ocorrer a solicitação a fabricação deve ser ágil, de forma a eliminar tempos de espera. O quinto princípio é a perfeição, que pressupõe que o processo de redução de esforços, tempo, espaço e custos será infinito, ou seja, será sempre possível especificar melhor o valor, eliminar desperdícios, melhorar o fluxo e fazer com que o cliente puxe mais a produção (CABRAL E ANDRADE, 1998).

2.5.2 – *Just in time* (JIT)

O termo just-in-time (JIT), também denominado como “enxuto”, é tanto um método como uma filosofia para o planejamento e controle das operações. Ele é definido como a movimentação rápida e coordenada de componentes ao longo do sistema de produção e rede de suprimentos para atender à demanda do consumidor. A principal criadora da abordagem enxuta foi a *Toyota Motor Corporation*, que de forma progressiva e simultânea sincronizou seus processos para atingir alta qualidade, tempos rápidos de atravessamento e excepcional produtividade (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

Apoiando esta definição, Davis, Aquiliano e Chase (2001), dizem que JIT é um conjunto de atividade projetado para atingir a produção em alto volume, utilizando estoques mínimos de matérias-primas, estoque intermediário e bens acabados. Ainda para Davis,

Aquiliano e Chase (2001), o JIT pode ser coloquialmente compreendido como “JIT amplo” e “JIT restrito”. O amplo é a filosofia de administração de uma empresa que busca eliminar a perda em todos os aspectos das atividades de produção. Já o JIT restrito concentra-se mais especificamente na programação de estoques e bens e na provisão de recursos de serviços onde e quando necessário.

Complementando a visão de eliminação de desperdícios, a Toyota define como desperdício “tudo além da mínima quantidade de equipamento, itens, partes e trabalhadores que são absolutamente essenciais à produção”. De acordo com Fujio Cho, da Toyota, há sete tipos de desperdícios que devem ser eliminados de qualquer tipo de produção, são eles: Desperdício de produção, desperdício de tempo de espera, desperdício de transporte, desperdício de estoque, desperdício de processamento, desperdício de movimento e desperdício de produtos defeituosos (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, p. 451, 2009).

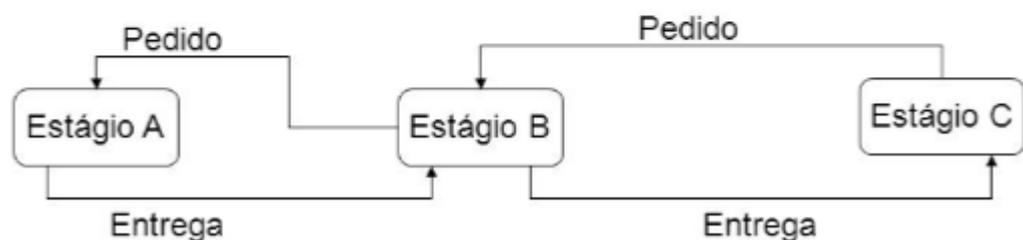
Para compreender melhor a maneira como o JIT difere da abordagem tradicional de manufatura, a figura 3 ilustra um comparativo entre os dois fluxos.

Figura 3 – Abordagens tradicional e JIT

Abordagem tradicional – estoques separam estágios



Abordagem JIT – entregas são feitas contra solicitação



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009).

Nota-se, na figura 3, que a abordagem tradicional assume que cada estágio no processo envia componentes que produz para um estoque. O próximo estágio irá suprir-se dos componentes armazenados do estágio anterior, processá-los e enviar para o seu estoque. Estes estoques servem como isoladores dos estágios vizinhos. Isso faz com que cada estágio seja independente um do outro, de forma que se ocorre um problema no estágio A, por exemplo, o

estágio B continua operando enquanto houver estoque do estágio A. Portanto, quanto maior o estoque de um estágio para outro, maior será a sua independência. Esse estoque gera custo, no entanto ele permite que cada estágio opere de maneira ininterrupta e, por consequência, eficientemente. O principal problema que recai sobre esta abordagem tradicional é justamente por serem sistemas independentes, ou seja, problemas ocorridos em um dado estágio não são imediatamente vistos ou refletidos nos outros estágios (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

Já na abordagem JIT, os componentes são produzidos e passados para o próximo estágio “exatamente no momento” em que serão processados. Como consequência disso, os problemas em qualquer estágio são detectados rapidamente e expostos a todos os outros sistemas. Neste caso a resolução do problema não fica confinada apenas ao estágio em que o problema ocorreu, mas é compartilhada à todos, isso amplia consideravelmente as chances do problema ser resolvido tendo em vista que ele é muito importante para ser ignorado. Assim, evitando estoque entre estágios, a operação amplia as chances da eficiência da fábrica ser aprimorada (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

2.5.3 – 5s

A metodologia 5S nasceu no Japão, durante a reconstrução do país após a Segunda Guerra Mundial, seu papel é cuidar da base, incluindo ambientes, equipamentos, materiais, métodos, medidas e pessoas, facilitando o aprendizado e a prática de conceitos e ferramentas para a qualidade (BRAZIL; ESTEVES, 2017).

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), os 5 Ss tem a finalidade de eliminar o que não é necessário, deixando tudo mais claro e previsível, assim a desordem é reduzida e os itens necessários estão sempre nos mesmos lugares, tornando assim o trabalho mais rápido e fácil. São eles:

1. Separe (*Seiri*): Elimine o que não é necessário e mantenha o que é necessário.
2. Organize (*Seiton*): Posicione as coisas de tal forma que sejam facilmente alcançadas sempre que necessário.
3. Limpe (*Seiso*): Mantenha tudo limpo e arrumado; nenhum lixo ou sujeira na área de trabalho.
4. Padronize (*Seiketsu*): Mantenha sempre a ordem e a limpeza – arrumação perpétua.
5. Sustente (*Shitsuke*). Desenvolva o compromisso e o orgulho em manter os padrões.

Eles podem ser pensados como um método de organização de áreas de trabalho que enfatizam ordem visual, organização, limpeza e padronização (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, p.456, 2009).

Segundo Ribeiro (1994), a essência do 5S está presente em qualquer população, nação, sociedade, família ou pessoa que zele por segurança, higiene, bem-estar, sensatez e respeito ao próximo.

A convivência com o 5S leva o indivíduo a compreender melhor o seu papel dentro da organização e os torna parte da pirâmide de resultados alcançados, fazendo com que nasça a consciência em cada um que é preciso ser disciplinado mesmo que não haja cobrança para isso (ANTONOWICZ, 2016).

2.5.4 – Gestão da qualidade total (TQM)

A gestão da qualidade total (TQM – *Total Quality Management*) pode ser vista como uma abordagem organizacional focada na produção de produtos e nos serviços de alta qualidade. Ela é parte integrante da organização e não um programa isolado, envolvendo todas as áreas e níveis funcionais dentro da organização, inclusive os fornecedores (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a TQM teve seu pico de popularidade no final da década de 80 e início da década de 90. Depois disso, sofreu uma retração devido ao fato de que muitas empresas a adotaram com crença simplista de que ela iria transformar o desempenho de suas operações da noite para o dia. Ainda assim, os preceitos e princípios que constituem TQM ainda estão presentes como um modo dominante de organizar a melhoria de operações.

Para programas de TQM bem sucedidos, segundo Davis, Aquiliano e Chase (2001), há quatro elementos integrantes principais, são eles: (a) Liderança, (b) envolvimento dos funcionários, (c) excelência de produtos/processo e (d) foco no cliente. Ainda segundo os autores, a liderança é o principal alicerce para o desenvolvimento e implementação de TQM bem-sucedido. Para isso é importante o envolvimento de todos os funcionários, portanto, são necessários visão, planejamento e comunicação e estes fatores são de responsabilidade da alta administração. O envolvimento dos funcionários é outro fator crítico para a implementação bem sucedida, através do envolvimento dos funcionários nos processos de tomada de decisão, a administração pode receber contribuições daqueles que estão mais próximos dos problemas e com uma posição melhor para sugerir soluções a estes problemas. O principal aspecto quanto ao envolvimento dos funcionários é que cada um deles tem a responsabilidade de inspecionar a qualidade do seu próprio trabalho, certificando assim que não será passado adiante peças defeituosas.

Já a excelência de produto/processo inclui a qualidade do projeto do produto e análise de modo de falhas, além de incluir também controle estatístico de processo e outras ferramentas analíticas. Os objetivos dos planos de controle de processo são informar e detectar variações no processo que sinalizem que os próximos produtos a serem produzidos não estão de acordo com as necessidades do cliente. A busca por excelência em processo/produto é uma filosofia de melhoria contínua. Esta melhoria contínua tem um significado geral e também um específico para a TQM, o geral está ligado ao esforço continuado para a melhoria de todas as partes da organização, já os específicos tem seu foco na melhoria contínua dos processos utilizados para executar o trabalho (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Para Davis, Aquiliano e Chase (2001), o foco no cliente diz respeito a percepção do cliente a respeito da qualidade a ele entregue. Ou seja, o produto não é confiável a menos que o cliente diga que ele o é. A tradução da qualidade exigida pelo cliente requer que seja determinado exatamente o que o cliente deseja e também que os projetistas desenvolvam um produto de forma a alcançar a conformidade com o nível de qualidade desejado.

Slack, Chambers e Johnston (2009), dizem que TQM é mais bem entendida como uma filosofia de como abordar a administração da qualidade. É uma filosofia que coloca a qualidade no coração de tudo que é feito por uma operação, incluindo todas as atividades dentro dessa operação.

2.6 Indicadores de desempenho na indústria naval

Para Davis, Aquiliano e Chase (2001), um fator chave para o sucesso das organizações é a sua capacidade de medir seu desempenho. Estas informações, com base temporal contínua, fornecem aos gestores dados que auxiliam nas tomadas de decisões e permitem verificar se as metas ou padrões foram atingidos. Para que isso ocorra de forma eficiente é necessário que os gerentes selecionem os indicadores de desempenho mais importantes para o setor de atuação da empresa, tendo em vista que hoje, na era da informação, estão disponíveis vários relatórios contendo dados associados a todos os aspectos do desempenho organizacional.

A indústria naval brasileira, depois de um longo período de recessão, iniciou a sua recuperação em 2004. Esta recuperação está evidente no número de contratação de trabalhadores que teve a sua retomada em 2004 e cujo pico de trabalhadores foi alcançada dez anos após, em 2014 (SINAVAL, 2016).

O crescimento dos estaleiros nesta época foi evidente, porém o desempenho dos estaleiros ainda é um assunto difícil de se medir e passível de muita discussão devido a sua complexidade. Esta complexidade se dá devido aos inúmeros fatores incontroláveis, dificuldade das operações e a falta de valores de referência que sejam aplicados a qualquer sistema. Devido a estas características de natureza complexa, alguns autores destacam a dificuldade da adoção de indicadores padrões de desempenho, apesar disso existem métodos que são usados para o estudo de desempenho na indústria naval (CZARNESKI; PIRES JUNIOR, 2015).

De acordo com Czarneski e Pires Junior (2015), uma pesquisa feita por pesquisadores, técnicos e estudantes de graduação e pós-graduação da UFRJ, sob coordenação do Prof. Floriano C. M. Pires Junior et. al, apresenta um *Benchmarking* Internacional para indicadores de desempenho na construção naval. Os condicionantes e indicadores de desempenho elaborados na pesquisa foram: capacidade física, tecnologia, ambiente industrial, produtividade, tempo de produção e qualidade. Cada um destes indicadores serão explorados a seguir conforme a visão de diversos autores.

2.6.1 Capacidade física

Para Davis, Aquiliano e Chase (2001), a capacidade pode ser descrita como o volume de saída de um processo em um dado período, geralmente definido em unidade de saída por unidade de tempo, embora nem sempre esta abordagem seja a mais prática.

A capacidade de projeto pode ser definida como a taxa de produção ideal de uma empresa em condições normais. Dependendo do produto e das metas da empresa, a produção pode ser definida utilizando um calendário de cinco dias por semana e com operações em turno único. Já a capacidade máxima é utilizada para definir o potencial quando todos os recursos produtivos estão sendo utilizados ao máximo. Geralmente as empresas operam, eficientemente desta forma, por curtos períodos de tempo tendo em vista que estas operações geram alto custo de energia, necessidade de pagamento de horas extra, dificuldade de manutenção preventiva e conseqüentemente aumento nas quebras de máquinas (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Para estaleiros, a capacidade física pode ser avaliada através da sua área total e infraestrutura aplicada à produção das embarcação como: tamanho do dique seco, largura, comprimento e profundidade; capacidade nominal de processamento de aço para linha de painéis e blocos; capacidade, altura e peso suportado de pórtico rolante para movimentação de carga; oficina para tubulações; cabines de hidrojateamento e pintura; oficina para blocos

curvos; áreas de pré-edificação e área para lançamento de embarcações (CZARNESKI; PIRES JUNIOR, 2015).

Storch et al. (1995) apud Petroianu (2014) diz que não há um *layout* típico de estaleiro, uma das causas é fato de terem sido construídos inicialmente há muito tempo, no século XIX e início do século XX, e tiveram sua expansão limitada pelo acesso ao mar e área disponível, de acordo com a necessidades de produção.

Apesar disso, Petroianu (2014) cita algumas características principais como a área para a montagem da embarcação com meios de lançá-la ao mar; píer para os últimos detalhes na construção do navio após o lançamento; oficinas para conformação do aço, montagem do aço, tubulação, laminação, maquinário e equipamentos elétricos; estoque; escritórios e áreas de apoio que estão presentes na estrutura de um estaleiro.

Atualmente os estaleiros tem se especializados em tipos de navios o que direciona para a produção em série. As estações de trabalho estão claramente definidas e alta tecnologia foi introduzida para a fabricação e transporte do aço. A figura 4 mostra o layout típico de um estaleiro de primeira geração, predominante antes da segunda guerra mundial.

Figura 4 – *Layout* típico de um estaleiro antes da Segunda Guerra Mundial

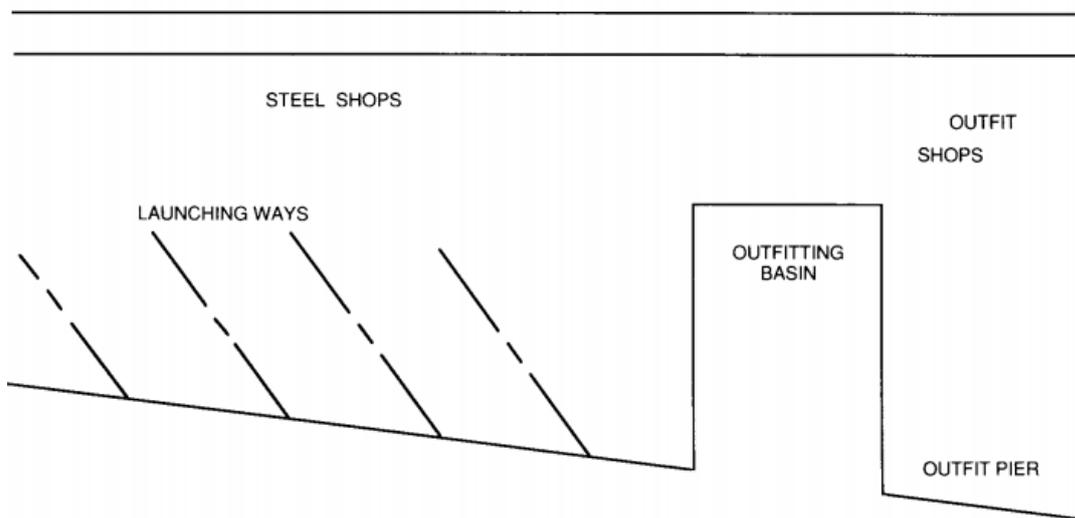


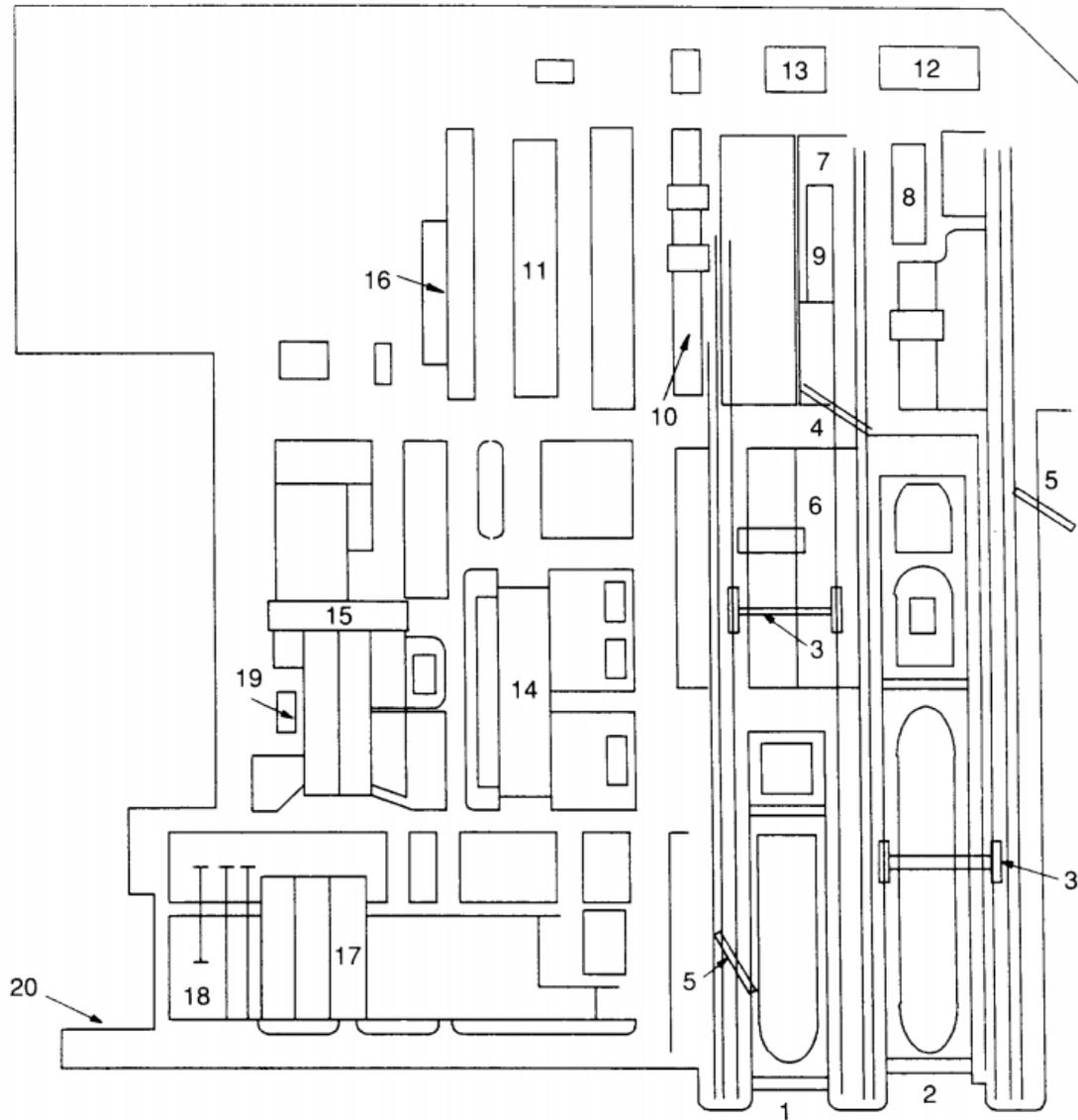
Fig. 5-2. First-generation shipyard layout.

Fonte: Storch et al., p.163 (1995).

Por meio da figura 4, é possível ver que os estaleiros desta época possuíam capacidade de estoque, área e içamento limitados. A maioria dos componentes eram montados diretamente no navio ou imediatamente adjacente ao seu caminho, caracterizando um *layout*

longo e estreito (PETROIANU, 2014). A figura 5 mostra o *layout* típico de estaleiros mais modernos.

Figura 5 – *Layout* típico de um estaleiro de terceira geração.



- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1. BUILDING DOCK | 11. BLOCK BUFFER AREA |
| 2. BUILDING DOCK | 12. OUTFITTING SERVICE CENTER |
| 3. 700T GANTRY CRANE | 13. PIPE SHOP |
| 4. 50T JIB CRANE | 14. FORE/AFT ASSEMBLY SHOP |
| 5. 15T JIB CRANE | 15. PANEL ASSEMBLY SHOP |
| 6. ASSEMBLY AREA | 16. BLOCK PAINTING SHOP |
| 7. ASSEMBLY AREA | 17. SUBASSEMBLY SHOP |
| 8. S'STRUCTURE/ENGINE ROOM | 18. STEEL STOCKYARD |
| PRE-OUTFITTING SHOP | 19. HULL PARTS SHOP |
| 9. UNIT ASSEMBLY SHOP | 20. STEEL UNLOADING PIER |
| 10. PRE-OUTFITTING SHOP | |

Fonte: Storch et al., p.167 (1995).

Por meio da figura 5 é possível visualizar que os estaleiros mais modernos têm estações de trabalhos definidas e fixadas, caracterizando um *layout* com menor comprimento e maior profundidade, e esta é a tendência dos estaleiros mais modernos.

2.6.2 Tecnologia

Para Slack, Chambers e Johnston (2009), a tecnologia é um dos grandes desafios para a gestão de operações e cabe ao gerente de operações a sua escolha, implementação e uso diários. O que diferencia o cenário atual e o de anos atrás é o ritmo como avançam e combinam-se as tecnologias, fazendo com que seja cada vez mais difícil a previsão do efeito das mudanças tecnológicas sobre as atividades de produção.

Segundo Petroianu (2014), a tecnologia nos estaleiros teve que acompanhar a evolução da construção naval, que no início era muito dependente da mão de obra existente e sua qualificação, mas ao passar do tempo, com o aumento da complexidade dos processos, tiveram que se dividir em especialidades como construção de cascos, maquinário, *outfitting* e pintura.

Para Czarneski e Pires Junior (2015), a tecnologia pode ser analisada através das áreas de fabricação e montagem, edificação e *outfitting*, engenharia de produto e processos de organização e gestão. Na área de montagem pode ser medida a tecnologia aplicada à armazenagem e tratamento do aço, corte e marcação de chapas, submontagem, painéis planos e montagem. Para edificação e *outfitting* são avaliados a capacidade de edificação simultânea, verificação de excesso na utilização de materiais, utilização de técnicas de controle estatísticos nas fases de fabricação e montagem, uso de plataformas elevatórias e andaimes, níveis de acabamento de *outfitting* e sua montagem nos blocos de edificação. Na área de engenharia o nível de tecnologia pode ser mensurado na complexidade de projetos executados e abrangidos pela engenharia no setor de projetos e também na produção. Da mesma forma, deve-se avaliar também a organização e gestão através do *layout*, fluxo de material, meio ambiente, sistemas operacionais, recursos humanos e pesquisa e desenvolvimento.

A tecnologia refere-se também ao *layout* do estaleiro. A evolução dos processos de montagem fez com que os *layouts* típicos de estaleiros se adaptassem a estas mudanças, fazendo com que as estações de trabalho fossem melhor definidas e fixadas, caracterizando-os desta forma como um *layout* mais moderno.

Para Petroianu (2014), analisar todo o seu sistema é o aspecto mais importante em relação ao *layout* de um estaleiro. Como objetivos do *layout* devem ser considerados a otimização do material e estoque de trabalho em processo (*work in process* – WIP),

diminuição de carregamentos, transportes e redução da distância de material e produtos intermediários a serem transportados, além da minimização de *buffer* consistente com o fluxo uniforme no estaleiro. Há também alguns estaleiros especializados em tipos pré-determinados de embarcações que utilizam produção em série o que resulta em menores preços e queda no tempo de construção.

A aplicação de tecnologia de grupo (*group technology* - GT), também chamada de manufatura celular, é utilizada para organizar o trabalho. Seu maior objetivo é a redução do estoque em processo, limitando-se apenas ao necessário, além disso, tem como adicional a satisfação dos trabalhadores que passam a ver produtos terminados e tem uma programação mais estável, com pouco tempo ocioso, aumentando a produtividade e a motivação por conta de verem os produtos acabados (PETROIANU, 2014).

A tecnologia não está restrita às máquinas empregadas no processo, mas também, e principalmente, ao grau de acabamento dos blocos montados e testados a serem liberados para carreira, ao *layout* do estaleiro que, como falado anteriormente, mostra seu nível de evolução, a capacidade de executar projetos complexos de engenharia e também no controle dos processos.

2.6.3 Recursos Humanos

O papel dos empregados tem mudado drasticamente nos últimos anos e espera-se que essa tendência continue para os próximos anos. A fim de manterem-se competitivas as organizações devem focar simultaneamente em uma série de aspectos que melhor se adaptem as demandas dos seus clientes. Para isso, além dos setores de melhorias dos processos e reengenharia elas também dependem de mão de obra motivada e treinada (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Para Davis, Aquiliano e Chase (2001), a habilidade dos gerentes em administrar efetivamente a mão de obra tem se demonstrado muito poderosa para a organização, no sentido de sucesso financeiro, quando medida em períodos de cinco anos. De modo com que os administradores devem demonstrar um grande conjunto de habilidades para uma gestão eficaz de pessoas, dentre elas se pode citar: comunicação verbal (incluindo a capacidade de escutar); administrar o tempo e o estresse; administrar decisões individuais; reconhecer, definir e solucionar problemas; motivar e influenciar os outros; delegar, estabelecer metas e articular a visão; autoconsciência; formar equipes e administrar conflitos.

Para a busca de indicadores, a área de recursos humanos tem como critérios mostrar a qualificação dos recursos humanos, disponibilidade de trabalhadores qualificados e de

engenheiros, comprometimento do trabalhador com a companhia, idade média e a facilidade de renovação da força de trabalho (CZARNESKI; PIRES JUNIOR, 2015).

2.6.4 Produtividade

A eficiência com a qual as entradas são transformadas em produtos finais é uma medida de produtividade do processo. A produtividade pode ser vista como o quão bem é convertida uma entrada em uma saída, genericamente ela pode ser definida como um quociente em que o numerador é a saída e o denominador a entrada. Infelizmente as entradas possuem formas variadas o que dificulta a visualização total de entradas em um único indicador, a não ser que convertesse todos os indicadores em um fator comum, como, por exemplo, dinheiro, mas desta forma perde-se o entendimento de como o processo está se comportando. Consequentemente, utiliza-se um ou mais indicadores parciais de produtividade, no qual a saída será dividida por uma única entrada (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Ainda, segundo Davis, Aquiliano e Chase (2001), a produtividade é um indicador relativo o qual para fazer sentido deve ser comparado a algum outro fator. As comparações podem ser feitas de duas maneiras, a primeira é comparando com operações similares de outras empresas do mercado, ou comparando com dados industriais quando estes estiverem disponíveis, como por exemplo, comparar a produtividade entre diferentes lojas da mesma rede. A outra abordagem compara a produtividade, utilizando a mesma operação, em um dado período de tempo, desta forma é possível fazer a comparação com períodos anteriores e posteriores.

Para Czarneski e Pires Junior (2015), o monitoramento da produtividade exerce o papel importante de acompanhar da evolução da eficiência e estimar o efetivo necessário para atender a produção e prazos contratuais. Devido a sua complexidade, a produtividade pode ser medida em diferentes disciplinas e também fases como: estruturas, tubulações, elétrica.

Petroianu (2014) cita a dependência de vários fatores para determinar a produtividade por unidade de tempo de um trabalhador como: a sequência numérica da embarcação, onde há maior aprendizado quando mais de uma embarcação do mesmo tipo é feita no mesmo estaleiro; número de trabalhadores, nível de mão de obra; taxa de tempo de mudança no número de trabalhadores; duração do dia de trabalho e nível de habilidades dos trabalhadores. Há uma curva de experiência que é aplicada para a relação entre custos e experiência acumulada que indica que o custo médio de todas as unidades produzidas diminui

em função da experiência acumulada. Portanto, a pessoa aprende a fazer as tarefas de maneira mais eficiente de acordo com a experiência adquirida.

Ainda segundo Petroianu (2014), a maior causa de baixa produtividade e, conseqüentemente, causadora no aumento dos custos na construção de navios é a mudança não antecipada na taxa de produção. Fatores como entregas atrasadas de materiais, planejamento, especificações ou subconjuntos formam gargalos no processo produtivo e desta forma atrasam o trabalho dos processos relacionados, alterando a programação. Por este motivo, o gerenciamento de grandes projetos industriais requer o uso de técnicas para o planejamento, programação e controle da produção. Para uma produção eficiente é necessário o gerenciamento de todos os recursos envolvidos como: coordenação de matéria prima, mão de obra, área fabril, capital e informação.

2.6.5 Tempo de produção

Para Davis, Aquiliano e Chase (2001) a velocidade de entrega pode ser mensurada em duas dimensões: a primeira é a quantidade de tempo transcorrido entre o pedido e o produto entregue ao cliente, indicador conhecido como *lead time* (tempo de atravessamento), empresas que produzem itens padronizados conseguem reduzir significativamente o *lead time* com a utilização de estoque de produtos acabados. Entretanto, as empresas que fabricam produtos personalizados, obviamente, não trabalham com estoque de produtos acabados de modo que estas empresas, geralmente, necessitam de um alto *lead time*. Outro modo de medir a velocidade de entrega é através da variabilidade do tempo de entrega, em muitos casos esta dimensão é mais importante do que o próprio *lead time* pois alguns clientes não toleram incertezas nos prazos de entrega. Esta incerteza afeta negativamente a eficiência global do processo, assim, quanto menos variabilidade de tempo de entrega, melhor.

O tempo pode se relacionar com o desenvolvimento de projetos, de novos produtos ou com a produção, manufatura, propriamente dita. A entrega de um produto com mais rapidez pode ser um diferencial na hora de conquistar um cliente, e eles, por diversas vezes, estão dispostos a pagar mais caro para obter seu pedido com maior velocidade de entrega. (MOURA; BOTTER, 2011)

Outro indicador de tempo de produção pode ser contabilizado desde o início da fabricação e a entrega da embarcação (CZARNESKI; PIRES JUNIOR, 2015).

Segundo Davis, Aquiliano e Chase (2001), um indicador relativamente novo é o de velocidade de processo, também conhecido como velocidade de fabricação, que representa uma razão entre o tempo real necessário para que o produto seja concluído dividido pelo

tempo em que foi adicionado valor a ele. Em outras palavras, é o tempo de atravessamento do produto, *lead time*, dividido pelo tempo de valor adicionado. Na prática, quanto menor for este indicador melhor, pois o indicador mostra quantas vezes a mais de tempo está levando do que realmente necessita para fazer o produto.

2.6.6 Qualidade

De acordo com Davis, Aquiliano e Chase (2001), a qualidade pode ser dividida em duas categorias: qualidade do produto e qualidade do processo. O nível de qualidade de um produto irá variar com o mercado em que se deseja atender. Como por exemplo, uma bicicleta para uma criança aprender a andar será de qualidade significativamente inferior à bicicleta de um atleta de ciclismo mundialmente conhecido. De modo que a meta do estabelecimento do nível adequado de qualidade necessita de um enfoque para as exigências do cliente.

Reforçando esta visão, Moura e Botter (2001), define que de forma ampla a qualidade está associada ao processo do produto e envolve diversos fatores relacionados a satisfação dos clientes, o que inclui também o serviço pós-venda, além de assegurar, sem erros, as características definidas pelo projeto.

Na indústria naval, a inserção dos produtos japoneses no mercado global, com qualidade assegurada e sem aumento no preço, fez com que a qualidade fosse um fator para pressionar a concorrência a inserir este parâmetro em seus produtos. Durante a década de 70, o mercado consumidor passa a valorizar essa variável (MOURA; BOTTER, 2011).

De forma geral, a qualidade de processo é crítica em qualquer segmento de mercado, os clientes querem produtos sem defeitos, portanto a meta da qualidade deve ser produzir produtos livres de erros (DAVIS; AQUILIANO; CHASE, 2001).

Para embarcações, os padrões de qualidade devem receber certificações de agências classificadoras, como por exemplo a *American Bureau of Shipping* – ABS (CZARNESKI; PIRES JUNIOR, 2015).

3. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia da pesquisa. É mostrada a classificação da pesquisa, bem como os tópicos de pesquisa adotados para o estudo multicaso com os estaleiros envolvidos.

3.1 Classificação da pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2005), uma pesquisa pode ser classificada de várias formas, as formas clássicas de classificação podem ser descritas quanto a natureza, a forma de abordagem do problema, os seus objetivos e os procedimentos técnicos.

A presente pesquisa, pode ser classificada, quanto a sua natureza, como uma pesquisa aplicada cujo objetivo é gerar conhecimentos aplicados à prática e dirigidos à solução de problemas, neste caso especificamente de estaleiros de construção naval.

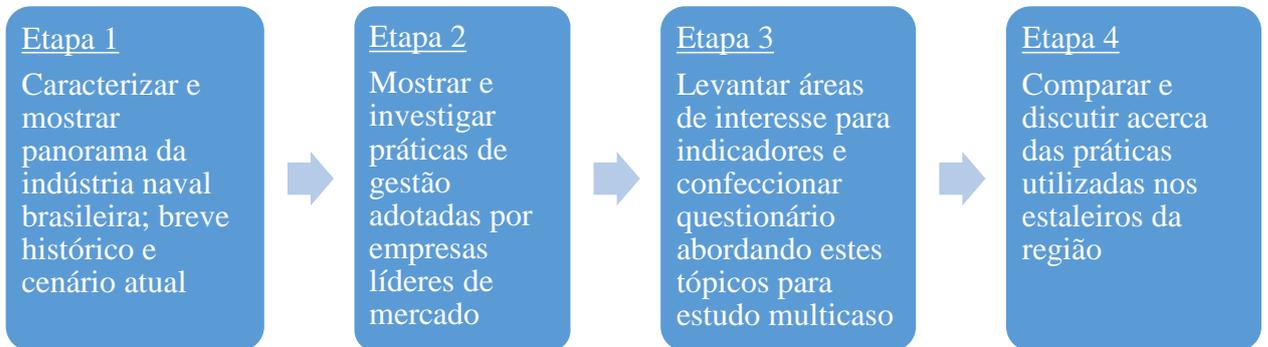
Do ponto de vista da forma de abordagem, esta pesquisa é classificada como qualitativa pois considera relações dinâmicas e subjetividades que não podem ser traduzidas em números.

Os objetivos da pesquisa caracterizam-se como exploratórios tendo em vista que buscou-se entrevistar gestores de alguns estaleiros a fim de compreender as práticas adotadas nas diversas áreas, resultando na última classificação que versa sobre os procedimentos técnicos: um estudo de multicaso, onde buscou-se o conhecimento das práticas aplicadas nos estaleiros de construção naval.

3.2 Etapas da Pesquisa

Esta seção descreve brevemente as etapas percorridas pela pesquisa, como pode ser melhor visualizada na figura 6:

Figura 7 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autor (2018).

Na primeira etapa da pesquisa buscou-se caracterizar o cenário da indústria naval brasileira. Entendendo o contexto histórico da indústria naval no Brasil, pode-se observar que é um setor que passou por diversas oscilações ao longo do tempo, desde sua consolidação no fim da década de 1930 até os dias de hoje (JESUS; SILVA, 2011).

O Brasil teve seu auge da indústria naval nas décadas de 1970 e 1980, chegando a ser o segundo maior parque naval mundial, ficando atrás apenas do Japão. A partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000 o Brasil teve uma nova retomada no setor, depois de épocas que extinguíram vários estaleiros nacionais, impulsionado pelo descobrimento de bacias de petróleo em águas profundas e investimentos da Petrobrás e Transpetro no setor (JESUS; SILVA, 2011).

O fato é que este último período de crescimento se deu pela exigência da Petrobras em um alto percentual que, segundo D'ávila e Bridi (2017), chega a 60% de nacionalização e não pela competitividade da indústria nacional em si. Para aumentar esta competitividade em nível mundial é necessário ter parâmetros dos melhores *players* reconhecidos no mercado e efetuar medições a fim de verificar onde os processos estão deixando a desejar e poder implementar ações que melhorem a produtividade.

A segunda etapa da pesquisa caracteriza-se pela busca de práticas adotadas em estaleiros de classe mundial. Segundo a bibliografia apresentada na fundamentação teórica,

estaleiros de classe mundial melhoraram sua produtividade através da implementação de ações de *benchmarking*, adotando práticas *just in time*, *lean manufacturing*, 5s e TQM.

Assim, para esta etapa da pesquisa buscou-se investigar as práticas adotadas pelos estaleiros de classe mundial. No capítulo anterior apresentou-se as práticas de 5Ss, que buscam eliminar tudo que não é necessário e enfatiza a ordem visual, organização, limpeza e padronização; o JIT aparece como uma filosofia para o planejamento e controle das operações buscando atingir alta qualidade, tempo rápido de atravessamento e excepcional produtividade e; a gestão da qualidade total, TQM, que necessita de liderança, envolvimento dos funcionários, excelência em produtos/processos e foco no cliente para ser bem sucedido são listadas como práticas utilizadas pelos líderes de mercado no setor naval.

A terceira etapa foi realizada por meio da análise das práticas de gestão utilizadas na indústria naval, em *players* de classe mundial e caracterização de indicadores de desempenho. Para isso, levantou-se seis áreas para coleta de dados que podem ser utilizadas para definir indicadores que auxiliam nas tomadas de decisão e visam o aumento da produtividade. Medições e comparações devem ser feitas primeiramente em nível interno e posteriormente, com a evolução e aprimoramento dos processos, em nível externo, comparando esses indicadores em relação aos apresentados pelos grandes fabricantes mundiais. Assim, com base no trabalho de Czarneski e Pires Junior (2015), apresenta-se alguns construtos em que indicadores podem ser importantes para o aumento da produtividade, são elas:

a) O primeiro é a capacidade física do estaleiro que pode ser medida de várias maneiras. Há fatores limitantes como a área do estaleiro e a sua infraestrutura, que ditarão as dimensões máximas das embarcações que serão construídas. Estes fatores são: dimensões de largura, profundidade e comprimento do dique; capacidade de processamento de aço do estaleiro; capacidade do pórtico rolante; das oficinas de tubulação e cabines de pintura e preparação das chapas. Por meio destas informações é possível levantar alguns indicadores como a capacidade total de infraestrutura de cada setor do estaleiro pelo que efetivamente ele está utilizando, depois fazer em nível macro, identificando gargalos de produção através de indicadores que mostram setores sobrecarregados e subutilizados.

b) Além da capacidade, outro construto importante para identificar indicadores é a área da tecnologia. É importante estar atento às mudanças tecnológicas lançadas no mercado e como elas podem impactar no processo produtivo. Com a evolução da complexidade das embarcações, houve a necessidade de dividir os estaleiros em grandes áreas de conhecimentos avançados, como: áreas de fabricação e montagem; edificação e *outfitting*; engenharia e processos de organização e gestão. Por meio de pesquisa de mercado, a fim de acompanhar o

que está sendo implementado de novo e apresentando bons resultados, esta parte deve ser feita pelo setor de pesquisa e desenvolvimento da empresa.

c) O terceiro construto trata-se dos recursos humanos. É preciso identificar a disponibilidade de mão de obra qualificada e comprometimento dos funcionários. Neste sentido um banco de dados com o histórico de contratações, tempo de permanência de funcionários na empresa, motivo de desligamento, avaliações de *feedback* tanto dos funcionários com cargos inferiores como dos gestores; podem fornecer indicadores da qualidade e rotatividade da mão de obra.

d) O quarto construto diz respeito a produtividade. Ela deve medir a eficiência do processo, através de uma razão entre as saídas e entradas. Por meio destes dados é possível fazer um acompanhamento da evolução da eficiência, planejamento para produção e estabelecimento de metas e prazos. Como as entradas possuem formas variadas, se faz necessário implementar em diferentes setores como o de estruturas, tubulação, elétrica entre outros; assim é possível verificar como determinado processo está se comportando lançando mão de indicadores parciais.

e) Outro importante construto levantado é o tempo de produção, que pode ser medido de várias formas. Uma delas é por meio do *lead time*, que, como foi descrito na seção 2.4.5, conta desde o recebimento do pedido até a entrega do produto ao cliente final. Um indicador muito interessante nesta área é o de velocidade do processo que é a razão entre o *lead time* e o tempo de valor adicionado. Este indicador mostra quantas vezes o processo demora mais que o necessário de trabalho, portanto, quanto menor este indicador melhor está a velocidade do processo.

f) Por último, o construto quanto a qualidade se faz necessário. A qualidade do produto e do processo é imprescindível para a empresa. Os indicadores de qualidade basicamente buscarão mostrar a taxa de defeito dos produtos fabricados. Este é um dos indicadores mais importantes pois é por meio dele que terá que ser feita a detecção dos setores que apresentam maiores índices de falha, retrabalho, peças não conformes, entre outros, que geram grandes prejuízos para produção e imagem da empresa.

3.3 Construtos para o Estudo Multicaso

O estudo multicaso foi elaborado visando abordar estaleiros da região sul que atendem os setores de apoio portuário e marítimo, construindo embarcações de produção,

armazenamento e transferência de petróleo e gás (FPSO) e também navios de apoio à plataformas para o mercado *offshore* de petróleo e gás.

Esta abordagem foi feita por meio de um questionário com perguntas abertas (Apêndice A) que visa levantar informações acerca dos seis construtos apresentados na seção anterior.

a) Capacidade:

- Área (Terreno, galpões para construção, soldagem, pintura entre outras)
- Infraestrutura (Restrições de tamanho para embarcações)
 - i. Largura, profundidade, comprimento (Dique)
- Capacidade de processamento de aço:
 - i. $\frac{\text{utilizado}}{\text{capacidade total}}$;
 - ii. Indicador para verificar ociosidade, quanto mais próximo de 1 menos ociosidade, porém caso seja utilizado a capacidade total durante todo o tempo não há capacidade para aumento de produção.
- Capacidade de pórticos rolantes:
 - i. $\frac{\text{utilizado}}{\text{capacidade total}}$;
 - ii. Capacidade total medida por dimensões, capacidade de içamento e tempo de operação.
 - iii. Indicador mede se a capacidade dos pórticos rolantes restringe o grau de acabamento ou tamanho dos módulos; caso não restrinja, qual o fator limitante para a utilização dos pórticos.
- Oficina de tubulações, pintura e demais processos:
 - i. $\frac{\text{utilizado}}{\text{capacidade total}}$;
 - ii. Capacidade total é medida através da quantidade de funcionários do setor alocado para determinado serviço. Exemplo: Solda arco submerso, 1 funcionário trabalhando 8 horas por dia. Portanto a capacidade é medida por tempo de trabalho de um funcionário;
 - iii. Este indicador mede se o setor está sobrecarregado ou subutilizado. Quanto mais próximo de 1 (um) melhor é a utilização da mão de obra, porém tem-se a ressalva que caso

este indicador fique muito próximo de 1 pode ser que o setor esteja sobrecarregado.

- A análise destes indicadores possibilita identificar gargalos, por meio de setores sobrecarregados como também identificar mão de obra ociosa que pode ser realocada. Também é possível avaliar se os investimentos em infraestrutura estão sendo utilizados em sua capacidade total ou são subutilizados, o que podem ser indícios para no futuro investir em menos ou mais capacidade, conforme for o caso.

b) Tecnologia:

- Os indicadores deste setor são qualitativos com o intuito de fazer a comparação com as tecnologias usadas nos principais fabricantes mundiais do setor.
- Setores de engenharia:
 - i. Grau de produção de projetos próprios (Tem equipes de projetos? Projeto estrutural? Projetos de máquinas? Projetos hidrodinâmicos?)
 - ii. Adaptação ou nacionalização de projetos estrangeiros?
 - iii. Engenharia de produção utiliza ferramentas de planejamento e controle de produção?
- Fabricação e montagem:
 - i. Como é feito posicionamento dos blocos?
 - ii. *Layout* e equipamentos das linhas de montagem.
 - iii. Tecnologia empregada em cortes e marcação de chapas?
 - iv. Controle de estoque e armazenagem de insumos;
 - v. Tratamento e processamento de aço?
- Edificação e *outfitting*:
 - i. Edificação simultânea?
 - ii. Grau de acabamento dos blocos?
 - iii. Pórticos rolantes?
 - iv. Controles/Técnicas estatísticas nas etapas de fabricação?
- Por meio destes indicadores é possível identificar possíveis melhorias a serem feitas no processo. Além de ficar atento as novidades do mercado.

c) Recursos Humanos:

- Para este setor os indicadores serão tanto qualitativos quanto quantitativos.
- Há disponibilidade de mão de obra qualificada?
- Investimentos em treinamentos?
- Comprometimento dos colaboradores:
 - i. Tempo médio de permanência;
 - ii. Tempo para preenchimento de vagas;
 - iii. Principais motivos de desligamento.
- Pesquisa de satisfação com funcionários? *Feedback* de todos os setores?
- Algum projeto motivacional?
- Indicadores quantitativos:
 - i. $\frac{\text{contratações}}{\text{ano}}$;
 - ii. $\frac{\text{desligamentos}}{\text{ano}}$;
 - iii. $\frac{\text{treinamentos}}{\text{ano}}$.
- A análise dos dados pode ser feita através de comparações dos dados de contratações, tempo médio de permanência e outros indicadores qualitativos com outros setores e também empresas do mesmo setor; também é possível analisar, através dos dados quantitativos, a influência de treinamentos e projetos motivacionais nos desligamentos e contratações.

d) Produtividade

- O indicador de produtividade tem como papel principal medir a eficiência dos processos. Basicamente ele é medido através da razão de saídas por entradas. São exemplos de indicadores de produtividade:
 - i. Comprimento de solda / hora de trabalho;
 - ii. Tubulações / hora de trabalho;
 - iii. Pintura/hora de trabalho;

- Por meio destes indicadores é possível estimar com maior exatidão o tempo gasto em cada processo e consequentemente estabelecer prazos factíveis para o cumprimento do contrato e entrega das embarcações.
- e) Tempo de produção:
- O indicador de tempo de produção tem a finalidade de medir os diferentes tempos envolvidos nas etapas do projeto. São indicadores de tempo:
 - i. *Lead Time*: De acordo com Davis, Aquiliano e Chase (2001) é o tempo transcorrido desde o recebimento do pedido até a entrega do produto ao cliente final.
 - ii. Velocidade do processo: $\frac{Lead\ Time}{Valor\ Adicionado}$;
 - Este indicador é importante para que seja estimado o tempo de entrega para a confecção de contratos para embarcações semelhantes. Através da velocidade do processo é possível ver quantas vezes mais foi gasto tempo além do necessário de trabalho. Portanto, quanto menor este indicador melhor é utilizado o tempo do processo, menos tempo sem valor adicionado ao produto.
- f) Qualidade:
- Este indicador é para medir a ocorrência de defeitos nos produtos.
 - i. $\frac{Defeitos}{Produção}$;
 - Através deste indicador, implementado nos diversos setores de produção, é possível calcular o índice de retrabalho; identificar quais os processos que mais apresentam falhas; identificar em que etapas dos processos a falha é detectada e qual seu reflexo no custo do produto. Quanto mais cedo detectada a falha menos custo adicional ao processo.

Contudo, o questionário foi aplicado de modo que pudesse ser respondido por setores diferentes do estaleiro, como setores de recursos humanos e planejamento e controle da produção. Ele foi respondido por três estaleiros localizados na região sul os quais serão devidamente caracterizados no capítulo seguinte.

4. ESTUDO MULTICASO

Nesta seção é apresentado o estudo multicaso. Para este estudo buscou-se estaleiros que atuam no mesmo setor, produzem embarcações para o setor de extração de petróleo e gás, e que estejam situados em regiões próximas uns aos outros, neste caso, região sul do Brasil, abrangendo as regiões litorâneas de Santa Catarina e Paraná. Foram escolhidos estes parâmetros para que o estudo comparativo abrangesse o setor de produção naval local e aplicado aos estaleiros construção naval prestadores de serviços para o setor de petróleo e gás.

Por conta da política de confidencialidade os nomes dos estaleiros não serão divulgados, e serão chamados daqui em diante de Estaleiro A, Estaleiro B e Estaleiro C, no entanto cada um deles será caracterizado com informações que estão disponíveis ao público.

Embora atendam mesmos setores, o estaleiro A é especializado na transformação de navios em unidades de armazenamento, produção e transferência de petróleo e gás (FPSO), já os estaleiros B e C, são especializados em embarcações de apoio à plataforma (PSV) e embarcações de serviços em geral.

4.1 Estaleiro A

O estaleiro A está no mercado há quase 70 anos. A empresa é responsável por uma extensa implementação de dutos e representam cerca de 70% da malha instalada no país. Além disso, a empresa trabalhou em todas as refinarias brasileiras estatais, contribuindo para a sua expansão e modernização. Há contribuições também através de vários projetos para os setores de petróleo e gás, plantas petroquímicas e refinarias, mineração e plantas industriais.

O presente estudo foi feito especificamente para a unidade *offshore*, que fica localizada na região sul do país, no estado do Paraná. Esta unidade recebeu altos investimentos no ano de 2012 e ampliou a sua capacidade de 120 mil para 200 mil metros quadrados de terreno. Esta ampliação incluiu ainda novas unidades administrativas e escolas técnicas de capacitação, além da construção de um cais de 300 metros com capacidade para atracação de unidade flutuante de produção, armazenamento e transferência (FPSO) e plataformas submersíveis.

A entrevista foi realizada no mês de junho com um colaborador da empresa que exerce a função de engenheiro na planta.

Durante a entrevista foram abordados os tópicos a respeito da capacidade física do estaleiro, tecnologia empregada nos processos, produtividade, tempo de produção e qualidade.

A respeito da capacidade física do estaleiro, o mesmo está instalado em um terreno que hoje possui aproximadamente 215 mil metros quadrados, com uma área construída de aproximadamente 20 mil metros quadrados. Sua atividade, por se tratar de embarcações FPSO, tem grande parte da montagem dos componentes em solo e depois é feita a instalação dos componentes a bordo da embarcação que fica atracada no cais. O cais comporta embarcações de até 400 metros de comprimento total, com um calado máximo de 8,5 metros.

A capacidade de processamento de aço, segundo o entrevistado, chega a 100 toneladas de aço por semana, tendo variações de acordo com a demanda. Atualmente, o processamento está próximo a 10 toneladas por semana. Ainda de acordo com o entrevistado, este valor varia também de acordo com a quantidade de pessoas trabalhando no setor. O processamento também pode variar com o diâmetro dos dutos que estão sendo trabalhados, quanto maior o diâmetro maior será a quantidade de aço, mas não necessariamente a quantidade de horas trabalhadas.

O estaleiro A possui três pórticos rolantes, dois com capacidade de 20 toneladas e um com capacidade de 5 toneladas que estão localizados nos galpões. A área que é usada para o içamento dos módulos produzidos para o navio, conta com um guindaste de 400 toneladas, um guindaste de 250 toneladas e outro de 50 toneladas. Há também uma grua nesta área, que o entrevistado não soube precisar a sua capacidade.

A jornada de trabalho adotada pelo estaleiro é de, em média, 9 horas diárias de segunda à sexta-feira, totalizando aproximadamente 45h semanais. Os dias são divididos em dois turnos, o primeiro das 7:30h às 17:30h e o segundo das 17:30h até as 3:30h, ambos com uma hora de intervalo.

Segundo o entrevistado, o estaleiro conta com processos sofisticados de soldagem como uma solda orbital automática para utilização nos dutos e também processos como *Tungsten Inert Gas* (TIG), *Metal Inert Gas* e *Metal Active Gas* (MIG/MAG), eletrodo revestido, arco submerso, arame tubular e outros que são necessários para o processo de fabricação dos módulos. Segundo ele, todos os processos de solda necessários para a fabricação dos módulos são feitos no estaleiro. Assim como a solda, a empresa também realiza dentro dela todo o processo de pintura necessária aos componentes instalados nas embarcações, utilizando todos os cuidados necessários para pinturas com proteção contra fogo e água, por exemplo.

A respeito dos projetos, eles são feitos pela empresa contratante. O projeto é passado para o estaleiro já na fase detalhada e o setor de engenharia é responsável pela implementação dele em campo. As eventuais mudanças no projeto são detectadas pelos engenheiros de campo de acordo com o andamento do projeto e negociadas com a empresa contratante.

Existe a possibilidade de nacionalização de projetos estrangeiros, porém, atualmente a empresa não trabalha com nenhum projeto de fora do Brasil.

O *layout* da empresa foi feito de modo que agrupa processos similares de montagem, seguindo a sequência das etapas produtivas dos módulos que culmina com o término dos módulos mais perto do cais.

Como se trata de uma empresa que processa em sua maioria dutos que são utilizados na unidade flutuante de armazenamento, processamento e transferência de óleo, os processos para marcação de chapas são feitos utilizando ferramentas manuais e o corte é feito através de ferramentas como maçarico, esmerilhadeira e também possuem corte a plasma robotizado. No estaleiro há a possibilidade de montagem de vários módulos simultâneos e também a instalação simultânea na embarcação. Ainda de acordo com o entrevistado, todos os módulos são testados e possuem alto grau de acabamento no momento em que são instalados na embarcação, restando apenas retoques que devem ser feitos após a instalação.

Em relação ao controle da produção, é feito através do detalhamento do projeto um planejamento que é passado à produção e cada processo possui sua estimativa de tempo, para isso o setor de planejamento mantém comunicação com a produção para atualização das estimativas de tempo e das tarefas concluídas. O setor de planejamento também define as tarefas com prioridades mais altas que merecem mais atenção e agilidade na fabricação.

O controle de estoque é feito através do sistema SAP, com um controle rigoroso de tudo que entra e sai de estoque. A produtividade é controlada por meio do indicador de toneladas por homem-hora, com este indicador é estimado o tempo e efetivo necessário para as tarefas a serem realizadas.

O estaleiro exerce também um rigoroso controle de tempo para a produção tendo em vista a necessidade de cumprimento do tempo de entrega previsto no contrato. Há casos em que os contratos contam com um bônus para adiantamento da entrega da embarcação e nestes casos o estaleiro tem como meta a antecipação da entrega. A respeito da contabilização destes dados de tempo de entrega, este é realizado por meio de contratos, assim, os engenheiros mais experientes conseguem fazer uma primeira estimativa de tempo necessário para a execução de um projeto.

Para a questão de prevenção e detecção de falhas há o setor de qualidade que é encarregado de buscar melhorias e redução do número de falhas em geral. Os índices de retrabalho internos não são contabilizados. Para retrabalho apenas são contabilizados aqueles que não foram aprovados pelo cliente, portanto, precisam ser refeitos. Há de se destacar nesta área a atenção dada à segurança do trabalho que é exercida pela empresa.

Por fim, todas as embarcações que são produzidas neste estaleiro passam pelas normas técnicas da Organização Marítima Internacional (IMO), Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), *International Association of Classification Societies* (IACS), Sociedade Americana de Solda (AWS) e *International Organization for Standardization* (ISO), e também pelas sociedades classificadoras, para o casco, *Det Norske Veritas* (DNV) e para o *top side*, *Bureau Veritas* (BV).

4.2 Estaleiro B

A empresa B está localizada no litoral de Santa Catarina. É um dos principais estaleiros do Brasil em construção e reparo naval, oferecendo o que há de mais avançado no mercado da indústria naval do país. Instalada estrategicamente às margens do rio Itajaí-Açu, a empresa foca suas atividades no reparo e construção de embarcações de médio porte como rebocadores portuários e oceânicos, navios de apoio a plataforma (PSV) e outras embarcações de trabalho, sendo responsável, nos últimos 11 anos, pela construção de mais de 90 embarcações de serviço.

Para isso, a empresa conta com uma infraestrutura instalada em um terreno de mais de 110 mil metros quadrados, tendo uma área coberta de mais de 12 mil metros quadrados, amplo pátio, doca elevatória e alta qualificação na sua equipe de engenheiros e tecnólogos com o objetivo de manter sempre um padrão elevado de qualidade em seus produtos.

O questionário foi estruturado de forma que pudesse ser respondido por diferentes setores da empresa. Neste caso, os respondentes ocupam cargos nas áreas de gerência de recursos humanos, planejamento e controle de produção (PCP) e projetos.

O primeiro tópico abordado foi a respeito de recursos humanos. Quanto a existência de mão-de-obra qualificada disponível no mercado, a empresa julga que, em sua grande maioria, há mão-de-obra qualificada no mercado, porém, em cargos de lideranças e específicos, ainda existe carência. Para a qualificação da mão-de-obra a empresa sente que há necessidade de investimentos em treinamentos dos seus colaboradores.

O tempo de permanência, em média, dos colaboradores na empresa é de 3 anos. O principal motivo de desligamento é a necessidade de redução de quadro que prioriza para esta redução os colaboradores com problemas de absenteísmo, comportamento e qualidade no trabalho. Para a contratação de novos colaboradores, o tempo necessário para o preenchimento de novas vagas é de, em média, 1 a 2 meses desde a abertura do processo até a integração, existindo a necessidade de eventuais contratações de colaboradores de outras

idades. A empresa realiza atividades de cunho motivacional com os colaboradores e o *feedback* dos empregados é passado diretamente ao controle de qualidade (CQ).

O segundo tópico abordado foi a respeito da capacidade física do estaleiro, que como dito anteriormente, está instalado num terreno com área de aproximadamente 110 mil metros quadrados e área construída de aproximadamente 17 mil metros quadrados. Além disso, o estaleiro conta com duas rampas de lançamento e uma doca elevatória e também com 3 pórticos e 10 pontes rolantes.

O estaleiro possui a capacidade de processar 700 toneladas de aço por mês e atualmente trabalha com 70% desta capacidade. Para soldagem, o estaleiro conta com soldas do tipo MIG/MAG, TIG, eletrodo revestido e também processo de arco submerso. As pinturas e tratamentos superficiais seguem padrões que são aplicados mundialmente. O estaleiro conta também com marcação e corte de chapas feitos via sistema com máquina de corte.

A empresa julga que o *layout* da produção é adequado, porém, existe a possibilidade de melhorias. O posicionamento dos blocos para montagem é feito de maneira invertida, com montagem sobre o convés. O estaleiro conta também com capacidade para edificação simultânea e são realizados testes e pintura dos módulos antes da instalação.

A respeito de projetos, o estaleiro nacionaliza projetos na etapa básica e 100% do detalhamento é feito pela própria empresa.

O terceiro tópico abordado no questionário foi sobre a produção. Para controle de produção o estaleiro conta com ferramentas internas de PCP, possui também sistema interno de controle de estoque e controle de produtividade. Com esses controles, são estimados tempos de entrega de diversos setores.

A empresa realiza também controle do tempo gasto efetivamente na produção e também do tempo transcorrido desde a assinatura do contrato até a entrega da embarcação. São tomadas ações para prevenção e detecção de falhas, sendo que é feito controle estatístico da ocorrência de falhas nos diversos setores, gerando índices de retrabalho e percentual de defeitos na produção. Além disso, para garantir a qualidade, a empresa possui certificações de normas técnicas e as embarcações possuem certificados de sociedades classificadoras.

4.3 Estaleiro C

O estaleiro C está localizado no litoral de Santa Catarina, local escolhido estrategicamente devido a disponibilidade de mão-de-obra treinada e localização privilegiada em relação à cadeia de fornecedores e clientes. Instalado em um terreno de 310 mil metros

quadrados, emprega modernos processos construtivos em instalações de última tecnologia. Projetado para atender importantes padrões de sustentabilidade utiliza, por exemplo, sistema para reutilização de águas das chuvas, aproveitamento de ventilação e iluminação natural, além de possuir uma área verde adjacente de 55 mil metros quadrados. A empresa tem capacidade de produzir até 6 navios por ano para atender a indústria de apoio *offshore*.

O questionário foi respondido pelo setor de recursos humanos da empresa, tendo como objeto de resposta apenas esse setor.

Em relação a disponibilidade de mão-de-obra qualificada, o estaleiro julga que há disponibilidade de mão-de-obra qualificada no mercado, porém, a empresa sente a necessidade de investimentos em treinamento dos seus colaboradores, especialmente das funções de gestão. O estaleiro realiza avaliações de desempenho semestrais, nessas avaliações seus colaboradores podem dar seu *feedback* em relação ao trabalho realizado.

O tempo médio de permanência dos colaboradores na empresa é de aproximadamente 2 anos, tendo como principal motivo de desligamento, no momento, a necessidade de redução de quadro. Para o preenchimento de vagas, o tempo médio é de 30 dias desde o início do processo até a contratação, havendo necessidade de contratação de funcionários de cidades vizinhas.

De acordo com os respondentes, são realizadas várias atividades de cunho motivacional com os colaboradores, dentre elas pode-se citar: aniversariantes do mês, almoços especiais, entrega de ovos de páscoa, festa de final de ano, kit de natal, semana interna de prevenção de acidentes de trabalho (SIPAT), incentivo à saúde com a realização de caminhadas, parcerias para descontos em serviços e produtos e incentivo à educação formal por meio de educação de jovens e adultos (EJA) e convênios.

5. COMPARATIVO

Nesta seção é apresentado um comparativo dentre as práticas abordadas pelos estaleiros participantes da pesquisa, bem como são feitos apontamentos de práticas adotadas por estaleiros de classe mundial.

5.1 Recursos Humanos

Para o setor de recursos humanos foram avaliados diversos fatores como: disponibilidade de mão-de-obra qualificada no mercado, necessidade de investimentos em treinamento de pessoal, práticas adotadas de incentivo motivacional, tempo médio de permanência do trabalhador na empresa e tempo médio de contratação de novos colaboradores.

O quadro 1 mostra as respostas dadas pelo setor de R.H. dos estaleiros participantes da pesquisa. Para este setor, o estaleiro A não respondeu o questionário, portanto o campo de respostas desse estaleiro aparece em branco.

Quadro 1 – Comparativo de respostas no setor de recursos humanos

Construto abordado: Recursos Humanos	ESTALEIRO A	ESTALEIRO B	ESTALEIRO C
Há mão-de-obra qualificada disponível no mercado?	-	Na grande maioria sim para cargos operacionais. Para cargos de liderança e alguns cargos específicos ainda existe carência.	Sim.
Há necessidade de investimentos em treinamento de colaboradores?	-	Sim.	Sim, especialmente para funções de gestão.
É feita pesquisa de <i>feedback</i> em relação ao trabalho realizado pelos colaboradores?	-	São realizados <i>feedback</i> do setor de controle de qualidade diretamente com o setor operacional.	Sim. São feitas avaliações de desempenho semestrais.
Quais são os principais motivos de desligamento?	-	Redução de quadros. Priorizando para desligamento funcionários com problemas de	No momento, redução de quadros.

		absenteísmo, comportamento e qualidade no trabalho.	
São feitas ações de cunho motivacional para os colaboradores?	-	Sim.	Sim. Ações como: Aniversariantes do mês, almoços especiais, entregas de ovos de páscoa, festa de fim de ano, distribuição de kit de natal, SIPAT, incentivo à saúde, parceria para descontos em serviços e produtos e incentivo a educação formal (EJA e convênios).
Qual é o tempo médio de permanência dos colaboradores na empresa?	-	Acima de 3 (três) anos.	2 (dois) anos.
Qual é o tempo médio para preenchimento de novas vagas?	-	1 a 2 meses, contados desde a abertura do processo até a integração.	30 dias, desde o início do processo até a contratação.
Existe a necessidade de contratação de colaboradores de outras cidades?	-	Sim.	Sim.

Fonte: Autor (2018).

A partir das repostas obtidas pelos estaleiros é possível encontrar similaridades entre as práticas apresentadas pelas empresas participantes. Ambas as empresas concordam que há disponibilidade de mão-de-obra qualificada no mercado. Neste ponto é importante ressaltar que as duas empresas estão localizadas no litoral de Santa Catarina, portanto esta região, de acordo com elas, dispõe de mão-de-obra qualificada para o setor de construção naval. Entretanto, para a empresa B ainda existe carência de mão-de-obra para alguns cargos específicos e para cargos de liderança. As duas empresas concordam também que há necessidade de investimento em treinamento de seus colaboradores, a empresa C destaca que estes investimentos são feitos principalmente para funções de gestão.

As empresas também concordam que o principal motivo de desligamento de funcionários é, no momento, por necessidade de redução de quadro. Como critério para desligamentos, a empresa B prioriza funcionários com problemas de absenteísmo, comportamento e qualidade no trabalho. Para os colaboradores são realizadas atividades de cunho motivacional nos dois estaleiros, com destaque para as atividades mencionadas pelo

estaleiro C como: aniversariantes do mês, almoços especiais, distribuição de ovos de páscoa, festa de fim de ano, semana interna de prevenção a acidentes de trabalho, incentivo a educação formal e convênios para descontos em serviços e produtos. Além disso, os colaboradores têm oportunidade de dar seu *feedback* a respeito do trabalho realizando, tendo como prática para tal ação, no estaleiro B, o contato direto dos colaboradores com o controle de qualidade e no estaleiro C, avaliações de desempenho semestrais realizadas com este intuito.

A partir das respostas obtidas, também é possível constatar que o tempo de permanência dos colaboradores nos dois estaleiros são próximos, tendo o estaleiro B um tempo médio de 3 anos e o estaleiro C, 2 anos. A mesma constatação pode ser feita para o tempo médio para preenchimento de novas vagas, o estaleiro B tem em média um tempo de 1 a 2 meses para preenchimento de novas vagas, contados desde a abertura do processo até a integração do novo funcionário. O estaleiro C tem um tempo médio de 30 dias, contados desde o início do processo até a contratação. Os dois concordam na necessidade de contratação de funcionários de outras cidades, o estaleiro C busca colaboradores em cidades vizinhas.

Como pôde ser constatado pelas respostas dos estaleiros participantes da pesquisa, os dois possuem práticas similares e também dados próximos, tanto para disponibilidade de mão-de-obra, tempo de permanência dos colaboradores e preenchimento de vagas tanto para as práticas motivacionais e de treinamento dos colaboradores.

Conforme mostrado através da revisão bibliográfica apresentada na seção 2.3, as práticas de gestão dos estaleiros japoneses têm na filosofia de trabalho de seus funcionários um de seus pilares mais importantes. É através do grande conhecimento do trabalho baseado na experiência acumulada pelos funcionários que conseguem aumentar os índices de produtividade e também sugerir melhorias aos processos. De forma que, o tempo de atuação do funcionário no estaleiro é muito importante para que ele adquira experiência e acumule conhecimento a respeito dos processos e junto a isso há necessidade de treinamento de alto nível para a mão-de-obra. Há também a necessidade de comunicação dos colaboradores da produção com os quadros de gestão para que eles possam escutar sugestões daqueles funcionários que estão mais próximos ao problema.

O diferencial da mão-de-obra japonesa, diferencial esse que compensa o custo mais alto de mão-de-obra em relação a outros países, como por exemplo a Coreia do Sul, resulta em menores índices de greves, menor rotatividade de mão-de-obra, filosofia que valoriza o coletivo, maior conhecimento acumulado e, conseqüentemente, maior produtividade.

5.2 Capacidade física e tecnologia

Neste tópico é apresentando o comparativo entre os estaleiros A e B que participaram da pesquisa respondendo às perguntas relativas a capacidade física e tecnologia empregada pela empresa. É importante ressaltar que o estaleiro C não participou desta etapa do questionário e por isso suas respostas estão em branco, assim, estão preenchidas informações que são de conhecimento público. Também cabe destaque aqui que a área de atuação do estaleiro A e B, embora seja no mesmo setor, de apoio *offshore* e extração de petróleo e gás, são focadas em embarcações de tipos diferentes, o estaleiro B é especializado em embarcações de apoio à plataforma e outras embarcações de serviço enquanto o estaleiro A é especializado em embarcações de produção, armazenamento e transferência de petróleo e gás.

No quadro 2 é possível visualizar as respostas dadas pelos estaleiros a respeito de questões como: área do terreno em que o estaleiro está instalado, área construída, dimensões principais e capacidade de equipamentos, projetos de engenharia feitos pelos estaleiros, *layout* e nível de acabamento dos módulos instalados.

Quadro 2 – Comparativo de respostas dos construtos de capacidade física e tecnologia

Construtos abordados: Capacidade física e Tecnologia	ESTALEIRO A	ESTALEIRO B	ESTALEIRO C
Área do terreno?	215 mil m ² .	110 mil m ² .	310 mil m ² .
Área construída?	20 mil m ² .	17 mil m ² .	-
Possui diques, carreira, cais, doca? Quais as dimensões?	Cais. Com capacidade para embarcações de até 400m de comprimento total e calado de 8,5m.	Uma doca elevatória e duas rampas para lançamento.	-
Qual é a capacidade de processamento de aço? Quanto é utilizado atualmente?	100ton por semana. Atualmente a capacidade utilizada é de 10ton por semana.	700ton por mês. Atualmente utilizando 70% da capacidade.	-
Possui pórticos e pontes rolantes, guindastes e gruas? Qual a capacidade?	3 pórtico rolantes, sendo 2 com capacidade para 20ton e 1 para 5ton. Há também 3 guindastes, sendo 1 com capacidade para 400ton, 1 para 250ton e outro para 50ton. Também há um grua no estaleiro.	3 pórticos rolantes e 10 pontes rolantes.	-
Qual é a jornada de	2 turnos de 44 horas	44 horas semanais.	-

trabalho do estaleiro?	semanais.		
Quais são os tipos de solda utilizados pelo estaleiro?	TIG, MIG/MAG, Eletrodo revestido, arco submerso e arame tubular.	TIG, MIG/MAG, Eletrodo revestido e arco submerso.	-
Quais os tipos de pintura e tratamentos superficiais utilizados pelo estaleiro?	Possui cabine de pintura. As pinturas seguem padrões internacionais.	São feitas as pinturas utilizadas nos padrões internacionais.	-
É confeccionado projeto de embarcações pelo estaleiro?	O projeto detalhado é fornecido pelo cliente. O estaleiro faz engenharia de campo e, quando há necessidade, alterações no projeto. Estas alterações devem ser aprovadas pelo cliente.	Projeto detalhado é feito 100% pela empresa.	-
É feito nacionalização de projetos pelo estaleiro?	Existe a possibilidade. Hoje não é feito.	Projetos básico. O detalhamento é feito pela empresa.	-
Como é feito o posicionamento dos blocos para montagem?	-	Invertida, montagem sobre convés.	-
A empresa julga que o <i>layout</i> da produção é adequado?	Sim. O <i>layout</i> é adequado à sequência de montagem.	Sim, mas cabe melhoria.	-
Como é feita a marcação e corte das chapas?	O estaleiro utiliza mais dutos que chapas. Para chapas é feita marcação com ferramentas manuais. Para corte o estaleiro conta com corte a plasma robotizado, maçarico e esmerilhadeira.	Via sistema, máquina de corte.	-
Tem capacidade para edificação simultânea?	Sim.	Sim.	-
Qual é o nível de acabamento dos módulos instalados?	Alto grau de acabamento. Tudo que é instalado é testado e pintado.	Realizados testes e pintura antes da instalação.	-

Fonte: Autor (2018).

Em relação a capacidade física e tecnologia dos estaleiros, como visto no quadro 2, pode-se concluir que ambos estão instalados em grandes terrenos, o estaleiro A em 215 mil

m² e o estaleiro B em 110 mil m². Embora haja uma diferença considerável no tamanho do terreno dos dois estaleiros, a área construída dos dois ficam próximas, a do estaleiro A com, aproximadamente, 20 mil m² e a do estaleiro B com, aproximadamente, 17 mil m². Como as embarcações produzidas pelos estaleiros pesquisados são de finalidades diferentes, os equipamentos utilizados em cada estaleiro são focados na necessidade dos processos de cada um. O estaleiro A conta com um cais para a atracação de embarcações de até 400m de comprimento total, com capacidade para um calado de até 8,5m. Já o estaleiro B conta com uma doca elevatória e duas rampas para lançamento.

A capacidade de processamento de aço dos dois estaleiros também apresenta valores próximos. O estaleiro A tem capacidade para 100 toneladas por semana e atualmente trabalha com 10 toneladas por semana. Cabe ressaltar aqui que a diminuição na quantidade de processamento de aço não necessariamente tem relação com a quantidade de serviço para o funcionário, tendo em vista que por se tratar, em grande parte do processamento, de tubulações, o diâmetro da tubulação diz muito sobre o processamento de aço porém tubulações com diâmetros menores tem menos processamento de aço mas o tempo de trabalho empregado no processo é semelhante ao de diâmetro maior. Já o estaleiro B tem capacidade para processamento de 700 toneladas por mês, utilizando atualmente 70% da capacidade total.

Ainda a respeito da infraestrutura dos estaleiros, o estaleiro A conta com 3 pórticos rolantes no seu *pipe shop* sendo 2 com capacidade para 20 toneladas e 1 para 5 toneladas. Na área externa, de instalação dos módulos prontos na embarcação, o estaleiro tem um total de 3 guindastes com capacidades de 400 toneladas, 250 toneladas e 50 toneladas cada. Ainda, na área externa possui uma grua. Já o estaleiro B possui 3 pórticos rolantes e 10 pontos rolantes para utilização em seus processos.

Levando em conta os processos adotados, os estaleiros apresentam processos de soldagem e pintura semelhantes. Ambos utilizam TIG, MIG/MAG, eletrodo revestido e arco submerso como tipos de soldagem, o estaleiro A utiliza, além desses, arame tubular. Os processos de pintura são todos realizados pelos estaleiros e seguem padrões aplicados mundialmente.

Em se tratando de projetos de engenharia, os dois apresentam abordagens diferentes. Para o estaleiro A os projetos detalhados são entregues pelo cliente, cabendo ao estaleiro a execução do projeto e engenharia de campo. Essa área é responsável pelo andamento do projeto e de sugerir alterações em casos que julgam necessários, devendo essas alterações serem aprovadas pelo cliente. Além disso o estaleiro conta com a possibilidade de nacionalização de projetos estrangeiros, embora atualmente não tenha nenhum projeto nesse sentido. Já no estaleiro B os projetos detalhados são 100% confeccionados pela área de

engenharia do estaleiro. Eles contam com a nacionalização de projetos estrangeiros apenas na etapa básica, sendo o detalhamento todo feito pelo próprio estaleiro.

Os dois estaleiros julgam possuírem *layout* adequado para a produção, sendo que o estaleiro B acredita que haja possibilidade de melhoria. A respeito das marcações e corte de chapas os estaleiros têm diferentes abordagens. O estaleiro A trabalha, na maioria dos casos, com tubulações, utilizando para chapas ferramentas de marcação manual e processos de corte como maçarico, esmerilhadeira, porém o estaleiro possui tecnologia avançada como corte a plasma robotizado. Já para o estaleiro B os processos de marcação e corte de chapas são feitos via sistema utilizando máquina de corte. Ambos têm a capacidade para edificação simultânea e níveis de acabamento alto para instalação dos módulos, sendo que todos os módulos são testados e pintados antes de serem instalados.

Por meio da comparação dos dois estaleiros vê-se que os dois possuem capacidade que julgam satisfatórias para seus processos de produção e apresentaram restrições em relação a capacidade física do estaleiro para a produção das embarcações.

Dentre as práticas adotadas pelos estaleiros japoneses que fizeram com que eles conquistassem uma grande participação no mercado mundial, entre os anos de 1946 e 1956, estão práticas associadas a maior capacidade tecnológica. Esta capacidade, entre outras, está ligada à confecção de melhores projetos em que reduzem a quantidade de corte e soldagem, resultando em melhor aproveitamento dos recursos e menor quantidade de homem-hora trabalhada. Para melhor aproveitamento da produção, é ideal que o *layout* do estaleiro esteja apto para o fluxo de peças, identifique famílias de produtos, subprodutos, peças que passam pelo mesmo conjunto de processos e dedique uma linha de produção a elas. Outros efeitos em relação a competitividade como a *performance* operacional e tempo de entrega também são diferenciais.

5.3 Produtividade, tempo de produção e qualidade

Nesta seção são apresentadas questões relativas a produtividade, tempo de produção e qualidade empregada nos estaleiros. Participaram desta etapa do questionário os estaleiros A e B.

Por meio do quadro 3, pode-se visualizar as respostas dadas pelos estaleiros sobre questões como: utilização de ferramentas de controle de produção, ferramentas de controle de estoque, produtividade, tempo gasto efetivamente na produção, prevenção e detecção de falhas e qualidade em geral.

Quadro 3 – Comparativo de respostas dos construtos de produtividade, tempo de produção e qualidade

Construtos abordados: Produtividade, Tempo de produção e Qualidade	ESTALEIRO A	ESTALEIRO B	ESTALEIRO C
Utiliza ferramentas de controle para produção? Quais?	Sim. Ferramentas internas.	Sim. Sistema interno de PCP.	-
Utiliza ferramentas de controle de estoque? Quais?	Sim. SAP	Sim. Sistema interno.	-
É feito controle de produtividade? Caso seja, esse controle é utilizado para estimativa de tempo de entrega para as tarefas realizadas?	Sim. Produtividade feita por ton/h.h.	Sim. Sistema interno.	-
É feito o controle de tempo transcorrido desde a assinatura do contrato até a entrega da embarcação?	Sim.	Sim.	-
É feito controle de tempo gasto efetivamente na produção?	Não.	Sim.	-
São tomadas ações para prevenção e detecção de falhas no processo produtivo?	Sim. Especialmente ações ligadas a segurança do trabalho e outras ações pelo setor de qualidade.	Sim.	-
Há controle estatístico de ocorrência de falhas na produção?	Controle de acidentes de trabalho e outras falhas pontuais na produção.	Sim.	-
São quantificados índices de retrabalho e percentual de defeitos na produção?	Qualidade interna não contabiliza. É contabilizado quando é feito retrabalho por motivo de não aprovação do cliente.	Sim.	-
Possui certificação de normas técnicas para a produção?	Sim. IMO, SOLAS, IACS, AWS e ISO.	Sim.	-
As embarcações entregues possuem certificações de sociedades classificadoras?	Sim. DNV casco e BV top side.	Sim.	-

Fonte: Autor (2018).

Os dois estaleiros utilizam ferramentas de controle para produção, em ambos os casos são ferramentas internas do setor de planejamento e controle da produção (PCP). Para controle de estoque o estaleiro B utiliza ferramentas internas, já o estaleiro A utiliza o sistema SAP, que através dele é feito o controle de todas as entradas e saídas do estoque. Ambos fazem controle de produtividade, no estaleiro A é utilizado como indicador toneladas por homem-hora.

Em relação ao tempo de produção, os dois estaleiros fazem o controle de tempo transcorrido desde a assinatura do contrato até a entrega da embarcação. Cabe-se ressaltar nesse tópico que, de acordo com o estaleiro A, os prazos estabelecidos em contrato devem ser seguidos à risca, eventualmente em alguns contratos inclusive há a possibilidade de bônus em caso de entrega antecipada à data prevista inicialmente. Em relação ao tempo gasto efetivamente na produção, o estaleiro A não contabiliza esse tempo devido à dificuldade de contabilizá-lo, já no estaleiro B ele é contabilizado.

A respeito da qualidade empregada, ambos os estaleiros concordam na utilização de ações para prevenção e detecção de falhas no processo produtivo, controle estatístico das falhas na produção e quantificação de índices de retrabalho e defeitos na produção. O estaleiro A dá destaque para ações tomadas no âmbito de segurança do trabalho e também no controle rigoroso de índices de acidentes. Ainda de acordo com o estaleiro A, a quantificação de retrabalho é feita somente em caso de não aprovação da execução pelo cliente, nesses casos é quantificada como retrabalho.

Ainda, a respeito da qualidade os dois estaleiros possuem certificações de normas técnicas para a produção, o estaleiro A cita certificações de normas da IMO, SOLAS, IACS, AWS e ISO. As embarcações de ambas as empresas possuem certificação de sociedades classificadoras.

O grande diferencial dos estaleiros japoneses é, principalmente, em relação ao planejamento e controle de sua produção. O Japão foi o berço de métodos como *lean manufacturing*, *just in time*, 5s e gestão da qualidade total, todos eles abordados na seção 2.4, que tem como foco a eliminação de desperdício, das diversas formas seja ela de tempo, material, equipamentos, itens, enfim, tudo aquilo que não é apenas o essencial à produção.

Um fator importante a ser observado é em relação a baixa quantidade de estoque que são adotados pelos estaleiros de classe mundial. De acordo com o referencial teórico apresentado na seção 2.3, muito desses estaleiros trabalham com processo *just in time*, onde as entregas de materiais diversos são feitas apenas quando necessárias. Embora esta seja uma metodologia utilizada para grandes volumes de produção, estaleiros japoneses a adaptaram para suas realidades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil possui uma enorme capacidade para a produção de embarcações. Estes fatos podem ser acompanhados ao longo da história em que, no auge do setor naval no país, o Brasil chegou a ser o segundo maior do mundo em processamento de aço para a indústria naval. O fato é que, depois de períodos em que não houveram investimentos no segmento naval, essa capacidade foi diminuída praticamente à chamada estaca zero, épocas em que estaleiros tiveram que fechar as portas e o cenário naval não fazia parte da indústria pesada brasileira. Graças a incentivos do governo e novos investimentos feitos pela indústria de petróleo e gás no setor, o Brasil teve a retomada da sua indústria naval no final da década de 1990, seguindo em crescimento até o ano de 2014, ano em que a crise política assolou a Petrobrás causando grandes prejuízos financeiros à empresa.

Assim, seguindo este cenário de retomada da indústria naval brasileira é que se faz necessário, além de contínuos investimentos do governo, analisar práticas de gestão utilizadas por estaleiros de classe mundial com a finalidade de compará-las às utilizadas pelos estaleiros brasileiros e, se necessário, adotar ações para tornar a indústria naval brasileira novamente competitiva entre os estaleiros de classe mundial, estabelecido como o objetivo geral do trabalho. Este estudo foi elaborado a partir da literatura disponível, a qual apresentou práticas adotadas por estaleiros de classe mundial, principalmente estaleiros do Japão e Coreia do Sul; e por meio de entrevistas a partir de um questionário aplicado com estaleiros da região sul do Brasil.

Quanto aos objetivos específicos, o primeiro foi traçar um panorama da indústria naval brasileira, que teve como finalidade apresentar a indústria naval brasileira, seu contexto histórico e cenário atual. Após esta elucidação, como segundo objetivo específico, foi realizada uma pesquisa para conhecer o cenário mundial da indústria naval, seus principais *players* e as práticas de gestão adotadas por eles.

O terceiro objetivo específico foi listar indicadores para a indústria naval brasileira. Para isso, foi realizado um estudo para as diversas áreas de um estaleiro e chegou-se a seis construtos em que seriam estudados indicadores qualitativos, tendo em vista a dificuldade de obtenção de dados quantitativos junto aos estaleiros, foram eles: capacidade física, tecnologia, recursos humanos, produtividade, tempo de produção e qualidade.

Depois de levantados os construtos, o quarto e último objetivo do trabalho foi realizar um estudo multicaso com estaleiros da região sul com a finalidade de comparar as suas práticas adotadas e mostrar nestas áreas as práticas que são adotadas por estaleiros de classe mundial.

De modo geral, os estaleiros participantes do estudo possuem práticas semelhantes em nível de gestão de pessoas e processos. Além disso possuem grande espaço físico em suas instalações e também foi constatado, através de entrevista e resposta ao questionário, que os recursos para as necessidades da produção estão adequados às realidades dos estaleiros participantes. O diferencial em relação aos estaleiros de classe mundial, principalmente os japoneses, está na filosofia do trabalhador, em que apresentam grande conhecimento do trabalho realizado baseado na experiência e pensamento no coletivo. O Japão foi o berço de diversas metodologias para gestão da produção, dentre elas, como foi apresentado no trabalho, *lean manufacturing*, *just in time*, 5s e gestão da qualidade total. Esta cultura visa reduzir desperdícios, entregar produtos no tempo devido e com a qualidade esperada pelo cliente a um preço baixo faz com que eles compensem, às vezes, até seu maior custo com mão de obra em relação a outros competidores, com a produtividade que é resultante desse modelo adotado.

Para a indústria brasileira é possível a adoção de práticas semelhantes. Para isso é necessário investimento em treinamento de pessoal e principalmente, aumento de permanência do quadro de pessoal na empresa para que adquiram experiência e que essa experiência possa ser aplicada em melhoria dos processos. Há também a possibilidade da adoção de práticas como *lean manufacturing*, 5s, *just in time* e gestão da qualidade total que normalmente são adotadas para processos de fabricação em grande escala, mas que os japoneses conseguiram adaptá-las aos seus processos na indústria naval.

6.1 Limitações encontradas

Devido a política de confidencialidade de alguns estaleiros, dados quantitativos não podem ser divulgados, fazendo com que os indicadores quantitativos tivessem que ser suprimidos deste trabalho. Porém, qualitativamente foi possível fazer a análise desejada.

Além disso, o tempo também foi um fator limitante que restringiu o número de estaleiros participantes pois outros estaleiros, aos quais o questionário foi enviado, não conseguiram dar o retorno a tempo de ser incluído na pesquisa. Análises mais aprofundadas também foram limitadas pelo tempo.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Para trabalhos futuros se sugere estender este estudo a outras regiões do país, verificando semelhanças e diferenças em cada um dos polos navais do país.

Também como sugestão está a implementação dessa pesquisa em estaleiros de esporte e recreio que produzem itens seriados e tem como matéria prima polímero reforçado em fibra de vidro (PRFV), portanto processos e infraestrutura diferentes das apresentadas nesse trabalho.

7. REFERÊNCIAS

ANTONOWICZ, Mariane Alexandra. **PROPOSTA DE APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS LEAN NO TRANSPORTE PÚBLICO**. 2016. 92 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Transportes e Logística, Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/171610/TCC_Mariane.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BEZERRA, Eduardo Henrique Pinto. **PROPOSIÇÃO PARA DEFINIÇÃO DE ESTALEIRO FRENTE À LEGISLAÇÃO BRASILEIRA VIGENTE**. 2013. 62 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia e Gestão Portuária, Departamento de Engenharia Civil, Ufsc, Florianópolis, 2013. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/images/arquivos_engenharia_gestao_portuaria/eduardo-henrique-pinto-bezerra.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.

BRAZIL, Anne Caroline Santos Carvalho; ESTEVES, Evelyn dos Santos Jardim. **Análise do layout no sistema produtivo de uma fábrica de calçados de segurança em EPI e implementação da metodologia 5S**. XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Joinville, out. 2017. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_238_383_33280.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRITO, Gonçalves de; GORDO, José Manuel. **TECNOLOGIA DE ESTALEIRO**. 2006. Disponível em: <<http://www.mar.ist.utl.pt/jgordo/tecest/TEN-1.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

CABRAL, Rodrigo H. Q.; ANDRADE, Ronaldo S. **Aplicabilidade do pensamento enxuto**. Enegep 1998. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art393.pdf. Acesso em: 26 jun. 2018

CZARNESKI, Flavia; PIRES JUNIOR, Floriano Carlos Martins. **INDICADORES DE DESEMPENHO NA INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA: UM ESTUDO DE CASO**.

Revista Gestão Industrial, [s.l.], v. 11, n. 2, p.229-244, 28 jul. 2015. Universidade Tecnológica Federal do Parana (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/gi.v11n2.2734>.

D'AVILA, Ana Paula F.; BRIDI, Maria Aparecida. **Indústria naval brasileira e a crise recente: o caso do Polo Naval e Offshore de Rio Grande (RS)**. Cadernos Metr pole, [s.l.], v. 19, n. 38, p.249-268, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2017-3810>.

DAVIS, Mark M.; AQUILIANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B.. **Fundamentos da Administra o da Produ o**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Trad. Eduardo D'Agord Schaan...[et al.].

FIRJAN. **Mapeamento da Indústria Naval**: Plano de aço para seu fortalecimento. 2015. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-economia/mapeamento-da-industria-naval-plano-de-acao-para-o-seu-fortalecimento.htm> Acesso em: 01 jun. 2018.

GOULARTI FILHO, Alcides. **Presença e ausência do Estado na trajetória da indústria da constru o naval brasileira - 1959-1989**. Nova Economia, [s.l.], v. 24, n. 2, p.445-470, ago. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/1256>.

JESUS, Claudiana Guedes de. **Retomada da indústria de constru o naval brasileira - Reestrutura o e trabalho**. 2013. 195 f. Tese (Doutorado) - Curso de Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, 2013.

JESUS, Claudiana Guedes de; SILVA, Robson Dias da. **Trabalhadores a ver navios: reflexões sobre o mercado de trabalho na indústria naval na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Cadernos Metr pole, [s.l.], v. 19, n. 38, p.225-248, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2017-3809>.

LIMA, Eriksom Teixeira; VELASCO, Luciano Otávio Marques de. **Constru o Naval no Brasil: Existem Perspectivas?**. BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento, Rio de Janeiro, dez. 1998.

MOURA, Delmo Alves de; BOTTER, Rui Carlos. **Análise da competitividade da indústria marítima Brasileira: associa o dos fatores críticos de sucesso com suas dimensões**.

Production, [s.l.], v. 21, n. 4, p.594-609, 12 ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132011005000037>.

PETROIANU, Larissa Prates Guimarães. **ANÁLISE DE MELHORIAS EM UM ESTALEIRO TÍPICO BRASILEIRO ATRAVÉS DE PRINCÍPIOS DO LEAN PRODUCTION**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Oceânica, Coppe, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://labsen.oceanica.ufrj.br/arq_publicacoes/anlise-de-melhorias-em-um-estaleiro-tpico-brasileiro-atravs-de-principios-do-lean-production.pdf>. Acesso em: 03 maio 2018.

RIBEIRO, Haroldo. **A Base para Qualidade Total 5S: Um roteiro para uma implantação bem sucedida**. 10. ed. Salvador: Casa da Qualidade, 1994.

SINAVAL (2002). **Histórico resumido da indústria de construção naval no Brasil**. Disponível em: <http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/Balanco-Historia.pdf> Acesso em: 09 abr. 2018.

SINAVAL (2016). **Cenário da construção naval – 2º Semestre de 2016**. Disponível em: http://sinaval.org.br/wp-content/uploads/Sinaval_Cen%C3%A1rio_da_Constru%C3%A7%C3%A3o_Naval_2_Semestre-2016.pdf Acesso em 12 abr 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Robert; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. Tradução de: Maria Teresa Corrêa de Oliveira.

STORCH, R. L., HAMMON, C. P., BUNCH, H. M., MOORE, R. C., **Ship Production**. 2 ed., Centreville, Maryland, Cornell Maritime Press, 1995.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Rawson Associates, 1990.

APÊNDICE

Questionário elaborado para fins de pesquisa para utilização no trabalho de conclusão de curso, cujo tema da pesquisa é a utilização de indicadores de desempenho em estaleiros de construção naval.

Este questionário possui fins estritamente didáticos, não sendo necessário, portanto, a divulgação do nome da empresa e nem de dados confidenciais.

Respondente

Função/cargo:

Data:

O primeiro tópico abordado pela pesquisa é a respeito de recursos humanos:

- 1 – Existe no mercado disponibilidade de mão de obra qualificada?
- 2 – A empresa sente a necessidade de investimentos em treinamento de colaboradores?
- 3 – É feito junto aos colaboradores pesquisas de *feedback* quanto ao trabalho realizado por eles?
- 4 – Quais são os principais motivos de desligamentos?
- 5 – São realizadas atividades de cunho motivacional com os colaboradores?
- 6 – Qual é o tempo médio de permanência de colaboradores na empresa?
- 7 – Qual é o tempo médio para preenchimento de vagas abertas?
- 8 – É necessária a contratação de colaboradores de outras cidades?

Respondente

Função/cargo:

Data:

O segundo tópico de pesquisa é quanto a capacidade física e de processos do estaleiro:

- 1 – Qual é a área do terreno?
- 2 – Qual é a área construída?
- 3 – Possui quantos diques/carreira? Quais são as dimensões dos mesmos?
- 4 – Qual é a capacidade de processamento de aço do estaleiro? Atualmente, quanto é utilizado da capacidade total?
- 5 – Possui quantos pórticos rolantes? Qual a capacidade de içamento e dimensões dos mesmos?
- 6 – Qual é a jornada de trabalho do estaleiro?
- 7 – Quais são os tipos de solda utilizados pelo estaleiro?
- 8 – Quais os tipos de pintura e tratamentos superficiais utilizados pelo estaleiro?

- 9 – Os projetos de embarcações são feitos pelo próprio estaleiro?
- 10 – É feita a nacionalização de projetos estrangeiros?
- 11 – Como é feito o posicionamento dos blocos para montagem?
- 12 – A empresa julga que o layout da produção é adequado?
- 13 – Como é feita a marcação e corte das chapas?
- 14 – Tem capacidade para edificação simultânea?
- 15 – Qual é o nível de acabamento dos módulos instalados? São realizados testes e pintura antes da instalação?

Respondente

Função/cargo:

Data:

O terceiro tópico abordado é em relação a produção:

- 1 – São utilizadas ferramentas para controle da produção? Caso seja, quais são elas?
- 2 – Possui ferramentas para controle de estoque?
- 3 – É realizado um controle de produtividade? (Produção/hora trabalhada)
- 4 – Caso seja, este controle é utilizado para a estimativa de tempo para entrega das tarefas dos diversos setores?
- 5 – É feito um controle de tempo de transcorrido desde a assinatura do contrato para a produção da embarcação até a sua entrega ao cliente final? Por exemplo: Contrato assinado em 1 de janeiro 2015 entrega da embarcação ao cliente feita em 1 de janeiro de 2018.
- 6 – É feito o controle de tempo que foi gasto efetivamente na produção?
- 7 – No processo de produção são utilizadas ações para prevenção de falhas?
- 8 – São utilizadas ações para detecção de falhas e não conformidades?
- 9 – Caso sejam utilizadas ações para detecção de falhas e não conformidades, há controle estatístico de ocorrência de falhas nas diversas áreas da produção?
- 10 – É quantificado índices de retrabalho? E percentual de defeitos na produção?
- 11 – Possui certificação de normas técnicas para produção?
- 12 – As embarcações entregues possuem certificação de sociedades classificadoras?