

QUALIDADE NOS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE LAZER: UMA PROPOSTA

NISHIDA, Luri Akina, ABRANTES, Maria Luiza Marques de
luriakina@hotmail.com
Centro de Pós-Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: Este artigo apresenta o cenário atual da indústria náutica em estaleiros que fabricam embarcações de lazer, seus principais processos de fabricação, os principais problemas enfrentados em um processo produtivo e principais ferramentas da qualidade que poderiam ser implantadas dentro de um processo de fabricação destas embarcações. O trabalho aborda os fatores críticos para a empresa se tornar mais competitiva no mercado frente a tantos concorrentes, sendo um mercado restrito e volátil a economia do país. Este artigo fundamentou-se em um estudo bibliográfico baseado em autores da qualidade e da indústria naval, referenciando no processo de melhoria contínua e o caso de uma empresa ora denominada QUALINAUT.

Palavras-chave: processos, qualidade no processo e embarcações de luxo.

Abstract: This article presents the current scenario of the nautical industry in shipyards that manufacture recreational vessels, their main manufacturing processes, the main problems faced in a production process and the main quality tools that can be implemented in the manufacturing process of these vessels.

The work approaches the critical factors for the company to become more competitive in the market among so many competitors, with the country's economy being a restricted and volatile market. This article was based on a bibliographic study based on quality authors and the shipbuilding industry, referring to the process of continuous improvement and the case of a company today called QUALINAUT.

Keywords: process, quality in process and luxury boats.

1. INTRODUÇÃO

A indústria náutica movimenta mais de US\$83,5 bilhões em todo o mundo, conforme a Pesquisa Fatos & Números da indústria náutica brasileira, (SEBRAE-RJ, 2012) totalizando um número considerável de estaleiros e fabricantes especializados na área. Segundo ACOBAR (2005) a média de crescimento da indústria náutica brasileira, nos últimos dez anos, sem a crise, é de 10% (SINAVAL, 2018). Frente a tanta competitividade vê-se então a necessidade do desenvolvimento de um sistema de qualidade visando ter o diferencial agregado na última escolha do cliente ao adquirir um iate.

Um sistema de qualidade fundamentado na gestão de qualidade engloba todos os processos relacionados às atividades corporativas, é uma estratégia de busca contínua visando melhorar o desempenho das pessoas, os processos, os produtos e o próprio ambiente de trabalho, portanto, utiliza-se filosofias, métodos e tecnologias que são aplicadas à empresa.

Apesar da instabilidade política e econômica brasileira, a indústria náutica aponta casos de crescimento, mas com o mercado cada vez mais competitivo, e clientes muito mais exigente as empresas no ramo náutico que produzem embarcações de lazer, procuram sempre inovar. Tendo em vista a crescente evolução, a globalização, a padronização dos processos, a competitividade empresarial e a redução de custos, as organizações precisam repensar a abordagem e os meios utilizados para construção das embarcações para poder atingir uma gama maior de clientes,

assim como a sua satisfação e saber quais os fatores críticos de sucesso na construção de embarcações de luxo no Brasil.

A pergunta de pesquisa que este estudo busca responder é: **quais os fatores críticos de sucesso na construção de embarcações de luxo no Brasil?**

O objetivo geral é apresentar uma proposta de implantação de ferramentas da qualidade que possam contribuir para a excelência dos processos de construção de embarcações.

E os objetivos específicos são:

- Apresentar o setor de embarcações de luxo no Brasil: histórico e panorama geral
- Descrever os principais processos de construção de embarcações de luxo, pontos críticos, pontos de controle e principais dificuldades enfrentadas.
- Apresentar as ferramentas da qualidade possíveis de serem implantadas em empresas de construção de embarcações de luxo
- Apresentar o estudo de caso de uma empresa de embarcação de luxo do Brasil

A metodologia utilizada é a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso da empresa ora denominada "QUALINAUT".

O referencial teórico utilizado foi: autores da qualidade e autores da indústria náutica.

O trabalho está assim organizado: a introdução apresenta o panorama geral e cenário da indústria náutica no Brasil, a pergunta de pesquisa, os objetivos, a metodologia e o referencial teórico, a seção 2 descreve o setor de embarcações de luxo no Brasil: histórico e panorama geral, a seção 3 mostra os principais processos de construção de embarcações de luxo, pontos críticos, pontos de controle e principais dificuldades enfrentadas, a seção 4 apresenta as Ferramentas da Qualidade possíveis de serem implantadas em empresas de construção de embarcações de luxo, a seção 5 apresenta o estudo de caso e a proposta de implantação das ferramentas da qualidade que possam contribuir para a excelência dos processos de construção de embarcações de lazer. Os resultados mostram a possibilidade de melhoria na indústria náutica com as ferramentas da qualidade.

2. HISTÓRICO E PANORAMA GERAL

Com o desenvolvimento do Brasil, houve-se a necessidade de atender as necessidades de uma economia exportadora, demandando a construção de novos meios de transporte, mais ágeis e melhores. Assim a finalidade de implantação de novos portos e ferrovias no país.

A indústria de construção naval no Brasil surgiu a muitos anos atrás, onde o seu auge se teve na época da marinha medieval.

O Brasil teve grande destaque na indústria Náutica, por ter uma posição geográfica estratégica, com relação a rota da Índia, e tinha uma grande disponibilidade de madeira de boa qualidade, que se tornaram fatores decisivos para a instalação de novos estaleiros para reparação, projetos e fabricação de novas embarcações.

No período colonial, instalaram-se pequenos estaleiros dentre as cidades do litoral, apenas nas principais, eram estaleiros artesanais, e serviam para a produção de canoas e barcos, realizada por residentes e proprietários locais, atendendo aos requerimentos da locomoção regional de pessoas e mercadorias, que se responsabilizavam também por consertos realizados nas embarcações maiores que encostavam na Colônia (GAMA, 2012).

Com a evolução mercantil e avanço no mercado náutico, surgiram as construções de embarcações de médio porte, que começaram a ser efetivada com a fundação dos Arsenais da Marinha, que fabricavam provisões e armamentos e faziam obras civis e hidráulicas.

Ao longo dos anos de 1760 até 1873, diversos Arsenais foram fundados no Brasil, como o do Pará (1761), Rio de Janeiro (1763), Bahia (1770), Pernambuco (1789), Santos (1820), Mato Grosso (1827).

No século 19, estes arsenais passaram por ocasiões de grande demanda em suas atividades e posteriormente, por completa resignação, com exceção do arsenal do Rio de Janeiro, os outros passaram pelo processo de desativação.

O período em torno de 1822, o ARM (Arsenal Real da Marinha), e as oficinas de funileiros, vidraceiros, canteiros, pedreiros, bandeireiros e correeiros e da fundição de canhões, executaram, apenas serviços de restaurações de danos nas embarcações que vinham a atracar no Rio de Janeiro. Os bens de consumo utilizados eram a madeira, material mais utilizado, extraído principalmente da Mata Atlântica e Araucária, e as demais matérias-primas eram importadas, sempre aos poucos, e então trazidos à colônia para depois serem produzidos na Colônia, com exceção das lonas e cabos. Estes materiais eram utilizados em reparos navais (JESUS, 2013).

Gradativamente o mercado náutico teve sua evolução, porém não havia muitos incentivos, então o Arsenal de Marinha da Corte (AMC), gerou uma grande retomada na construção naval com o lançamento em 1827 da corveta Campista. Com o passar dos anos o AMC prosseguiu fervorosamente com a construção de navios até 1890, período onde lançaram ao mar 46 navios, dando destaque ao cruzador “Tamandaré”, o maior navio produzido no Brasil até 1960, onde entregou-se também embarcações pequenas, como saveiros, batelões, lanchas, canoas e chalanas.

O período de maior exaltação na construção naval no AMC foi o momento da Guerra do Paraguai (1864-1870), quando foram fabricados 14 navios. As cobranças da guerra expandiram as atividades de fabricação e conserto de navios, de fabricação de provisões e armamentos, fazendo com que o Brasil se force a se modernizar e adquirir novas tecnologias de produção. (SOUZA, 2014).

Quando o primeiro navio a vapor foi produzido no AMC, o Tetis, em 1842, com 115m de comprimento, motor de 70 HP e capacidade para transportar 241 t, tornou-se o momento em que se iniciou a fabricação de embarcações, acordando vela e vapor. Em 1861 foi produzido o último navio à vela. O maior marco no avanço das embarcações aconteceu com a fabricação do encouraçado Tamandaré, lançado no mar em 1865, com capacidade de 754 t, 48 m de comprimento e motor de 80 HP com uma hélice, pois era uma embarcação com hélice jamais construído. Construíram e entregaram pouco mais de três encouraçados, sendo que o último, o Sete de Setembro, em 1874, que transportava 2.179 t, com 67 m de comprimento, motor com 360 HP e duas hélices. (FILHO, 2011)

Considerando o grande desenvolvimento do motor de 70 HP, em 1842, para 7.500 HP, em 1890, ou de 241 t para 4.537 t, demonstrou a trajetória traçada e o desempenho inovativo alcançado pelo AMC durante o século XIX. Apesar de ter sido uma trajetória devagar e lenta, se comparada com os padrões dos estaleiros navais de outros países centrais, a constância nas obras navais criou uma rotina nas oficinas e nos diques do AMC, que no contexto geral acabou cumprindo o seu papel de “indústria motriz”, criando um fluxo intersetorial, entre seus colaboradores em torno do ciclo construtivo, propiciando para o surgimento de novos estaleiros de construção naval e de atividades correlatas e complementares.

Ao longo do século 19, este estímulo provocado pelo AMC, relacionado ao crescimento urbano da capital, fomentou e aqueceu o mercado da indústria da construção naval, colocado próximo à Saúde e à Prainha, onde existiam muitos trapiches, em seu entorno, criando, assim, um amontoado de estaleiros navais que se situavam em atender a procura dos navios que aportavam no porto e nos trapiches, construindo e prestando serviços para o Arsenal. (FILHO, 2011)

No decorrer dos anos 1970 e 1980 o setor naval ganhou força e consolidou o mercado no cenário econômico nacional. Com o passar dos anos o setor náutico foi se desenvolvendo e pode-se observar que há alguns anos atrás o setor vem sendo afetado com a crise econômica brasileira, pois os novos entrantes de mercado, consumidores de embarcações de pequeno porte,

por exemplo, deixaram de adquirir produtos destinados ao esporte e lazer, devido às incertezas do cenário econômico.

Analisando de forma geral um dos indicadores utilizados na evolução do mercado náutico é o valor movimentado com embarcações novas e usadas, este indicador mostrou que o mercado brasileiro seguia certa tendência de crescimento entre 2006 e 2012. Neste período, a expectativa dos especialistas do setor naval era bastante positiva. Entretanto com a crise político-econômica brasileira iniciada após este período, o setor náutico observou considerável queda nos valores absolutos deste mercado, principalmente nas regiões costeiras, como o Rio de Janeiro e seus municípios. Como a atividade específica por ser considerada uma atividade supérflua, o setor náutico se torna sensível e um dos mais instáveis frente a momentos de instabilidade econômica, o que se torna simples explicar o fato de ter uma queda de 40% entre os anos de 2014 e 2015. De forma geral isso ocorre porque as crises, diminuem a demanda, contribuindo para os cancelamentos de pedidos firmes de embarcações e forçam a devolução de embarcações financiadas (BARROS,2018).

No Brasil as regiões sul e sudeste concentram mais de 85% dos estaleiros, a demanda por embarcações de esporte e lazer é sazonal, pois o aumento da demanda concentra-se em períodos climáticos quentes, com exceção das embarcações de pesca esportiva, para as quais ocorre um aumento da procura mesmo nos climas amenos, demandados por períodos de captura de peixes de águas frias. Após a produção atender à demanda de abastecimento e limite de estoque das revendas, a fabricação de embarcações cai drasticamente no decorrer do ano e em períodos de queda de temperatura, por ser uma questão cultural o uso rotineiro de produtos deste segmento.

De acordo com estudos do SEBRAE (2014), o mercado náutico no Brasil é responsável por gerar milhares de empregos, sendo eles diretos ou indiretos em empresas de pequeno e médio porte, que se encontram espalhados pelo país, e gera uma poderosa cadeia de empregos e fontes de renda, sem contar a constante inovação tecnológica. (SEBRAE, 2014).

Segundo ACOBAR (2005), o crescimento médio do setor de turismo é de 5% ao ano, devido a estruturação do canal de comércio para embarcações de esporte e lazer, movimentando mais de seis trilhões de dólares.

Com a crescente demanda por embarcações de esporte e recreio e a expansão da estabilidade macroeconômica até 2012, a cadeia produtiva de cerca de 50% dos estaleiros brasileiros sustenta um entorno de mais de 40 fornecedores. Até 2012 produziram-se aproximadamente, 3.200 novas embarcações por ano, de tamanho médio de até 23 pés. O setor náutico engloba um conjunto de empresas com diversas atividades, sendo algumas ligadas com a produção de embarcações, outras à manutenção e venda de peças e, aquelas ligadas à oferta de serviços de guarda e conservação, ou seja, de apoio náutico (SEBRAE,2014).

Cerca de 83% da frota brasileira de embarcações é de barcos a motor, sendo que cerca de 60% destas embarcações têm entre 20 e 26 pés. Dos estaleiros brasileiros, 53% são responsáveis pela produção destes barcos, ou seja, a frota brasileira de embarcações de esporte e recreio acima de 16 pés compreendia entre 2010 e 2012 um conjunto de aproximadamente 70.000 embarcações, entre lanchas e veleiros, que movimentam em média de R\$ 5,3 bilhões de reais no ano de 2010 (ACOBAR, 2012).

O setor da indústria náutica é uma poderosa cadeia de geração de emprego e renda, fonte de inovação tecnológica, geração de divisas internacionais e de preservação do meio ambiente, sendo grande fonte de inovação tecnológica e oportunidade para o design, pois é um mercado com potencial de desenvolvimento e expansão que está amadurecendo seu processo produtivo e ganhando força gradativamente com o lançamento de produtos que precisam cada vez mais ser eficientes e atrativos para o consumidor final (SCHMIDT,2013)

Apesar da instabilidade política e econômica brasileira, a indústria náutica aponta casos de crescimento, mas com o mercado cada vez mais competitivo, e clientes muito mais exigente as empresas no ramo náutico de luxo, procuram sempre inovar. Tendo em vista a crescente

evolução, a globalização, a padronização dos processos, a competitividade empresarial e a redução de custos, as organizações precisam repensar a abordagem e os meios utilizados para construção das embarcações para poder atingir uma gama maior de clientes, assim como a sua satisfação e saber quais os fatores críticos de sucesso na construção de embarcações de luxo no Brasil.

3. PRINCIPAIS PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE LUXO: PONTOS CRÍTICOS, PONTOS DE CONTROLE E PRINCIPAIS DIFICULDADES ENFRENTADAS

Para se determinar os principais processos de construção de uma embarcação é preciso identificar as principais peças de montagem estrutural que compõem uma embarcação. Como representado na Figura 1, demonstra as principais peças que são: Casco, Convés e Casaria. Indica-se a parte frontal, onde se encontra o bico da embarcação como “Proa” e a parte oposta como “Popa”, que são nomenclaturas usuais respeitadas por questões históricas no ramo náutico, facilitando assim a comunicação técnica e entre outros navegadores.

Figura 1 – Representação das partes que compõem um modelo de lancha.

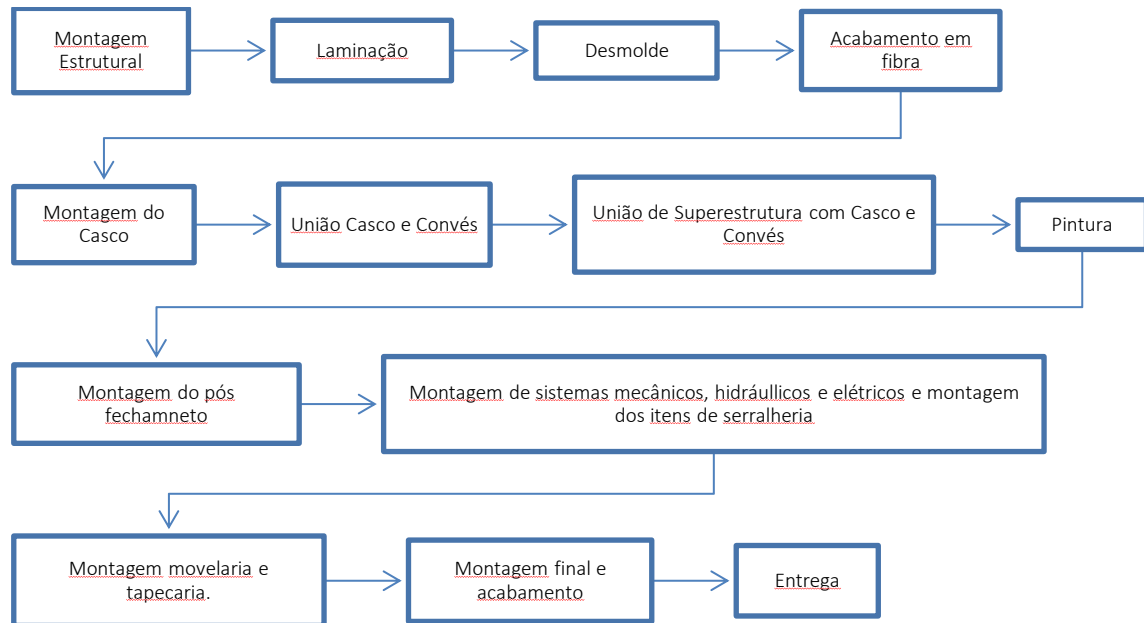


Fonte: elaborado pela autora, 2020.

De maneira geral o processo de construção de uma embarcação funciona da seguinte maneira, a solicitação do produto é acordada primeiro junto ao cliente e gera-se um memorial descritivo contendo as informações das embarcações o que será padrão de linha e quais os opcionais que o novo modelo terá. As informações do memorial descritivo são enviadas aos diretores e assim enviadas ao PCP (planejamento e controle de produção) e gerado junto ao sistema os materiais necessários para a fabricação e um cronograma de produção. Os opcionais são encaminhados à engenharia para análise de mudanças no material e demais precauções ao processo e produto.

Assim, feito os processos administrativos e alinhados com a produção, seguem com o fluxo de fabricação. Como exemplificado na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de um processo de fabricação de uma embarcação de lazer.



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Na Figura 2 é possível analisar o fluxo entre processos de fabricação, de forma mais genérica, pode-se descrever cada processo de fabricação.

A Montagem Estrutural é o processo onde são preparados os materiais para o processo de laminação, onde são colocados as “longarinas”, “cavernas” que são como vigas estruturais e outros reforços previstos nos projetos como reforços de alumínio e chapas de aço para sustentação de peças e componentes mecânicos ou outras peças que exijam tamanho esforço.

O processo de Laminação por infusão é o optado pela maioria dos estaleiros de embarcações de recreio, acabam por valorizar mais o produto, e garantem que os modelos sejam todos fabricados mantendo um padrão. A laminação por infusão é um processo com molde aberto, que utiliza a fibra de vidro juntamente com a resina, utilizando bolsas de vácuo ou membranas de silicone, e em peças maiores com a inserção de núcleos estruturais. Este processo faz peças consistentes e de alta qualidade. É também uma opção ecologicamente sustentável, pois evita as emissões de gases prejudiciais a saúde liberada no processo de cura da resina.

O desmolde é o processo onde aconteceu o final do processo de cura da laminação por infusão e então retira-se o modelo do molde. Feito isso há algumas imperfeições no modelo, pois sobram rebarbas e outros retoques que são necessários fazer, por isso é necessário o processo do acabamento em fibra, para que não sobrem rebarbas cortantes entre outras superfícies sobressalentes que venham a prejudicar e causar problemas em outros processos como a não aderência de colas estruturais.

Feito isso a montagem do casco começa a ser preparada com itens principais, como a passagem de mangueiras pra sistemas hidráulicos, mecânicos, montagem de conduítes para a passagem de cabos elétricos, inclusão de tanques de água e de combustível. Outros reforços que não foram possíveis a inclusão no processo de infusão, itens que são inclusos antes do fechamento entre casco e convés para facilitar os processos futuros, depois de todas as preparações necessárias une-se o casco com o convés com uma cola estrutural especial. E posteriormente após a colagem e alinhamento é feita a unção entre casco convés e casaria, também chamada de superestrutura.

O processo de pintura consiste em um trabalho artesanal, realizado por funcionários experientes, onde fazem os reparos de danos causados por algum processo, fazem o lixamento e preparação para a pintura desejada pelo cliente, fazem o acabamento das peças e preparação

de materiais como gel e massa de preenchimento para reparação. Protegem as peças já pintadas e preparadas.

Após todos esses processos é realiza-se a montagem de sistemas hidráulicos, mecânicos, elétricos, itens de serralheria, como guarda corpo, ferragens, vidros, motores, propulsão, âncoras e peças de pequeno porte feitos também em fibra, alguns sofás, jacuzzis e móveis externos.

Como as montagens de itens mais rústicos e pesados já foi montado, começa o processo de montagens de itens mais delicados que necessitam de mais cuidado e cautela como a montagem dos móveis e estofados.

A embarcação é levada a piscina de testes e assim são realizados os testes de funcionamentos principais, posteriormente em conjunto com todos os itens e setores a embarcação é preparada para a montagem e acabamentos finais e embalada para o transporte para a marina. E então ocorre a montagem final para a entrega ao cliente.

De maneira geral, comentou-se acima sobre o processo de fabricação, assim foi possível citar os principais pontos críticos ao processo de construção de uma embarcação.

Segundo (ROCKART, 1979), a análise dos Fatores críticos para uma empresa atingir o sucesso depende e envolve tanto o ambiente externo como o interno, envolve o contexto da indústria no geral e o setor de desenvolvimento que se aplica e aos fatores críticos internos, da própria empresa.

Pontos críticos: falta de padronização nos processos internos, ausência de documentos tanto para rastreabilidade quanto para produções futuras. Ausência de comunicação eficaz, para definição de tarefas. Falta de um sistema de planejamento e programação de compra de materiais. Estruturação de materiais mal definidos.

Pontos de controle: definição entre engenharia e marketing comercial para especificação da tabela de produtos, processo de laminação por infusão bem definidos, é um processo controlado e bem funcional. Cálculos estruturais e relação de materiais bem definidos.

Principais dificuldades enfrentadas: as principais dificuldades enfrentadas neste mercado é a falta de fornecedores e materiais específicos para este segmento, há poucas opções no mercado. E muitas vezes acabam se tornando fornecedores únicos, tendo apenas um fornecedor de determinado produto. Outro empecilho é que como o produto é muito específico e de alto custo não é possível na maioria das peças fazer protótipos para testes, dificultando a visualização e análise do produto. Como a fibra têm muita variação com a temperatura, e outros fatores, muitas vezes o que se projeta em softwares 3D não se aplica ao caso real, tendo então muitos retrabalhos.

4. FERRAMENTAS DA QUALIDADE POSSÍVEIS DE SEREM IMPLANTADAS EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO DE EMBARCAÇÕES DE LUXO

A preocupação com a qualidade ganhou força no Japão, no período pós-guerra. Como as empresas precisavam melhorar sua reputação e ganhar mercado, passaram a investir em soluções, onde surgiram muitos métodos de gestão total da qualidade.

Pode-se tomar como base grandes especialistas na qualidade responsáveis pelas teorias, sistemas e ferramentas de qualidade que tiveram início no século XX e se utilizam até os dias atuais, como Crosby, Deming, Juran, Ishikawa, Feigenbaum, Taguchi, Shingo, Shewhart.

CROSBY (1970) abordava a qualidade baseado na prevenção, ressaltava que qualidade é associada a "zero defeito", "fazer certo da primeira vez", e ter conformidade com os requisitos. (CROSBY, 1986)

DEMING (1920) fundamentava-se no uso abrangente de ferramentas estatísticas e controle de processo, acreditava que apenas o cliente pode definir a qualidade de um produto ou serviço, trouxe uma reduzida variabilidade, menores custos e adequação ao mercado. Foi responsável

pela enunciação dos 14 princípios para a gestão da qualidade e adaptou o método de abordagem sistemática para resolução de problemas criado por Shewart na década de 1920, que ficou conhecido como PDCA (*plan, do, check, action*). (DEMING,1990)

JURAN (1951) instituiu a famosa trilogia da qualidade: planejamento de qualidade, controle da qualidade e melhoramento da qualidade. (JURAN,1951)

FEIGENBAUM (1968) foi responsável pelo conceito de controle da qualidade total: “um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento da qualidade, da manutenção da qualidade e dos esforços de melhoramento da qualidade dos diversos grupos em uma organização, para permitir produtos e serviços mais econômicos que levem em conta a satisfação total do consumidor”. (FEIGENBAUM,1994)

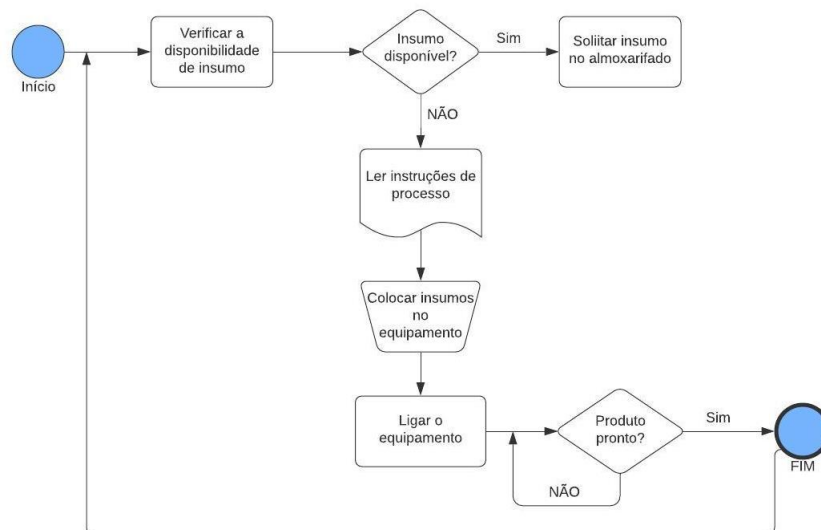
ISHIKAWA (1953) fundamenta-se em desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto ou serviço de qualidade de forma mais econômica, útil e que garanta satisfação ao consumidor. Sistematizou os sete instrumentos para o controle da qualidade, que são: análise de pareto; diagramas causa-efeito; folhas de controle; diagramas de escala; gráficos de controle; histogramas e fluxos de controle. (ISHIKAWA,1993)

Correlacionando a Gestão da qualidade nos fundamenta-se também na filosofia Lean Manufacturing, que surgiu no período 1910 até 1955, ou STP (Sistema Toyota de Produção). Nas unidades industriais o STP baseia-se na identificação e eliminação de desperdícios, podendo avançar para as várias ferramentas. Alguns exemplos de técnicas usualmente utilizadas pelas empresas são o *Kaizen*, o *Single Minute Exchange of Die (SMED)*, os *5S*, o *Value Stream Mapping (VSM)*, *Six Sigma*, entre outras, que têm como objetivo eliminar desperdícios e promover a melhoria nas mais diversas áreas. (CRUZ,2013).

Para o estudo em questão as possíveis ferramentas da qualidade de serem implantadas em um processo produtivo de construção de embarcações de luxo seria o Fluxograma, Diagrama de Ishikawa, Folha de verificação, diagrama de Pareto, PDCA, FMEA e 5W2H.

Fluxograma essa ferramenta utiliza uma simbologia mais visual para representar processos e seus fluxos de cada etapa. É ideal começar de forma macro, mais geral, e depois partir de forma micro, e assim ter as análises das sequências de fases no processo. Poderia ser implementada na empresa inteira como um todo, começando pelos principais setores de fabricação do ciclo de fabricação do produto e depois analisar de forma micro.

Figura 3 - Fluxograma de um processo de usinagem.



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Um exemplo é o processo de usinagem, como mostra na figura 3, visualiza-se as definições de um processo de fabricação de usinagem, com seus determinados processos, documentos a serem seguidos e definições de como desempenhar em determinada operação.

Aumenta a compreensão e simplificação dos processos, ajuda a apoiar o treinamento e o aprendizado, é possível identificar áreas problemáticas e oportunidades de melhoria.

O **Diagrama de Ishikawa**, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe tem como função identificar, classificar em categorias úteis e mostrar as possíveis causas de um problema ou aspecto relacionado à qualidade. Esta ferramenta ajuda a detectar as causas raiz e possíveis razões para a variação.

Pode ser empregada na entrega da embarcação um dos fatores críticos mais cobrados pelos clientes, as ocorrências de atraso na entrega são bem recorrentes, se realizassem o diagrama por meio dele seria possível consolidar todas as possíveis causas para do atraso da embarcação, possibilitando entender quais fatores são julgados como importantes para a entrega do produto. Alguns dos fatores como, prazo, tempo de fabricação, entrega de materiais entre outros. E assim reagir aos pontos mais críticos para alcançar o objetivo que neste caso seria a entrega.

A Folha de Verificação, ou *check-list* pode monitorar os processos, coletando e fornecendo dados sobre desvios mais frequentes e possíveis erros. Utiliza-se perguntas simples por exemplo: onde, o quê, quem e como. Assim como o 5W2H, que pode ser considerado como um *checklist* de atividades específicas, onde devem ser claros e explícitos, para obter eficiência ao final do projeto. As perguntas base para esta metodologia são: *What* (o que?) – *Why* (por que?) – *Where* (onde?) – *When* (quando?) – *Who* (por quem?) - *How* (como?) – *How much* (quanto vai custar?). Respondendo a estas questões fica mais fácil o direcionamento do projeto, se tornando eficaz e objetivo.

Como por exemplo na tabela 1, que demonstra a checagem de uma mesa giratória, fabricada em conjunto entre setores de serralheria e movelaria, que é instalada na parte interna da embarcação. Nela observa-se se há a presença de trincas, riscos, manchas ou folgas e então poderia acrescentar na análise o 5W2H, por que houve tantas incidências, onde ocorreram e quando, quem são os envolvidos, como chegou a acontecer e quanto custará.

Tabela 1 - Tabela exemplo para folha de verificação.

FOLHA DE VERIFICAÇÃO		
ITEM ANALISADO:	MESA GIRATÓRIA	
TIPO DEFEITO	VERIFICAÇÃO	TOTAL
Trinca	//// //// ////	12
Risco	//// //// //// ////	16
Mancha	//// ////	8
Folga	/// //// ///	10
TOTAL		46

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Diagrama de Pareto demonstra os fatores mais importantes, utilizando a base na regra 80/20 que determina que 80% dos defeitos estão concentrados em 20% dos processos. Ajuda a focar em causas que terão maior impacto. Ajuda a evitar que problemas venham a se agravar.

Por exemplo, objetivando o número de ocorrências de chamados de clientes que reclamam de vazamentos de óleo em sistemas hidráulicos das embarcações, com isso é possível listar as razões do porquê ter ocorrido e listar a quantidade de números de ocorrência, e assim traçar um Diagrama de Pareto. É um recurso gráfico utilizado para estabelecer uma ordenação nas causas, que devem ser sanadas, auxiliando na identificação dos problemas e priorizando-os para

que sejam resolvidos de acordo com sua importância, quais realmente precisam ser solucionados com maior urgência.

O ciclo PDCA, tem como base principal planejar, fazer, checar e agir. Têm como função organizar os processos, para alcance das metas, é um modelo dinâmico, quando se conclui um ciclo inicia-se outro ciclo, e assim continua repetidamente.

Como exemplo descrito na tabela 1 é um processo de instalação de uma torneira, realizada pelo setor da mecânica hidráulica. Primeiro identifica-se o problema que neste caso é a montagem da torneira que o funcionário não está conseguindo instalar, tem-se a análise do problema e processo e traça-se o plano de ação. E assim sucessivamente até os próximos passos.

Quadro 1 - Tabela de demonstração PCDA.

P	Identificação do problema	Torneira não encaixa na pia
	Análise do Problema	Por quê a torneira não encaixa na pia?
	Análise do processo	Como e por quem é feita a montagem?
	Plano de ação	Checar desenho da pia com a especificação do modelo da torneira e comparar com a especificação, se estiver diferente da especificação.
D	Execução	Devolver item não conforme
C	Verificação	Checar plano de ação.
A	Padronização	Rearranjar a estrutura.

Fonte: elaborado pela autora, 2020.

O FMEA, Análise de Modos de Falha e seus Efeitos, é uma metodologia que permite analisar possíveis falhas e o que sua ocorrência poderia causar, atua mais como uma medida preventiva. Com ele é possível diminuir a frequência de falhas ou eliminá-las.

Esta ferramenta seria utilizada em análise de componentes mecânicos que sofram grandes esforços, como por exemplo o sistema de ancoragem, onde é composto por um motor que puxa uma corrente de longa extensão e uma âncora calculada de acordo com o peso da embarcação, analisando o tipo de suporte que sustenta esse sistema.

5. APRESENTAÇÃO "QUALINAUT"

A "QUALINAUT" é uma empresa de construção de embarcações de médio e pequeno porte de luxo. Contemplam um quadro em média de 560 funcionários. Em suas instalações englobam desde o processo de fabricação de moldes, laminação, montagem, colagem, pintura, instalações mecânicas, hidráulicas, elétricas, acabamento de tecido entre outras coisas.

A empresa no referente estudo possui como Missão, Visão e Valores:

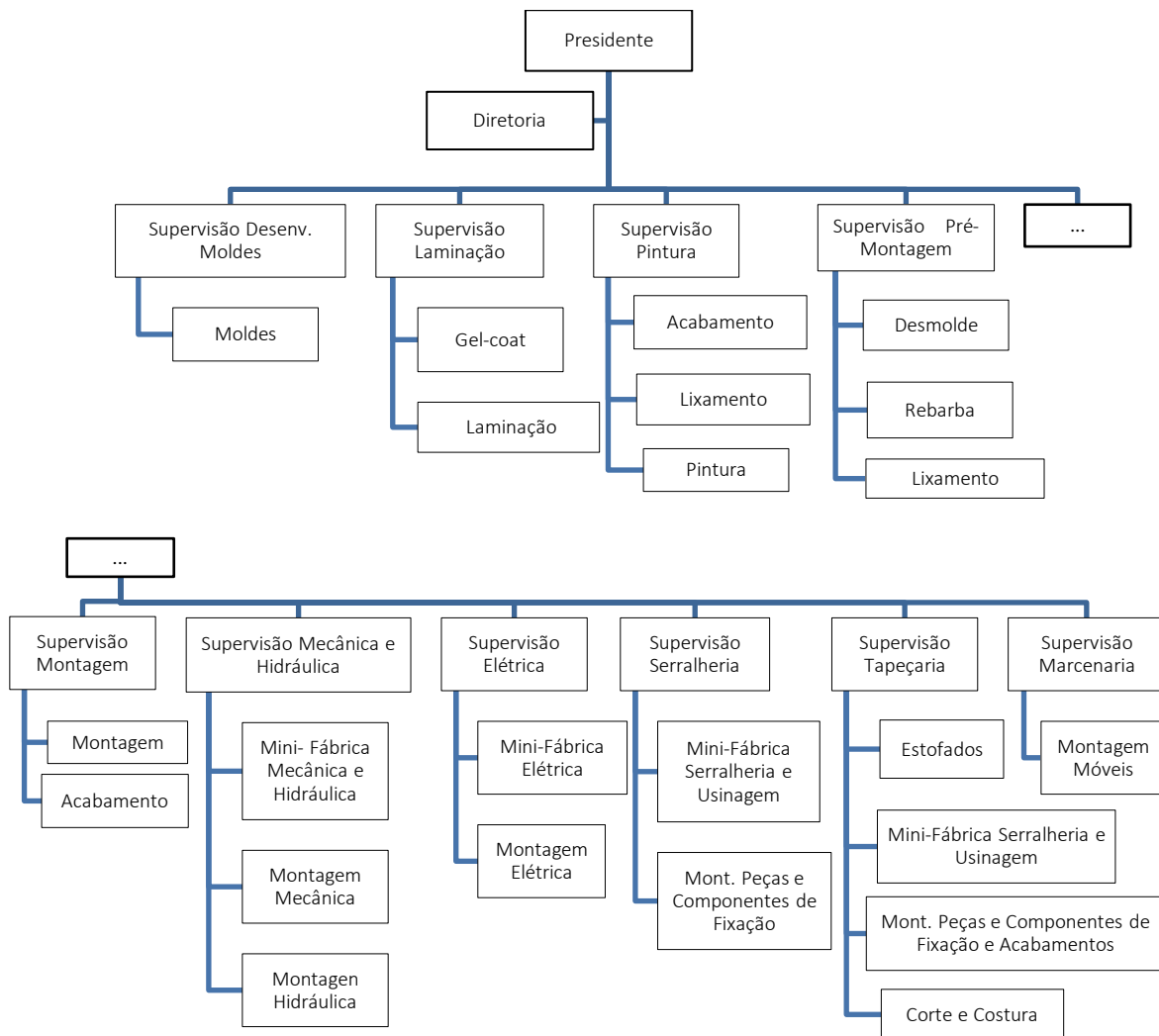
Missão: Proporcionar uma experiência única e momentos inesquecíveis aos nossos clientes, a bordo de um dos melhores barcos do mundo.

Visão: Superar-se constantemente e ser reconhecido como o melhor e mais distinto estaleiro de embarcações de lazer da indústria náutica.

Valores: Excelência, garra, evolução, capital humano, responsabilidade e Sustentabilidade. A QUALINAUT contribui para que as próximas gerações possam desfrutar de um mundo mais saudável, sendo esse um dos objetivos. A laminação de embarcações por infusão reduz a emissão de gases tóxicos, além de proporcionar um ambiente mais limpo para os colaboradores. Os motores utilizados estão de acordo com rigorosas legislações internacionais de proteção ao meio ambiente. O descarte de resíduos utilizados na construção é realizado através de parceiros

específicos, garantindo a preservação ambiental, portanto, tem em seus valores a base que faz dela uma líder em embarcações. Para melhor visualização fez-se um organograma da empresa, como mostra na figura 4.

Figura 4 - Organograma da empresa QUALINAUT.



Fonte: elaborado pela autora, 2020.

Principais problemas enfrentados:

A empresa não possui todos os processos documentados, quando tinha a central de informações, retinha-se na engenharia e da engenharia transpassados à produção, porém não há uma biblioteca de fácil acesso aos colaboradores, muitas vezes imprimia-se papéis com procedimentos, cada qual com a sua necessidade e muitas vezes em padrões diferentes. E então eram entregues ao funcionário, transpassando as informações aos mesmos. Com o tempo essas informações iam se perdendo, por inúmeras razões como por exemplo o fato do funcionário ser remanejado para outro setor, ou perder o papel entregue a ele.

A engenharia acabava sendo multitarefas, pois o funcionário da engenharia era responsável por uma tarefa e muitas vezes a demanda de tarefas muito maiores do que o padrão, com o surgimento de novos desenvolvimentos e problemas decorrentes de embarcações já entregues. Por exemplo, se um funcionário era responsável pelo desenvolvimento de um produto novo,

como desenhos, peças ou conjuntos que não eram documentados, acaba tendo de se responsabilizar com orçamentos e especificações técnicas, assim como as definições de processos, fiscalização de trabalho e execução, para saber se o funcionário realiza a proposta descrita pra ele e se atinge a demanda, definida a ele. Papel que cabe ao supervisor do setor responsável, porém como os supervisores muitas vezes não são capacitados na área e são funcionários antigos, muito do processo usual não funciona.

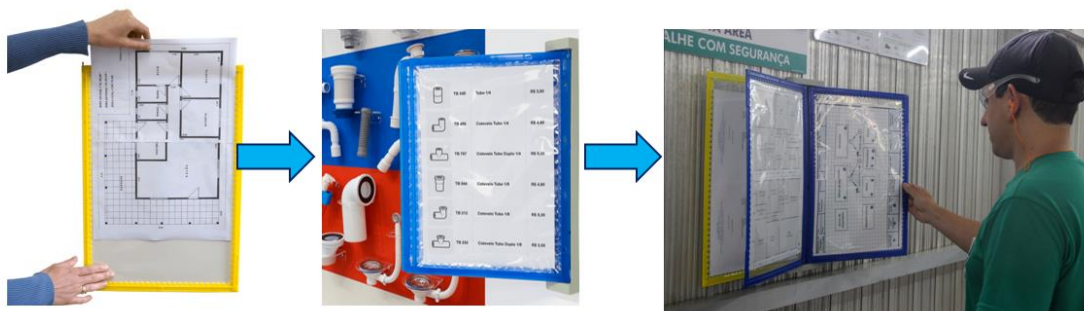
Outro problema enfrentado era os atrasos nas entregas de materiais, para a produção o que acaba deixando o setor produtivo com baixa demanda, deixando os funcionários e processos ociosos. O fluxo da comunicação interna não era como o esperado, muitas vezes tinham desvios previstos pelo PCP, porém não informados a produção, ocasionando muitos retrabalhos.

Melhoria contínua

Na empresa, como exemplo prático, havia um setor de usinagem que tinha 5 funcionários no torno e 1 na fresa, todas as máquinas são bem antigas com processos manuais e pouco automatizada, e cada operador portava uma pasta de desenhos, contendo cada qual uma biblioteca de desenhos, ou seja toda vez que chegava uma ordem de fabricação de determinada peça, o operador responsável pela fabricação do item buscava em sua pasta o desenho que estava em seu aporte, porém cada operador tinha o desenho codificado com a revisão antiga e outro com uma revisão mais nova, assim quando se verificava o mesmo desenho para os 6 operadores, nenhum condizia com a revisão atual. Então as peças acabavam sendo fabricadas com desenhos desatualizados e causando futuros problemas na linha de montagem. Sendo assim, designaram uma pessoa responsável para a implantação de recolher todas as pastas com os desenhos e conferir um por um, analisando-os com a biblioteca virtual na rede de documentos. Verificando assim no sistema se haviam em arquivo digital, caso contrário os desenhos teriam de ser redesenhados e montar uma biblioteca única.

Como a empresa não tinha recursos financeiros para a implantação de algo mais tecnológico, então implantou-se o sistema de pastas coloridas. Uma biblioteca física com pastas removíveis no próprio setor, como mostra na figura 4. As pastas servem como proteção para ao documento, como o ambiente produtivo está sujeito a muitas variações, sujeiras e outros resíduos, servem para que o documento continue conservado após vários funcionários retirarem da local e levarem aos postos de trabalho. São relativamente simples, inclui-se o desenho ou instrução na parte interna da pasta e fixa-se no suporte, podendo ser removidas e possibilitando a locomoção delas junto ao funcionário em seu local de montagem.

Figura 5 – Representação de montagem das pastas plásticas para procedimentos e documentos.



Fonte: Retirado do site : www.isoflex.com.br

As pastas plásticas auxiliam muito a produção para visualização de processos e representação de peças, para transmitir as informações ao operador responsável, caso haja alguma dúvida referente ao processo a ser desempenhado. Também há opções de cores como por exemplo vermelho, azul, amarelo, verde, podendo cada cor definir algum processo crítico ou definir se é apenas uma instrução de trabalho ou uma execução de montagem.

Feito a implantação da biblioteca física no setor, e conforme eram feitas as atualizações dos desenhos, encaminhava-se o arquivo ao responsável do setor pela biblioteca e cabia a ele a impressão e troca dos desenhos das pastas, assim conseguiu se tornar uma biblioteca única e atualizada, e sempre que necessitassem haveria um arquivo digital no sistema de documentação da rede.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estaleiros brasileiros encontram-se em crescente busca por melhor eficiência de seus processos produtivos e um possível aumento da produção da indústria naval, estes têm se tornado o objeto de análise de gerências de muitas organizações deste segmento, portanto ter foco na melhoria e empenho na gestão da qualidade é fundamental para o desenvolvimento da empresa, assim como aumento de seu desempenho e alcance de objetivos.

O presente estudo apresentou o setor de embarcações de luxo no Brasil, descreveu os principais processos de construção de embarcações de luxo, pontos críticos, pontos de controle e principais dificuldades enfrentadas. Apresentou as ferramentas da qualidade possíveis de serem implantadas em empresas de construção de embarcações de luxo e apresentou o estudo de caso de uma empresa de embarcação de luxo do Brasil. Atingindo assim todos os objetivos propostos, contribuindo para a excelência dos processos de construção de embarcações de lazer.

Este estudo apresentou uma proposta de implantação de ferramentas da qualidade, baseando-se em autores da qualidade e da indústria náutica e com ele foi possível responder a questão principal Quais os fatores críticos de sucesso na construção de embarcações de luxo no Brasil, analisou-se os principais processos e deles foi possível a análise de que neste meio tão competitivo entre empresas no ramo náutico de embarcações de luxo reter e ter a confiabilidade do cliente é o ponto chave e foco principal, para que isto seja crucial a pontualidade nas entregas e a qualidade entre acabamento e instalações tem de ser conforme as expectativas do solicitante, assim como a inovação entre os seus produtos, consequentemente a melhoria continua nos processos não definidos.

Pôde-se analisar os processos e fluxo entre processos, caracterizando os pontos de controle, pontos críticos e as principais dificuldades enfrentadas e com a análise de um estudo de caso realizado na fábrica, buscou-se identificar os pontos críticos e analisar processos de modo que agregasse valor e conhecimento aos colaboradores e para a empresa, de forma a evidenciar que não há necessidade de investimentos consideravelmente altos para a realização de melhorias, apenas um remanejamento no orçamento entre setores poderia ser resolvido, como por exemplo convertendo o acúmulo de papel impresso ao longo do tempo com as pastas protetoras.

Pode se concluir que a qualidade e suas ferramentas são de extrema importância para as empresas, não deve jamais ser compreendida como custo, apenas vista como um investimento que remeterá sempre na conversão em lucro, produtividade ou competitividade.

REFERÊNCIAS

ACOBAR *et al*, Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos. Indústria Náutica Brasileira: **Fatos e Números**. Rio de Janeiro, 2005.

Indústria Náutica Brasileira: **Fatos e Números**. Rio de Janeiro, 2012.

BARROS, Victor Dantas, **Análise do potencial do setor náutico fluminense sob a ótica econômica e possíveis estratégias de mercado**. Rio de Janeiro. Agosto de 2018.

CHASIN, Alice. **Manual para Elaboração de Trabalhos de Conclusão de Curso**. São Paulo: Estúdio Criativo Mercado Editorial, 2014.

- CROSBY, p. b. **Qualidade é investimento**. 2 ed. New York: Mcgraw-hill, 1986.
- CRUZ, Nuno Miguel Pereira da. **Implementação de ferramentas Lean Manufacturing no processo de injeção de plásticos**. Portugal, 2013.
- DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: saraiva, 1990.
- FEIGENBAUM, a. v. **Controle da qualidade total v.1**. São Paulo: Makron books, 1994.
- FILHO, Alcides Goularti. **História Econômica da Construção Naval no Brasil: Formação de Aglomerado e Performance Inovativa**, maio/agosto 2011.
- GAMA, Edina L. C. N. **O poder naval e a formação do Brasil**. Rio de Janeiro, 2012.
- GASSEN, Guilherme Hansel dos Santos. **Implantação de um sistema de gestão da qualidade em um estaleiro de iates**. Rio de Janeiro, 2018.
- GEORGE, M.L., et al. **The Lean Six Sigma**. Pocket Tool book. EUA: McGraw-Hill Companies, 282p. 2005.
- ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.
- JESUS, Claudiana G. de. **Retomada da indústria de construção naval brasileira: reestruturação e trabalho**. Campinas, 2013.
- MEZADRE, Carlos Alvares da Silva Campos Neto Fabiano. **Pompermayer**. Ressurgimento da indústria naval no brasil, (2000-2013).
- NASSEH, J. **Manual de construção de barcos**. 4 eds. Rio de Janeiro: barracuda *advanced composites*, 2011.
- ROCKART, J. F. **Chief executives define their own data needs**. Harvard Business Review, mar. /apr. 81-93, 1979.
- SCHMIDT, Marco A V. Schmidt; SANTOS, Adriane S. **Ecodesign aplicado ao mercado náutico brasileiro: desenvolvimento de uma lancha modular de 16 pés**, 2013.
- SEBRAE. **Estudo setorial da Indústria Catarinense – Náutico** – Santa Catarina, 2014.
- _____. **Estudo setorial da Indústria** –Rio de Janeiro, 2012.
- SINAVAL - SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO E REPARAÇÃO NAVAL E OFFSHORE. **Informações do setor**. 2008.
- SOUZA, Wilson Benvindo de. **A indústria da construção naval no Brasil**. Rio de Janeiro, 2014.