

Análise no processo de manutenção de navios aplicando DMAIC e ferramentas de qualidade

As organizações do setor público são normalmente associadas a processos poucos céleres, burocráticos e que geram resultados tardios. Em função disso, têm crescido as exigências relativas ao desempenho dos órgãos do setor público com advento da facilidade de informação. Nos processos industriais ocorrem diversos problemas críticos e, para solucioná-los, muitas vezes as empresas não adotam procedimentos. Deste modo, este estudo tem como objetivo analisar e propor melhorias no processo de manutenção dos navios, com a utilização do Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) e as ferramentas da qualidade, bem como identificar as barreiras para a aplicação e as melhorias por meio dessa metodologia. A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso aplicado ao processo manutenção de navios. Com base no DMAIC, foram propostas melhorias no processo e sendo assim possível tomar ações de planejamento para atender a demanda por estes serviços. Serão utilizadas as ferramentas da qualidade para aplicação do DMAIC, Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), ISHIKAWA, Strengths, weaknesses, opportunities e threats (SWOT), 5 Porquês, 5W1H e Supplier, Input, Process, Outputs e Customer (SIPOC) para aplicabilidade na falta de padronização dos procedimentos, falta de visão sistêmica do fluxo do processo por parte dos gestores, deficiência na capacitação dos servidores e falta de foco no cliente final.

Palavras-chave: DMAIC; Ferramentas da Qualidade; Manutenção.

Analysis in the ship maintenance process applying DMAIC and quality tools

Public sector associations are usually associated with slow, bureaucratic processes that generate late results. As a result, the requirements regarding the performance of public sector bodies have grown with the advent of easy information. Many critical problems occur in industrial processes, and companies often do not adopt structured procedures to solve them. Thus, this work aims to apply the Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC) methodology and the quality tools, as well as identify the barriers to application and improvements through this methodology. The research strategy adopted was the case study applied to the ship maintenance process. Based on the DMAIC, process improvements have been proposed so that planning actions can be taken to meet the demand for these services. Through the application of Value Stream Mapping (MFV), Ishikawa, SWOT, 5 Whys, 5W1H e Supplier, Input, Process, Outputs e Customer (SIPOC) to alleviate the lack of standardization of procedures, lack of systemic view of process flow on the part of managers, deficiency in server capacity, lack of focus on the end customer.

Keywords: DMAIC; Quality tools; Maintenance.

Topic: **Engenharia Organizacional**

Received: **08/08/2021**

Approved: **10/09/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Glendha de Oliveira Guimarães
Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1829403193409720>
gog.eng@live.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-684X.2021.003.0021

Referencing this:

GUIMARÃES, G. O.. Análise no processo de manutenção de navios aplicando DMAIC e ferramentas de qualidade. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v.12, n.3, p.275-291, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2021.003.0021>

INTRODUÇÃO

A indústria de construção naval no Brasil é muito antiga, vinda dos tempos remotos coloniais. Já teve seus dias de glória, período em que os portugueses transformaram a empírica “marinharia medieval” numa ciência que permitia navegar com relativa segurança em qualquer parte do mundo (SALSA, 2009).

Salsa (2009) entende que:

Na transferência da capital federal da Bahia para o sudeste, cria-se em 1763, o Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro até hoje existente, e cuja primeira construção foi a nau S. Sebastião, de 1767, responsável pelo considerável impulso à construção naval. Outros Arsenais da Marinha foram organizados pelo governo português no litoral brasileiro, em Recife e Belém.

Caldeira et al. (1995, 1998, citado por CZARNESKI et al., 2015), diz que:

Em 1845 criou o Estaleiro da Companhia Ponta da Areia, construído com grande mobilização de recursos privados de terceiros – nacionais e internacionais. Nele foram construídos 72 navios, dando início à indústria naval brasileira.

De acordo com Pasin (2002):

No terceiro quartel do século 19, o Barão de Mauá inaugurou o primeiro estaleiro do País, em Ponta da Areia, Niterói (RJ). Construído com capital privado de terceiros em uma modelagem de captação próxima ao Project Finance moderno, o estaleiro pereceria, juntamente com os demais empreendimentos do Barão, pouco antes do ocaso do Império.

Apesar do pioneirismo do Barão de Mauá na construção naval, o setor somente conseguiu se reerguer um século depois, em um cenário completamente distinto, desta vez, com o apoio e proteção do governo (CZARNESKI et al., 2015). Santos (2011) afirma que:

No entanto, a construção naval sofreu um impacto negativo substancial, quando aconteceu a primeira crise do petróleo, pois houve uma onda de recessão mundial. Mesmo assim, a construção naval brasileira continuou a ter uma política governamental visando a desenvolvimento do segmento, no governo do presidente em exercício da época, Ernesto Geisel, entre 1975 e 1979. Estabeleceu-se, depois, o II Plano da Construção Naval, focado na estratégia de crescimento acelerado.

Devido à complexidade da indústria naval, em relação às outras indústrias, os investimentos em tecnologia são escassos e os projetos necessitam de mais capacitação técnica para execução com efetividade. Para Petroianu (2014):

Ao longo de sua história, a indústria de construção naval sempre adaptou suas técnicas aos projetos de embarcações, materiais, mercados e métodos de construção que surgiram. Ela era muito dependente da mão de obra existente e de sua qualificação, havia pouca tecnologia e pouco planejamento do início da construção. À medida que os projetos foram se tornando mais complexos e específicos, houve a necessidade de uma melhor preparação das tarefas e projetos; no entanto, a mão de obra especializada não perdeu importância.

Sendo assim, observa-se que o processo de construção naval ainda necessita de grandes investimentos em tecnologia e qualificação de mão de obra, pois, por conter numerosas exigências e englobando várias áreas técnicas especializadas, esse processo se torna extenso. Vermul et al. (2002, citado por SILVA, 2010):

Na construção de uma embarcação, um bom planejamento e controle da produção possuem enorme importância. Portanto, torna-se imprescindível para tais empresas a criação ou adoção de ferramentas que sustentem a programação das ordens de construção e de recursos de maneira exequível e confiável.

O mais importante do planejamento é simplificar o trabalho o tanto quanto for possível. Para aumentar a produtividade, toda oportunidade de deslocar o trabalho para os estágios iniciais de manufatura deve ser explorada, pois são mais fáceis e seguros para performance. Petroianu (2014) afirma:

A programação é a definição da ordem na qual as tarefas devem ser executadas para completar o projeto, materiais e pessoas necessárias para cada estágio da produção, assim como os tempos iniciais e finais para cada tarefa são determinados. Já o controle de produção é o monitoramento da diferença entre a performance real e a programada. Como dito anteriormente, todo este gerenciamento citado é fundamental para garantir uma boa produtividade.

Parte-se da premissa de que toda e qualquer organização está desperdiçando sem notar nas diversas áreas, tanto administrativas quanto operacionais (CZARNESKI, 2017). A ideia principal é eliminar aquilo que não agrega valor ao cliente e apenas cobrar pelas atividades que realmente importa, eliminar o tempo utilizado de forma inadequada aumentar a eficiência do processo, eliminar etapas de processos, atividades, tarefas e número de documentações, reduzindo a quantidade de papeis e documentações geradas. Uma vez que existem diferenças entre os processos do chão de fábrica e processos administrativos são necessárias adaptações ou simplificações dos conceitos para aplicação nos processos administrativos (FACCIO et al., 2014). Como afirmam Cavagliei et al. (2016):

Para ter valor, a informação precisa estar organizada e acessível, de modo que possa ser útil aos colaboradores da empresa. Reforça-se, portanto, a necessidade de uma gestão da informação eficiente, que possibilite com que as informações certas cheguem às pessoas certas no momento e no formato em que elas desejarem, com o menor consumo de recursos organizacionais possível, eliminando gargalos e desperdícios. A empresa eficiente é àquela que utiliza racionalmente os recursos para entregar valor aos clientes. As técnicas e ferramentas que sustentam a gestão eficiente precisam ser empregadas em toda a estrutura organizacional, inclusive nos arquivos empresariais.

Para ter valor, a informação precisa estar organizada e acessível, de modo que possa ser útil aos colaboradores da empresa. Reforça-se, portanto, a necessidade de uma gestão da informação eficiente, que possibilite com que as informações certas cheguem às pessoas certas no momento e no formato em que elas desejarem, com o menor consumo de recursos organizacionais possível, eliminando gargalos e desperdícios. A empresa eficiente é àquela que utiliza racionalmente os recursos para entregar valor aos clientes. As técnicas e ferramentas que sustentam a gestão eficiente precisam ser empregadas em toda a estrutura organizacional, inclusive nos arquivos empresariais (CAVAGLIEI et al., 2016). De acordo com Zaki (2009), citado por Michelon et al. (2019):

Os processos no chão de fábrica são mais fáceis de observar, uma vez que as sucatas e o retrabalho são identificados de forma clara. Já em um escritório, existem fluxos de informação e atividades conduzidos por diversas pessoas em equipamentos de informática, não sendo fisicamente visíveis, em determinados momentos, os resultados dessas atividades.

DMAIC foi criada na década de 80 descreveu uma forma de desenvolver uma métrica universal de qualidade para poder medir a capacidade do processo independente de ser altamente complexo Harry et al. (2000, citado por SANTOS, 2015). As fases da metodologia DMAIC buscam definir as oportunidades de melhoria, medir os desvios através dos dados coletados, analisar as informações obtidas, introduzir melhorias no processo e ter o controle do processo melhorado (ANDRIETTA et al., 2002).

No entanto, os gestores devem ter visão ampla e sistêmica, para poderem discernir a qualidade e

corrigir os desperdícios, além de estarem atentos às inovações e lançamentos que ocorrem no mercado competitivo Sagawa (2016, citado por GODOY et al., 2018). Assim, verifica-se o aparecimento de uma nova era, chamada de era da competitividade, onde ocorre uma economia globalizada, a principal necessidade de uma organização é a sua sobrevivência (GODOY et al., 2018). Nesse contexto Ramos et al. (2014):

O DMAIC possui o poder analítico das ferramentas estatísticas, proporcionando às empresas desenvolver projetos para melhorar a satisfação do cliente, aumentar a receita, reduzir custos fixos e variáveis, além de gerar mais caixa livre para que as organizações possam realizar mais investimentos.

Através destas ferramentas será avaliada a possibilidade de solucionar os altos níveis de desperdícios em ambientes com baixa padronização, alta dependência de especialidade técnica da mão-de-obra no processo através de suas ferramentas. De acordo com Scheffer et al. (2017):

O presente estudo se justifica pela necessidade de utilizar um método que auxilie a empresa no planejamento e atendimento dos prazos estabelecidos para os clientes, portanto o DMAIC foi escolhido para análise do atraso de entrega de pedidos, pois o não cumprimento dos prazos de entrega se mostra como um problema, o que demanda a aplicação de um método que identifique as principais causas do mesmo, para sua resolução.

Diante disso, o artigo teve objetivo de propor melhorias no processo da organização que realiza a manutenção de navio, desde a origem da necessidade até a entrega do serviço ao cliente, com a utilização do DMAIC e ferramentas da qualidade. O estudo em questão apresenta a realidade dessa instituição que, devido à instabilidade econômica, vem atravessando um cenário de contenção de custos, além de normas e processos defasados, depara-se com problemas relacionados a deficiências no processo.

METODOLOGIA

O trabalho é sobre uma organização que realiza manutenção em navios efetuando a cobrança pelos serviços, a partir dos custos e das despesas incorridos na produção, manutenção e gastos inerentes às atividades administrativas: navios de militares estrangeiros; navios mercantes nacionais e estrangeiros; pessoas jurídicas de direito público e privado; e pessoas físicas.

A instituição planeja e controla as atividades geradas através da demanda média de 1.500 solicitações de pedido de serviços ao ano, para o reparo e manutenção de navios e embarcações, compatíveis com as facilidades e os recursos disponíveis, no estado de Manaus, supervisiona os serviços industriais necessários à atividade-fim, fornecimento de facilidades e apoio aos navios atracados e os docados.

O desenvolvimento do tema desta investigação inicia-se com a definição dos parâmetros da pesquisa na área de assunto que abrange a Construção Naval, e suas vertentes, DMAIC e suas ferramentas qualidade, conforme Figura 1. A escolha do DMAIC se deu por ser uma ferramenta que melhora processos e a gestão da empresa; desenvolve melhoria contínua, aprimora a qualidade dos serviços, reduz custos e desperdícios, aumenta a produtividade e isso tudo gera retorno financeiro final para instituição. Segundo Pinto et al. (2017):

A aplicação da metodologia DMAIC com a utilização das ferramentas da qualidade mostrou-se essencial para o alcance do objetivo de reduzir as intervenções de manutenção não planejadas nas máquinas de extração e desempenho. Em relação às

ferramentas da qualidade, compreendeu-se que se trata de procedimentos que podem ser aplicados com a intenção de facilitar a solução de problemas.

Fernandes et al. (2017), revela que DMAIC possui ainda um conjunto de outras técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas para gerar melhorias em problemas de diversas naturezas, tais técnicas podem ajudar os setores administrativos de hospitais a reduzirem seus desperdícios.

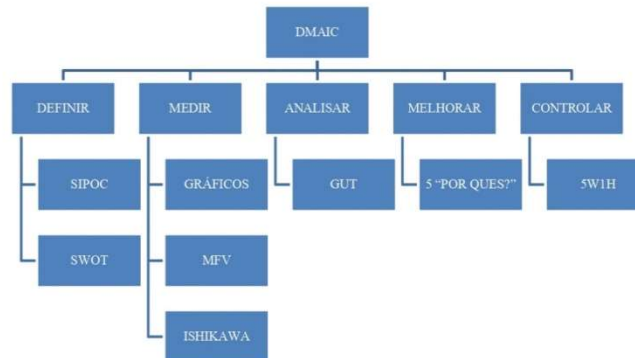


Figura 1: Fluxograma das etapas da pesquisa.

De acordo com Andrietta et al. (2007):

A metodologia de solução de problemas DMAIC é um conjunto ordenado das seguintes etapas: “define (definir), measure (medir), analyse (analisar), improve (melhorar) e control (controlar), que juntas possibilitam uma adequada organização da implantação, desenvolvimento e conclusão da maior parte dos projetos Seis Sigma”.

O macroprocesso de manutenção de navio depende da disponibilidade de recursos proveniente de diversas fontes distintas, conforme Figura 2. A organização ou navio na qual necessita do serviço realizado gera o pedido proveniente da necessidade da manutenção preventiva, rotineiras ou extraordinários por motivo fortuito.

Penedo et al. (2016), demonstra a ausência de padronização, eliminando retrabalho, monitorando se o problema de retrabalho foi realmente solucionado, e conseqüentemente, as horas demandas nas atividades foram padronizadas, partir da estruturação organizada das etapas, é possível alcançar informações sistematizadas do processo, monitoria de resultados e estabilidade do mesmo, a fim de garantir os padrões de qualidade desejados.

As análises realizadas foram baseadas mediante a uma experiência prática juntamente com apreciação de resultados, de forma que os dados coletados reiteravam as observações realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item será descrito o problema enfrentado pela instituição, o atraso na manutenção do navio. Observou-se que existia um grande atraso nas manutenções, então, foram levantadas as causas, para que se pudesse identificar e reduzi-lo, portanto, a meta é a redução do tempo de manutenção do navio. Analisou-se que no período de 20 dias de trabalho, as horas de trabalho totalizariam 140 horas. Dessas 140 horas, a mão obra parou durante 45 horas, portanto obteve-se um percentual de parada de 32,14% do tempo de trabalho.

O item “Processo” do Supplier, Input, Process, Outputs e Customer (SIPOC) tem o seguinte trâmite: pedido de serviço, analisa a viabilidade, posteriormente efetua o delineamento, envia a mensagem, solicita

o recurso, realiza o processo de obtenção, informa ao Planejamento e Controle de Produção (PCP) a necessidade material, emite a fatura, executa ou monitora (supervisiona) o pedido de serviço, depois que o serviço é prontificado, o PCP será avisado para solicitar o satisfeito do cliente, conforme a Figura 2.

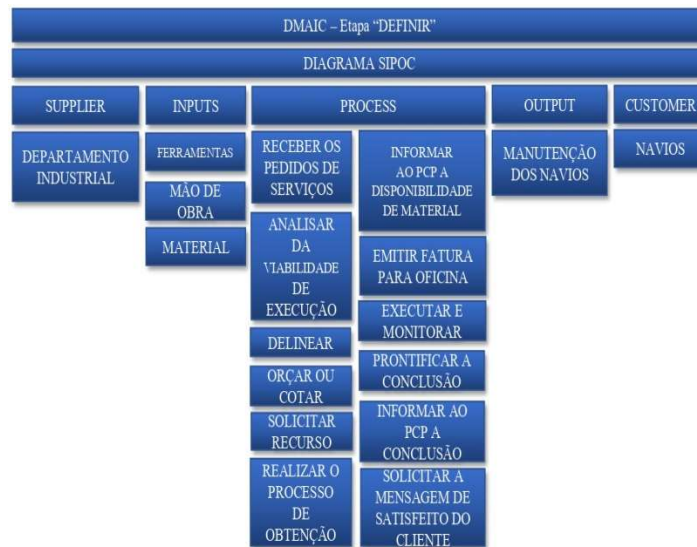


Figura 2: Diagrama SIPOC para definição do problema.

Levando em consideração que é possível delinear em média 10 pedidos de serviço por mês, pode-se concluir que durante 1 ano seria possível delinear 120 pedidos de serviço, porém com as paradas, deixou-se de delinear 5 pedidos de serviço mensalmente. Pode-se concluir que ao parar 32,14% do tempo, foi perdido R\$ 2.250,00, que equivale o total da receita hora mensal trabalhada. Portanto, busca-se reduzir esses tempos de paradas, o atraso na aquisição de orçamento e na manutenção do navio.

Para identifica as necessidades dos clientes, o setor Delineamento necessita que a Obtenção garanta a entrega dos materiais e serviços no prazo correto, o setor de PCP depende da disponibilidade dos materiais e serviços, as Oficinas precisam ter estimativa de materiais mais usados e licitações que não podem estar vencidas. Baseado na etapa “Medir”, foi realizado um estudo sobre ambiente e suas influências no processo, mediante a utilização da ferramenta SWOT, conforme o quadro 1.

Quadro 1: Ambiente interno – fraqueza; ambiente interno – ameaças; ambiente externo – oportunidade e ambiente interno – forças.

	Fatores positivos	Fatores Negativos
Ambiente interno	FO1. Assistência Hospitalar	FR1. Industrial necessitando de aprimoramentos.
	FO2. Fiscalização	FR2. Alta rotatividade de pessoal
	FO3. Existência de dique flutuante	FR3. Reduzida capacidade técnica de mão de obra
	FO4. Existência de um cais	FR4. Necessidade de treinamento de pessoal
		FR5. Estrutura com grande carga burocrática
		FR6. Elevada dependência de serviços de terceiros
		FR7. Dificuldade na elaboração de orçamentos
		FR8. Grande demanda de serviços
		FR9. Poucas licitações
		FR10. Alto índice de licença médica
		FR11. Procrastinação
		FR12. Negligência na execução das atividades
		FR13. Falta de manutenção de equipamentos
		FR14. 50% dos pedidos de serviço delineados são cancelados
		FR15. 50% dos pedidos de serviço orçados são cancelados

Ambiente externo		FR16. Má distribuição das atividades
		FR17. Expediente irregular
		FR18. Reuniões demoradas
		FR19. Retrabalho
		FR20. Ausência de tabela de serviços com valores
		FR21. Falta de EPI
	OP1. Ampliação das oficinas	AM1. Contingenciamento orçamentários
	OP2. Intercâmbio com outras instituições	AM2. Aumento da carga burocrática para concretização dos projetos básicos e termos de referência
	OP3. Possibilidade de contratação de mão de obra	AM3. Aumento da obsolescência do Departamento Industrial
	OP4. Aprimoramento dos procedimentos das licitações e fiscalizações dos contratos	AM4. Escassez dos recursos humanos capacitados
	OP5. Ampliação das oficinas	AM5. Aumento tempestivo na demanda por serviços
	OP6. Possibilidade de angariar recursos financeiros com prestação de serviços externos	AM6. Pagamento atrasado dos fornecedores
	OP7. Aquisição de novos meios e equipamentos	AM7. Sobre preço no orçamento
OP8. Possibilidade de adesão a atas de registro de preços	AM8. Região com poucos fornecedores	
OP9. Disponibilidade de cursos de processos licitatórios	AM9. Ausência de medida de desempenho	
	AM10. Numerosas restrições no processo	
	AM11. Falta de insumos	
	AM12. Material de baixa qualidade	
	AM13. Alto preço nos serviços e materiais	

Os dados coletados, referem-se às principais causas de atraso na manutenção de navio no período 2016 e 2017. Conta com parque industrial constituídas de oficinas de carpintaria, eletrônica, elétrica, máquinas e bombas, metalurgia, motores, refrigeração para realizar as manutenções solicitadas via pedido de serviço.

No total de 1.303 pedidos de serviços solicitados apenas 15% foram realizados, ou seja, apenas 235 foram executados no ano de 2016. No total de 992 pedidos de serviços solicitados apenas 320 foram realizados no ano de 2017, repetindo a mesma situação do ano anterior, elevadas solicitações de pedidos de serviços, porém apenas 1/3 dos serviços de fato são executados. Demonstra que de 426 de pedidos de serviços delineados 191 foram cancelados. Já no ano de 2017 houve uma redução no cancelamento de 86 pedidos de serviços.

Nos anos 2016 e 2017 foi possível visualizar que entre os pedidos de serviços orçados, metade deles foram cancelados, possivelmente por falta de recurso oriundos de crédito orçamentário. Nos anos de 2016 e 2017 mais de 70% dos pedidos de serviços foram terceirizados podendo ser visto no comparativo do Figura 3.

Na Figura 3 no ano 2016 verifica-se que existem 385 pedidos orçados sendo que 258 tiveram destinação de recurso, porém, por falta de mão de obra ou ausência de licitação para aquisição de material, ausência de recursos, os serviços restantes não foram realizados. Já no ano 2017 verifica-se que existem 529 pedidos orçados sendo que 320 tiveram destinação de recurso, porém pelos mesmos motivos anteriores não foram executados.

Realizando comparativos em outras instituições que realizam o mesmo tipo de serviços, conforme Figura 4, foi verificado que a quantidade de mão de obra executora é bem reduzida comparando com mão de obra que realizam supervisão e gerenciamento das atividades, justificativa essa para alto índice de terceirização.

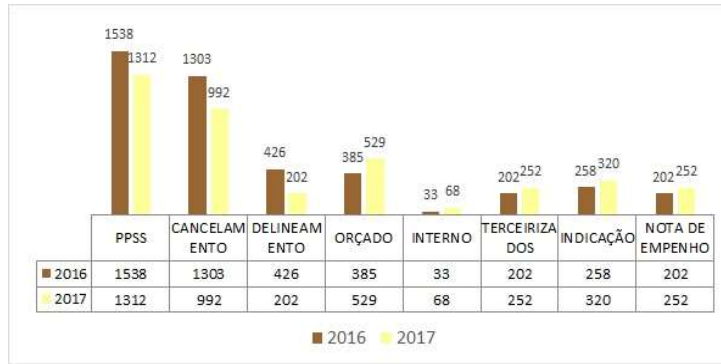


Figura 3: Classificação dos pedidos de serviços em 2016 e 2017.



Figura 4: Análise da quantidade de servidores por função em cada município.

Fazendo comparativo de Manaus com outras instituições de diversos outros estados que realizam o mesmo tipo de serviço, pode ser visto que existe um elevado índice de servidores na área de gerência e supervisão e uma redução na mão de obra que executa de fato as atividades, portanto, uma diminuição da força de trabalho, conforme Figura 4.

Incremento da defasagem tecnológica e o parque industrial sem investimento, aumenta obsolescência tornando tecnologicamente desatualizado como pode ser visto na Figura 5. Recursos insuficientes para atender ao cronograma de manutenção e idade avançada dos meios apoiados impactam no aumento tempestivo na demanda por serviços.

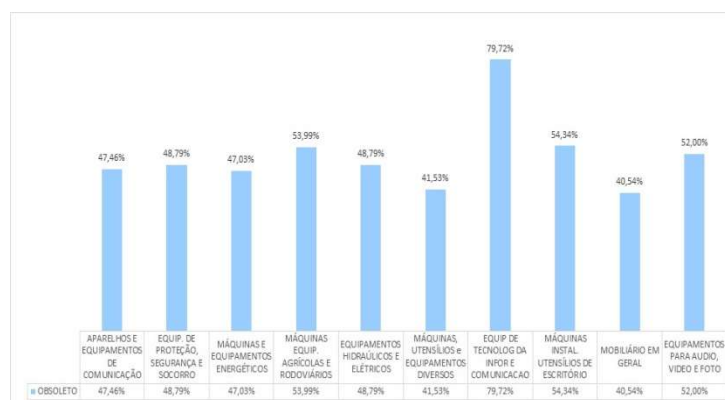


Figura 5: Porcentagem de equipamentos obsoletos.

Além deste problema anteriormente citado, deve ser salientado a questões da quantidade pregões homologados, por exemplo, apenas 14 pregões eletrônicos foram homologados Sistema de Registro de Preço; um Termo de Justificativa de Dispensa de Licitação (TJDL); um Termo de Justificativa de

Inexigibilidade de Licitação (TJIL) e nenhuma adesão ou Intenção de Registro de Preço (IRP) no período de 2016.

No período de 2017 apenas cinco pregões eletrônicos SRP, dois Termo Justificativo de Dispensa de Licitação (TJDL) e um Termo Justificativo de Ilegibilidade de Licitação (TJIL), cinco adesões e nenhuma Intenção de Registro de Preço (IRP). A ausência de licitação acarreta os seguintes problemas: não utilização do recurso, sendo remanejados, muitas vezes para serviços que o grau de importância é bem menor que dependendo do tipo de problema, pode fazer com que o navio fique inoperante para navegação.

A aquisição de bens ou contratação de serviços não classificados como comuns, são realizadas por meio das demais modalidades de licitação. O prazo médio de um processo licitatório, desde a confecção do Termo de Referência (TR) ou Projeto Básico (PB) até a assinatura do contrato, é de 90 dias, podendo variar de acordo com a complexidade. Porém em média a instituição demora aproximadamente 167 dias para finalizar todo o processo devido a quantidade de documentações e a dificuldade de adquirir orçamentos.

Atrasos no atendimento de pedidos de serviços são provenientes não apenas da dificuldade de orçamento, mas na indisposição dos fornecedores locais para participar de licitações e sobre preço nos orçamentos apresentados para compensar os eventuais atrasos nos pagamentos.

Os levantamentos dos orçamentos deverão ser feitos com uma antecedência de no mínimo três meses ou mais para poder confeccionar a licitação e, posteriormente, executar o serviço ou realizar a aquisição de determinados materiais. Mas o que ocorre é a aquisição de orçamentos que muitas vezes não são utilizados nas licitações, apenas como forma de estimar valores para solicitar recurso.

As solicitações de cotações e orçamentos deveriam ser iniciadas no fim do exercício financeiro, por exemplo, no fim de outubro de 2019, de modo que, no início de janeiro de 2020 possuiriam algumas licitações vigentes publicadas para março de 2020 quando começa entrar dinheiro, isso possibilitaria no início do exercício financeiro a realização de empenhos de créditos recebidos. Recebimento de créditos orçamentários próximo ao fim do exercício ocasionam a aplicação sem a observância das imposições legais.

Exemplo de ausência de recurso pode ser verificado no quadrimestre na Figura 6, quantidade em valores de recursos solicitados e quantidade de recursos disponibilizados. A situação diante das incertezas quanto a disponibilidade de recursos é grave, pois se refere a problemas da economia externa, ou seja, a instituição não tem controle sobre isso.

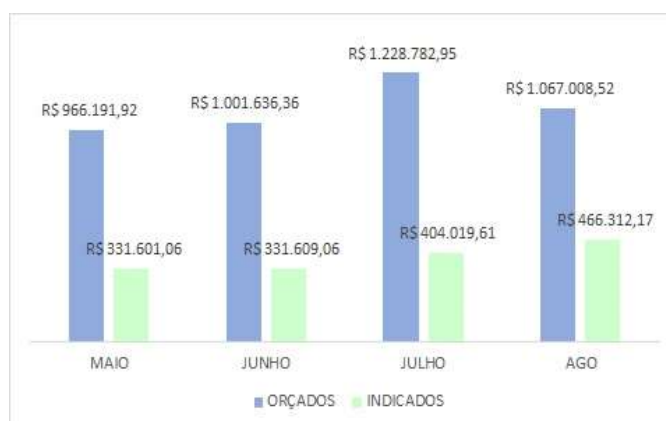


Figura 6: Quantidade de valores orçados x indicados.

O diagrama Ishikawa ou espinha de peixe é apresentada na Figura 7. Nela são demonstradas as causas para a ineficiência no processo.



Figura 7: Diagrama de Ishikawa ou causa e efeito.

No item “Pessoas” no Diagrama de Ishikawa refere-se a pouca mão de obra executora, além do elevado índice licença médica, ausência de equipamento e ferramentas ou defasagem destes levam a 70% dos serviços serem terceirizados. No item “método” trata-se de solicitações indevidas de serviços, sobre preço nos orçamentos, atraso do pagamento, conseqüentemente apenas a metade dos serviços solicitados são delineados, bem como os orçamentos também apenas a metade são confeccionados.

Quanto ao item “medida”, para sanar esses tipos de problemas a solução seria confeccionar uma tabela de serviços rotineiros, eleva o número de licitações homologadas, acelerar o pagamento de empresas, cobrar a taxa por pedidos de serviços solicitados e eliminar etapas. Item “máquina” do Diagrama adquirir equipamentos mais avançados, realizar manutenção dos equipamentos existentes.

O item “ambiente” apresenta os seguintes itens: má distribuição de atividades, alta índices de queda de energia, expediente irregular, reuniões demoradas e retrabalhos. Já no item “materiais” compreende falta de material de insumo e materiais de segurança.

Para identificar de forma estratificada o problema de atraso do delineamento do pedido de serviço foi realizado a coleta de dados, elaboração de MFV anterior e posteriormente, conforme Figura 7, foi elaborado diagramas de causa-efeito para os principais problemas identificadas na manutenção do navio.

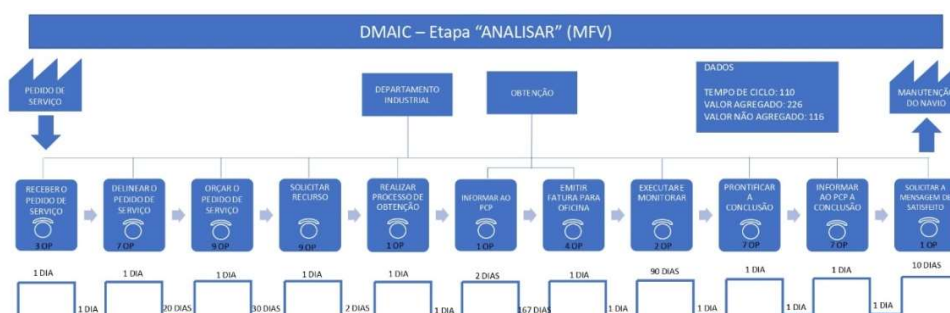


Figura 8: Mapeamento de fluxo de valor atual.

Através da análise dos dados medidos na etapa anterior possibilitou ter cenário claro do estado atual do processo, conforme figura 8. Causa raiz dos problemas que é pretendido resolver refere-se a

demora da manutenção de navios.

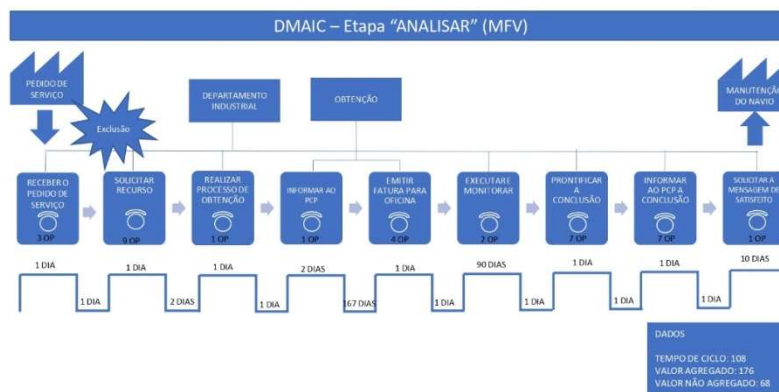


Figura 9: Mapeamento de fluxo de valor proposto.

A partir da análise de cada ponto forte, fraqueza, oportunidade e ameaça, foram estabelecidas as pontuações sobre as três perspectivas. Os totais obtidos, então, multiplicados na matriz obtêm-se uma pontuação para cada uma das dimensões analisadas. A seguir, apresenta-se a matriz SWOT de análise estratégica preenchida com o somatório dos pontos obtidos pelo cruzamento das forças e fraquezas com as oportunidades e ameaças.

Esta etapa consiste em analisar, em conjunto, as oportunidades, as ameaças, os pontos fortes e as fraquezas, de tal forma que se consiga mapear onde a organização pode agir de maneira proativa e onde ela deve apenas reagir. Segue a tabela 1 resumo da análise Matriz “SWOT”:

Tabela 1: Resultado da capacidade de ação e reação.

MATRIZ GUT - ETAPA "ANALISAR"			
	Ação e Reação	Ambiente Interno	
		OPORTUNIDADE	AMEAÇA
Ambiente Externo	FORÇA	Desenvolver 7,39	Monitorar 5,15
	FRAQUEZA	Aperfeiçoar 50,02	Eliminar 37,45

Observou-se na tabela 1, que o problema mais grave, era o item oportunidade de APERFEIÇOAR 50,02%, depois o item ELIMINAR com pontuação de 37,45%, dessa forma, foi considerado como problemas prioritários. Para tanto, é necessário identificar as causas raízes desse problema, para propor soluções.

Na etapa “Melhorar”, o processo gerador do problema de atraso na manutenção teve como base as causas dos problemas identificados no diagrama de causa-efeito, Figura 7, e no resultado gerado pela matriz GUT, tabela 1. Com isso, foram identificadas as principais causas do atraso da manutenção do navio. As causas foram desdobradas com a utilização da ferramenta “5 por quê”, no quadro 2, a fim de encontrar a causa principal da ocorrência.

A etapa “Controlar” tem a finalidade de gerar ideias de soluções para a eliminação das causas-raízes do problema de atraso na manutenção, para isso, foi elaborado um plano de ação baseado no 5W1H, conforme o quadro 3.

Quadro 2: "5 PORQUÊS".

CAUSAS RAÍZES IDENTIFICADAS	1 "Por quê?"	2 "Por quê?"	3 "Por quê?"	4 "Por quê?"	5 "Por quê?"
Grande carga burocrática	Números elevados de documentos para compor o processo				
Dificuldade para adquirir orçamento	Atraso no pagamento	Não existe controle de prazos	Valor de orçamentos	Número reduzido de empresas que realizam serviço na área naval	
Falta de Manutenção de Equipamento	Redução de recursos para material permanente	Ausência de licitação	Procrastinação		
50% dos pedidos de serviços delineados são cancelados	Pedidos de serviços indevidos	Elevado número de pedido de serviço	Desconhecimento dos clientes das atividades da instituição	Houve falta de treinamento ou informação	
50% dos pedidos de serviços orçados são cancelados	Sobre preço nos valores dos orçamentos	Atraso no pagamento	Ausência de recurso	Contingenciament o orçamentário	
Reduzida à capacidade técnica de mão de obra disponível	Rotatividade de mão de obra	Falta de planejamento	Falta de capacitação da mão de obra	Terceirização	
Planejamento das licitações fiscalização de contratos	Pouca mão de obra	Ausência de licitação	Atraso na confecção de termo de referência	Número elevado de documentos para compor o processo	Dificuldade para conseguir orçamentos
Demanda por reparos navais	Pouca mão de obra	Poucos equipamentos	Ausência de licitação	Número elevado de documentos para compor o processo	
Adesão a atas de registro de preços	Ausência de licitação	Número elevado de documentos para compor o processo			
Contingenciamento orçamentário	Economia quebrada				

Quadro 3: "5W1H".

WHAT? (O que?)	WHERE? (Onde?)	WHY? (Por que?)	WHO? (Quem?)	WHEN? (Quando?)	HOW (Como?)
Diminuir a grande carga burocrática	Setor de contratos e licitações	Para acelerar processo de Manutenção	Responsavel pelo setor	No início de todos os processos licitatório	Diminuindo a quantidade de documentos
Fazer manutenção nos equipamentos	Departamento Industrial	Para realizar os serviços de manutenção nos navios	Responsavel por oficina / terceirizada	De acordo com o planejamento preventivo	Utilizando a mão de obra interna ou contratando uma empresa
Eliminar a etapa de orçamento	Departamento Industrial	Duplicidade	Responsavel pelo setor	Posterior à etapa de delineamento	Orçar durante a licitação
Eliminação a etapa de delineamento	Departamento Industrial	Informações pré existente	Responsavel pelo setor	Ao receber o pedido de serviço	Solicitando informações dos navios
Confeccionar a licitação após o encerramentos financeiro	Departamento Industrial	Para que o início do calendário financeiro já possua licitações realizadas	Responsavel por oficina	No período de novembro até aproximadamente fevereiro	Fazer levantamento de todos os materiais, equipamentos serviços necessários de cada oficina
Aumentar a mão de obra	Departamento Pessoal	Aumentar o nível de mão de obra para execução e fiscalização	Setor de seleção	Início do ano	Levantar o pré requisitos de quais características que o profissional devera ter

Reduzir as solicitações indevidas	PCP	Reduzir a quantidade de pedido de serviços	Setor de seleção	Início do ano	Levantar o pré requisitos de quais características que o profissional deverá ter.
Combater o sobre preço dos orçamentos	Oficinas	Redução de valores de materiais e serviços	Solicitantes de orçamentos	Todo momento que realizar solicitação de orçamento	Verificar valores tanto no estado como fora do estado
Amenizar problema quanto atraso de pagamento	Execução financeira	Dificuldade de realizar posteriormente aquisição de material ou serviço	Quem realizou a aquisição do material	Toda vez que solicitar o serviço ou material	Solicitar o andamento do pagamento e em que situação se encontra
Ampliar a quantidade de licitação	Setor de obtenção	Para recurso ser melhor empregado quando disponibilizado	Responsavel pelas oficinas	Anualmente	Fazer levantamento dos materiais mais utilizados e dos serviços mais solicitados e cada oficina realizar seu projeto ou termo de referência
Elaborar tabela de serviços ou materiais	Departamento Industrial	Para melhorar direcionamento do cliente	Oficinas	Anualmente	Cada Oficina baseada nas solicitações de pedido de serviços
Reuniões demoradas	Setor de gerencia	Perda de homem-hora	Setor de gerência	Mensalmente	Escolher apenas um canal de informação para disseminar todas as informações

A manutenção de navios é um dos processos finalísticos da organização, bem como a manutenção de residências. Os colaboradores que fazem com que esse navio funcione e esteja operativo são instalados nestas residências. Os macros processos finalísticos envolvem a execução de manutenção industrial de navios e processos licitatórios para aquisições materiais primas, insumos etc.

O artigo mostrou que o DMAIC e as ferramentas de qualidade proporcionam grandes avanços de produtividade se for utilizado na indústria de construção naval brasileira. Para que isso ocorra é necessário que os gerentes, líderes e chefes devam estar engajados para realizar as mudanças necessárias e invistam seu tempo para eliminar custos, redução de atividades e processos redundantes, mediante a execução de cronograma a curto espaço de tempo.

O principal problema no fluxo do processo é a elevada quantidade de pedidos solicitados que demanda posteriormente o delineamento desses e conseqüentemente a solicitação de um pré-orçamento. Além do mais, ao identificar a necessidade de material ou serviço são confeccionadas licitações e novos orçamentos que devido a carga burocrática levam mais de 5 meses para a licitação ser homologada e realizar os empenhos.

A aquisição de material e serviço na área naval é difícil, pois Manaus é distante dos grandes centros dificultando a logística, além do mais, tem os ajustes de despesas orçamentárias que obriga a redução no volume dos serviços e dos projetos de manutenção e reparo das embarcações e impossibilidade de realização de docagem.

Além da elaboração tardia dos projetos básicos e termos de referência pelos responsáveis existe também elevado grau de dependência de serviços de terceiros para execução das atividades de

manutenção conseqüentemente o reparo tardio agravam a situação.

Diante do exposto, foram encontradas diversas dificuldades decorrentes das incertezas quanto à disponibilidade de recursos, tais como: degradação das instalações, maquinário e ferramentas as quais vêm impossibilitando a realização de atividades de manutenção. Essa deterioração da estrutura do departamento que realiza a manutenção dos navios torna inviável o atendimento de pedidos de serviços de maior porte e complexidade, dessa maneira ocorre a perda gradual da capacidade de atendimento dos pedidos de serviço.

Através do levantamento de dados, obteve-se as causas dos problemas no processo, como exemplo, há uma grande quantidade de pedidos de serviço, muitos dos serviços que são delineados e orçados são cancelados, a maioria dos pedidos de serviço são terceirizados por falta de mão de obra executora, a solicitação de orçamento é ambígua, o número de indicação de recurso é menor do que solicitado. Baseado nessas informações foi observado, através do mapeamento de fluxo de valor, que não havia necessidade da etapa de delineamento e pré-orçamento, uma vez que a maioria deles eram cancelados.

Através da matriz GUT, notou-se quais pontos poderiam ser melhorados, como: processos de planejamento, aquisição de materiais e contratação de serviços, possibilidade de adesão a atas de registro de preços, demanda por reparos navais externos, a carga burocrática, e a demora na realização de orçamento, longo intervalo entre a necessidade aquisição e a efetiva compra dos insumos, devem ser reduzidos.

Visando diminuir o tempo de aquisição de orçamento, é necessário elaborar cadastro de firmas terceirizadas com expertise na área em âmbito nacional. A dificuldade de obtenção de orçamentos pode ser minimizada ao priorizar pagamento dos fornecedores mais importantes, informando-os quanto ao andamento das notas de empenho. Outra opção seria a redução na demanda de materiais apresentados para licitações na modalidade de Registro de Preço para não criar expectativas de fornecimento.

Poderiam ser implementadas outras melhorias como levantamento de materiais e serviços necessários que são utilizados com rotina, por meio de licitações por oficinas, tendo em vista que são as oficinas que possuem conhecimento das suas demandas. Ao separar recurso financeiro para confecção de empenhos e solicitação de material conforme a necessidade, ocasionaria no pronto abastecimento das oficinas assim que fosse solicitada a realização de serviços.

A realização de grande quantidade de licitações para aquisição de vários materiais e inúmeros serviços evitariam restos a pagar, ou seja, empenhar o recurso em coisas que não seriam necessários de imediato, o custo financeiro deste recurso parado por dois anos ou mais demonstra falhas no processo. Analisando, um dos fatores era encontrar uma forma de estancar o grande número de pedidos de serviços, uma das causas principais do problema. A ação foi criar de valores para solicitação de pedidos não realizados e em paralelo a priorização de pedidos de serviços e verificar se o serviço pertence ao período de Manutenção programada, caso contrário seria cancelado.

Para os casos de serviços repetitivos e individualizados, a instituição poderá confeccionar as

licitações dispensando o delineamento e o orçamento, pois como são serviços rotineiros, poderiam ser confeccionados mediante o registro de preço que dá a possibilidade de adquirir o serviço somente quando o recurso for indicado. A quantidade de pedidos de serviços na etapa de delineamento poderia ser reduzida através da confirmação de créditos e a existência de licitações vigentes para realizar o serviço, pois não havendo licitação ou adesão de serviços ou materiais cujos valores são elevados não teriam possibilidade de adquirir.

A organização tem consciência da necessidade de melhoria dos serviços prestados, particularmente sob os aspectos logístico e temporal, dependentes exclusivamente de recursos orçamentários ou extra orçamentários para revitalizar as instalações e equipamentos industriais, a solução para este problema na maioria das vezes é a terceirização, uma medida necessária, pois a instituição deixa de realizar a atividade-fim que é manutenção de navio para realização aquisição de serviços de terceiros.

CONCLUSÕES

Dessa forma foi verificado que por meio da aplicação do DMAIC e suas ferramentas foi possível identificar cada problema, como o processamento de informações desnecessárias ou tarefas redundantes; atrasos na expedição documentos; procedimentos demasiadamente burocráticos; aprovações de documentos exigindo mais de uma assinatura; espera excessivas por reuniões e como poderia ser controlado ou até extintos.

Através da aplicação do mapa de fluxo de valor no processo licitatório para aquisição de materiais e serviços, foi possível também identificar quanto as exigências de documentos prejudica o bom andamento do processo. Além do mais existe uma necessidade de atenção principalmente no calendário financeiro, na administração dos recursos recebidos e na realização de empenhos, com controle e programação. Posteriormente poderia ser realizado um estudo de quanto a instituição perde em restos a pagar, ou seja, empenhos não liquidados no ano vigente, verificando as causas, os porquês e como isso pode ser controlado.

REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, M. J.; MIGUEL, C. A. P.. Aplicação do Programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório descrito e perspectivas para pesquisas futuras. **Gest. Produ.**, São Carlos, v.14, n.2, p.203-219, 2007.

CZARNESKI, F.; PIRES, F.. Indicadores de Desempenho na Indústria Naval Brasileira: um estudo de caso. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Paraná, v.11, n.2, p.229-244, 2015. DOI: <http://doi.org/10.3895/gi.v11n2.2734>

CAVAGLIEI, M.; JULIANI, J. P.. Lean Archives: o emprego do Lean Office na gestão de arquivos. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.21, n.4, p.180-201, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/27/26>

GODOY, L. P.; STEFANO, N. M.; BUENO, W. P.; GODOY, T. P.; WEGNER, R. S.. O impacto do lean manufacturing como fator de melhoria no desempenho produtivo. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, n.2, p 69-88, 2018.

DOI: <http://doi.org/10.15675/gepros.v13i2.1844>

NUNES, D. M.; FACCIO, K.. Avaliação fatores chave implementação lean Office. **Produto & Produção**, v.15, n.4, p.1-16, 2014.

PENEDO, M. U. O.; FRANCO, T. M.; FERREIRA, D. A. A.. Aplicação da Metodologia DMAIC para a Redução de Retrabalho no Setor de Contas a Receber. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO E TECNOLOGIA, 29. **Anais**. São Paulo, 2016.

PETROIANU, L. P.. **Análise de Melhorias em um estaleiro típico brasileiro através de princípios do Lean Production**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

PINTO, V. R. J.; MARIA, C. R.; ANDRADE, R. D.; CORDEIRO, O. R.. Aplicação da Metodologia DMAIC no Setor de Manutenção de uma Empresa Siderúrgica. In: ENCONTRO

NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37. **Anais**. Santa Catarina, 2017.

SANTOS, A. I..**DMAIC aplicado a utilização racional de ferramentas para o setor de usinagem em indústria de grande porte**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade de Taubate, São Paulo, 2015.

RAMOS, F. V.; LOPES, B. C.; SILVA, F. N; PEREIRA, G.T.. Gestão de Projetos Através do DMAIC In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34. **Anais**. Paraná, 2014.

SALSA, C.. **Indústria naval brasileira: passado e futuro**. Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro da Academia Nacional de Engenharia, 2009.

SCHEFFER, R. C.; ROCHA, R. P.; BELINE, E. L.. Aplicação do Método de DMAIC para Acompanhamento e Controle de Atraso na Entrega de Pedidos de Clientes em uma Empresa. **Revista Técnico-Científica do Crea**, Paraná, p.1-33, 2017.

SILVA, M. M.; MARTINS, M. R.. Indústria de construção naval: percepção de risco nas operações de financiamento no Brasil. **Revista Finanças Aplicadas**, p.1-18, 2010.

MICHELON, S. P.; BORNIA, C. A.. Proposta de Lean Office Sustentável para Processo de Desfazimento dos Bens de uma Instituição Pública de Ensino. **Revista de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v.4, p.58-73, 2019.

PASIN, B. A. J.. Indústrias naval do Brasil: Panorama, Desafios e Perspectivas. **Revista BNDS**, Rio de Janeiro, v.9, n.18, p.121-148, 2002.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.