

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

**ANÁLISE DO GRAU DE ADERÊNCIA AO *LEAN MANUFACTURING* EM
ESTALEIROS DE GRANDE PORTE NO BRASIL
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

JOSIARA NOVÔA

RIO GRANDE, RS
2020

JOSIARA NOVÔA

**ANÁLISE DO GRAU DE ADERÊNCIA AO *LEAN MANUFACTURING* EM
ESTALEIROS DE GRANDE PORTE NO BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande-FURG como requisito para obtenção do título de “Mestre em Engenharia Mecânica” – Área de Concentração: Engenharia de Fabricação

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Carvalho Gomes

RIO GRANDE, RS

2020

Ficha Catalográfica

N945a Novôa, Josiara.

Análise do grau de aderência ao *Lean Manufacturing* em
estaleiros de grande porte no Brasil / Josiara Novôa. – 2020.
119 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande –
FURG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica,
Rio Grande/RS, 2020.

Orientador: Dr. Leonardo de Carvalho Gomes.

1. Norma SAE J4000/4001 2. *Lean Manufacturing* 3. Grau de
Aderência I. Gomes, Leonardo de Carvalho II. Título.

CDU 621



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG
ESCOLA DE ENGENHARIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica
PPMec



Ata nº 12/2020 da Defesa de Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande - FURG. Aos cinco dias do mês de novembro de dois mil e vinte, foi instalada a Banca de Defesa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, às quatorze horas, via Videoconferência, a que se submeteu a mestranda **JOSIARA NOVÔA**, nacionalidade brasileira, dissertação ligada a Linha de Pesquisa simulação e processos de fabricação, com o seguinte título: **ANÁLISE DO GRAU DE ADERÊNCIA AO LEAN MANUFACTURING EM ESTALEIROS DE GRANDE PORTE NO BRASIL**.

Referendada pela Câmara Assessora do Curso, os seguintes Professores Doutores: Luciano Volcanoglo Biehl e Rodolfo Reinaldo Hermes Petter e presidência do Professor Leonardo de Carvalho Gomes. Analisando o trabalho, os Professores da Banca Examinadora o consideraram:

1. Leonardo de Carvalho Gomes: _____ **APROVADO**
2. Luciano Volcanoglo Biehl: _____ **APROVADO**
3. Rodolfo Reinaldo Hermes Petter: _____ **APROVADO**

Foi concedido um prazo de 30 dias, para o candidato efetuar as correções sugeridas pela Comissão Examinadora (anexo) e apresentar o trabalho em sua redação definitiva, sob pena de não expedição do Diploma. A ata foi lavrada e vai assinada pelos membros da Comissão.

Assinaturas:

Assinaturas:

1. _____
CPF: 885669350-04
2. _____
CPF: 575195100-00
3. _____
CPF: 060059609-54

JOSIARA NOVÔA: _____

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a minha filha Bianca Novôa Schafer por sempre acreditar em mim e estar sempre torcendo por minha vitória. A minha mãe de Santo Daniele da Iemanjá e minha mãe do coração Vera Bernardes que sempre estiveram comigo e me apoiando em todos os momentos.

As minhas amigas Daniele Ribas, Laíse Ayter e Juliana Bernardes, os meus amigos Lucas Dornelles e Rubilar Jacques que sempre estiveram comigo e tornou essa caminhada menos difícil, muito obrigada! E por todos os meus amigos que me rodeiam, pois sem eles nada disso seria possível.

Ao professor Dr. Luciano Volcanogolo Biehl, por toda a sensibilidade e disponibilidade por sempre entender e ajudar nas situações adversas que apareceram no meio dessa jornada, por sempre me escutar e me apoiar. Ao Professor Dr. Paulo Teixeira por sempre estar me incentivando e acreditando no meu potencial, obrigada pelas boas conversas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leonardo de Carvalho Gomes, que aceitou me orientar pela paciência, pela compreensão e por toda a ajuda prestada, do início ao fim do trabalho, sempre na busca pela excelência deste.

Aos meus colegas do Mestrado Magnos Malheiro, Gisele Borges, Matheus Ribeiro, Everton Rodrigues, Lediane Nunes, William Beneri, Toni Cruz, Matheus Souza, Angelo Bonamigo, Hektor Borges, Raí Lima e Leonardo Machado (Amaral), por sempre estarem dispostos a me ajudar, em qualquer situação, ao longo desses dois anos.

Aos Engenheiros Fernando Kurdyk (Estaleiro Atlântico Sul - EAS), Mauro Martins Junior (Estaleiro EBR) e Mauro Martins (Eng. Naval Aposentado) pela pronta colaboração com minha pesquisa.

A empresa *CHEVERLY – Filosofia Lean* na pessoa do CEO Jadermil Martins, pelo apoio com a aquisição e tradução das Normas SAE J4000 e SAE J4001.

À FURG onde pude contar com a excelência das Instalações e do Corpo Docente e a FAPERGS pela concessão da Bolsa de Mestrado, que foi de grande importância para a conclusão deste trabalho.

E a todos que fizeram parte desta minha caminhada, de maneira direta ou indireta, e que eu possa ter esquecido de mencionar.

RESUMO

A indústria naval brasileira enfrenta novos desafios no gerenciamento de sua produção. A alta competitividade, no contexto internacional, levou estaleiros brasileiros a descontinuar suas atividades. Para enfrentar essa crise, estaleiros nacionais carecem de elevar os padrões de produção vigentes. O sistema Lean Manufacturing é um modelo de gestão que prevê protocolos em toda a cadeia de produção a fim de aumentar a produtividade e, ao mesmo tempo, a reduzir desperdícios. Por essa razão, o objetivo desse trabalho é investigar qual é o grau de aderência ao Lean Manufacturing por parte de estaleiros de grande porte em atuação no Brasil. Para esta pesquisa de caráter qualitativo, primeiramente foi realizada uma entrevista, por meio de um questionário, com gestores do Estaleiro EBR (Estaleiros do Brasil Ltda.), localizado em São José do Norte (RS), e do Estaleiro Atlântico Sul (EAS), localizado em Recife (PE). Tal procedimento teve como base as normas SAE J4000 (identificação e adesão de práticas mais efetivas numa operação enxuta) e SAE J4001 (manual para a implementação de uma operação enxuta). Posteriormente, foi realizada uma análise das respostas dos entrevistados. A partir dos dados coletados e da análise feita em cada elemento, a porcentagem de aderência ao sistema Lean mostra que no elemento 1 o EBR obteve 18% e o EAS 67%, no elemento 2, o EBR obteve 15% e o EAS 64%, no elemento 3, o EBR obteve 18% e o EAS 73%, no elemento 4 o EBR obteve 7% e o EAS 60%, no elemento 5, o EBR obteve 17% e o EAS 58%, no elemento 6 o EBR obteve 32% e o EAS 58% e no elemento 7, o EBR obteve 26% e o EAS 77%. Logo, o grau de aderência ao sistema Lean do estaleiro EBR ficou em 20,26%, o que o caracteriza no Nível 0 da Norma J4001 e no estaleiro EAS o grau de aderência ficou em 61,36%, o que o caracteriza como nível 2 da referida norma. Esse resultado se dá pelo motivo do EAS está há mais tempo com a cultura Lean implementada. Desse modo, a metodologia Lean demonstrou ser efetiva na busca por mais produtividade e menos prejuízos no setor naval, com pessoas engajadas e preparadas dentro da filosofia Lean, porém é indispensável o comprometimento da alta gerência ao longo de todo o processo, visto que embora a implementação cause um evidente impacto nos resultados, existe uma necessidade de manutenção contínua dos conceitos do Lean para todos os níveis da organização.

Palavras-chave: Norma SAE J4000/4001, Lean Manufacturing, Grau de Aderência.

ABSTRACT

The Brazilian naval industry faces new challenges in managing its production. The high competitiveness, in the international context, led Brazilian shipyards to discontinue their activities. In this sense, national shipyards need to raise production standards. The Lean Manufacturing system is a management model that provides protocols throughout the production chain to increase productivity and, at the same time, to reduce waste. For this reason, the objective of this work is to investigate what is the degree of adherence to Lean Manufacturing by large shipyards operating in Brazil. For this qualitative research, an interview was first conducted, through a questionnaire, with managers of Estaleiro EBR (Estaleiros do Brasil Ltda.), located in São José do Norte (RS), and Estaleiro Atlântico Sul (EAS), located in Recife (PE). This procedure was based on the SAE J4000 (identification and adherence to more effective practices in a Lean Operation) and SAE J4001 (manual for implementation Lean Operation). Subsequently, an analysis of the respondents responses was carried out. From the data collected and the analysis made on each element, the percentage of adherence to the Lean system shows that in element 1, EBR obtained 18% and EAS 67%, in element 2, EBR obtained 15% and EAS 64%, in element 3, EBR obtained 18% and EAS 73%, in element 4 EBR obtained 7% and EAS 60%, in element 5 EBR obtained 17% and EAS 58%, in element 6 EBR obtained 32% and EAS 58% and in element 7 EBR obtained 26% and EAS 77%. Therefore, the degree of adherence to the Lean system of the EBR shipyard was 20.26%, which characterizes it in Level 0 of Standard J4001 and in the EAS shipyard the degree of adherence was 61.36%, which characterizes it as level 2 of that standard. This result is due to the fact that EAS has been in the Lean culture for a long time. Thus, the Lean methodology proved to be effective in the search for more productivity and less losses in the naval sector, with people engaged and prepared within the Lean philosophy, however, the commitment of top management throughout the entire process is essential, since although the implementation has an evident impact on results, there is a need for continuous maintenance of Lean concepts for all levels of the organization.

Keywords: SAE J4000/J4001 Standard, Lean Manufacturing, Degree of Adherence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos Estaleiros Brasileiros	17
Figura 2 - Ilustração da Sequencia do Sistema de um Estaleiro	18
Figura 3 - Etapas da Pesquisa	29
Figura 4 - Vista aérea da localização do Estaleiro EBR	34
Figura 5 - Vista aérea do Estaleiro EBR.....	35
Figura 6 - Vista aérea do Estaleiro Atlântico Sul	36
Figura 7 - Vista aérea da localização do Estaleiro Atlântico Sul.....	37
Figura 8 - Linha do Tempo EAS	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Representação dos elementos da Norma SAE J4000 e seus pesos	24
Tabela 2 - Escala de medição do nível de satisfação em comparação com as melhores práticas	25
Tabela 3 - Representação dos elementos adaptados da Norma SAE J4000 e seus pesos	26
Tabela 4 - Respostas dos entrevistados em relação às questões da entrevista	43
Tabela 5 - Percepção dos entrevistados sobre a Metodologia Lean	46
Tabela 6 - Escala de Importância	47
Tabela 7 - Elemento 1 – Administração/Confiança.....	48
Tabela 8 - Elemento 2 – Pessoas.....	49
Tabela 9 - Elemento 3 – Informações.....	50
Tabela 10 - Elemento 4 – Fornecedor/Organização/Cliente.....	51
Tabela 11 - Elemento 5 – Produto e Processo	52
Tabela 12 - Elemento 6 – Performance da Organização.....	53
Tabela 13 – Elemento 7 – Fluxo do Processo	55
Tabela 14 - Somatório da pontuação atribuída a cada componente	56
Tabela 15 - Somatório da pontuação dos elementos	57
Tabela 16 – Porcentual dos valores das pontuações	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Grau de Aderência ao Sistema Lean Manufacturing	
582	
Gráfico 2 - Nível de Aderência por Elemento	59
Gráfico 3 - Resultados do somatório da pontuação atribuída a cada componente..	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Fatores positivos e potencial de melhoria para cada elemento	71
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos gerais	15
1.2 Objetivos específicos	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 A História da Indústria Naval Brasileira	16
2.2 Contexto Atual da Indústria Naval Brasileira	17
2.3 Lean Manufacturing	19
2.3.1 Lean na Indústria Naval	20
2.4 Normas Lean SAE J4000	21
3 METODOLOGIA	27
3.1 Caracterização da Pesquisa	27
3.2 Etapas da Pesquisa	28
3.2.1 Caracterização da pesquisa	30
3.2.2 Contatos Telefônicos	32
3.2.3 Entrevista	32
3.3 UNIDADES de Pesquisa	34
3.3.1 Estaleiro EBR	34
3.3.2 Estaleiro Atlântico Sul (EAS)	36
4 RESULTADOS	39
4.1 Descrições dos dados das entrevistas	39
4.2 Análises dos dados das entrevistas	46
4.3 Análises dos dados do questionários da norma	47
4.4 Interpretações dos resultados dos dados da norma	61
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	69
6 CONCLUSÕES	83
7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	86
8 REFERÊNCIAS	87
8.1 Referências nominais	87
8.2 Referências por extrato	94
8.3 Referências por qualis	94
8.4 Referências por data dos artigos	95
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO	96
APÊNDICE B – RESULTADOS (ESTALEIRO EAS)	100
ANEXO A – NORMAS SAE J4000	103

ANEXO B – NORMAS SAE J4001	109
---	------------

1 INTRODUÇÃO

Dentro da competitividade da indústria naval mundial, presenciamos uma forte concorrência principalmente dos estaleiros asiáticos, que apresentam custos menores e maior produtividade, fazendo que os estaleiros que ainda sobrevivem no Brasil, estejam perdendo mercado, principalmente o interno (SINAVAL, 2014). Segundo Jesus e Silva (2017), desde a década de 60, China, Coreia do Sul e o Japão, ocupam os primeiros lugares do ranking internacional e juntos são responsáveis por mais de 80% das encomendas globais.

O fechamento de alguns estaleiros brasileiros ocorreu pela perda de contratos para a construção de navios e plataforma de petróleo, devido atraso nos prazos de entrega, pela baixa competitividade, falta de gestão e custos elevados para a fabricação das encomendas (JESUS e SILVA, 2017)

Santos (2011), citado por Czarneski e Junior (2015), menciona que a competitividade da indústria naval mundial tem levado os estaleiros a evoluírem os seus processos produtivos procurando reduzir custos e o tempo de construção. Esta não é uma tarefa simples, pois, em princípio, os pedidos são personalizados para se atender às necessidades de um cliente específico, exigindo assim, um planejamento apurado no projeto e no processo de construção. As empresas deste setor precisam desenvolver uma série de atividades em um ambiente econômico-industrial complexo, sofisticado e altamente competitivo. Os projetos de engenharia naval são complexos e envolvem inúmeras atividades multidisciplinares, desempenhadas em um longo período de tempo, que mobilizam quantitativos vultosos de recursos de diversas naturezas. Para Souza (2009), citado por Czarneski e Junior (2015), a indústria de construção naval tem particularidades que definem a forma como ela é organizada. Tais particularidades têm impactos importantes nos processos de um estaleiro, como: na organização dos fluxos de produção; na estrutura organizacional; no nível de desenvolvimento tecnológico; nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação; e na produtividade de processos. Com a análise destes fatores pode-se determinar quais são os melhores conceitos, técnicas e ferramentas a serem aplicados com o objetivo de aumentar os níveis de eficiência e de produtividade dos estaleiros.

Segundo Holweg (2007), conforme citado por Bacim (2018), em geral os sistemas de produção das empresas, estão cada vez mais avançados numa tentativa de aumentar os resultados financeiros e reduzir custos, e em várias dessas empresas é utilizado *Lean Manufacturing* ou Mentalidade Enxuta. Esta filosofia foi desenvolvida pela *Toyota Motor Company* (Indústria Automotiva da Toyota) e hoje é aplicada em diversas áreas como na construção civil, mecânica, naval, aeronáutica, química, elétrica, alimentícia, farmacêutica entre outras (MONDEN, 2015).

Na indústria naval, não é comum presenciar a disseminação da cultura *Lean*. A presente pesquisa buscou entender alguns elementos sobre a aderência da indústria naval ao *Lean Manufacturing*.

Essa pesquisa apresentou um estudo exploratório com uma abordagem qualitativa em estaleiros de grande porte no Brasil, para analisar e discutir o grau de aderência do *Lean Manufacturing* segundo as Normas SAE J4000 e J4001. Também foi realizada uma pesquisa qualitativa (descrição, análise e interpretação), com um questionário aberto para análises das aplicações das Normas SAE.

1.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo geral do presente trabalho foi analisar o grau de aderência do *Lean Manufacturing* e seus elementos nos Estaleiros brasileiro de grande porte.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os Estaleiros em questão e realizar a pesquisa qualitativa;
- Analisar o grau de aderência ao *Lean Manufacturing* nesses estaleiros mapeados;
- Discutir o grau de aderência ao *Lean Manufacturing* nesses estaleiros mapeados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Inicialmente, esse capítulo será abordado à referência sobre a construção da indústria naval brasileira, *Lean Manufacturing* e as Normas SAE J4000 e SAE J4001.

2.1 A HISTÓRIA DA INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA

A construção naval brasileira começou em 1531, com a implantação de um pequeno estaleiro na Baía de Guanabara no Rio de Janeiro, com a vinda da Família Real para o Brasil, em 1808, o setor foi incentivado com a instalação de carpinteiros portugueses na costa brasileira. No século XIX houve o início da construção metálica e da propulsão mecânica na Inglaterra, melhorias incorporadas pelo arsenal da marinha e pelo Estaleiro do Barão de Mauá (fundado em 1846) no mesmo período.

Com a globalização, a construção de navios passou a se modernizar com novos equipamentos, força de trabalho e diversos estaleiros foram abertos no país, especialmente na Região Sul, Sudeste e Nordeste. Por volta dos anos 80, com a crise econômica mundial, o Brasil passou pelo pior período de recessão econômica desde o período pós-guerra. Os estaleiros nacionais passaram por dificuldades financeiras, assim como seus contratantes. A década de 90 marcou a abertura da economia para concorrência estrangeira.

Por volta dos anos 2000, veio à retomada da indústria naval com o incentivo do Programa de Modernização e Expansão da Frota (PROMEF) da Transpetro (Empesa subsidiária da Petrobrás, responsável pelos novos contratos de navios e plataformas de petróleo), essa foi a forma que o governo encontrou para reativar a indústria naval no país.

Na Figura 1, pode-se ter uma dimensão dos estaleiros espalhados pelo território brasileiro.

Figura 1 - Mapa dos Estaleiros Brasileiros



Fonte: Blog do Roberto Moraes, 2014.

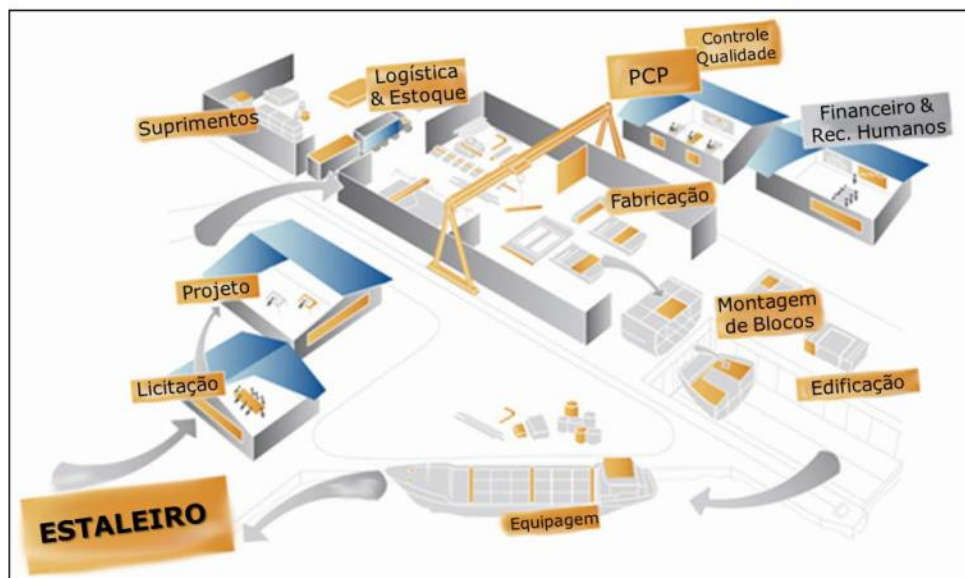
2.2 CONTEXTO ATUAL DA INDÚSTRIA NAVAL BRASILEIRA

A construção de diversos estaleiros, inclusive na cidade do Rio Grande/RS, que nunca tiveram este tipo de indústria, e a retomada de outros polos que já existiam, impulsionaram a indústria naval a ressurgir. Porém, devido ao longo período em que o Brasil ficou sem produzir navios, a mão de obra especializada passou a ser a mesma de 20 a 30 anos atrás (D'AVILA e BRIDI, 2017). Essa falta de modernização acabou por levar os estaleiros a seguirem um modelo de produção ultrapassado, enquanto os concorrentes internacionais seguiam um modelo de produção mais moderno. Assim, a história passou a se repetir, faltando competitividade com relação a empresas internacionais do ramo (BARBOSA e NETO, 2017).

O sistema convencional de construção de navios, inicialmente um projeto é desenvolvido com bases nos requisitos do cliente, que na sequência é avaliado pelo estaleiro para adequar as suas instalações e garantir a mão-de-obra para iniciar a

fabricação. Fornecedores são consultados e os sistemas escolhidos (THOMPSON, 2009). Na Figura 2, está representada essa sequência dos sistemas.

Figura 2 - Ilustração da Sequência do Sistema de um Estaleiro



Fonte: Adaptado de THOMPSON, 2009.

A variável chave para o caso de um estaleiro é o *Lead Time* da produção e o tempo de atendimento do cliente. A complexidade do produto em questão, um navio e do sistema produtivo de um estaleiro, faz com que este tempo seja chave para o funcionamento eficiente das operações da empresa. As características significativas de um navio, que devem ser consideradas na configuração de um estaleiro são: grande porte; alta complexidade, com grande número e variedade de componentes; alto valor; baixo volume de produção; feito sob encomenda; customizado ou semi-customizado; e prazo reduzido de entrega em relação ao conteúdo de trabalho. Essas características revelam como o processo de planejamento e programação da produção e estoques em estaleiros é complexo, todavia deve-se garantir uma construção eficaz e eficiente. O enfrentamento correto deste problema é condição necessária para o sucesso do estaleiro (PINTO, *et al.*, 2007).

Ao tentar competir em preço e tecnologia, o Brasil ainda tem diversas desvantagens, pois não conseguiu ser tão competitiva como as indústrias estrangeiras, principalmente as asiáticas e aliadas à crise financeira da Petrobrás (principal cliente), acompanhado dos casos de corrupção envolvendo construtoras e

fornecedores do setor nos últimos anos, levaram à suspensão de contratos, fechamentos de muitos estaleiros (SINAVAL, 2018).

Atualmente, alguns estaleiros estão em funcionamento com contratos com a Petrobras e também com empresas multinacionais de exploração de petróleo. O Estaleiro Jurong Aracruz (Espírito Santo) realizou um acordo com a Petrobras e a Sete Brasil (estatal do mercado de sondas) para a realização de dois navios-sondas (GONÇALVES, 2019). O Estaleiro Atlântico Sul (Pernambuco), está definindo estratégias para participar no programa BR do Mar. Segundo o CEO Harro Burmann, o conjunto de medidas do Governo Federal visa estimular a cabotagem (navegação entre portos nacionais) e desenvolver a indústria naval brasileira (CORREIA, 2019). No sul do país em Rio Grande, a ECOVIX repassou para os estaleiros chineses a P-69 (COSCO) e P-70 (COOEC), os cascos da P-71 e P-72, que já estavam com as chapas de aço cortadas para serem montadas, foram canceladas em 2017 e vendidas como sucata (SINAVAL, 2015; VIECELI, 2018). O último estaleiro construído na região sul (2013) foi o EBR, em São José do Norte, onde realizou a construção e integração de 19 módulos da P-74 (2018), em janeiro de 2020 finalizou a fabricação de dois módulos para a plataforma FPSO Guanabara MV-31, que está sendo construída pela MODEC (SINAVAL, 2020). Para a mesma empresa MODEC, o EBR fará a construção de 4 módulos para p FPSO Almirante Barroso (MV-32) que terá início em meados de junho (NOGUEIRA, 2020). Em Angra dos Reis, a Etesco operadora das sondas Urca (DRU1) e Frade (DRU2), visitou o Estaleiro Brasfels para realizar inspeção nas semissubmersíveis. Depois do acordo anunciado entre a Sete Brasil e a Keppel, faltam pequenas pendências para a retomada das obras, paralisadas a cerca de quatro anos (SINAVAL, 2019).

2.3 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia baseada no TPS (*Toyota Production System*). Este teve como maior objetivo a eliminação total dos desperdícios e estabelecer um método produtivo focado para satisfazer o cliente. (HOLWEG, 2007). O nascimento do Sistema Toyota de Produção vem da necessidade de produção num fluxo contínuo, com baixos estoques e alta agregação de valor aos seus produtos (MELTON, 2005).

“A produção *Lean* representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem” (DENNIS, 2008).

2.3.1 *Lean* na Indústria Naval

Na indústria naval, temos ainda poucos trabalhos ligados a indústria naval, mas os trabalhos que se apresentam estão ligados ao *Lean Shipbuilding Initiative* (Construção Naval Enxuta) organizado pelo *National Shipbuilding Research Program* (NSRP). Foi criada para reduzir o custo de construção e manutenção das embarcações militares da Marinha Americana, é uma colaboração de 12 grandes estaleiros americanos (SELF, 2002).

Partindo das necessidades militares americanas o *Lean* tem sido identificado como uma base fundamental para o bom funcionamento das operações dos estaleiros que fornecem as embarcações (COMSTOCK, 2002). Sendo assim, as empresas da indústria naval brasileira poderão atingir novos patamares de gestão de processos, possibilitando-as serem competitivas e lucrativas no mercado nacional e mundial.

Para Bacim (2018), no Brasil temos uma experiência da aplicação do *Lean* no Estaleiro Atlântico Sul – EAS, fundado em 2005 ele é um dos marcos da revitalização da indústria naval brasileira, com um investimento de R\$ 1,8 bilhão, localizada em Ipojuca, Pernambuco. Em julho de 2014, a empresa contratou o CEO Harro Ricardo Schlorke Burmann, executivo com carreira na indústria automotiva (BACIM, 2018). Novos conceitos foram incorporados na indústria naval, através do EAS, conceitos esses baseados na experiência automotiva, em particular em termos dos princípios e métodos da Engenharia de Produção, bem como no que tange a melhorias de processos típicos das melhorias práticas de Engenharia Naval no mundo, trouxe consigo uma série de profissionais com amplos conhecimentos de Engenharia de Produção, onde trabalharam na busca constante de transformar a cultura do EAS voltada para resultados (BACIM, 2018). Nos três anos seguintes foram entregues sete navios, uma melhoria significativa, para uma indústria marcada até então no Brasil por atrasos e baixos cumprimentos de contratos (BACIM, 2018).

Segundo Lang *et al.* (2018), o objetivo dos princípios *Lean* para a produção de navios é entregar um produto de maior qualidade, num menor tempo e com um menor custo, eliminando todos os resíduos possíveis (resíduos sendo qualquer atividade que não agrega valor ao produto que está sendo fabricado). Existem diferenças substanciais entre as empresas automotivas (que imitam o sistema Toyota de Produção) e uma empresa da indústria naval, sendo o mais marcante é que o navio não pode ser construído em uma linha de montagem e é produzido em menores números, então se torna um desafio à aplicação do *Lean*.

Para Lang *et al.* (2018), alguns fenômenos resultam em uma baixa eficiência, atrasos na entrega e custos desnecessariamente altos, sendo eles: inventários e tempo de espera excessivo, excesso de movimentação de materiais, excesso de produção de peças intermediárias, espaços ociosos e sendo utilizados mal utilizados, pouco ou nenhum fluxo contínuo e o controle de produção controlando vários processos diferentes.

Nos estaleiros americanos, houve uma grande melhoria depois da introdução dos princípios *Lean* na produção de navios, como o mapeamento do fluxo de valor, alteração de *layout* do estaleiro, envolvimento dos colaboradores, sindicatos e fornecedores, 5S, *kanban*, *Kaizens*, quadro hora-hora, fluxos produtivos entre outros (LANG *et al.*, 2018).

2.4 NORMAS LEAN SAE J4000

A SAE (*Society for Automotive Engineers*), localizada nos Estados Unidos da América, é uma Instituição sem fins lucrativos, sendo uma das principais geradoras de Normas e Padrões. Em agosto de 1999, ela aprovou a Norma SAE J4000, intitulada “identificação e mensuração de melhores práticas na implementação de uma operação enxuta”. Esta norma objetiva identificar e medir melhores práticas na implementação de uma operação enxuta em uma organização industrial. Ela foi complementada em novembro de 1999 pela SAE J4001, sendo denominada de “manual do usuário para a implementação de uma operação enxuta”, a qual fornece instruções para avaliar o nível de atendimento das organizações a Norma SAE J4000 (DURAN, BATOCCHIO, 2003).

A Norma SAE J4000 é o primeiro documento e elenca critérios pelos quais a manufatura enxuta poderá ser alcançada, sempre focando na eliminação ou minimização de desperdícios. A seção principal da norma é composta de 52 componentes divididos em 6 elementos que avaliam o grau de implantação dos princípios de operações enxuta de uma empresa. Cada elemento da Norma tem como objetivo avaliar um aspecto da organização (CALARGE *et al.*, 2009):

- **Elemento 1 – Ética e Organização**

Analisa o reconhecimento e envolvimento da direção e alta gerência, bem como se as iniciativas disseminadas por estes estão sendo implementadas junto ao planejamento estratégico da organização. Este planejamento deve ser complementado com um acompanhamento das ações e dos resultados obtidos, fomentando a colaboração de todos os envolvidos e premiando os mesmos, segundo critérios claros e conhecidos, quando os avanços e sucessos são obtidos pela organização.

- **Elemento 2 – Pessoas e Recursos Humanos**

Verifica o nível de participação de todos os colaboradores da organização. Este esforço é avaliado pela norma por meio da democratização da tomada de decisões, de uma maior autonomia, formação de equipes interdisciplinares, treinamento e garantia dos recursos para as ações dessas equipes.

- **Elemento 3 – Sistema de Informação**

Constata se a empresa garante o acesso seguro e estruturado às informações úteis e necessárias para a tomada de iniciativas voltadas a uma obtenção de uma Manufatura Enxuta. Estas informações devem facilitar a análise das situações sob estudo e principalmente possibilitar o acompanhamento do desempenho das ações tomadas pelas equipes.

- **Elemento 4 – Relação Cliente/Fornecedor e Organização**

Julga a relação de parceria entre fornecedor, organização e cliente, verificando o envolvimento destes em áreas tais como desenvolvimento de produtos e o estabelecimento de parcerias duradouras.

- **Elemento 5 – Produto e Gestão do Produto**

Leva em consideração o uso de ferramentas ligadas à gestão do ciclo de vida de produto e a utilização de equipes multidisciplinares com competências específicas para o desenvolvimento de novos produtos, com o intuito de reduzir, principalmente, o tempo de lançamento destes novos produtos ao mercado e o custo associado a esta tarefa.

- **Elemento 6 – Produto e Fluxo de Processos**

Nesta última categoria encontra-se a maior parte de métodos e técnicas de gestão, que têm por finalidade orientar o fluxo de produção a estar em sincronia com as necessidades dos clientes.

Para avaliar o grau de implementação de cada um desses elementos, são definidos os componentes os quais abordam aspectos específicos e relevantes na implementação dos princípios da operação enxuta. Embora cada um dos elementos tenha igual peso na implementação, a importância relativa de cada um para o sucesso da implementação do Sistema *Lean* é refletida pelo número de componentes relacionados a cada elemento (SAE 1999a e 1999b). A Norma SAE J4000 define um número total de 52 componentes, assim como um percentual atribuído ao grau de importância de cada elemento, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Representação dos elementos da Norma SAE J4000 e seus pesos

Elemento	Tema principal	Número de componentes	Peso
Elemento 1	Ética e Organização	12	25%
Elemento 2	Pessoas e RH	13	25%
Elemento 3	Sistema de Informação	4	25%
Elemento 4	Relação Cliente/Fornecedor e Organização	4	
Elemento 5	Produto e Gestão do Produto	6	
Elemento 6	Produto e Fluxo de Processos	13	25%

Fonte: Adaptado da Norma SAE J4000

O elemento 1 demonstra uma preocupação com o comprometimento e envolvimento da alta gerência e direção da empresa. Este elemento é composto de 12 componentes que avaliam o estabelecimento dos mecanismos que incorporam os conceitos *Lean* na gestão da empresa e garantam a sua disseminação abrangente. O elemento 2 avalia a questão da empresa a questão dos recursos humanos envolvidos no processo de implementação, já que esses são os que garantirão a continuidade da filosofia *Lean*. Os elementos 3, 4 e 5 possuem 14 componentes. Assim, a organização e coerência do ciclo de informações ao longo do processo dos fornecedores até o cliente final é avaliada, incluindo todas as etapas de projeto e desenvolvimento do produto. O último elemento volta a ser avaliado de forma isolada onde possui 13 componentes. Neste elemento 6 se encontram a maioria das ferramentas ou práticas mais conhecidas do *Lean Manufacturing*. Aparecem as comprovações de melhorias contínua usando como ferramenta de diagnósticos o mapeamento de fluxo de valor e práticas de padronização, lote e controle de estoques.

A cada um dos componentes é associada uma escala de medição do nível de implementação, a qual orienta a comparação da abrangência de aplicação do componente em função das melhores práticas aplicadas na indústria (VERGNA & MAESTRELLI, 2005), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Escala de medição do nível de satisfação em comparação com as melhores práticas

Nível	Pontuação	Significado
Nível 0	0	O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.
Nível 1	1	O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação
Nível 2	2	O componente está satisfatoriamente implementado
Nível 3	3	O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

Fonte: Adaptado da Norma SAE J4001

Na análise dos níveis de implantação recomendados pelo conjunto de normas SAE percebe-se que, no nível mais baixo L0, não há nenhuma implantação dos componentes ou grandes problemas de implantação. O nível L1 indica o próximo estágio, com um progresso da implantação, porém com ajustes para serem realizados. No nível L2 existe a indicação que o componente está completamente implantado e gerando resultados. Porém o mais relevante nessa análise é o nível L3, que indica que, além da implantação completa com resultados visíveis, deve-se comprovar o seu contínuo melhoramento nos últimos 12 meses. Assim, o conjunto de Normas SAE J4000/J4001 orienta à melhoria contínua, uma das principais bases do *Lean*. As referidas Normas encontram-se nos anexos, onde as mesmas foram traduzidas (pela própria autora) para o português e utilizada nesse trabalho.

As Normas SAE J4000/J4001 têm como objetivo identificar e medir as melhores práticas na implementação dessa metodologia nas empresas, mesmo sendo criadas para o ramo da indústria automobilística elas podem ser aplicadas a outros setores.

Para esse trabalho, foram feitas algumas adaptações como a inclusão da Performance Organizacional, onde constitui num conceito relacionado à obtenção de resultados, manifesta a ideia de ação para alcance de objetivos, suscetível de avaliação em termos de adequação, eficiência e eficácia (SILVA, 2015). Segundo Silva (2015), a performance é associada ao desempenho de uma organização, refere-se aos resultados por ela alcançados em certo período que pode ser avaliado por meio de parâmetros quantificáveis denominados indicadores. Essa adaptação também foi aplicada no estaleiro EAS e pela TRITEC MOTORS, onde obtiveram sucesso.

A quantidade de elementos passou de seis para sete, mas permanecendo a mesma porcentagem de 25%, conforme apresentado na Tabela 14 para o elemento 1, 2 e 7 e os elementos 3, 4, 5 e 6 juntos ficam com os outros 25%. A medição dos níveis permanece os mesmos, L1, L2, L3 e L4. A tabela 3 foi adaptada com os elementos da seguinte forma:

Tabela 3 - Representação dos elementos adaptados da Norma SAE J4000 e seus pesos

Elemento	Tema principal	Número de componentes	Peso
Elemento 1	Administração/Confiança	13	25%
Elemento 2	Pessoas	12	25%
Elemento 3	Informação	4	25%
Elemento 4	Relação Cliente/Fornecedor e Organização	5	
Elemento 5	Produto e Processo	8	
Elemento 6	Performance da Organização	13	
Elemento 7	Fluxo do Processo	19	25%

Fonte: Própria Autora, adaptação da Norma SAE J4000.

3 METODOLOGIA

Neste item, está sendo abordadas a caracterização da pesquisa e as etapas da pesquisa.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A proposta foi à criação do conhecimento a partir da análise de possíveis necessidades, elementos e da identificação de oportunidades reais da aplicação de conceitos *Lean* na indústria naval brasileira. Caracterizar a pesquisa como uma abordagem qualitativa, porque se pretende compreender o fenômeno de alteração e produção num sistema produtivo responsável pela construção de plataformas ou modificação de navios para exploração de petróleo.

Para Silveira e Córdova (2009), esse trabalho foi de natureza aplicada, onde o objetivo foi gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Ela é exploratória, onde o objetivo foi proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, onde a grande maioria dessas pesquisas envolveu o levantamento bibliográfico, as entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com problemas pesquisados e análises de exemplos que estimularam a compreensão (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009). Foi também, um estudo de caso com abordagem quantitativa (Norma com resultados) e abordagem qualitativa (questionário aberto), na qual a ideia foi criar conhecimento a partir das necessidades. Onde ainda não se tem a aplicação do *Lean* e em situações que já possuem, podendo assim analisar como é aplicado (na sua totalidade ou em partes).

Conforme Ribeiro e Nodari (2000) a pesquisa seguiu o método qualitativo, que se dá através de entrevistas individuais (coleta de dados) e transcritas em forma de textos. A metodologia qualitativa possui três grandes categorias no uso dos dados: **Descrição**; **Análise**; **Interpretação** (RIBEIRO e NODARI, 2000). Onde:

- *Descrição*: Os dados consistem de observações feitas pelo pesquisador, buscando responder: “o que está acontecendo aqui?”.

- *Análise*: A ideia é entender as características essenciais do sistema em estudo, tentando responder: “que comparações podem ser feitas, que padrões podem ser identificados, quais são as coisas mais significativas?”.

- *Interpretação*: Com o intuito de buscar o significado das coisas e o entendimento do contexto, para responder: “o que isso significa? Como isso se relaciona com todo o resto? O que pode ser feito disso tudo?”.

Para Yin (2015) esta pesquisa se configura um estudo de caso, porque se objetiva responder as perguntas *como* e *por que*, e contribui para compreendermos melhor os fenômenos individuais e os processos organizacionais. Assim, o presente estudo responde como as técnicas *Lean* são utilizadas ou não e por que.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

A fim de atingir os objetivos da pesquisa, foi realizado um estudo em dois estaleiros de grande porte, buscando-se identificar as percepções sobre o grau de aderência do *Lean Manufacturing*.

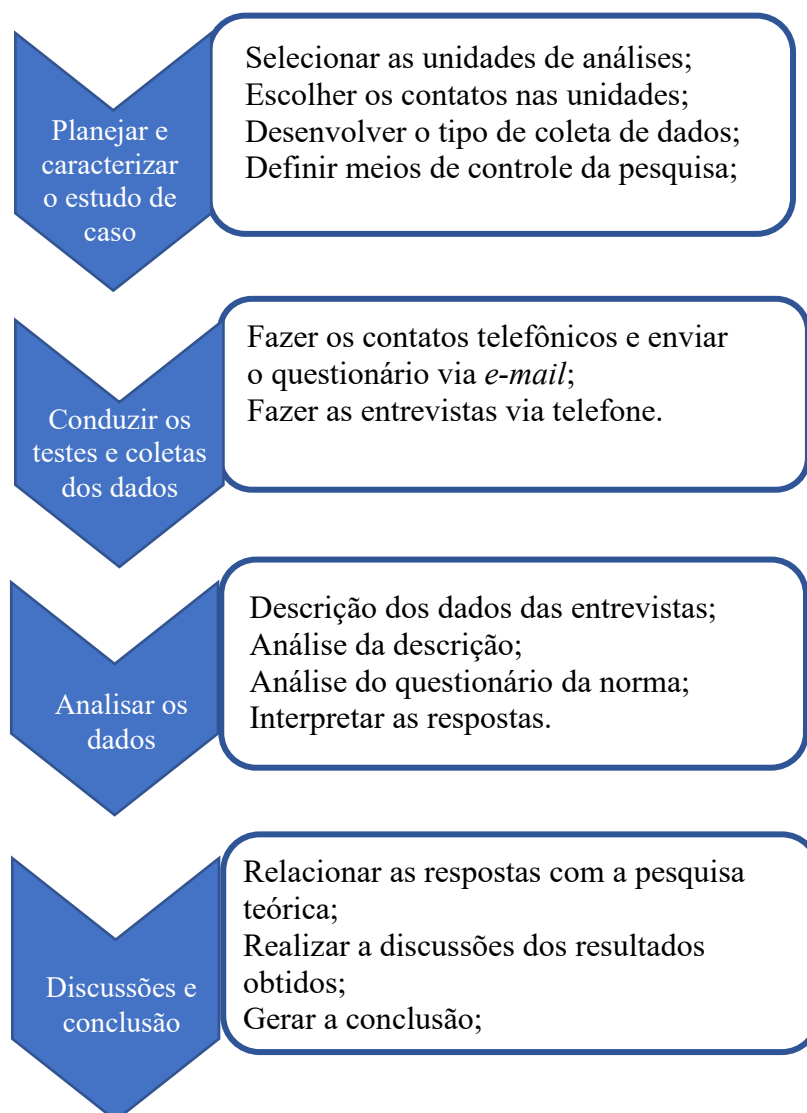
Através da sequência da Figura 3, foi possível identificar as etapas dessa pesquisa.

Foram separados em quatro partes os métodos para essa pesquisa, onde a primeira parte foi à pesquisa teórica, a segunda parte foi à condução dos testes e coletas de dado e a terceira parte, foi a análise dos resultados obtidos e a quarta parte, foi gerar a análise final.

No planejamento dos casos do grau de aderência do *Lean* nos Estaleiros, foi fundamental entender como está apresentado e para isso, através de contato telefônico com os responsáveis pelas áreas de Engenharia e Gerência, solicitando a colaboração dos mesmos para responderem os questionamentos que a Norma propõe. Através do preenchimento do questionário, pôde-se fazer uma análise da real situação dos estaleiros e com isso, descrever e analisar as respostas para então interpretar as mesmas e relacionar com a literatura, para então realizar a discussões dos resultados obtidos. Todas as etapas apresentadas na Figura 3 foram consolidadas na forma escrita para a formatação do documento final.

Para a condução do estudo, foram seguidas as etapas conforme apresentado na figura 3.

Figura 3 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Própria autora

3.2.1 Caracterização da pesquisa

Neste item serão apresentados os pontos de cada parte das etapas da pesquisa.

a) Planejar e caracterizar o estudo de caso

1) *Selecionar as unidades de análises*

Foram selecionadas duas unidades, o Estaleiro EBR localizado em São José do Norte/RS e o Estaleiro Atlântico Sul (EAS) localizado em Recife/PE.

2) *Escolher os contatos nas unidades*

Foram escolhidos, no EAS um Engenheiro Mecânico assessor da Presidência e no EBR, um Coordenador de Produção e o Gerente de Construção e Montagem.

3) *Desenvolver o tipo de coleta de dados*

A escolha foi através de aplicação de dois questionários, onde um foi baseado nas Normas SAE J4000 e SAE J4001 e o outro em perguntas (abertas) em relação ao trabalho dentro do estaleiro com a aplicação do *Lean Manufacturing*.

4) *Definir meios de controle da pesquisa*

O questionário baseado nas Normas SAE possuem sete itens com perguntas de múltiplas escolhas com no máximo quatro alternativas. Esse questionário foi enviado por *email* e posteriormente foi feita uma conversa via telefone para debater as respostas. O questionário baseado na experiência de trabalho com a metodologia *Lean* foi realizado de forma aberta, onde o entrevistado pode falar sobre cada item perguntado, essa conversa também foi obtida através de contato telefônico.

b) Conduzir os testes e coleta dos dados*1) Fazer os contatos telefônicos e enviar o questionário*

Através de contato telefônico com os representantes dos estaleiros, solicitou-se a colaboração dos mesmos para a participação da pesquisa e logo após, foram enviados os questionários.

2) Fazer a entrevista via telefone

Nesse item os registros foram os questionários respondidos e as entrevistas das perguntas abertas gravadas, todos com autorização prévia dos entrevistados.

c) Analisar os Dados*1) Descrever os dados*

Faz-se a reprodução das falas com as repostas aos questionários, tanto da Norma como das perguntas abertas.

2) Análise dos dados

Analizou-se cada item, tanto do questionário como da entrevista, para traçar um comparativo entre os dois estaleiros.

3) Interpretar as repostas

Identificou-se cada item, como o grau de aderência do *Lean* apresentou-se em cada estaleiro e quais características dessa metodologia *Lean* apareceram em cada estaleiro.

d) Discussões e conclusão*a) Relacionar as respostas obtidas com as pesquisas teóricas*

Os dados transcritos foram relacionados com a pesquisa teórica.

b) Realizar a discussão dos dados obtidos

Verificar se os objetivos foram alcançados e evidenciar sua contribuição ao conhecimento do estudo proposto.

c) Gerar a conclusão

Neste item deverá conter os elementos que respondam aos objetivos propostos a partir dos conteúdos obtidos e analisados.

3.2.2 Contatos Telefônicos

Os contatos telefônicos (mês de junho/2020) foram realizados com o Coordenador de Produção (EBR), Gerente de Construção e Montagem (EBR) e o Engenheiro Mecânico (EAS), esse foi escolhido por ter participado da revolução que o Estaleiro Atlântico Sul (EAS) sofreu em 2014, com a implementação da cultura *Lean*, tornando-se o estaleiro brasileiro mais moderno e competitivo do setor. Os entrevistados possuem mais de dez anos de experiência na área naval e o Engenheiro do EAS, antes de migrar para a indústria naval onde permaneceu por quase cinco anos (saindo em novembro de 2019), trabalhando anteriormente (32 anos) na Stihl Ferramentas Motorizadas atuando como executivo e responsável pela implantação do Sistema de Produção STIHL SPS (baseado no Sistema Toyota de Produção).

3.2.3 Entrevista

A fim de coletar subsídios para posterior análise e interpretação dos dados quanto aos objetivos propostos pelos trabalhos, primeiramente foram feitos contatos telefônicos com funcionários do Estaleiro EBR, sendo um engenheiro mecânico, um coordenador de produção e o gerente de construção e montagem para o envio via *e-mail* dos questionários referentes à Norma SAE (anexos). Foi enviado também um questionário para o Engenheiro Mecânico do EAS, responsável pela Engenharia e Melhoria Continuada.

Num segundo momento, novamente através de contato telefônico, foram feitas perguntas iguais para os citados anteriormente, perguntas abertas relacionadas a aplicação do *Lean*.

- 1) Quais as iniciativas *Lean* aplicadas?
- 2) Por que e como foram aplicadas?
- 3) Quais os setores que foram aplicadas?
- 4) Como foi a receptividade dos colaboradores?
- 5) Teve algum preparo antes com os colaboradores para a aplicação do *Lean*?
- 6) Quais foram os resultados?
- 7) Qual foi a postura da empresa frente aos resultados?
- 8) Como lidaram com as dificuldades ou fracassos e quais foram?
- 9) Caso o *Lean* tenha sido aplicado em um setor como experimentalmente, pretende-se aplicar em outro setor? Ou primeiro consolidar o conceito e a aplicação para depois expandir?
- 10) Por que a empresa acha importante a aplicação do *Lean*?
- 11) Integrantes das chefias possuem treinamento específico ou todos estão no mesmo patamar?

Após a coleta de dados, no estudo de caso as informações adquiridas nas entrevistas via contato telefônico, foram realizadas as etapas qualitativas (descrição, análise e interpretação dos dados).

Conforme apresentado na figura 3, neste momento foram conduzidos os testes e feito as coletas dos dados, foram testados os procedimentos escolhidos (aplicação dos questionários), feito às verificações dos dados coletados, foram feitos os ajustes necessários e os registros dos dados. Logo após essa etapa, foram analisados os dados e foram feitas as reproduções das narrativas, a identificação dos casos e suas características. Após, foram feitas as interpretações dos dados, fazendo as análises e discussões dos resultados, gerando uma conclusão e verificando se os objetivos foram alcançados.

3.3 UNIDADES DE PESQUISA

Neste item são apresentados os estaleiros que fizeram parte desse trabalho, o Estaleiro EBR e o Estaleiro Atlântico Sul.

3.3.1 Estaleiro EBR

O EBR (Estaleiros do Brasil Ltda.) é uma empresa brasileira de construção de empreendimentos *offshore*, localizada na Cidade de São José do Norte/RS (Figura 4) e fundada no início de 2012 pelos grupos SOG (Setal Óleo e Gás) e a japonesa TOYO *Engineering Corporation*, as duas empresas especializadas no desenvolvimento da produção de projetos de alta complexidade, atuando principalmente na modalidade EPC (Engenharia, Suprimentos, Construção, Integração e Comissionamento).

Figura 4 - Vista aérea da localização do Estaleiro EBR



Fonte: Portal Naval, 2018.

Foi construído com investimentos de aproximadamente R\$ 500 milhões. Possui uma área total de 1.500.000m², um dique seco com dois pórticos de 850 toneladas de capacidade (Figura 5) e processamento de aço de cerca de 110.000 ton./ano.

Figura 5 - Vista aérea do Estaleiro EBR



Fonte: Portal Naval, 2018

O Estaleiro EBR tem experiência global por meio de complexos projetos *offshore* realizados pela TSPI (Toyo Setal Participações e Investimentos), podendo ser considerado um estaleiro moderno, que está sempre em busca de melhorias nos seus índices de qualidade e produção, trabalhando com melhoria continuada e com a adesão da metodologia *Lean* em seus processos, desenvolvendo capacitação entre seus colaboradores e permitindo que os mesmos tenham papel de protagonistas nesse processo. Está preparado para atender aos mais rígidos padrões de qualidade, nacionais e internacionais do segmento de Mercado em que atua e tem compromisso focado na melhoria continuada e de qualidade. Trabalhando para atender os clientes, fornecendo serviços e produtos com a qualidade requerida, com uma abordagem sistêmica de gestão e abordagem por processos.

Em 2018, foi entregue a Plataforma P-74 (com 86 dias de antecedência), que operará no Campo de Búzios, no pré-sal da Bacia de Santos, localizada a 200 km da costa do Estado do Rio de Janeiro, com dois mil metros de profundidade. Trata-se de uma plataforma do tipo FPSO, plataforma flutuante que produz, armazena e transfere petróleo e gás, com capacidade diária de 150 mil barris de óleo e de 6,5 milhões de m³ de gás. A P-74 foi à quinta plataforma da Petrobras feita no Rio Grande do Sul e também a última encomenda recebida pelo estaleiro.

Em janeiro de 2020, o EBR concluiu a fabricação de dois módulos para a Plataforma FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading System*) Guanabara

MV31, que está sendo construída pela MODEC (Singapura) e operará no Campo de Mero, na área do pré-sal na costa do Brasil.

Atualmente a empresa conta com o projeto FPSO Almirante Barroso (MV32), onde está responsável para a construção de quatro módulos de *topsides* (convés principal sobre o qual se apoiam os módulos de produção, alojamento, geração de energia, separação de água e óleo e heliporto).

3.3.2 Estaleiro Atlântico Sul (EAS)

Criado em 2005, através da sociedade entre os grupos Camargo Corrêa e Queiroz Galvão, tem como sócios e parceiros tecnológicos os estaleiros japoneses IHI e JMU.

O EAS é o maior estaleiro da América Latina ocupando uma área de 1.600.000m² e tem capacidade instalada de processamento de 160.000 ton./ano, seu cais tem 700m e possui um dique seco possui 400m x 73m x 12m (figura 6).

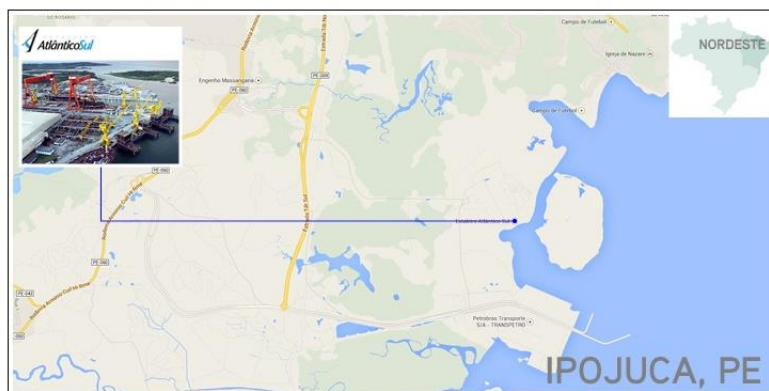
Figura 6 - Vista aérea do Estaleiro Atlântico Sul



Fonte: Jornal do Comércio – JC, 2018

É uma referência na construção de navios petroleiros para a Transpetro, de FPSO e de construção de cascos semissubmersíveis. Está localizado em Ipojuca litoral do Recife/PE (figura 7).

Figura 7 - Vista aérea da localização do Estaleiro Atlântico Sul



Fonte: Portal Naval, 2018

Em 2006, o governo brasileiro lançou o PROMEF (Programa de Modernização e Expansão da Frota) para revitalização da indústria naval. O plano foi dividido em duas fases, e o EAS ficou na 1ª fase com a construção de dez navios SUEZMAX, com um preço global de US\$ 1,2 bilhão e cinco navios AFRAMAX, preço global de US\$ 693 milhões. Na 2ª fase do programa, o EAS ficou responsável pela construção de quatro navios SUEZMAX DP (aliviadores de posicionamento dinâmico) com preço global de US\$ 746 milhões e cinco navios AFRAMAX DP (aliviadores de posicionamento dinâmico) com preço global de US\$ 477 milhões.

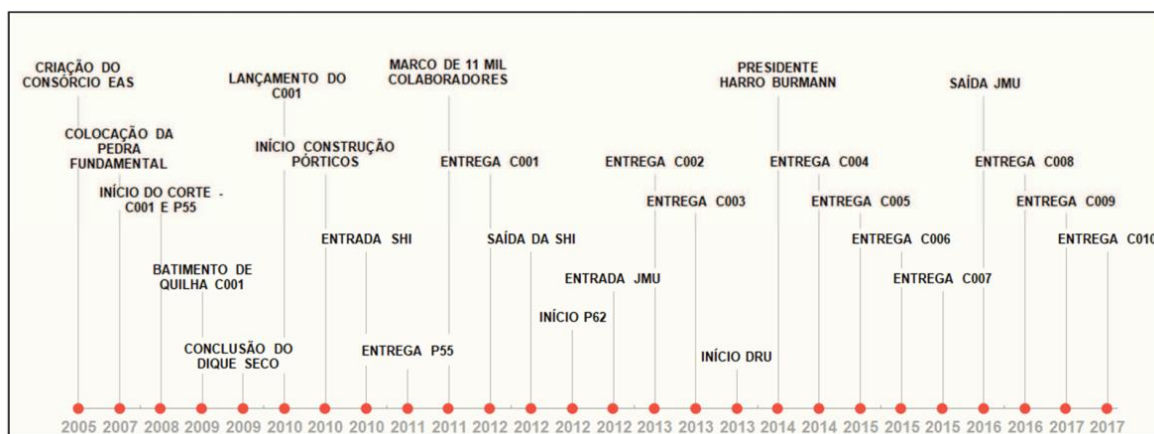
Em maio de 2010, o EAS fez história ao anunciar a entrega do petroleiro João Cândido (iniciado em 2008), até então a maior embarcação já produzida no Brasil, com 274m de comprimento, 48m de largura e 52m de altura, e capacidade de carga em peso bruto de 157 mil toneladas. Mas por problemas na construção, o navio acabou sendo entregue em 2012.

Em julho de 2014, houve um “divisor de águas”, uma nova gestão começa a ser formado no EAS, com a contratação como CEO de Harro Ricardo Schlorke Burmann, executivo com carreira na indústria automotiva, onde seu foco era na gestão e melhoria continuada dos processos. Ocorreu no período que se seguiu um amplo processo de mudanças onde foram incorporados na indústria naval, através do EAS, novos conceitos baseados na experiência automotiva, em particular em termos dos princípios e métodos do *Lean*, bem como no que tange a melhorias de processos típicos das melhores práticas de engenharia naval no mundo. O EAS nos três anos seguintes entregou sete navios, uma melhoria significativa para uma

indústria marcada até então no Brasil por atrasos e baixo cumprimento de contratos. No primeiro ano (2014) eram entregues um navio a cada 2,4 anos (com 7.200 funcionários) e tinham um navio de prejuízo. Em 2019 chegaram a marca de um navio a cada 90 dias (com 2.400 funcionários) e totalizando 4 navios por ano.

Para descrever sucintamente a história do EAS, na Figura 8 é apresentada uma linha do tempo dos principais eventos que marcaram seu desenvolvimento.

Figura 8 - Linha do Tempo EAS



Fonte: BACIM, G., 2018.

Em 2005, começa a criação do consórcio e o projeto foi desenvolvido pela empresa coreana Samsung, o projeto previa a geração de cinco mil empregos diretos e vinte e cinco mil indiretos. Começou-se então, o desenvolvimento da planta situada no porto de SUAPE em Ipojuca.

Até 2018, o estaleiro injetava anualmente na economia de Pernambuco cerca de R\$ 500 milhões, contanto com três mil e quinhentos funcionários diretos e cerca de dezoito mil empregos indiretos. A crise no setor naval se agravou nos últimos anos, depois que construtoras e a Petrobras passaram por apurações nos esquemas criminosos investigados pela Lava Jato (Polícia Federal). Em 2019, o estaleiro paralisou suas atividades, ficando somente um pequeno contingente para dar manutenção e cuidar da documentação e acordos financeiros. No início de 2020, o EAS entrou com pedido de recuperação judicial e o mesmo foi aceito. O objetivo é reestruturar uma dívida de aproximadamente R\$ 1,2 bilhão e evitar cobranças de fornecedores.

4 RESULTADOS

Neste item são apresentados os resultados da pesquisa. Após as macro etapas 1 e 2 da Figura 3, planejar e caracterizar o estudo de caso e conduzir os testes e coletas de dados, são apresentados os resultados obtidos, seguindo os procedimentos metodológicos.

4.1 DESCRIÇÕES DOS DADOS DAS ENTREVISTAS

Essa etapa consistiu na fase de descrição, onde os dados das entrevistas foram descritos e posteriormente, ocorreram à análise dos resultados. Todas as respostas foram justificadas pelos respondentes através da apresentação de evidências técnicas. As entrevistas foram realizadas individualmente, com duração em média de uma hora e gravadas para uma melhor descrição posterior dos dados. Essa fase da pesquisa seguiu conforme defendem Ribeiro e Nodari (2000), que é a descrição dos dados coletados.

Os entrevistados estão dispostos da seguinte maneira:

- Engenheiro Mecânico do EAS (Eng. EAS);
- Coordenador de Produção do EBR (CP EBR).

Essa etapa consistiu na fase de descrição, onde os dados das entrevistas foram descritos para posteriormente, ocorrer à análise dos resultados. As entrevistas foram realizadas individualmente, com duração em média de uma hora e gravadas para uma melhor descrição posterior dos dados. Essa fase da pesquisa seguiu conforme defendem Ribeiro e Nodari (2000), que é a descrição dos dados coletados.

Os entrevistados estão dispostos da seguinte maneira:

- Engenheiro Mecânico do EAS – Eng. EAS;
- Coordenador de Produção do EBR – CP EBR.

1) Quais as iniciativas *Lean* aplicadas?

Para o Eng. do EAS foram aplicadas várias iniciativas *Lean*, como 5S, *kaizen*, *kanban*, especialistas em *Green Belt* e *Black Belt*, sistema puxado, quadro hora-hora, melhoria continuada, desenvolvimento de líderes, foco nos fornecedores,

eliminação de desperdícios e redução da variabilidade dos processos. Para o CP do EBR, as aplicações vieram da gerência da TOYO SETAL, com uma gestão complexa e rígida, com treinamento no setor de manutenção, qualidade e implantação do 5S e a contratação de especialistas *Green Belt* e *Black Belt*.

2) Por que e como foram aplicadas?

Segundo o Eng. do EAS, o estaleiro não era competitivo, então se investiu num CEO capacitado e uma equipe experiente para aplicação da metodologia *Lean*. Iniciou-se com uma “varredura” e enxugamento dos setores e de pessoal, com treinamentos e capacitação no Sistema *Lean*. Para o CP do EBR, o gerente de contratos é da TOYO SETAL em São Paulo e trouxe a mentalidade *Lean* para o EBR, para o setor de manutenção primeiramente, com treinamentos e reuniões com os especialistas *green belt* e *black belt*.

3) Quais os setores que foram aplicadas?

O Eng. do EAS explicou que o estaleiro foi “dividido” em mini fábricas, sendo 8 no total (iniciando pelo processamento, na sequência blocos curvos e especiais, tubulação, *outfitting*, pintura, pré edificação, dique e cais). A mini fábrica 1 foi o piloto (um laboratório) e “foi uma experiência muito boa, pois todos aderiram e no final do processo estávamos com uma mini fábrica”. “E fomos espalhando depois para outros setores”. O CP do EBR relatou que deverá ser aplicado em todo o estaleiro, mas a disciplina pioneira foi a manutenção, foi contratada uma pessoa só para tratar desse procedimento na manutenção.

4) Como foi a receptividade dos colaboradores?

O Eng. do EAS relata que essa metodologia veio da gerência, os colaboradores aceitaram e quem não se enquadrava na nova visão foram demitidos. “Aqueles que ficaram foram gostando e cada vez se dedicando mais e mais”. O CP do EBR explica que está sendo implantado e os colaboradores “estão juntos”, “estão aderindo a esse processo, quem não se encaixar, não poderá continuar conosco”.

5) Teve algum preparo antes com os colaboradores para a aplicação do *Lean*?

Para o Eng. do EAS, relatou que foram feitos treinamentos tanto em sala de aula quanto no “chão de fábrica”. O CP do EBR explica que há treinamentos no setor de manutenção e reuniões semanais com o setor de manutenção e com a produção.

6) Quais foram os resultados?

O Eng. do EAS comenta que tiveram resultados satisfatórios e “fantásticos”. “Tanto que quando entregamos o último navio, fechamos com um caixa positivo de $\pm$ 400 milhões de reais. Na época o EAS tinha uma dívida de $\pm$ 3 bilhões de reais”. O CP do EBR explica que o estaleiro está na fase inicial de implantação, mas os colaboradores estão cada vez mais engajados, criamos a “chuva de ideias”, onde as ideias apresentadas que fossem implementadas, no DDS geral que acontecia uma vez por semana com a alta gerência, era apresentado o colaborador e sua ideia. Quando as metas eram batidas, também havia premiação para a disciplina, com valores em dinheiros no pagamento.

7) Qual foi a postura da empresa frente aos resultados?

O Eng. da EAS explicou que “os acionistas deixaram tudo por nossa conta, pois para eles o importante eram os resultados. Os resultados foram sempre satisfatórios, tanto nos prazos de entrega como na qualidade, e se começou a ter mais dinheiro em caixa”. Para o CP do EBR, explica que como falado anteriormente não se tem resultados, “estamos em fase de implementação”.

8) Como lidaram com as dificuldades ou fracassos e quais foram?

O Eng. do EAS explica: “Para nós a dificuldade foi no início para conhecer a estrutura naval, a mentalidade de estaleiro. Havia muitas pessoas também, processos desestruturados, muito estoque e muito retrabalho. Não tratamos com dificuldades, mas sim como oportunidades. No momento o EAS estava passando por muitas dificuldades, gastando milhões de horas, muitos colaboradores, sem um processo definido e estruturado, com pessoas antigas na área naval que não acreditavam no novo. Tinham a empresa japonesa JMU que os colaboradores dos EAS não faziam conforme a empresa japonesa determinava. Ao longo do tempo

íamos mudando, muitas coisas foram adaptadas ao longo do tempo, fazíamos então não dava certo, refazíamos até chegar do jeito que queríamos”. O CP do EBR explica: “Estamos em fase de implementação, então quando aparece alguma dificuldade tratamos de resolver o mais rápido possível, pois como estamos ainda somente em uma disciplina (piloto), fica mais fácil e identificar e solucionar os problemas”. “Talvez a maior dificuldade seja lidar com a mentalidade que os mais antigos têm sobre como se trabalhar na indústria naval, vivem na época que se fazia e errava e depois tentava planejar”.

- 9) Caso o Lean tenha sido aplicado em um setor como experimentalmente, pretende-se aplicar em outro setor? Ou primeiro consolidar o conceito e a aplicação para depois expandir?

O Eng. da EAS relata que “Inicialmente começamos com uma célula e depois fomos expandindo até chegar a todos os setores do estaleiro, começamos em 2014 e em 2019 já estava bem consolidado”. O CP do EBR explica que se iniciou pela disciplina de manutenção, e “iremos expandir para todos os outros setores, mas após estar tudo ok na manutenção”.

- 10) Por que a empresa acha importante a aplicação do Lean?

O Eng.º do EAS explica que “foi contrato como CEO do EAS, o Eng.º Harro Burmann, que era presidente da Dana, onde já possuíam o DOS (*Dana Operating System*), baseado nos conceitos *Lean*”. “Ele montou uma equipe no EAS com pessoas que tinham o conhecimento em *Lean*, onde ele e essa nova equipe tinham carta branca e cada três meses era apresentado aos acionistas o desenvolvimento de todo o trabalho e os resultados”. Para o CP do EBR explica que “a percepção é nas pessoas, pois os projetos em geral são iguais, muda uma coisa ou outra dependendo do pedido do cliente, mas precisamos de pessoas que vistam a camisa e tenham comprometimento com a nova metodologia”. “Não se muda sozinho, precisamos do engajamento de todos para atingir o sucesso”. “Mudando a mentalidade das pessoas, ajuda na aplicação eficaz do projeto, com as exigências do mercado cada vez mais competitivo, a metodologia *Lean* vai ajudar impulsionar o estaleiro para obter novos contratos”.

11) Integrantes das chefias possuem treinamento específico ou todos estão no mesmo patamar?

O Eng. do EAS explica como se deu o processo: “Nós que formamos a nova equipe já possuíamos certo treinamento, pois já atuávamos nessa área, precisamos só adequar para a realidade do estaleiro, depois trabalhamos com os líderes com treinamento e também treinamento para os colaboradores dos setores”. O CP do EBR explica que o gerente de contrato que é TOYO e trouxe essa nova política e com isso, trouxe especialistas para fazer os treinamentos. Foram escolhidos líderes do setor de planejamento tanto no planejamento de manutenção como na coordenação de manutenção.

Na tabela 4, estão apresentadas as respostas dos entrevistados de modo resumido.

Tabela 4 - Respostas dos entrevistados em relação às questões da entrevista

Questão	Eng. do EAS	CP do EBR
1) Quais as iniciativas <i>Lean</i> aplicadas?	5S, <i>Kaizen</i> , <i>Kanban</i> , Sistema puxado, quadro hora-hora, especialistas em <i>Green Belt</i> e <i>Black Belt</i> , melhoria continuada, desenvolvimento de líderes, foco nos fornecedores, eliminação de desperdícios, reduzir a variabilidade dos processos.	Treinamentos no setor de manutenção, qualidade e implantação do 5S, especialistas <i>Green Belt</i> e <i>Black Belt</i> .
2) Por que e como foram aplicadas?	O estaleiro não era competitivo, então se investiu num CEO capacitado e uma equipe experiente para aplicação da metodologia <i>Lean</i> .	O EBR queria ganhar mercado e se tornar competitivo, então trouxe a mentalidade <i>Lean</i> , através do Gerente de Contratos da TOYO SETAL. O setor escolhido como piloto foi a

		Manutenção.
3) Quais os setores que foram aplicadas?	O Estaleiro foi dividido em 8 mini fábricas, sendo a mini fábrica 1 o piloto, no setor de processamento e blocos planos e depois repassado para outros setores.	A disciplina pioneira foi à manutenção.
4) Como foi a receptividade dos colaboradores?	A nova metodologia foi repassada pela gerência, os colaboradores que aceitaram “vestiram a camisa” e os que não se adequaram, foram desligados.	Metodologia foi proposta pela gerência e está sendo construída com os colaboradores, todos estão aderindo muito bem.
5) Teve algum preparo antes com os colaboradores para a aplicação do <i>Lean</i> ?	Foram feitos treinamentos tanto em sala de aula quanto no “chão de fábrica”.	Treinamentos e reuniões semanais.
6) Quais foram os resultados?	Resultados satisfatórios. Entregas de navios nos prazos e fechamento de caixa positivo.	Estão em fase inicial, mas os colaboradores estão cada vez mais engajados, criamos a “chuva de ideias” e quando implementado, o colaborador tem o reconhecimento da gerencia no DDS geral. Quando as metas são batidas, também há premiação para a disciplina, com valores em dinheiros incorporados nos salários.

7) Qual foi a postura da empresa frente aos resultados?	Os resultados foram sempre satisfatórios, tanto nos prazos de entrega como na qualidade, com isso os acionistas acreditavam cada vez mais na metodologia <i>Lean</i> .	Ainda não se tem resultados, pois estão em fase inicial de implantação.
8) Como lidaram com as dificuldades ou fracassos e quais foram?	As dificuldades foram no início para conhecer a estrutura naval, a mentalidade de estaleiro, onde havia muitos funcionários. Mas sempre foi tratado essas dificuldades como oportunidades.	Quando aparece alguma dificuldade tratam de resolver o mais rápido possível, com a facilidade de o programa estar sendo piloto na disciplina da manutenção. E trabalhando a mentalidade dos mais velhos, pois ainda pensam a indústria naval como era antigamente.
9) Caso o <i>Lean</i> tenha sido aplicado em um setor como experimentalmente, pretende-se aplicar em outro setor? Ou primeiro consolidar o conceito e a aplicação para depois expandir?	Inicialmente começou numa célula e depois se expandiu para todos os setores. Iniciou em 2014 e em 2019 já estava consolidado.	Iniciaram pela disciplina de manutenção, após consolidado nesse setor será replicado para os outros setores.
10) Por que a empresa acha importante a aplicação do <i>Lean</i> ?	A implementação poderia tornar o estaleiro mais competitivo internacionalmente e nacionalmente, fazendo um sistema de gestão que	Mudando a mentalidade das pessoas, ajuda na aplicação eficaz do projeto, com as exigências do mercado cada vez mais competitivo, a metodologia <i>Lean</i> vai ajudar

	otimiza custos e reduz o tempo e os desperdícios.	impulsionar o estaleiro para obter novos contratos.
11) Integrantes das chefias possuem treinamento específico ou todos estão no mesmo patamar?	A equipe que assumiu o projeto já possuía uma sólida formação na mentalidade <i>Lean</i> . Depois foram treinados líderes que treinavam seus colaboradores dos setores que atuavam.	O gerente de contrato trouxe essa nova política e com isso, trouxe especialistas para fazer os treinamentos. “Foram escolhidos líderes do setor de planejamento tanto no planejamento de manutenção como na coordenação de manutenção”.

Fonte: Própria Autora

4.2 ANÁLISES DOS DADOS DAS ENTREVISTAS

A tabela 5 é apresentada às percepções dos entrevistados, sobre questões importantes que foram perguntadas durante a entrevista via telefone. Onde foram marcados com “x” mostram que os entrevistados falaram sobre o tema apresentado no quadro ao lado. Foram consolidadas respostas e codificadas para permitir a análise dos dados.

Tabela 5 - Percepção dos entrevistados sobre a Metodologia Lean

	EAS	EBR
Vantagens na adoção da metodologia <i>Lean</i>	X	X
Vantagens financeiras	X	
Melhoria nos prazos	X	
Engajamento dos funcionários	X	X
Melhoria na capacidade técnica	X	X
Vantagens na organização	X	X
Eliminação do retrabalho	X	

Fonte: Própria Autora

A Tabela 6 é uma adaptação da escala de *Likert* (FRANCISCO, 2017), onde as respostas para cada item variam segundo um grau de intensidade, aqui foram classificadas de 1 a 5, onde 1 representa mínima importância e 5 representa muito importante.

Tabela 6 - Escala de Importância

	EAS	EBR
Importância da metodologia <i>Lean</i>	5	4
Redução de tempo para fabricação	5	3
Redução dos custos	5	3
Aumento da competitividade frente a outros estaleiros	5	4
A gestão é vista como exemplo para os funcionários	5	4
Investe-se no crescimento profissional dos funcionários	4	3

Fonte: Própria Autora

Na Tabela 6, o somatório da pontuação poderá alterar entre 6 pontos, classificando-se com uma importância muito baixa e no máximo até 30 pontos, identificando-se com uma importância muito alta. Está análise é apresentado na seguinte escala (MARCONA e PERINIB, 2017): a) Baixo grau de importância, onde o resultado percentual será menor ou igual a 50%, ou seja, avaliação até 15 pontos ($15/30 \times 100$); b) Médio grau de importância, onde o resultado percentual entre 51% a 80%, ou seja, pontuação de 16 ($16/30 \times 100$) a 24 ($24/30 \times 100$) pontos; c) Alto grau de importância, onde o resultado percentual entre 81% até 100%, ou seja, resultados com 25 ($25/30 \times 100$) até 30 ($30/30 \times 100$) pontos. Na escala de importância temos o EAS com um grau de importância Alto (para as questões em análise na tabela 6), apresentando 97% ($29/30 \times 100$) e no EBR, um grau de importância Médio, apresentando 70% ($21/30 \times 100$).

4.3 ANÁLISES DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO DA NORMA

Segundo CALARGE *et al.* (2009), a Norma SAE J400 é o primeiro documento e elenca critérios pelos quais a manufatura enxuta poderá ser alcançada, sempre enfocando a eliminação ou minimização de desperdícios para se tornar uma

“empresa enxuta”. Nas tabelas 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 são apresentados cada elemento e a porcentagem de aderência do Sistema *Lean*. A cada um dos componentes é associada uma escala de avaliação do nível de implementação (tabela 2), a qual orienta a comparação do nível de aplicação do componente em função das melhores práticas (tabela 1) aplicadas (CALARGE *et al.*, 2009), apresentadas aqui no *checklist* do Anexo A.

- **Elemento 1 – Administração/Confiança**

Tabela 7 - Elemento 1 – Administração/Confiança

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 1	1.1	1	2	3
	1.2	0	2	3
	1.3	0	3	3
	1.4	0	2	3
	1.5	1	2	3
	1.6	0	2	3
	1.7	1	1	3
	1.8	0	2	3
	1.9	1	1	3
	1.10	1	2	3
	1.11	1	2	3
	1.12	0	2	3
	1.13	1	3	3
TOTAL		7	26	39
TOTAL (%)		18%	67%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.

O EBR apresenta seis pontos nesse item, sendo eles 1.2, 1.3, 1.4, 1.6, 1.8 e 1.12 e no EAS não constam nenhum item relacionado com L0.

L1 - O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação

O EBR apresenta sete pontos nesse item, sendo eles 1.1, 1.5, 1.7, 1.9, 1.10, 1.11 e 1.13 e no EAS apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 1.7 e 1.9.

L2 - O componente está satisfatoriamente implementado.

O EBR não apresenta nenhum ponto nesse item e o EAS apresenta nove pontos nesse item, sendo eles 1.1, 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 1.8, 1.10, 1.11 e 1.12.

L3 - O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

O EBR não apresenta nenhum ponto nesse item e o EAS apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 1.3 e 1.13.

• Elemento 2 – Pessoas

Tabela 8 - Elemento 2 – Pessoas

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 2	2.1	0	2	3
	2.2	1	2	3
	2.3	0	2	3
	2.4	0	2	3
	2.5	0	1	3
	2.6	0	0	3
	2.7	1	3	3
	2.8	1	2	3
	2.9	1	2	3
	2.10	0	2	2
	2.11	1	1	2
	2.12	0	2	2
TOTAL		5	21	33
TOTAL (%)		15%	64%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.

O EBR apresenta sete pontos nesse item, sendo eles 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.10 e 2.12 e o EAS apresenta um item, sendo ele 2.6.

L1 - O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação

O EBR apresenta cinco pontos nesse item, sendo eles 2.1, 2.7, 2.8, 2.9 e 2.11 e o EAS apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 2.5 e 2.11.

L2 - O componente está satisfatoriamente implementado.

O EBR não apresenta nenhum ponto nesse item e o EAS apresenta oito pontos nesse item, sendo eles 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.8, 2.9 2.10 e 1.12.

L3 - O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

O EBR não apresenta nenhum ponto nesse item e o EAS apresenta um ponto nesse item, sendo ele 2.7.

• Elemento 3 – Informações

Tabela 9 - Elemento 3 – Informações

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 3	3.1	1	2	3
	3.2	1	2	2
	3.3	0	2	3
	3.4	0	2	3
TOTAL		2	8	11
TOTAL (%)		18%	73%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.

O EBR apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 3.3 e 3.4 e o EAS não apresenta nenhum item relacionado com L0.

L1 - *O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação*

O EBR apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 3.1 e 3.2 e o EAS não apresenta nenhum ponto nesse item.

L2 - *O componente está satisfatoriamente implementado.*

O EBR não apresenta nenhum ponto nesse item e o EAS apresenta quatro pontos nesse item, sendo eles 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.

L3 - *O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.*

O EBR e o EAS não apresentam pontos nesse item.

• Elemento 4 – FORNECEDOR/ORGANIZAÇÃO/CLIENTE

Tabela 10 - Elemento 4 – Fornecedor/Organização/Cliente

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 4	4.1	0	2	3
	4.2	0	2	3
	4.3	1	2	3
	4.4	0	2	3
	4.5	0	1	3
TOTAL		1	9	15
TOTAL (%)		7%	60%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - *O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.*

O EBR apresenta quatro pontos nesse item, sendo eles 4.1, 4.2, 4.4 e 4.5 e o EAS não apresenta nenhum ponto nesse item.

L1 - *O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação*

O EBR apresenta um ponto nesse item, sendo ele 4.3 e o EAS apresenta um ponto nesse item, sendo ele 4.5.

L2 - O componente está satisfatoriamente implementado.

O EBR não apresenta pontos nesse item e o EAS apresenta quatro pontos nesse item, sendo eles 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4.

L3 - O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

O EBR e o EAS não apresentam pontos nesse item.

• Elemento 5 – PRODUTO E PROCESSO

Tabela 11 - Elemento 5 – Produto e Processo

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 5	5.1	1	2	3
	5.2	0	2	3
	5.3	0	1	3
	5.4	0	1	3
	5.5	0	2	3
	5.6	0	2	3
	5.7	1	2	3
	5.8	2	2	3
TOTAL		4	14	24
TOTAL (%)		17%	58%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.

O EBR apresenta cinco pontos nesse item, sendo eles 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 e 5.6 e o EAS não apresenta nenhum ponto nesse item.

L1 - O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação

O EBR apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 5.1 e 5.8 e o EAS apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 5.3 e 5.4.

L2 - O componente está satisfatoriamente implementado.

O EBR apresenta um ponto nesse item, sendo ele 5.8 e o EAS apresenta seis pontos nesse item, sendo eles 5.1, 5.2, 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8.

L3 - O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

O EBR e o EAS não apresentam pontos nesse item.

• Elemento 6 – PERFORMANCE DA ORGANIZAÇÃO

Tabela 12 - Elemento 6 – Performance da Organização

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 6	6.1	0	2	3
	6.2	1	1	3
	6.3	1	2	3
	6.4	0	2	3
	6.5	2	2	3
	6.6	1	1	3
	6.7	2	2	3
	6.8	1	3	3
	6.9	0	1	3
	6.10	1	1	3
	6.11	2	1	3
	6.12	0	2	2
	6.13	1	2	3
TOTAL		12	22	38
TOTAL (%)		32%	58%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.

O EBR apresenta quatro pontos nesse item, sendo eles 6.1, 6.4, 6.9 e 6.12 e o EAS não apresenta nenhum ponto nesse item.

L1 - O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação.

O EBR apresenta seis pontos nesse item, sendo eles 6.2, 6.3, 6.6, 6.8, 6.10 e 6.13 e o EAS apresenta cinco pontos nesse item, sendo eles 6.2, 6.6, 6.9, 6.10 e 6.11.

L2 - O componente está satisfatoriamente implementado.

O EBR apresenta três pontos nesse item, sendo eles 6.5, 6.7 e 6.11 e o EAS apresenta sete pontos nesse item, sendo eles 6.1, 6.3, 6.4, 6.7, 6.12 e 6.13.

L3 - O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

O EBR não apresenta pontos nesse item e o EAS apresenta um ponto nesse item, sendo ele 6.8.

• **Elemento 7 – FLUXO DO PROCESSO**

Tabela 13 – Elemento 7 – Fluxo do Processo

		EBR	EAS	Máximo
ELEMENTO 7	7.1	0	2	3
	7.2	1	2	3
	7.3	1	2	3
	7.4	2	3	3
	7.5	1	3	3
	7.6	0	2	3
	7.7	2	2	3
	7.8	1	2	3
	7.9	1	2	3
	7.10	0	3	3
	7.11	0	2	3
	7.12	0	2	3
	7.13	1	3	3
	7.14	0	3	3
	7.15	1	2	3
	7.16	1	2	3
	7.17	1	2	3
	7.18	1	2	3
	7.19	1	3	3
TOTAL		15	44	57
TOTAL (%)		26%	77%	100%

Fonte: Própria Autora

L0 - O componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação.

O EBR apresenta seis pontos nesse item, sendo eles 7.1, 7.6, 7.10, 7.11, 7.12 e 7.14 e o EAS não apresenta nenhum ponto nesse item.

L1 - O componente está implementado mais ainda existem inconsistências menos significativas na sua implementação

O EBR apresenta onze pontos nesse item, sendo eles 7.2, 7.3, 7.5, 7.8, 7.9, 7.13, 7.15, 7.16, 7.17, 7.18 e 7.19 e o EAS não apresenta pontos nesse item.

L2 - O componente está satisfatoriamente implementado.

O EBR apresenta dois pontos nesse item, sendo eles 7.4 e 7.7 e o EAS apresenta treze pontos nesse item, sendo eles 7.1, 7.2, 7.3, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.11, 7.12, 7.15, 7.16, 7.17 e 7.18.

L3 - O componente está satisfatoriamente implementado e mostra um contínuo melhoramento nos últimos 12 meses.

O EBR não apresenta pontos nesse item e o EAS apresenta seis pontos nesse item, sendo eles 7.4, 7.10, 7.13, 7.14 e 7.19.

Na Tabela 14, é apresentado o somatório da pontuação obtida pelos Estaleiros, atribuídos a cada componente avaliado pelas Normas para cada determinado elemento (CALARGE *et al.*, 2009).

Tabela 14 - Somatório da pontuação atribuída a cada componente

ELEMENTO	TEMA	ESTALEIRO	
		EBR	EAS
1	ADMINISTRAÇÃO/CONFIANÇA	7	26
2	PESSOAS	5	21
3	INFORMAÇÃO	2	8
4	FORNECEDOR/ORGANIZAÇÃO/CLIENTE	1	9
5	PRODUTO E PROCESSO	4	14
6	PERFORMANCE DA ORGANIZAÇÃO	12	22
7	FLUXO DO PROCESSO	15	44

Fonte: Própria Autora

Na Tabela 15, é apresentada a junção dos elementos 3, 4, 5 e 6 e o somatório dos pontos relativos a esses elementos, para que atendam a distribuição de pesos que estão atribuídos pela Norma (CALARGE *et al.*, 2009).

Tabela 15 - Somatório da pontuação dos elementos

ELEMENTO	TEMA	ESTALEIRO		%
		EBR	EAS	
1	ADMINISTRAÇÃO/CONFIANÇA	7	26	25%
2	PESSOAS	5	21	25%
3	INFORMAÇÃO	19	53	25%
4	FORNECEDOR/ORGANIZAÇÃO/CLIENTE			
5	PRODUTO E PROCESSO			
6	PERFORMANCE DA ORGANIZAÇÃO			
7	FLUXO DO PROCESSO	15	44	25%

Fonte: Própria Autora

Para Teixeira (2012), em análise a todos os componentes simultaneamente e sabendo que cada componente pode atingir pontuação máxima de três pontos, é possível chegar à porcentagem que correspondem aos graus de aderência específicos de cada elemento, apresentados na tabela 16.

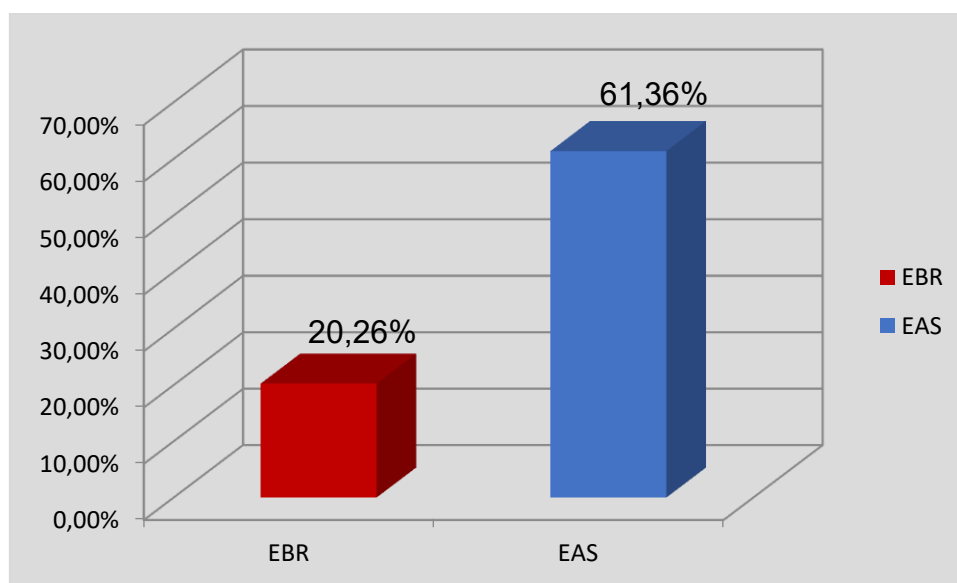
Tabela 16 – Porcentual dos valores das pontuações

ELEMENTO	TEMA	ESTALEIRO	
		EBR	EAS
1	ADMINISTRAÇÃO/CONFIANÇA	4,50%	11,10%
2	PESSOAS	3,79%	15,91%
3	INFORMAÇÃO	5,39%	15,06%
4	FORNECEDOR/ORGANIZAÇÃO/CLIENTE		
5	PRODUTO E PROCESSO		
6	PERFORMANCE DA ORGANIZAÇÃO		
7	FLUXO DO PROCESSO	6,58%	19,29%
Total		20,26%	61,36%

Fonte: Própria Autora

Para definição do Grau de Aderência dos Estaleiros ao Sistema *Lean Manufacturing* segundo a Norma J4000, é dada pelo somatório dos elementos com seus percentuais conforme apresentado na tabela 16, sendo o EBR 20,26% e o EAS 61,36%. Com isso no Gráfico 1 é apresentado o Grau de Aderência dos Estaleiros EBR e EAS ao Sistema *Lean Manufacturing*.

Gráfico 1 - Grau de Aderência ao Sistema Lean Manufacturing



Fonte: Própria Autora

O Grau de Aderência entre os dois Estaleiros ao Sistema *Lean Manufacturing* apresenta uma variação muito grande, o EBR apresenta grau 20,26% e o EAS apresenta grau 61,36% de aderência. A Norma SAE J4000 mostra que:

Nível 0 (L0) – O componente não está no lugar ou existem grandes inconsistências na implementação.

Nível 1 (L1) – O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.

Nível 2 (L2) – O componente está totalmente no lugar e efetivamente implementado.

Nível 3 (L3) – O componente está totalmente no lugar, implementado de forma eficaz e apresenta melhorias na execução nos últimos 12 meses.

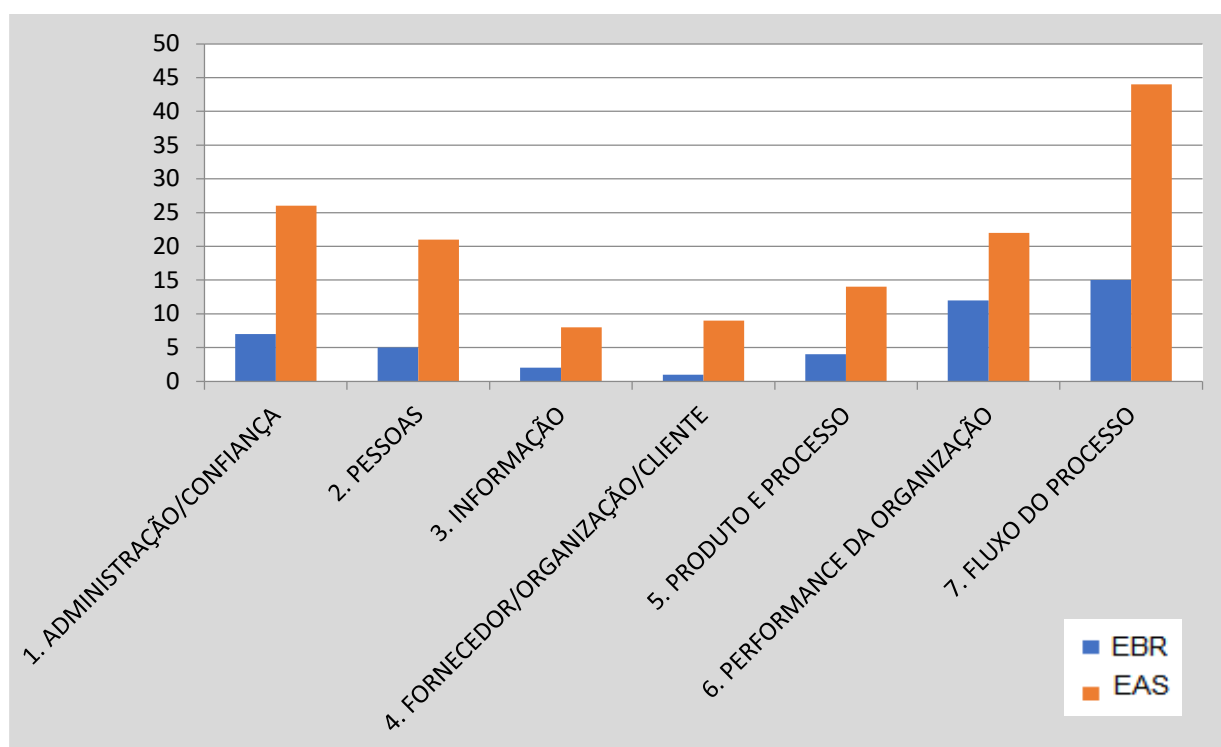
Então pode-se considerar que o EAS está no Nível 2, (L0 – 0% a 25%, L1 – 26% a 50%, L2 – 51% a 75% e L3 – 76% a 100%), pois o grau de aderência ficou em 61,36% e no EBR, pode-se considerar que está no Nível 0, pois o grau de aderência ficou em 20,26%.

A diferença entre o EAS e o EBR dá-se pelo tempo de implementação do sistema *Lean*, onde no EAS foi implantado e aperfeiçoado num espaço de cinco anos, com a alta gerência envolvida diretamente nesse processo, aonde o CEO da empresa veio em 2014 para a implantação desse sistema. Já no EBR, o fato de não

ter um programa oficial de *Lean*, mas sim iniciativas esporádicas e aplicadas em um único setor, como relata seu Coordenador de Produção na entrevista, explica-se o grau de aderência exposto no gráfico 1.

Os resultados da Tabela 13, são apresentados graficamente no Gráfico 2, que indica o valor do nível de aderência ao Sistema *Lean Manufacturing* das unidades dos Estaleiros (MAESTRELLI e VERGNA, 2005).

Gráfico 2 - Nível de Aderência por Elemento

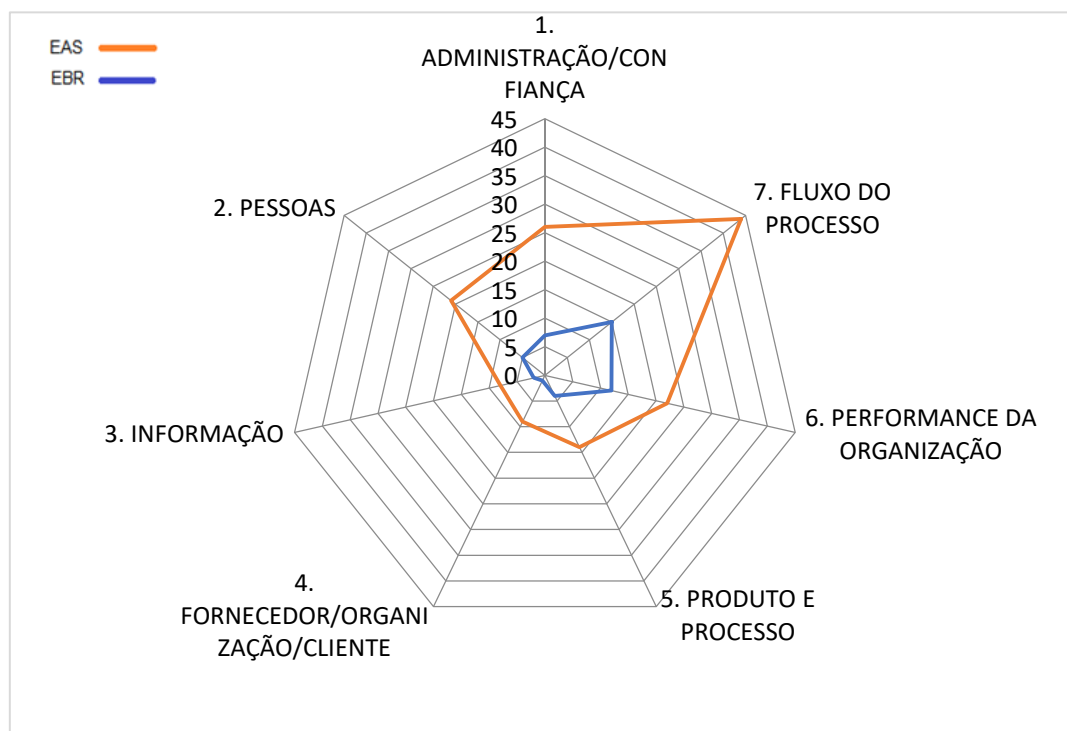


Fonte: Própria Autora

No gráfico 3 é a apresentado os resultados da tabela 13 pelo gráfico radar.

Segundo Maestrelli e Vergna (2005), os Elementos são apresentados um a um e explicados a diferença entre os estaleiros em estudo. Na tabela 13, no Elemento 1 (Administração/Confiança) mostra um envolvimento gerencial ainda pequeno no Estaleiro EBR. No Estaleiro EAS, apresenta um envolvimento gerencial melhor e mais comprometido.

Gráfico 3 - Resultados do somatório da pontuação atribuída a cada componente



Fonte: Própria Autora

No Elemento 2 (Pessoas) são apresentados o nível de participação de todos os colaboradores, onde no EBR os gestores ainda precisam envolver mais seus colaboradores nos processos de aprendizagem e tomadas de decisões. No EAS esse Elemento apresenta um maior grau de envolvimento tanto na parte de treinamentos como outro na responsabilidade e na autoridade da equipe que está claramente definida e também nas tomadas de decisões e formações de equipes multidisciplinares.

No Elemento 3 (Informação) o EBR apresenta uma boa base de dados e informações operacionais adequados, que estão disponíveis para os colaboradores do setor que está sendo implementado o Sistema *Lean* e esse conhecimento também é compartilhado através dos membros dessa equipe, mas o fator que ainda precisa ser melhorado é o envolvimento dos gestores e dos demais colaboradores para a implementação do Sistema *Lean*. O EAS possui o sistema de informação consolidado e acompanha o desenvolvimento das ações tomadas pelas equipes.

No Elemento 4 (Fornecedor/Organização/Cliente) o EBR possui uma aderência inferior ao Estaleiro EAS, não possuem uma relação de parceria entre

fornecedores, organização e clientes. O EAS prioriza um pouco mais as relações de parcerias entre fornecedores, organização e clientes.

No Elemento 5 (Produto e Processo) o EBR não possui ainda um sistema consolidado. No EAS há um sistema que leva em consideração o uso de ferramentas ligadas à gestão do ciclo de vida do produto, tem equipes multidisciplinares de melhoria continuada e de redução de custos e tempo de processo.

Elemento 6 (Performance da Organização) O EBR ainda possui um desempenho não muito significativo, não possui uma clara avaliação sobre treinamentos, avaliações de satisfação por parte dos funcionários e também de seus clientes. Faltam requisitos ligados a qualidade e a prática do Sistema *Lean* e ainda, possui pouca participação dos colaboradores com ideias implementadas mensalmente. No EAS essas diferenças são um pouco menores, pois possuem praticas consolidadas ao Sistema *Lean*, possui uma participação de seus colaboradores com ideias implementadas mensalmente, aumento da melhoria da produtividade anualmente e possuem uma relação ativa com seus clientes internos e externos com isso produzindo somente o necessário para a demanda, evitando assim o desperdício.

Elemento 7 (Fluxo do Processo) são os itens onde as condições para implementação de um programa de Sistema *Lean* estão mais visíveis e propícias, mas o EBR não possui práticas consolidadas. No EAS já possui um programa consolidado na maioria de seus setores e em processos de implementação em outros setores, obtendo bons resultados reflexo também de um alto investimento em capacitação, treinamento e equipe técnica e uma alta gerencia comprometida e reconhecida no processo de implementação do Sistema *Lean Manufacturing*.

4.4 INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS DOS DADOS DA NORMA

A Norma SAE J4000 e SAE J4001, como já comentado anteriormente auxiliam na avaliação parcial ou integral de um ou mais aspectos do *Lean Manufacturing*, os elementos se encontram classificados em categorias que ajudam a estruturar as dimensões nas quais a empresa deve encaminhar diagnósticos e

iniciativas de melhorias para adequação ao Sistema *Lean* (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Segundo Duran e Batocchio (2003), estas áreas compreende a administração/responsabilidades, pessoal, informação, fornecedores, organização/clientes, produtos, processos/fluxos. Cada um dos elementos pode ser visto como um transmissor de desempenho, onde cada elemento pode ser associado a uma ou mais ferramentas da gestão industrial bem como metodologias ou filosofias, no nosso caso de estudo, Sistema *Lean Manufacturing*.

A partir de agora serão comentados os fatores de desempenho de cada elemento, para verificar o desempenho dos mesmos em ambos os estaleiros em estudos, foram mantidos os números de referência de cada nível utilizados na Norma ($L0 = 0$, $L1 = 1$, $L2 = 2$, $L3 = 3$).

Segundo Teixeira (2012), é esperado que as empresas que não possuem um programa oficial de implantação de *Lean Manufacturing* tenham obtidos os menores valores nos elementos e conseqüentemente no grau de aderência ao sistema *Lean*, já que estas devem utilizar algumas ferramentas, práticas ou métodos incentivados pelo modelo de gestão *Lean*. Entretanto, entre as empresas que adotam um programa oficial de implantação *Lean* percebe-se grandes diferenças com valores muito mais altos.

- **ELEMENTO 1 – Administração/Confiança**

Para Duran e Batocchio (2003), o sucesso que a Norma classifica sob a categoria de Administração/Confiança, tem como requisitos fundamentais o reconhecimento e envolvimento da direção e alta gerência no processo.

Podemos notar que na Tabela 6, o somatório dos pontos atribuídos para as treze questões do questionário aplicado, o Estaleiro EBR obteve um total de 7 pontos (18%) e o Estaleiro EAS, um total de 26 pontos (67%) dos 39 pontos possíveis, onde o EBR está em fase de implementação através do setor de manutenção, não possuindo um setor em específico para trabalhar o *Lean*, então utilizou a contratação de pessoas especializadas na metodologia *Lean* para auxiliar na instalação do método. Já no Estaleiro EAS, apresenta uma pontuação maior, pois como foi citado por Duran e Batocchio (2003), o sucesso está no envolvimento da

alta gerência nesse processo de implantação, então através dos seus acionistas, o EAS trouxe como CEO um experiente conhecedor dessa metodologia, Eng.º Harro Burmann que em quase seis anos (2014 – 2019) consolidou o Sistema *Lean* no Estaleiro.

- **ELEMENTO 2 – Pessoas**

Nesse elemento identificado como a de Pessoas, deve existir um esforço superior para a participação de todos na organização, este esforço deve estar demonstrado através da democratização da tomada de decisões, de uma maior autonomia, formação de equipes interdisciplinares, treinamentos e recursos para as ações dessas equipes (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Na Tabela 7, podemos notar que o somatório dos pontos atribuídos para as doze questões do questionário, o Estaleiro EBR obteve um total de 5 pontos (15%) e o Estaleiro EAS, um total de 21 pontos (64%) dos 33 pontos possíveis. O EBR ainda não possui treinamentos na metodologia *Lean*, não possui uma hierarquia funcional, ainda não há um grande envolvimento por parte dos funcionários, visto que o sistema está sendo implantado no setor de manutenção. A diferença de pontuação para o EAS está relacionada com esse elemento consolidado, pois existe um sistema de treinamento e recursos direcionados para esse propósito, onde tem a participação da grande maioria dos funcionários para o programa de treinamento em *Lean*. O estaleiro possui uma hierarquia funcional, com autoridade e responsabilidade das equipes claramente identificadas e mais uma vez, é notado o envolvimento da alta gerência, onde participam e apoiam as decisões das equipes multidisciplinares e alocam recursos necessários para o desenvolvimento das práticas no sistema *Lean*.

- **ELEMENTO 3 – Informação**

Os sistemas de informação devem garantir o acesso seguro e estruturado à informação útil para cada uma das iniciativas em função dos conceitos do sistema *Lean*. Esta informação deve facilitar a análise de situações sob estudo e

principalmente deve possibilitar o acompanhamento do desempenho através das iniciativas tomadas pelas equipes (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Na Tabela 8, podemos notar que o somatório dos pontos atribuídos para as quatro questões do questionário, o Estaleiro EBR obteve um total de 2 pontos (18%) e o Estaleiro EAS, um total de 8 pontos (73%) dos 11 pontos possíveis. No EBR os dados e informações operacionais não estão totalmente disponíveis para os membros e equipes do estaleiro, e também esse conhecimento ainda é pouco compartilhado dentro da organização. No EAS, os dados e informações operacionais estão consolidados e compartilhados dentro da organização, facilitando assim a disseminação das informações e também o acompanhamento do desenvolvimento dos métodos para o sistema *Lean* dentro da empresa.

- **ELEMENTO 4 – Fornecedor/Organização/Cliente**

O envolvimento de fornecedores, clientes e organização em áreas tais como desenvolvimento de produtos, o estabelecimento de parcerias duradouras, reconhecidamente, pode ser a chave do sucesso a médio prazo, segundo os conceitos do sistema *Lean* (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Na Tabela 9, podemos notar que o somatório dos pontos atribuídos para as cinco questões do questionário, o Estaleiro EBR obteve um total de 1 ponto (7%) e o Estaleiro EAS, um total de 9 pontos (60%) dos 15 pontos possíveis. Como isso, o EBR nos mostra que tanto fornecedores como clientes não participam das tarefas iniciais de desenvolvimento da organização de produtos, processos e projetos. Participando somente de algumas revisões do projeto quando esses são necessários para algum tipo de aprovação. Não possuem atividades compartilhadas ou de incentivos para melhorias e redução de custos. Novamente o EAS mostra-se consolidado nesse elemento, pois fornecedores e clientes participam do estágio inicial das tarefas de desenvolvimento da organização de produtos, processos e projetos. Bem como, os fornecedores e clientes estão representados nos times de produto, processo e projeto e também participam das revisões dos mesmos. Há um bom relacionamento cliente/fornecedor e também, incentivos efetivos para o fornecedor, organização e cliente nas atividades compartilhadas de melhorias e reduções de custos.

- **ELEMENTO 5 – Produto e Processo**

Aqui nesse elemento podemos identificar duas metodologias para o sistema *Lean*, a primeira é a aplicação das ferramentas ligadas à gestão do ciclo de vida de produto, tais como as ferramentas DFX, tais como Projeto para Fabricação (DFM, *Design for Manufacturing*), Projeto para Montagem (DFA, *Design for Assembly*), Custeio Alvo (*Target Costing*). A segunda é tida mais como uma filosofia, isto é a Engenharia Simultânea, ou o Desenvolvimento Integrado de Produto, que tenta, em poucas palavras, reunir em equipes multidisciplinares competências específicas para o desenvolvimento de novos produtos, com o intuito de reduzir, principalmente, o tempo de lançamento destes novos produtos ao mercado e o custo associado a esta tarefa (DURAN e BATOCCHIO, 2003).

Na Tabela 10, podemos notar que o somatório dos pontos atribuídos para as oito questões do questionário, o Estaleiro EBR obteve um total de 4 ponto (17%) e o Estaleiro EAS, um total de 14 pontos (58%) dos 24 pontos possíveis. O EBR o projeto de produto e processo está pouco implementado, não tendo ainda envolvimento de todos. Sem uma análise dos custos e desempenho efetivos atribuídos aos produtos e processos, bem como sem um sistema com abordagem do ciclo de vida, aderente aos princípios DFM/DFA. Não possuem parâmetros para o *lead time*, mas possuem um setor de engenharia onde em pequena escala conseguem identificar melhorias e solucionar problemas, mas não a redução de custos. Pode-se considerar bom o grau de comunicação em que os desenhos ou normas são compartilhados e disponibilizados para as equipes multidisciplinares. No EAS, o projeto de produto e processo está implementado e mostrando melhoramentos gradativos, com envolvimento de todos da empresa. Possuem um setor de custos para análise e desempenho efetivos atribuídos aos produtos e processos, bem como um sistema com abordagem do ciclo de vida, aderente aos princípios DFM/DFA. Possuem parâmetros para o *lead time*, onde o projeto de produto e processo é medido e continuamente reduzido. No setor de engenharia conseguem identificar melhorias, solucionar problemas e acompanhado do setor de custos trabalham para a redução desses custos. Possuem um ótimo grau de comunicação em que os desenhos e normas são compartilhados e disponibilizados para as equipes multidisciplinares.

- **ELEMENTO 6 – Performance da organização**

Este elemento trata da performance da organização, onde a participação dos funcionários é de extrema importância, pois o sucesso está diretamente relacionado a dedicação das equipes nas melhorias e sistemas aplicados na mentalidade *Lean*, como por exemplo, sistemas de manutenção, participação ativa dos colaboradores, melhoria de produtividade continuada, sistema puxado, 5S ou 6S, FTT (*First Time Trough*), OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) e treinamentos.

Na Tabela 11, podemos notar que o somatório dos pontos atribuídos para as treze questões do questionário, o Estaleiro EBR obteve um total de 12 pontos (32%) e o Estaleiro EAS, um total de 22 pontos (58%) dos 38 pontos possíveis. O EBR está iniciando sua implementação do sistema *Lean* pelo setor de manutenção, mas não possui um plano de manutenção produtiva total e com isso, tem muitos casos de paradas não planejadas. Houve a implementação pequena, mas não consolidada da participação ativa dos funcionários com ideias implementadas por mês e com premiações. Não se tem ainda, uma análise da melhoria de produtividade anual, aumento do resultado final dividido pelo resultado planejado, não podendo planejar etapas futuras e seus resultados. Possui um bom relacionamento no sistema puxado pela demanda do cliente interno disparado pela demanda do cliente externo, lembrando que estamos no setor de manutenção, então nosso cliente externo nesse caso é algum outro setor do próprio estaleiro. A implementação do 5S está em fase de aprimoramento para a consolidação do mesmo. Não possuem um FTT e OEE eficaz e não possuem indicadores de satisfação dos funcionários com a empresa. No EAS, a participação ativa dos funcionários com ideias implementadas mensalmente está bem consolidada, há premiações e destaques para as melhores ideias de melhorias. Há indicadores de melhoria da produtividade anual com o percentual de aumento no resultado final dividido pelo resultado planejado, bem como a medição do grau de satisfação do funcionário junto à organização. Existe um sistema puxado pela demanda do cliente interno “disparado” pela demanda do cliente externo bem aprimorado, mas no que se trata de fornecedores externos, está implementado o sistema puxado, mas ainda existem inconsistências a serem melhoradas. O trabalho com a segurança é constante e a atenção para a prática do

5S também. O EAS possui um plano de manutenção produtiva total, FTT e OEE consolidados e o percentual de atendimento a entrega de acordo com o que o cliente definiu como prazos, são respeitados e melhorados a cada processo.

- **ELEMENTO 7 – Fluxo do Processo**

Segundo Duran e Batocchio (2003), nesse elemento encontra-se a maior parte das ferramentas que se conhece atualmente na área industrial. A orientação ao fluxo e a sincronia com as necessidades dos clientes, possui uma série de metodologias ou ferramentas utilizáveis nas iniciativas do Sistema *Lean*. Pode-se citar a análise da cadeia de valor, a redução dos tempos de *setup*, a utilização de controles visuais da produção, a manutenção preditiva, controle estatístico de processos e a padronização das operações.

Na Tabela 12, podemos notar que o somatório dos pontos atribuídos para as dezenove questões do questionário, o Estaleiro EBR obteve um total de 15 pontos (26%) e o Estaleiro EAS, um total de 44 pontos (77%) dos 57 pontos possíveis. No EBR ainda não utilizada a ferramenta de Mapeamento do Fluxo de Valor, onde se pode medir e reduzir as atividades que não agregam valor. Como estão implementando 5S e buscam a consolidação do mesmo, então trabalham com a organização e limpeza do ambiente de trabalho, e auditam de acordo com as práticas estabelecidas pelo 5S. O fluxo do processo é controlado por meios visuais e alguns processos estão sendo implementados controle estatístico com os requisitos de capacidade atendidos e variabilidade com constante redução, também possuem um sistema de análise e solução de problemas onde em cada estágio de não conformidade do produto ou processo é documentado para tomada das ações preventivas. Não possuem um *layout* adequado tanto na planta como no setor de manutenção, não possuem um *takt time* para atender o recebimento do cliente, não utilizam *just in time*, mas o sistema de inventários, programação de produção e formas da sequência de produção estão implementadas, mas ainda existem inconsistências para a consolidação e trabalham com a qualidade na produção afim de evitar retrabalhos e atrasos nos prazos. No EAS, esse elemento todo está consolidado, visto que possuem 77% dos pontos atribuídos pela Norma SAE J4000/J4001. Utilizam as ferramentas *Lean* e possuem esses processos

consolidados, como mapeamento do fluxo de valor, 5S sempre auditados, sistema de manutenção preventiva, processos produtivos mapeados, fluxo do processo controlado estatisticamente e atendendo os requisitos para a constante redução, mapeamento de não conformidade dos processos e produtos documentada estágio a estágio, o fluxo do processo obedece a taxa de *takt time* para atender o recebimento do cliente. O EAS como a grande maioria dos estaleiros não possui um *layout* favorável, depois da implementação da filosofia *Lean*, passaram a trabalhar com layout da planta adequado para o processo produtivo. O fluxo das operações sofre avaliação para melhoria contínua, se faz o uso do *just in time*, sistema de programação da produção, sequência de produção, ciclo de operações e qualidade das operações. Com isso o EAS diminui tempo e começou a entregar suas encomendas dentro dos prazos estabelecidos pelos clientes.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir dos resultados da pesquisa que foram apresentados no capítulo 4, torna-se pertinente a discussão dos resultados abordados.

Conforme Batocchio e Duran (2003), a Norma SAE J4000 é composta por 6 elementos com um total de 52 componentes que auxiliam na avaliação parcial ou integral de um ou mais aspectos do sistema *Lean*, onde ajudam a estruturar o que a empresa encaminha diagnósticos e iniciativas de melhoria para adequar-se aos princípios do sistema *Lean* (BATOCCHIO; DURAN, 2003).

Foi criado um quadro (1) a partir da interpretação dos resultados, onde constam os pontos chaves e os direcionamentos para cada elemento em cada estaleiro.

Algumas dificuldades e erros na implantação do sistema *Lean* apareceram no EAS, uma delas foi a falta de uma equipe multidisciplinar, em que o CEO, com sua pequena equipe inicial, montaria estratégias para capacitação de líderes a fim de formar as equipes multidisciplinares. Segundo Queiroz (2015), o processo de implantação da filosofia *Lean* deve ser iniciado com a composição de uma equipe multidisciplinar. Ainda, ele salienta que devem ser fornecidos treinamentos a começar pelos líderes e pelos supervisores, tornando-os especialistas no sistema *Lean*.

O mapeamento deve ser usado pelas empresas como uma ferramenta que determina onde devem ser realizadas as melhorias (QUEIROZ, 2015). Nesse caso, o EAS mapeou algumas unidades e, depois, refez esse mapeamento, escolhendo dividir em mini fábricas como citado anteriormente. Segundo o relato do Engenheiro responsável no EAS, houve problemas, também, na aceitação da nova filosofia por parte de alguns funcionários mais antigos, pois, como a indústria naval possui uma herança passada “de pai para filho”, alguns não aceitavam tal mudança; outro ponto estava relacionado à cultura organizacional.

O EAS teve “lições aprendidas” com o processo de implantação do *Lean*. Por exemplo: a importância de introduzir uma gestão de projeto sólido, com cronogramas e objetivos claros, também utilizaram os indicadores *core* (anexo B) para análise que alavancariam mais os resultados da empresa segundo a orientação do *Lean Manufacturing* (que engloba custos, qualidade, segurança, entrega e

peçoal). Quando assumiram a gestão em 2014, o EAS tinha um lead time de 2,4 anos para entregar 1 navio pronto com 7.600 funcionário do estaleiro e mais 3.000 funcionários de terceirizadas e em 2019, já estavam entregando a cada 90 dias um navio com um efetivo de 2.600 funcionários. Conseguiram diminuir HH/CGT (homem-hora por horas aplicadas por toneladas) e com isso aumentando a produtividade, tiveram uma redução nos custos por CGT de 25% em um ano, aumentaram sua margem de entrega que antes era saldo negativo que em 2013 estava -101%, passando para 31% positivo em 2018. Os acidentes de trabalho que em 2013 estavam em 16,36% passaram para 0,86% em 2018, com uma redução de 95%, onde, por exemplo, o setor de pintura chegou a ficar 1.102 dias sem acidentes (3 anos). A capacitação da mão de obra local se fez com a “escolinha” dentro do estaleiro, também através de incentivos elevou-se o nível de escolaridade dos funcionários, foram feitos e adaptados os planos de cargos e salários e tudo isso, houve um aumento na qualidade de pessoal de 90% em 2018, que contribuiu para a redução dos acidentes de trabalho, redução dos custos com a mão de obra (8%) de 2016 para 2018%, mais de 3 mil ideias por mês para melhorias no estaleiro e a melhora dos índices de produtividade. A necessidade de tolerar os erros “honestos”. O benefício de informar à organização o porquê é necessário implantar o *Lean*. Além de que a comunicação é crucial (LEAN CONSULTORES, 2020).

Quadro 1 - Fatores positivos e potencial de melhoria para cada elemento

Elemento	ESTALEIRO EAS		ESTALEIRO EBR	
	Pontos Chaves	Direcionamento	Pontos Chaves	Direcionamento
1 – Administração/ Confiança	Envolvimento da alta gerência. CEO experiente na cultura <i>Lean</i> , possuindo cerca de seis anos de trabalho no sistema <i>Lean</i> .	Deve-se trabalhar pensando em soluções de como integrar-se ao sistema <i>Lean</i> . Não é saudável para a empresa empenhar-se em encontrar culpados dos problemas existentes do sistema <i>Lean</i> .	Fase de implantação: foram encontrados profissionais especializados na metodologia <i>Lean</i> .	Criação de um setor específico para o desenvolvimento do Sistema <i>Lean</i> em todo o estaleiro e maior envolvimento da alta gerência nos processos de implementação.
2 – Pessoas	Elemento encontra-se consolidado. Existe uma hierarquia funcional bastante evidente em relação às responsabilidades das equipes.	Atingir o número total de funcionários e setores operando a partir do Sistema <i>Lean</i> .	Iniciou-se no setor de manutenção, evidenciando a predisposição para a implementação do Sistema <i>Lean</i> .	Investimento em treinamentos na metodologia do Sistema <i>Lean</i> , um maior envolvimento por parte dos funcionários e alta gerência e a formação de uma hierarquia funcional.

3 – Informações	Os dados e as informações operacionais são compartilhados dentro da organização.	Trabalhar para que as informações sejam transmitidas de forma mais objetiva.	As informações estão disponíveis no setor de manutenção.	Disponibilizar informações e dados operacionais para os membros envolvidos e o conhecimento compartilhado entre todos os colaboradores.
-----------------	--	--	--	---

4 – Fornecedores/ Organização/ Clientes	Fornecedores e clientes participam do estágio inicial das tarefas de desenvolvimento da organização de produtos, processos e projetos. Eles estão representados nos times de produto, processo e projeto. E, também, participam das revisões desses. Os clientes participam das atividades de melhoria e de redução de custos.	Incentivar inovações por parte dos fornecedores, realizar integração deles nos projetos, nas melhorias e nos problemas. Isso possibilita o estabelecimento de uma relação de mais confiança.	Participando de algumas revisões do projeto quando esses são necessários para algum tipo de aprovação.	Participação tanto dos fornecedores como clientes das tarefas iniciais de desenvolvimento da organização de produtos, processos e projetos. Participação em atividades compartilhadas ou de incentivos para melhorias e redução de custos.
---	--	--	--	--

5 – Produto e Processo	Apresenta melhoramentos gradativos. Há o envolvimento de todos os funcionários da empresa. Há, também, um setor de custos. Está presente o DFM/DFA1, parâmetros para o lead time. O setor de custos trabalha para a redução dos custos. Há um ótimo grau de comunicação em que os desenhos e as normas são compartilhados com as equipes multidisciplinares.	Continuação dos melhoramentos e da comunicação entre os setores.	Há um setor de engenharia no qual, em pequena escala, é possível identificar as possíveis melhorias cabíveis e a pensar em solução de problemas. O grau de comunicação pode ser considerado satisfatório (bom): os desenhos ou normas são compartilhados com as equipes multidisciplinares.	Setor de engenharia além de identificar melhorias, também poderia auxiliar numa metodologia para a redução de custos. Análise dos custos e desempenho efetivos atribuídos aos produtos e processos, bem como sem um sistema com abordagem do ciclo de vida, aderente aos princípios DFM/DFA. Parâmetros para <i>lead time</i> .
------------------------	--	--	---	---

6	–	A participação ativa dos funcionários com ideias implementadas, premiações, indicadores de melhoria da produtividade anual, sistema puxado pela demanda do cliente interno disparado pela demanda do cliente externo bem aprimorado, plano de manutenção produtiva total, FTT ² e OEE ³ consolidados e prazos definidos pelos clientes respeitados. Indicadores de produtividade, custos, segurança, pessoal e entrega.	Continuação dos processos de melhoria para o crescimento e cumprimento dos prazos estabelecidos.	Houve a implementação pequena ao sistema <i>Lean</i> , possui um bom relacionamento no sistema puxado pela demanda do cliente interno disparado pela demanda do cliente externo (dentro do próprio estaleiro), A implementação do 5S está em fase de aprimoramento para a consolidação do mesmo.	Elaboração de um plano de manutenção produtiva total, FTT e OEE. Possuir indicadores de satisfação dos funcionários, Consolidação das práticas 5S e melhorar os indicadores para atingir os prazos indicados pelos fornecedores.
---	---	---	--	--	--

7 – Fluxo do Processo	Mapeamento do fluxo de valor. 5S sempre auditados. Sistema de manutenção preventiva. Processos produtivos mapeados. Fluxo do processo controlado estatisticamente e atendendo os requisitos para a constante redução. Mapeamento de não conformidade dos processos e produtos documentada estágio a estágio. O fluxo do processo obedece a taxa de <i>takt time</i> para atender o recebimento do cliente.	Melhoria no fluxo das operações, do <i>just in time</i> , sistema de programação da produção, sequência de produção, ciclo de operações e qualidade das operações e rotinas de trabalho de <i>kaizen</i> .	Implantação do 5S no setor de Manutenção fazem a organização e limpeza do setor e auditam conforme as práticas estabelecidas pelo 5S. O fluxo do processo é controlado por meios visuais e alguns processos têm controle, possuem um sistema de análise e solução de problemas onde em cada estágio de não conformidade do produto ou processo e documentado para tomada das ações preventivas.	Utilização das ferramentas <i>Lean</i> , bem como organizar um <i>layout</i> adequado tanto no estaleiro como no setor de manutenção onde está sendo implementado o sistema <i>Lean</i> .
-----------------------	--	--	---	---

1. DFM/DFA (Design para Manufatura e Montagem) – São metodologias combinadas, Design for Manufacturing (DFM) e Design for Assembly (DFA). Essa combinação permite que um projeto de produto seja eficientemente fabricado e facilmente montado com custo mínimo de mão de obra. Por meio do uso do DFM/DFA, uma empresa pode prevenir, detectar, quantificar e eliminar desperdícios e ineficiências de fabricação dentro de um projeto de produto (FM2S, 2019).
2. FTT (First Time Through) – é o indicador da capacidade de fazer certo na primeira vez, mede a porcentagem de peças que completaram o processo de produção e atendem aos padrões de qualidade sem serem refugados, retrabalhos, reparados ou retestados (EXCELÊNCIA EM PAUTA, 2019).
3. OEE (Operational Equipment Effectiveness) ou Eficiência Operacional de Equipamentos é uma ferramenta simples e poderosa que ajuda a equipe de produção a analisar o quão eficiente são os seus equipamentos e, com isso, ajuda a eliminar perdas associadas a eles. É calculado através de três parâmetros relacionados à operação do equipamento: disponibilidade, performance e qualidade (PROPEQ, 2019).

O EBR não tem uma diretriz ou um programa de Lean, mas, mesmo assim, alcançou algumas pontuações, nas análises e nos dados. Isso pode ser relacionado ao fato de que o estaleiro escolheu um setor, o de manutenção, para iniciar a implantação do programa. Uma das ferramentas utilizadas foi o 5S que padroniza e organiza o setor, dando agilidade na manutenção para montagens e reparos dos equipamentos. Alguns benefícios também puderam ser percebidos durante a entrevista com o Engenheiro responsável como: menos desperdícios, eliminação de retrabalho, ganhos na produtividade do setor, mudanças de comportamento dos funcionários, autodisciplina dos funcionários e confiabilidade nos processos.

Duran e Batocchio (2003) citam a dificuldade encontrada pelas empresas na implantação do conceito de *Lean*. Isso ocorre muitas vezes em função da carência por ferramentas estruturadas de análise, marcos referenciais e instrumentos de avaliação apropriados. Por essa razão, dá-se a importância de envolvimento da alta gerência, da estrutura financeira e das pessoas especializadas para a aplicação da metodologia *Lean*. No EAS, a proposta da implantação do *Lean* veio da diretoria e dos acionistas. Pode-se contratar um CEO especializado para tal desenvolvimento com anos de experiência nessa metodologia, onde o primeiro ponto que é a liderança foi alcançado. Já no EBR, optou-se por iniciar o programa em um setor específico com a contratação de pessoas treinadas em *Lean* para auxiliar na implantação nesse setor. Para a eficiência da implantação, deve-se haver um processo de planejamento como objetivos específicos, pois necessitam primeiramente de recursos financeiros, de treinamentos de pessoas e de envolvimento dos funcionários. Onde os funcionários devem conhecer, entender, acreditar e realizar firmemente todo o processo que o sistema *Lean* apresenta. Isso torna o *Lean* uma atividade normal dentro do processo e não apenas “uma coisa a mais” ou “mais uma coisa” que talvez não dê certo, desse modo, toda a mudança sugerida depende mais do envolvimento das pessoas do que somente o sistema implementado.

Para Arruda e Luna (2006), a inexistência ou ineficiência do sistema de informação na organização é um entrave, pois dificultam ou impedem a coleta de dados relevantes para o sistema *Lean*. São elas: a velocidade do trabalho realizado, a demanda de trabalho a ser realizado, o tempo médio gasto para a realização de cada tarefa etc. Tais dados servem de base para o entendimento do que deve ser

aperfeiçoado. A falta de um sistema eficiente pode gerar uma defasagem de informações, além de dificuldades na tomada de decisões. No EAS, essa prática está bem aplicada e compartilhada em toda a empresa. No EBR, visto que está somente aplicado no setor de manutenção, o sistema *Lean* também está bem difundida entre os envolvidos, pois apresentam respostas rápidas para seus clientes internos e externos (demais setores do estaleiro).

Segundo Andrade (2015), a utilização do *Lean* nas empresas mundiais começou a tomar força recentemente. Ao implementar o sistema *Lean*, algumas empresas perceberam que as ferramentas desse modelo de produção, atuando em conjunto, eram capazes de melhorar a capacidade de processamento e de reduzir etapas de produção. Isso, por si só, resultou em lucros mais altos e em mais desempenho. Na indústria naval, o uso das ferramentas *Lean* é ainda mais recente, tendo como grande caso de sucesso a aplicação na construção naval militar americana.

O uso do *Lean* na indústria naval tornou-se comum desde o sucesso obtido pelos estaleiros japoneses. A cadeia produtiva japonesa, no que se refere aos seus estaleiros, demonstra alta eficiência. Em virtude disso, houve forte impulso para reformulação da política de gerenciamento produtivo a partir da integração entre ferramentas de gerenciamento e de controle de produção (ANDRADE, 2015). Como foi apresentado no capítulo 4, o EAS se destaca ao ter um maior grau de aderência a esse sistema do que o EBR. Essa maior aderência deve-se ao fato de que o estaleiro pernambucano tem uma experiência maior e mais concretizada com o sistema *Lean*.

Conforme apresentado no quadro 1, o *Elemento 1 (Administração/Confiança)* – tem-se como postos-chaves o envolvimento da alta gerência, no caso do EAS, e a maior experiência daqueles que estão a frente desse processo. O estaleiro tem o direcionamento de trabalhar sob uma atmosfera de não encontrar culpados, mas, sim, de buscar soluções para a integração do sistema *Lean*. Já no EBR, podemos apontar como um posto-chave a questão de que estão começando a implantar o sistema *Lean*. Para o sucesso desse sistema, o estaleiro investiu em trazer para sua equipe pessoas especializadas na metodologia *Lean*. Com isso, poder ter maior envolvimento dos funcionários e da alta gerência nos processos de implementação, sendo visto como um direcionamento.

No *Elemento 2 (Pessoas)* – o posto-chave é, no caso do EAS, sua consolidação. Como direcionamento, podemos indicar que esse elemento deve atingir o total de funcionários e setores com o sistema *Lean*. No EBR, o posto-chave foi a visão que o estaleiro teve de alcançar mais clientes e, para isso, foi preciso se modernizar. Assim, iniciou-se o sistema *Lean* pelo setor de manutenção. Podemos apontar como um direcionamento, nesse elemento, o investimento em treinamentos na metodologia *Lean*, bem como um maior envolvimento por parte dos funcionários e, também, da alta gerência.

Já no *Elemento 3 (Informação)* – o posto-chave em relação ao EAS apresenta que esse elemento está consolidado dentro do estaleiro. O direcionamento seria o de cada vez mais trabalhar para que essas informações ocorram de forma mais clara e objetiva. No EBR, como se iniciou pelo setor de manutenção, as informações estão disponíveis dentro do setor. O direcionamento seria: disponibilizar essas informações e dados operacionais para os membros e colaboradores envolvidos.

No que tange o *Elemento 4 (Fornecedores/Organização/Clientes)* – o EAS encontra-se consolidado nesse elemento. Desse modo, um posto-chave é que os fornecedores e os clientes devem participar do estágio inicial das tarefas de desenvolvimento da organização de produtos, dos processos e dos projetos. Como direcionamento, eles podem incentivar inovações por parte dos fornecedores, além de buscar integrá-los nos projetos, nas melhorias, nos problemas e criar, assim, uma relação de confiança entre todos os envolvidos. No EBR, podemos apontar que os clientes participam de algumas revisões do projeto. Isso ocorre apenas quando é necessário -- devido algum tipo de aprovação. O direcionamento é que fornecedores e clientes participem das tarefas iniciais de desenvolvimento da organização de produtos, de processos e de projetos. Além disso, deve-se buscar a participação em atividades compartilhadas ou incentivar melhorias e reduzir os custos.

Em relação ao *Elemento 5 (Produto e processo)* – o EAS mostra melhoramentos gradativos. Possui o envolvimento de todos da empresa e tem um ótimo grau de comunicação em que os desenhos e normas são compartilhados com as equipes multidisciplinares. Como um direcionamento, pode-se indicar a continuação dos melhoramentos na comunicação entre os setores. No EBR, o setor de engenharia, no qual, em pequena escala, é possível identificar melhorias e solucionar problemas, pode-se considerar bom o grau de comunicação em que os

desenhos ou normas são compartilhados com as equipes multidisciplinares. O direcionamento seria: além do setor de engenharia identificar melhorias, ele deve auxiliar na redução de custos. Além disso, o setor pode realizar uma análise dos custos atribuídos aos produtos e aos processos, assim sem um sistema com abordagem do ciclo de vida, aderente aos princípios DFM/DFA, parâmetros para *lead time*.

A partir do *Elemento 6 (Performance da organização)* – fica perceptível que o EAS tem como posto-chave a participação ativa dos funcionários. Isso é possível em virtude das ideias implementadas, das premiações, dos indicadores de melhoria, de produtividade, de segurança, de custos, de qualidade, pessoal e entrega e do sistema puxado pela demanda do cliente interno (disparado pela demanda do cliente externo bem aprimorado), do plano de manutenção produtiva total, do FTT e do OEE consolidados e dos prazos dos clientes sendo respeitados. Como um direcionamento, deverá ocorrer a continuação dos processos de melhoria para o crescimento e cumprimento dos prazos estabelecidos. No EBR, podemos indicar que se decidiu pela implementação do sistema *Lean*. O EBR possui um bom relacionamento com o sistema puxado pela demanda do cliente interno disparado pela demanda do cliente externo (dentro do próprio estaleiro). A implementação do 5S está em fase de aprimoramento a fim de consolidá-lo. Direcionamentos: a elaboração de um plano de manutenção produtiva total, FTT e OEE, indicadores de satisfação dos funcionários, consolidação das práticas 5S e melhorar os indicadores para atingir os prazos indicados pelos fornecedores.

Conforme o *Elemento 7 (Fluxo do processo)* – o EAS tem como posto-chave: o mapeamento do fluxo de valor 5S sempre auditados, o sistema de manutenção preventiva, os processos produtivos mapeados e o fluxo do processo controlado estatisticamente. O EAS também atende aos requisitos para a constante redução de não conformidade dos processos e produtos. Todo o processo é documentado estágio a estágio. O fluxo do processo obedece a taxa de *takt time* para atender o recebimento do cliente. Como direcionamento, pode-se apontar uma melhoria ainda maior no fluxo das operações, no *just in time*, no sistema de programação da produção, na sequência de produção, no ciclo de operações e na qualidade das operações, além das rotinas de trabalho de *kaizen*. No EBR, o posto-chave foi a implantação do 5S no setor de manutenção com auditorias conforme as práticas

estabelecidas pelo 5S. Controlado por meios visuais do fluxo de processo, alguns processos possuem um sistema de análise para solução de problemas. A cada estágio de não conformidade do produto ou processo, é realizada uma documentação para tomada das ações preventivas, futuramente. Como direcionamento, pode-se apontar a utilização das ferramentas *Lean*, bem como a organização de um *layout* adequado tanto no estaleiro quanto no setor de manutenção onde está sendo implementado o sistema *Lean*.

Após a análise dos resultados obtidos, foi possível notar que o estaleiro EAS já possui algumas práticas consolidadas e, por isso, apresenta-se como um estaleiro moderno; pronto para adquirir novos contratos para fabricação de embarcações como plataformas para extração de petróleo. Diferentemente, o estaleiro EBR, com uma visão de futuro e de modernidade, está na fase de implementação do Sistema *Lean*, primeiramente, pelo setor de manutenção e, depois, com o aprimoramento, poderá replicar em outros setores e, por fim, em todo o estaleiro.

Segundo Azevedo (2017), em seu trabalho de implantação da metodologia *lean manufacturing* no setor produtivo de uma empresa de fabricação de estruturas metálicas, elencou como dificuldades a falta de participação da alta gerência, ainda que a implementação do Sistema *Lean* tenha sido uma iniciativa dos diretores. O autor salienta que houve pouca participação deles no processo de modernização da empresa, a participação dos gestores é crucial para a efetividade do modelo de manufatura proposto.

Outro fator de dificuldade que Azevedo (2017) aponta é a mudança cultural por parte dos funcionários. Durante o processo de implantação, alguns funcionários não viam a necessidade dessa mudança, pois diziam que a atividade sempre foi realizada da maneira que sabiam e que o resultado sempre foi alcançado. Sendo assim, foi necessário muito diálogo com os funcionários para que eles entendessem que as mudanças eram propostas para buscar resultados ainda melhores.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, houve algumas dificuldades como a falta de trabalhos pregressos com o recorte da indústria naval. Assim, foi necessário gerar dados a partir dos quais poderia ser realizada a medição do grau de aderência à filosofia *Lean* entre os dois estaleiros estudados. Há trabalhos relacionados a um setor específico da indústria naval, como Czarneski e Junior (2015). Os autores tratam de indicadores de desempenho na indústria naval

brasileira. Realiza, assim, um estudo de caso da indústria como um todo. De modo semelhante, Calarge *et al.* (2009) apresenta, em seu trabalho sobre avaliação de implementação do *lean production*, baseada na Norma SAE J4000, uma análise de empresas do setor automotivo do Brasil e da Espanha.

Com os dados gerados nesse trabalho em mãos, é possível aplicar a avaliação do grau de aderência ao *Lean Manufacturing* em outros estaleiros. É viável, também, observar seus comportamentos em relação ao modelo proposto de modo que se torne referência para guiar implementações do sistema *Lean* em empresas do setor naval. Além do mais, o trabalho pode auxiliar na elaboração de pesquisas e publicações ao facilitar o desenvolvimento de novos estudos.

6 CONCLUSÕES

O objetivo desse trabalho consistiu em analisar o grau de aderência ao *Lean Manufacturing* em estaleiros de grande porte em operação no Brasil. Para isso, foram estudados dois estaleiros: EAS, localizado em Recife (PE) e EBR, localizado em São José do Norte (RS). A partir dos dados coletados, foi possível comparar os resultados das duas empresas. Dessa maneira, o objetivo geral foi alcançado satisfatoriamente.

O primeiro objetivo específico é realizar um estudo qualitativo dos estaleiros considerados nesta pesquisa. Para tal, foram realizadas entrevistas com um funcionário de cada empresa. Assim, por meio de questionário, pode-se averiguar a aplicação do Sistema *Lean* em cada um dos estaleiros. Puderam-se conhecer características dos estaleiros sem o sistema *Lean* como estratégia, sendo o caso do EBR e o *Lean* como diretriz estratégica com um programa, caso do EAS.

O segundo objetivo é analisar o grau de aderência ao *Lean Manufacturing* nos dois estaleiros supracitados. Ao completá-lo, foi possível verificar diferenças entre os estaleiros estudados. Isso pode ser justificado pelos diferentes estágios de amadurecimento na implementação do Sistema *Lean*. O estaleiro EBR, por exemplo, iniciou recentemente o projeto de introdução à filosofia do *Lean Manufacturing*. Para isso, começou pelo setor de manutenção. Já o estaleiro EAS, contou com a experiência de profissionais treinados na metodologia enxuta. Além disso, ele está há cinco anos operando a partir dos preceitos de tal metodologia.

Finalmente, o terceiro objetivo específico consiste em discutir os resultados obtidos, a partir dos dados coletados por meio dos questionários, baseados na Norma SAE J4000 e na J4001 (em anexo). Os dados foram separados por elementos e, também, apresentados em forma de tabelas. Sendo assim, conforme descrito na norma SAE J4001, o grau de aderência ao sistema *Lean* do estaleiro EBR ficou com **20,26%**, encaixando-se no nível 0 - o componente não está implementado ou existem inconsistências fundamentais na sua implementação, conforme Tabela 2 e o estaleiro EAS ficou com **61,36%**, encaixando-se no nível 2 - o componente está satisfatoriamente implementado, conforme Tabela 2. Isso se justifica tanto pela literatura quanto pela pesquisa, que o EAS tem o programa consolidado, deu destaque desde o princípio para pessoas com alto conhecimento

na filosofia *Lean*, buscando a transformação de todo o estaleiro e seus funcionários e no EBR, tem apenas iniciativas esporádicas.

A partir dos resultados analisados, então é possível afirmar, primeiramente, que o envolvimento da alta gerência e das pessoas especializadas no desenvolvimento do Sistema *Lean* é uma das contribuições mais positivas no setor de produção naval. Em segundo lugar, a pesquisa demonstra que o envolvimento dos funcionários com a filosofia enxuta é, também, uma das ações que geram mais benefícios, tais como: a otimização do tempo de produção e a redução de desperdícios.

Esse envolvimento bem distribuído entre a gerência e o corpo de trabalhadores pode ser alcançada por meio de incentivos significativos. Uma gratificação pelo progresso na implantação do sistema *Lean*. A formação de equipes de trabalho responsáveis por melhorias de forma contínua. O compartilhamento de informações entre todos os setores. A estruturação do sistema financeiro. A utilização das ferramentas *Lean*, como: 5S, *kanban* e *kaizen*. A padronização do protocolo de tarefas. O controle estatístico e visual dos processos. E, por fim, o mapeamento do fluxo de valor.

Com a realização deste trabalho, também é possível entender a diferença entre os estaleiros. O estaleiro EAS já tem o Sistema *Lean* implementado há quase seis anos. Já o estaleiro EBR iniciou a sua implementação há pouco tempo. Por intermédio das entrevistas com os gestores, fica evidente que após esse processo de implementação do Sistema *Lean* na lógica produtiva de determinada empresa, é necessário fazer a manutenção desse sistema de maneira continuada. O aperfeiçoamento deve ser constante. No processo de implementação, houve dificuldades. No EAS, a dificuldade foi compreender como aplicar o Sistema *Lean* no contexto da indústria naval, já que o *Lean* é proveniente da indústria metal mecânica. No EBR, a dificuldade foi a falta de pessoal treinado na metodologia *Lean* dentro do quadro de profissionais do estaleiro, o que provocou a contratação de pessoal externo.

A fim de evitar alguns dessas dificuldades, a aplicação do Sistema *Lean* deve ser iniciada pela organização de um programa de implementação, com pessoas engajadas nessa técnica. O presente estudo mostra que a implementação da metodologia enxuta acarreta em um impacto positivo nos resultados obtidos pela

empresa. Todavia, é indispensável o comprometimento da alta gerência ao longo de todo o processo. Isso ocorre em virtude da necessidade de manutenção contínua dos conceitos provindos da filosofia *Lean* em todos os setores da empresa. Mesmo sendo uma ferramenta pouco utilizada nos estaleiros de grande porte, em operação no Brasil, suas características permitem, de fato, alcançar os objetivos propostos, o que ocasiona em melhorias na mentalidade de todos aqueles que participam da organização do estaleiro.

Por fim, é contundente destacar as contribuições do presente trabalho no campo em que ele se insere. A primeira contribuição dessa pesquisa é fornecer dados relevantes coletados diretamente nos estaleiros, através da aplicação dos questionários e, posteriormente, organizados em tabelas, bem como a apresentação dos pontos-chaves e direcionamentos (Quadro 1), os quais podem ser considerados “alavancadores” do nível *Lean* no segmento naval. Essa organização pode auxiliar pesquisas futuras em relação à aplicação do Sistema *Lean* em estaleiros no Brasil. Também, é verificável que esse sistema, ao estabelecer protocolos de prevenção de desperdícios, acaba por acarretar, assim, em uma melhoria do custo-benefício na produção. Logo, as empresas que adotam uma metodologia enxuta tendem a apresentar resultados mais satisfatórios no que tange a relação ganho versus investimento. Outra contribuição que a presente pesquisa pode proporcionar é a de fornecer um estudo que deve ajudar na implementação do Sistema *Lean* nos estaleiros brasileiros. Ela pode constituir-se enquanto fonte da literatura do Sistema *Lean* aplicado ao setor da indústria naval brasileira.

7 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Durante a construção desse trabalho de dissertação, puderam-se perceber algumas ideias de oportunidades, que poderiam ser temas ou futuros trabalhos. Seguem-se algumas ideias percebidas:

- Análise quantitativa de todos os estaleiros de grande porte;
- Construção de um método para aplicação do sistema *Lean* em estaleiros de grande porte;
- Criação de metodologias para treinamentos da filosofia *Lean*;

8 REFERÊNCIAS

Neste item são apresentadas as referências utilizadas nessa dissertação.

8.1 REFERÊNCIAS NOMINAIS

ALVES, C., **Lava Jato Provocou 50 mil Demissões no Setor Naval em Apenas Três Anos**, 02/04/2017, disponível em <<https://jornalggn.com.br/crise/lava-jato-provocou-50-mil-demissoes-no-setor-naval-em-apenas-tres-anos>>. Acesso em 15 jan.2020.

ANDRADE, F. **Lean Thinking e Six Sigma Aplicados À Indústria de Construção Naval**. Trabalho de Conclusão em Engenharia Naval, UFPE, 2015.

ANGELIM, K., Estaleiro do RS conclui construção de módulos para FPSO que produzirá óleo e gás no pré-sal brasileiro, Indústria Naval, Portos e Estaleiros, 31/01/2020, disponível em <<https://clickpetroleoegas.com.br/estaleiro-do-rs-conclui-construcao-de-modulos-para-fpso-que-produzira-oleo-e-gas-no-pre-sal-brasileiro/>>. Acesso em 25 mai.2020

ARRUDA, I. M. de; LUNA, V. M. S. de, **Lean Service: a abordagem do lean system aplicada no setor de serviços**. XXVI ENEGEP – Fortaleza, CE, 2006.

AZEVEDO, C. S. B., **Implantação da metodologia lean manufacturing no setor produtivo de uma empresa de fabricação de estruturas metálicas em João Monlevade/MG**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Produção, UFOP, 2017.

BACIM, G. **Avaliação do Estado da Arte da Engenharia de Produção na Indústria Naval Brasileira: um estudo de caso no Estaleiro Atlântico Sul**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale dos Rios dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo/RS, 2018.

BARBOSA, A. F. B.; NETO, W. M.; **Mudança de Cultura Organizacional: Introdução do Lean Manufacturing numa Indústria Naval Brasileira Instalada no Estado de Pernambuco**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada, v.2 nº 2, 2017;

BUENO, S. R., **EBR inicia obras de estaleiro em RS**, Valor Econômico, 05/09/2013, disponível em <<http://sinaval.org.br/2013/09/ebri-inicia-obras-de-estaleiro-em-rs/>>. Acesso em: 11 dez.2019.

CALARGE, F.A., SATOLO, E.G., PEREIRA, F.H., **Avaliação de Implementação do *Lean Production* Baseada na Norma SAE J4000: Uma análise em empresas do setor automotivo de Brasil e Espanha**. ENEGEP, 2009.

COMSTOCK, E.N., **Naval Transformation and Shipbuilding**. OPNAV N76C, 2002.
CORREIA, M.; **BR do Mar: Programa do Governo pode decretar o fim da indústria naval, diz ex-presidente de Estaleiro**. Disponível em <<https://marcozero.org/br-do-mar-programa-do-governo-pode-decretar-o-fim-da-industria-naval-brasileira/>>. Acesso em 15 fev.2020

CZARNESKI, F.; JUNIOR, F.C..M.P.; **Indicadores de Desempenho na Indústria Naval Brasileira: Um Estudo de Caso**. Revista Gestão Industrial – UTFPR, Campos Ponta Grossa/PR, v.11 nº 2, 2015.

D'ÁVILA, A. P.; BRIDI, M.A.; **a indústria naval brasileira e a crise recente: o caso do polo naval e *offshore* de rio grande (RS)**. REVISTA PUCSP, V.19 Nº38, 2017

DENNIS, P., **Produção *Lean* Simplificada – Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2 ed. Porto Alegre, Editora Bookman, 2008.

DURAN, O.; BATOCCHIO, A. **Na direção da manufatura enxuta através da J4000 e o LEM.** Produção Online, v. 3, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/619/657>>. Acesso em: 10 set. 2019.

FM2S EDUCAÇÃO & CONSULTORIA, **Desing para Fabricação**, Campinas/SP, disponível em <<https://www.fm2s.com.br>>. Acesso em: 1 set.2020.

FRANCISCO, J. L., **Fatores críticos de sucesso para a produtividade e competitividade: um estudo de múltiplos casos no polo da construção naval do Vale do Itajaí.** Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Naval e Oceânica, 2017.

GONÇALVES, S.; **Acordo entre Petrobras e Empresa de Sondas vai reativar projetos no ES**, disponível em <<https://www.agazeta.com.br/es/economia/acordo-entre-petrobras-e-empresa-de-sondas-vai-reativar-projetos-no-es-1219>>, 2019. Acesso em: 15 fev.2020.

HOLWEG, M., ***The Genealogy of Lean Production***. Journal of Operations Management, v.25, n.2, 2007.

JESUS, C. G.; SILVA, R. D., **Trabalhadores a ver navios: reflexões sobre o mercado de trabalho na Indústria Naval na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.** Cad. Metrop., São Paulo, v. 19, n. 38, pp. 225-248, jan/abr 2017.

LANG, S.; DUTTA, N.; HELLESoy, A.; DANIELS, T.; LIESS, D.; CHEW, S.; CANHETTI, A. **Product Lifecycle Management to Support Industry 4.0.** 15th IFIP WG 5.1 International Conference, PLM 2018, Turin, Italy, July 2-4, 2018.

LEAN INSTITUTE. **O que é Lean.** Disponível em <<http://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>> Acesso em 22 ago.2018.

MARCONA, L. B.; PERINIB, R. de L., **Sucesso da Implementação do *Lean Manufacturing* Correlacionado com a Cultura Organizacional: Estudo de Múltiplos Casos**. Seminário de Iniciação Científica CENTRO DE NEGÓCIOS, V. 6, N. 2, Caxias do Sul/RS, 2017, disponível em <<http://ojs.fsg.br/index.php/globalacademica>>

MARINHO, F. **Visita técnica no estaleiro Brasfels pode definir retomada de obras das sondas URCA e FRADE**, Click Petróleo e Gás, 11/12/2019, Rio de Janeiro/RJ, disponível em <<http://sinaval.org.br/2019/12/visita-tecnica-no-estaleiro-brasfels-pode-definir-retomada-de-obras-das-sondas-urca-e-frade/>>. Acesso em: 11 dez.2019

MELTON, T., ***The Benefits of Lean Manufacturing***. Chemical Engineering Research and Design, v.83, n.6, 2005.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção – Uma abordagem Integrada ao Just-in-time**. 4ª edição, versão 2015. Bookman Editora LTDA.

MORAES, R., **Estaleiros no Brasil**, 17/09/2012, disponível em <<http://www.robertomoraes.com.br/2012/09/estaleiros-no-brasil.html>>. Acesso em: 20 set.2018.

NOGUEIRA, P. **Petrobras e Modec fecham com Estaleiro EBR, no RS, a construção dos módulos do FPSO Almirante Barroso**, disponível em <<https://clickpetroleoegas.com.br/petrobras-e-modec-fecham-com-estaleiro-ebr-no-rs-a-construcao-dos-modulos-do-fps-almirante-barroso/>>. Acesso 7 mar.2020

PAULA, O. M. de, **Excelência em Paula**, 18/04/2019, disponível em <<https://excelenciaempauta.com.br/kpis-no-lean/>>. Acesso: 25/05/2020

PINTO, M., ANDRADE, B., MACHADO, G., COLIN, E., FURTADO, J., SANTORO, M., *et al.*, **Planejamento, Programação e Controle da Produção e estoques na Construção Naval**. São Paulo: CEGN, 2007.

PORTAL NAVAL, **Estaleiro Nacional perde disputa para os asiáticos**. Rio de Janeiro/RJ, 22/06/2011, disponível em <<https://www.portalnaval.com.br/noticia/estaleiro-nacional-perde-disputa-para-os-asiaticos/>>. Acesso em: 5 jan.2020

PORTAL NAVAL, **Estaleiros do Brasil**, Rio de Janeiro/RJ, disponível em <<https://www.portalnaval.com.br/estaleiros/estaleiros-brasil>>. Acesso em: 5 set.2018.

PORTAL NAVAL, **Estaleiro EBR**, Rio de Janeiro/RJ, disponível em <<https://www.portalnaval.com.br/estaleiros/estaleiros-brasil-regiao-estaleiro/ebr-estaleiro-do-brasil/>>. Acesso em 25 mai.2020

PROPEQ CONSULTORIA INDUSTRIAL, **Como usar o OEE para melhorar seus processos**, 13/04/2019, disponível em <<https://propeq.com/post/como-usar-o-oe-para-melhorar-seus-processos>>. Acesso em: 1 set.2020

QUEIROZ, G. A., **Recomendações para a implantação da manufatura enxuta considerando os propósitos da produção mais limpa**. Dissertação de Mestrado, USP São Carlos/SP, 2015.

RIBEIRO, J. L. D; NODARI, C. T. **Tratamento de Dados Qualitativos: Técnicas e Aplicações**. FEENG, Porto Alegre, 2000.

SAE – Society for Automotive Engineers. SAE J4000 – Identification and measurement of best practice in implementation of lean operation. Warrendale, PA, Society for Automotive Engineers, 1999a.

SAE – Society for Automotive Engineers. SAE J4001 – Implementation of lean operation user manual. Warrendale, PA, Society of Automotive Engineers, 1999b.

SANTOS, G. **Análise da Evolução da Indústria Naval**. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Construção Naval do Centro Universitário Estadual da Zona Oeste do Rio de Janeiro/RJ, 2011, disponível em: <<http://www.uezo.rj.gov.br/tccs/capi/GabrielSantos.pdf>>.

SELF, R., **NSRP ASE: Navy – Industry Collaboration in Lean Shipbuilding & Ship Repair**. NSRP, 2002.

SILVA, T. R. A. da,; **Avaliação do grau de aderência à filosofia *lean* e da sua performance organizacional de empresas portuguesas**. Dissertação de Mestrado em Gestão, Universidade de Coimbra, PT, 2015.

SILVEIRA, D. T., CÓRDOVA, F. P.; **Métodos de Pesquisa – A Pesquisa Científica**. UFRGS – Editora UFRGS – SEAD/EAD – 1ª edição, 2009.

SINAVAL. **Construção naval esbarra em altos custos e problemas de gestão nos grandes estaleiros**, 08/09/2014, Rio de Janeiro/RJ, disponível em <<http://sinaval.org.br/2014/09/obstaculos-a-competitividade/>>. Acesso em: 5 jan.2020.

SINAVAL. **EBR entrega mais um projeto no prazo**, EBR Estaleiros do Brasil, 03/02/2020, Rio de Janeiro/RJ, disponível em <<http://sinaval.org.br/tag/estaleiro-ebr/>>. Acesso em 3 fev.2020.

SIQUEIRA, C., MACIEL, F., **Na linha de frente da entidade mais combativa em torno do conteúdo local, o executivo diz estar disposto a aceitar o possível em vez do ideal, pelo menos por ora**, Brasil Energia, 03/04/2018, disponível em <<http://sinaval.org.br/2018/04/entrevista-sergio-bacci-do-sinaval/>>. Acesso em: 15 jan.2020.

SIQUEIRA, C., MACIEL, F., **Chineses levam contrato da P-67 e P-70**, Brasil Energia, 21/05/2015, disponível em <<http://sinaval.org.br/2015/05/chineses-levam-contrato-da-p-67-e-p-70/>>. Acesso em: 11 dez.2019.

SOUZA, C.M. de. **Técnicas Avançadas em Planejamento e Controle da Construção Naval**. Tese de Doutorado em Engenharia Naval – UFRJ, 2009.

TEIXEIRA, E. S. M., **Graus de maturidade da cultura *lean* do polo metal mecânico do nordeste de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – IST/SOCIESC – Joinville/SC, 2012.

THOMPSON, C.G., MORISHITA, H.M., **Aplicação da mentalidade Enxuta (*Lean Thinking*) na Indústria Naval**. COPINAVAL, 2009.

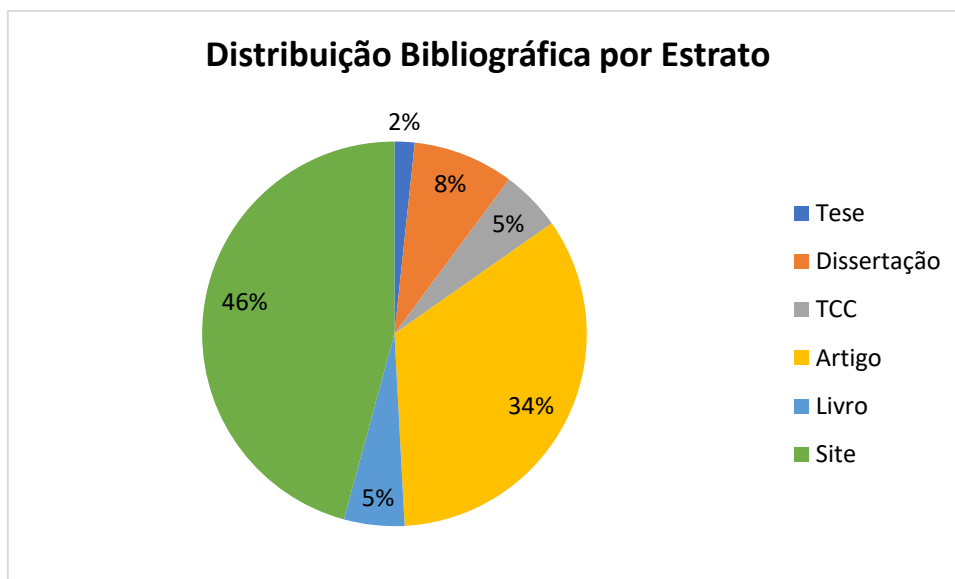
VALLE, S., **ECOVIX aposta em eficiência com entrada de japoneses, Agência Estado**, 20/11/2013, Rio de Janeiro/RJ, disponível em <<http://sinaval.org.br/2013/11/ecovix-aposta-em-eficiencia-com-entrada-de-japoneses/>>. Acesso em: 11 dez.2019.

VERGNA, R. A.; MAESTRELLI, N. C.; **Avaliação do Grau de Aderência ao Padrão *Lean Operation* de uma Empresa por meio das Normas SAE J4000 e SAE J4001**. Ed. Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2005.

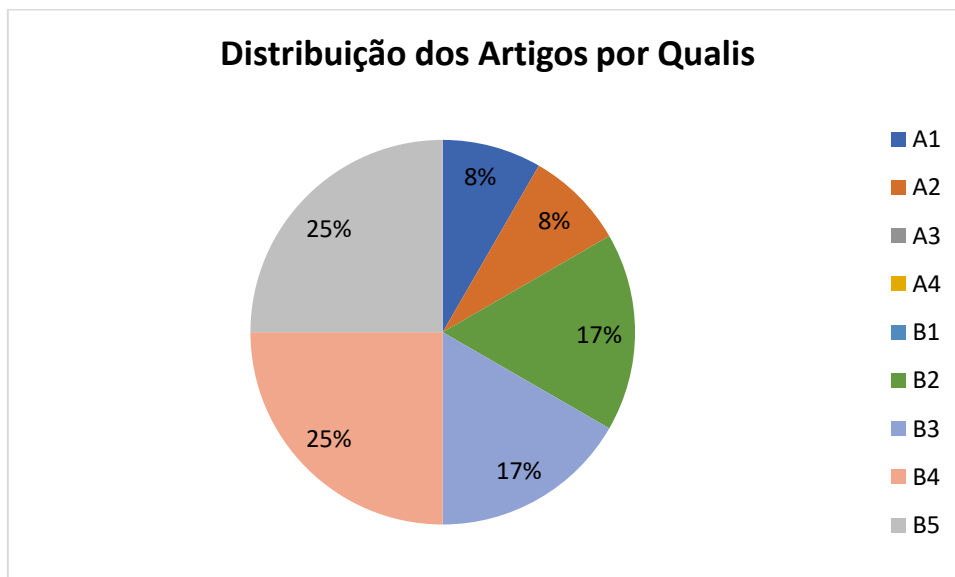
VIECELI, L. **Petrobras afirma que peças da P-71 serão vendidas para buscar melhor valor financeiro**. GZH ECONOMIA, Porto Alegre/RS, 09/03/2018, disponível em <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/noticia/2018/03/petrobras-afirma-que-pecas-da-p-71-serao-vendidas-para-buscar-melhor-resultado-financeiro-cjekebpkr01se01p46t71t4p2.html#:~:text=A%20Petrobras%20afirmou%2C%20nesta%20sexta,a%20estatal%20e%20seus%20parceiros>>. Acesso em: 10 jan.2020.

YIN, Roberto K.; **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5ª Ed. Porto Alegre. Editora Bookmam, 2015.

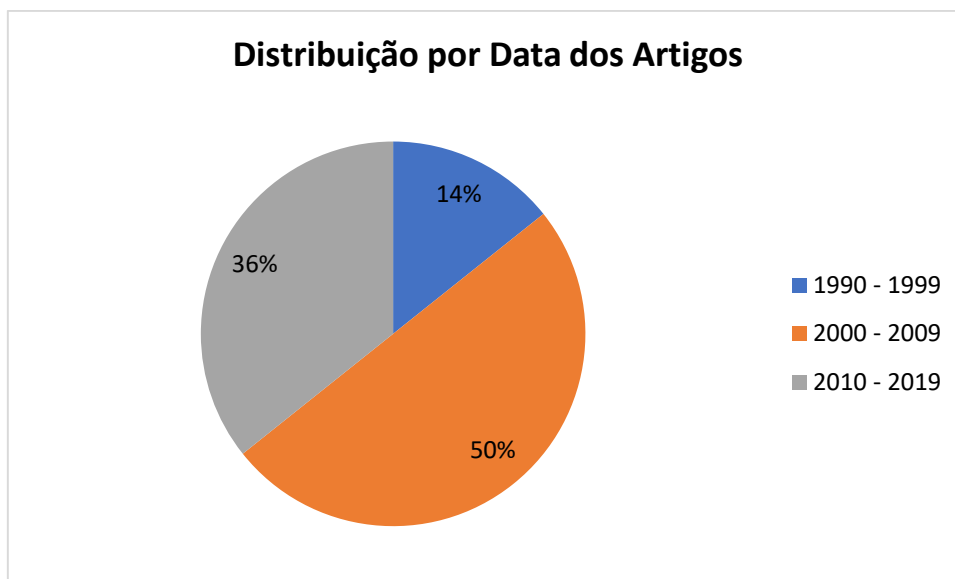
8.2 REFERÊNCIAS POR ESTRATO



8.3 REFERÊNCIAS POR QUALIS



8.4 REFERÊNCIAS POR DATA DOS ARTIGOS



APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

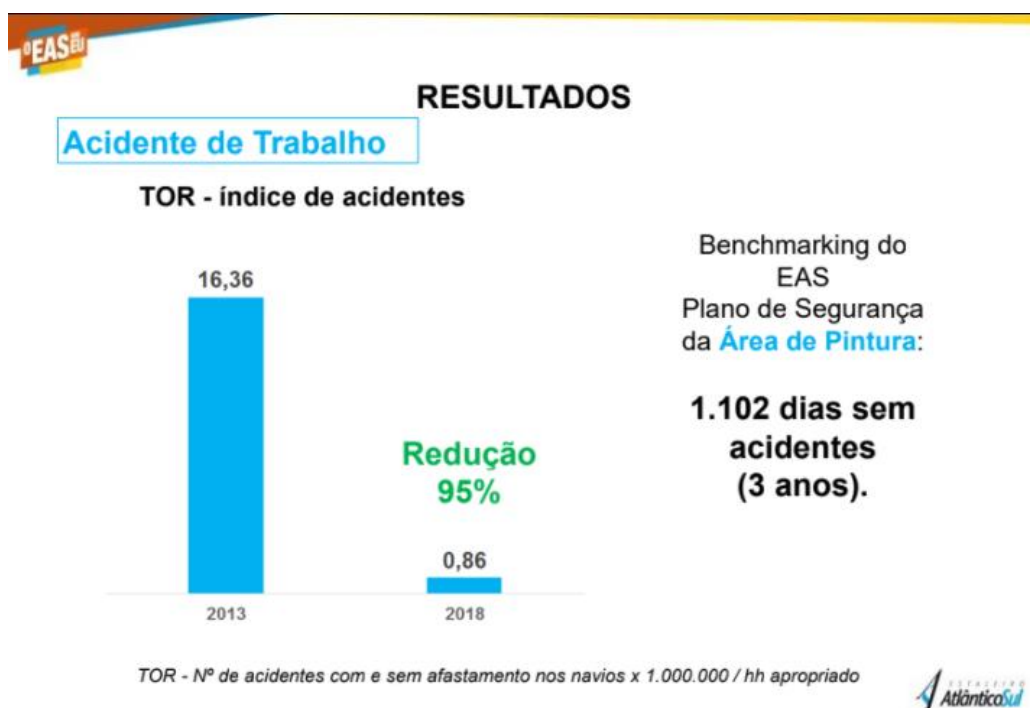
	EBR				EAS			
	L0	L1	L2	L3	L0	L1	L2	L3
1. ADMINISTRAÇÃO/CONFIANÇA								
1.1 O progresso contínuo na implementação de métodos operacionais <i>Lean</i> é a principal ferramenta da organização na busca de seus objetivos estratégicos.								
1.2 Técnicas estruturadas de implantação de políticas são utilizadas para planejar as ações de implantação <i>Lean</i> na organização.								
1.3 Metas de progresso <i>Lean</i> são definidas e foram efetivamente comunicadas.								
1.4 Conhecimento da filosofia e mecânica dos métodos <i>Lean</i> tem sido obtidos e eficazmente comunicados em todos os níveis da organização?								
1.5 A alta administração está ativamente liderando a aplicação dos métodos <i>Lean</i> ? Com reuniões periódicas e avaliações nas áreas administrativas como nas produtivas?								
1.6 O progresso e os resultados dos objetivos <i>Lean</i> são revisados pela alta administração regularmente?								
1.7 Significativo incentivo e premiação ou reconhecimento do progresso e resultados dos métodos <i>Lean</i> são definidos?								
1.8 O desempenho individual dos administradores é avaliado e reconhecido relativo ao progresso dos métodos <i>Lean</i> ?								
1.9 Uma atmosfera de não encontrar culpados e sim soluções é parte integrante da filosofia da organização?								
1.10 Há um envolvimento direto e regular da alta administração com a força de trabalho operacional e administrativa relativa aos métodos e práticas do <i>Lean</i> ?								
1.11 Política consistente e formalizada para a absorção das pessoas resultantes da otimização dos processos, é definida mantida?								
1.12 Nenhum empregado tem motivo para estar desconfortável ou se sentir prejudicado por contribuir com a aplicação dos métodos <i>Lean</i> na organização?								
1.13 A alta administração escolheu aderir aos princípios <i>Lean</i> em razão dos objetivos operacionais de curto prazo ser inconsistente com o mesmo?								
2. PESSOAS								
2.1 Recursos direcionados ao treinamento <i>Lean</i> são previstos e a empresa disponibiliza os mesmos a todos os funcionários?								
2.2 O Programa de treinamento <i>Lean</i> desenvolvido consta no planejamento estratégico incluindo, treinamento em ferramentas específicas do método <i>Lean</i> , adequadas as necessidades da organização em todos os seus níveis?								
2.3 O Treinamento <i>Lean</i> é conduzido conforme planejado, registro do treinamento são armazenados e a eficácia do treinamento é regularmente avaliada?								
2.4 A organização é estruturada para corresponder à hierarquia funcional na sequência da cadeia de valor através de toda a empresa?								
2.5 Todos os funcionários participam das atividades de <i>Lean</i> no seu trabalho?								
2.6 Políticas de trabalho e acordos sindicais estão implantadas para permitindo o progresso do <i>Lean</i> dentro da organização?								
2.7 A autoridade e responsabilidade do time está claramente identificada?								

	EBR				EAS			
2.8 O desenvolvimento dos funcionários através de grupos multifuncionais e melhoria contínua são encorajados e apoiados em todos os níveis?								
2.9 Os times ou funcionários são responsabilizados pela melhoria contínua em seu segmento da cadeia de valor?								
2.10 A autoridade para tomada de decisão e autoridade para agir corresponde ao nível da responsabilidade do time?								
2.11 A alta administração participa e apoia as decisões e ações do time?								
2.12 A Administração sustenta as decisões e ações das equipes com recursos necessários, consistentes com as práticas comerciais?								
3. INFORMAÇÃO								
3.1 Dados e informações operacionais adequados e precisos estão disponíveis para os membros da organização conforme necessário.								
3.2 O Conhecimento é compartilhado através da organização?								
3.3 A coleta de dados e seu uso são de responsabilidade dos indivíduos mais próximos do processo em questão?								
3.4 O sistema financeiro operacional da empresa está estruturado para apresentar os resultados dos métodos <i>Lean</i> ?								
4. FORNECEDOR/ORGANIZAÇÃO/CLIENTE								
4.1 Ambos, fornecedores e clientes participaram do estágio mais recente possível das tarefas de desenvolvimento da organização de produtos / processos e projetos?								
4.2 Ambos, fornecedores e clientes estão apropriadamente representados nos times de produto / processo / projeto da organização?								
4.3 Ambos, fornecedores e clientes participam regularmente nas revisões de produto / processo / projeto?								
4.4 Incentivos efetivos para o fornecedor, organização e cliente estão definidos que recompensam as atividades compartilhadas de melhorias ou redução de custos?								
4.5 Relacionamento Cliente / Fornecedor								
5. PRODUTO E PROCESSO								
5.1 Projeto de produto e processo é conduzido pela total integração do time com a representação de todos os envolvidos?								
5.2 Custo, Desempenho e especificações atributivas para produto e processo são inconfundíveis, mensuráveis e acordadas por todos os envolvidos?								
5.3 O projeto do produto e processo são conduzidos através de um sistema com abordagem do ciclo de vida, totalmente aderente aos princípios DFM/DFA e consistentes com os princípios Lean?								
5.4 Parâmetros do Projeto do Produto e Capacidade do processo são estabelecidos para serem tão robustos quanto possíveis e consistente com as melhores práticas do negócio?								
5.5 Provisão é feita para a continuidade do conhecimento do time pela duração do lançamento do produto e processo?								

5.6 O <i>lead time</i> para o projeto de produto e processo é medido e continuamente reduzido?								
5.7 Evidências de que existe um programa de revisão de projetos de produto liderados pelas engenharias para identificar melhorias, solucionar problemas e reduzir custos.								
5.8 Grau de comunicação que os desenhos ou normas são compartilhados tecnicamente?								
6 PERFORMANCE DA ORGANIZAÇÃO								
6.1 Paradas não planejadas – percentual do total do tempo disponível não inclui turnos não planejados, média semestral.								
6.2 Participação ativa das pessoas – percentual de participação dos funcionários com no mínimo uma ideia implementada em um mês:								
6.3 Ideias implementadas por funcionário por mês:								
6.4 Melhoria de produtividade anual, percentual de aumento no resultado final dividido pelo resultado planejado:								
6.5 Sistema puxado pela demanda do cliente interno disparado pela demanda do cliente externo:								
6.6 Sistema puxado dos fornecedores externos com o percentual real de ativação gerada pela real necessidade do uso dos produtos:								
6.7 Implementação dos 5Ss ou 6Ss onde inclui a segurança (julgamento pessoal).								
6.8 Manutenção Produtiva Total.								
6.9 FTT – <i>First Time Trough</i> – Percentual que as unidades de produção que completam o processo atendem aos requisitos da qualidade na primeira vez (sem re-teste, reparo, retrabalho etc.).								
6.10 OEE Overall Equipment Effectiveness.								
6.11 Percentual de atendimento a entrega de acordo com a definição do cliente:								
6.12 Qual a frequência anual que a satisfação dos colaboradores com a organização é formalmente medida?								
6.13 Média de horas anual de treinamento formal por colaborador.								
7 FLUXO DO PROCESSO								
7.1 A organização utiliza ferramentas tais como Mapeamento do Fluxo de Valor para medir e reduzir as atividades que não agregam valor em todos os processos da organização.								
7.2 O ambiente de trabalho é limpo, bem organizado e auditado de acordo com as práticas e padrão 5S?								
7.3 Um sistema de manutenção preventiva planejado está definido com a manutenção apropriada conduzida de acordo com as frequências prescritas por todos os equipamentos?								
7.4 Lista de Materiais são precisamente catalogadas e Padrões de Operação são precisamente distribuídos, atualizados e têm sido submetidos à Engenharia?								

7.5 As operações do processo produtivo estão completamente mapeadas?								
7.6 A sequência de produção é puxada gradativamente de acordo com as necessidades do cliente e a demanda é balanceada através do período de planejamento de produção?								
7.7 O Fluxo do Processo é controlado por meios visuais, internos ao processo?								
7.8 O processo se encontra controlado estatisticamente com os requisitos de capacidade atendidos e variabilidade em constante redução?								
7.9 Ação preventiva utilizando um sistema disciplinado de Análise e Solução de Problemas é feita e documentada em cada estágio de não conformidade do produto ou processo?								
7.10 O fluxo do processo somente inicia após o recebimento da ordem de embarque. O fluxo do processo obedece a taxa do takt time para atender o recebimento do cliente?								
7.11 O <i>layout</i> da planta demonstra contínuo sincronismo e a distância do fluxo de material no percurso do produto na planta é continuamente reduzida na medida em que o percurso do produto é melhorado?								
7.12 Métodos de trabalho padronizados e documentados estão disponíveis e distribuem as cargas de trabalhos para eliminar perdas através da amplitude esperada dos tempos do takt time?								
7.13 O fluxo das operações (<i>value stream</i>) sofre avaliação para melhoria contínua em um plano regular determinado?								
7.14 Utilização do <i>Just In Time</i> .								
7.15 Sistema de programação da produção.								
7.16 Administração do inventário.								
7.17 Formas da sequência de produção.								
7.18 Ciclo de operação								
7.19 Qualidade da operação.								

APÊNDICE B – RESULTADOS (ESTALEIRO EAS)







ANEXO A – NORMAS SAE J4000

 Apresentado para reconhecimento como padrão nacional americano	SAE J4000	EMITIDO AGO 1999
Emitido 1999-08		
Identificação e avaliação de melhores práticas na implementação da operação Lean		
1- Escopo - SAE J4000 é uma ferramenta para identificar e medir as melhores práticas na implementação da operação Lean em uma organização de manufatura. Implementação da operação Lean é definido como o processo de eliminação de resíduos exibido na cadeia de valor de uma organização. As melhores práticas neste processo são o comportamento de nível 3, conforme descrito nas declarações dos componentes da norma. Descrição dos níveis de aplicativo: Nível 0 - componente não está em vigor ou há grandes inconsistências na implementação. Nível 1 - componente está em vigor, mas há pequenas inconsistências na implementação. Nível 2 - componente está completamente no lugar e efetivamente implementado. Nível 3 - componente está completamente implementado, implementado de forma eficaz e exibe melhorias em execução nos últimos 12 meses. Um procedimento para avaliação e pontuação de cada componente será incluído no manual do usuário do Operação Lean SAE J4001. 2. Referências 2.1 Publicação aplicável - a publicação a seguir faz parte desta especificação mostrada aqui. Salvo indicação contrária, a última versão das publicações da SAE devem ser aplicadas. 2.1.1 PUBLICAÇÃO SAE - Disponível em SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001. SAE J4001: Implementação do manual do usuário de operação Lean. 2.2 Publicações relacionadas: as seguintes publicações são fornecidas apenas para fins informativos e não são uma parte necessária deste documento. 2.2.1 PUBLICAÇÃO SAE - Disponível em SAE 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001. SAE AS9000 padrão aeroespacial 2.2.2 PUBLICAÇÃO ISO - Disponível em ANSI, 11 West 42nd Street, Nova York, NY 10036-8002. ISO 9001: 1994, norma do sistema de qualidade para a seção 4		

SAE J4000 Emitido AGO1999

2.2.3 Outras publicações

O sistema de produção da Toyota, a Divisão de Relações Públicas Internacionais e o Gerenciamento de Operações Divisão de Consultoria da *Toyota Motor Corporation*; Todos os direitos reservados Toyota Motor Corporation, 1992.

KANBAN Just-in-Time na Toyota, Gerência Começa no Local de Trabalho, editado pela Associação Gestão japonesa, tradução em inglês; Imprensa de produtividade de direitos autorais, 1989

Manual de Engenharia Industrial, HB Maynard, Editor-Chefe, Copyright McGraw-Hill, 1963
LEAN ENTERPRISE MODEL (Arquitetura de Nível Superior), versão 1.0; Instituto de direitos autorais Tecnologia de Massachusetts, 1997

3. Cada declaração de componente está associada a um dos seis elementos de implementação:

Elemento 4	Gerenciamento / Confiança
Elemento 5	Pessoas
Elemento 6	Informação
Elemento 7	Fornecedor / Organização / Cadeia de Cliente
Elemento 8	Produto
Elemento 9	Fluxo do Processo

Cada componente tem o mesmo peso. A importância relativa de um elemento para uma implementação correta organizacional é refletida no número de instruções do componente que testa esse elemento.

4. Gestão / confiança

4.1 O progresso contínuo na aplicação de métodos operacionais lean é a principal ferramenta da organização na busca de seus objetivos estratégicos.

4.2 Técnicas de implementação de políticas estruturadas são usadas para planejar ações de implementação Lean sobre a organização.

4.3 Objetivos de progresso lean são definidos e comunicados de forma eficaz

4.4 O conhecimento da filosofia e mecânica da operação Lean foi obtido e comunicado de maneira efetiva.

4.5 Os executivos da organização estão liderando ativamente a implantação de práticas enxutas.

4.6 O progresso Lean é revisado pela alta administração em relação aos objetivos planejados regularmente.

4.7 Incentivos significativos que recompensam o progresso Lean da organização estão em vigor.

4.8 O desempenho de gerentes individuais é avaliado e recompensado em relação ao progresso Lean.

4.9 Existe uma atmosfera organizacional impulsionada pelo processo, sem culpa e orientada para o desempenho.

4.10 Há uma participação pessoal regular e direta dos gerentes seniores com a força de trabalho operacional em relação às práticas Lean.

4.11 Uma política consistente para a disposição de indivíduos excedentes para o progresso Lean está em vigor e é seguida.

SAE J4000 Emitido AGO 1999

4.12 Nenhum funcionário tem motivos para perceber que seu sustento está comprometido, contribuindo para o progresso da organização.

4.13 A administração optou por aderir aos princípios lean em relação aos objetivos operacionais de curto prazo inconsistente com o progresso em andamento.

5. Pessoas

5.1 Recursos adequados de treinamento são fornecidos e o tempo de treinamento do funcionário pago fica disponível.

5.2 O programa de treinamento inclui treinamento em ferramentas enxutas e mensuráveis específicas apropriadas às necessidades da organização, em todos os níveis dentro da empresa.

5.3 A formação é realizada conforme programado, os registros de treinamento são mantidos e a eficácia do treinamento é avaliado regularmente.

5.4 A organização é estruturada para corresponder à estrutura e sequência da cadeia de valor através da empresa.

5.5 Cada funcionário participa da estrutura como se adequa à sua função de trabalho.

5.6 Políticas e acordos de trabalho e emprego estão em vigor, o que permite o progresso dentro da organização.

5.7 O nível de autoridade da equipe e o nível de responsabilidade estão claramente definidos.

5.8 O desenvolvimento de funcionários através de equipes de Círculos de Qualidade / Melhoria Contínua é incentivado e apoiado em todos os níveis.

5.9 A equipe é responsável pela melhoria contínua em seu segmento da cadeia de valor.

5.10 O poder de decisão da equipe e a autoridade para agir correspondem ao nível de responsabilidade desta equipe.

5.11 A gerência não substitui as decisões e ações da equipe quando está dentro da responsabilidade da mesma.

5.12 A administração apoia as decisões da equipe e as ações com os recursos necessários, consistindo com boas práticas comerciais.

6. Informação

6.1 Informações adequadas e precisas e dados de desempenho estão disponíveis para os membros da organização se assim necessário.

6.2 O conhecimento é compartilhado por toda a organização.

6.3 A coleta de dados e seu uso são de responsabilidade dos indivíduos mais intimamente relacionados a esta parte do processo.

6.4 O funcionamento do sistema financeiro está estruturado para apresentar corretamente os resultados lean.

SAE J4000 Emitido AGO 1999

7. Fornecedor / Organização / Cadeia de Clientes

7.1 Tanto os fornecedores como os clientes participam o mais rápido possível no empreendimento da organização de um produto / processo / projeto.

7.2 Tanto os fornecedores quanto os clientes estão adequadamente representados nas equipes de produto / processo / projeto da organização.

7.3 Tanto os fornecedores quanto os clientes participam de revisões regulares do progresso do produto / processo / projeto.

7.4 Incentivos eficazes para fornecedores, organizações e clientes estão em vigor, que recompensam melhorias desempenho compartilhado ou redução de custos.

8. Produto

8.1 O design de produtos e processos é conduzido por equipes totalmente integradas, com representação da equipe por todas as partes interessadas.

8.2 As especificações de custo, desempenho e atributo para produto e processo são inequívocas, mensuráveis e acordado por todos os envolvidos.

8.3 O design do produto e o processo são orientados a partir de uma abordagem de ciclo de vida de sistemas totalmente em conformidade com os princípios DFM / DFA e consistente com os princípios lean.

8.4 O design do produto e os parâmetros de capacidade de processo são definidos para serem tão robustos quanto possível, consistente com boas práticas comerciais.

8.5 Está prevista a continuidade do conhecimento da equipe, com duração do lançamento do produto / processo.

8.6 Os prazos de entrega do projeto de produto e processo são medidos e continuamente reduzidos.

9. Processo / Fluxo

9.1 O ambiente de trabalho é limpo, bem organizado e regularmente auditado contra práticas padronizadas de 5S.

9.2 Um sistema efetivo de manutenção preventiva planejada está em vigor com a manutenção adequada conduzida nas frequências prescritas para todos os equipamentos.

9.3 As BOMs são catalogadas com precisão e as operações padrão são roteadas, programadas e projetados com base no valor.

9.4 O fluxo de valor é mapeado e os produtos são fisicamente segregados em fluxos de processos semelhantes.

9.5 A sequência de produção é suavizada pela demanda do cliente e a demanda é nivelada durante o período de planejamento de produção.

9.6 O fluxo do processo é controlado por meios visuais, internos ao processo.

9.7 O processo está sob controle estatístico, com os requisitos de capacidade atendidos e a variabilidade do processo continuamente reduzido.

9.8 A ação preventiva, usando um método disciplinado de resolução de problemas, é tomada e documentada em cada caso de não conformidade do produto ou processo.

SAE J4000 Emitido AGO 1999

9.9 O fluxo de produção começa somente após receber a solicitação de remessa. Fluxos de processo na taxa de tempo esperado, em quantidades unitárias únicas, para o ponto de recepção do cliente.

9.10 Os procedimentos estão em vigor e são seguidos, resultando em mudanças contínuas de tamanhos de lote menores

9.11 O *layout* da fábrica requer um fluxo síncrono contínuo de material e a distância de deslocamento do produto em Fábrica é continuamente reduzida conforme o caminho do fluxo for melhorado.

9.12 Estão sendo usados métodos padrão de trabalho documentados que distribuem e equilibram as cargas de trabalhadores para eliminar o desperdício, ao longo do intervalo de tempo esperado.

9.13 O fluxo de valor passa por um exame de melhoria contínua regularmente.

PREPARADO PELO COMITÉ SAE LEAN MANUFACTURING

SAE J4000 Emitido AGO 1999

Justificativa - Não aplicável.

Relação do padrão SAE com a norma ISO - Não aplicável.

Aplicação - O SAE J4000 é uma ferramenta para identificar e medir as melhores práticas na implementação de operações enxutas em uma organização de manufatura. A melhor prática nesse processo é a conduta de nível 3, conforme descrito nas declarações do componente padrão. Uma descrição dos níveis de implementação para cada componente está incluída na Seção 2 e será incluída no SAE J4001.

Seção de referência

SAE J4001 - Implementação do Manual do Usuário de Operação Lean

SAE AS9000 Padrão Aeroespacial

ISO 9001: 1994, Seção 4 Norma do Sistema de Qualidade

O Sistema Toyota de Produção, a Divisão de Relações Públicas Internacionais e a Divisão de Consultoria da Gestão de Operações, Toyota Motor Corporation; Copyright Toyota Motor Corporation, 1992

KANBAN Just-in-Time na Toyota, Management Begins at Workplace, editado pela Japan Management Associação, tradução em inglês; Produtividade de direitos autorais Press, 1989

Manual de Engenharia Industrial, HB Maynard, editor-chefe, Copyright McGraw-Hill, 1963

LEAN ENTERPRISE MODEL (Arquitetura de Nível Superior), versão 1.0; Direitos autorais Massachusetts Institute of Tecnologia, 1997

Desenvolvido pelo Comitê SAE Lean Manufacturing

ANEXO B – NORMAS SAE J4001

 Apresentado para reconhecimento como um padrão nacional americano	SAE J4001	EMITIDO NOV 1999																		
Emitido 1999-11		Implementação de operação Lean Manual do Usuário																		
Escopo — O SAE J4001 fornece instruções para avaliar os níveis de conformidade com o SAE J4000. O texto do componente (Seções 4 a 9) do SAE J4000 é incluído para conveniência durante o processo de avaliação. As definições e referências aplicáveis estão contidas no SAE J4000. O SAE J4000 testa a implementação <u>lean</u> dentro de uma organização de produção e inclui as áreas de sobreposição direta com os fornecedores e clientes da organização. Se aplicado a cada link organizacional consecutivo, uma avaliação no nível corporativo poderá ser feita. O SAE J4001 relaciona as seguintes porcentagens aproximadas de tópicos ao processo de implementação como um todo: <table data-bbox="300 987 991 1173"> <tr> <td>Elemento 4</td><td>Gestão/confiança</td><td>25%</td></tr> <tr> <td>Elemento 5</td><td>Pessoas</td><td>25%</td></tr> <tr> <td>Elemento 6</td><td>Informação</td><td></td></tr> <tr> <td>Elemento 7</td><td>Organização/fornecedor/cliente</td><td>}25% (combinado)</td></tr> <tr> <td>Elemento 8</td><td>Produto</td><td></td></tr> <tr> <td>Elemento 9</td><td>Fluxo de processo</td><td>25%</td></tr> </table> O SAE J4001 deve ser aplicado com base em um componente específico. Cada um dos 52 componentes testa parte, um ou múltiplos dos requisitos específicos da implementação Lean. A implementação em toda a organização pode ser medida avaliando todos os componentes. O nível de conformidade de cada componente em relação às melhores práticas pode ser usado como referência por uma organização para se comparar com as melhores práticas atuais no estabelecimento de operações <u>lean</u>. Exemplos das melhores práticas atuais estão disponíveis na publicação SAE RR003, Exemplos de Melhores Práticas de Conversão de Empresas Lean Automotivas. Uma organização pode avaliar apenas componentes selecionados sem afetar a validade dos resultados 2. Referências 2.1 Publicações Aplicáveis — A publicação a seguir faz parte desta especificação na medida especificada aqui. Salvo indicação em contrário, a última versão das publicações da SAE deve ser aplicada. 2.1.1 Publicação SAE - Disponível na SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001. SAE RR003 — Exemplos de Melhores Práticas de Conversão Empresarial Lean Automotiva SAE J4000 - Identificação e Medição de Melhores Práticas na <u>Implementação</u> de Operações <u>Lean</u>			Elemento 4	Gestão/confiança	25%	Elemento 5	Pessoas	25%	Elemento 6	Informação		Elemento 7	Organização/fornecedor/cliente	}25% (combinado)	Elemento 8	Produto		Elemento 9	Fluxo de processo	25%
Elemento 4	Gestão/confiança	25%																		
Elemento 5	Pessoas	25%																		
Elemento 6	Informação																			
Elemento 7	Organização/fornecedor/cliente	}25% (combinado)																		
Elemento 8	Produto																			
Elemento 9	Fluxo de processo	25%																		

SAE J4001 publicado NOV1999

3. Como pesquisar um componente - certas informações de cada componente são necessárias para avaliar o nível no qual a conduta desse componente está ocorrendo. Os níveis de conduta são:

Nível 0 - O componente não está no lugar ou existem grandes inconsistências na implementação.

Nível 1 - O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.

Nível 2 - O componente está totalmente no lugar e efetivamente implementado.

Nível 3 - O componente está totalmente no lugar, implementado de forma eficaz e apresenta melhorias na execução nos últimos 12 meses.

Cada componente solicitará seu próprio conjunto de atributos específicos dentro de uma organização. A conduta dos níveis 2, 3 e 4 para um componente consistirá em diferentes especificidades dentro de diferentes organizações. O avaliador determinará os atributos específicos para a organização que está sendo avaliada. Seguindo cada um dos componentes do SAE J4000 (Seções 4 a 9), critérios de avaliação genéricos para esse componente. Depois de determinar os atributos de componentes específicos aplicáveis para a organização e obter as informações necessárias, o componente recebe um nível de conduta e uma explicação da análise do avaliador que será registrada. A avaliação deve incluir as observações escritas do avaliador, incluindo os atributos específicos do componente determinados e apoiando o nível atribuído.

4. Gestão /confiança

4.1 A continuação dos progressos na implementação de métodos Lean é a principal ferramenta da organização na busca de seus objetivos estratégicos.

N0 - Os métodos de Lean não são incluídos como parte da filosofia de funcionamento da organização.

N1 - Os benefícios de técnicas ~~lean~~ são reconhecidos, mas não são uma prioridade.

N2 - A realização dos objetivos estratégicos da organização depende do progresso ~~lean~~ bem sucedido e tratado como tal no seu plano operacional.

N3 - N2 mais evidências de melhoria no desempenho nos últimos 12 meses

4.2 Técnicas estruturadas de implementação de políticas são usadas para planejar as ações de implementação ~~lean~~ da organização.

N0 - Não há nenhum mecanismo formal para a implementação da política.

N1 - Planejamento de negócios existe dentro da organização, mas sem um mecanismo de implementação adequada.

N2 - Objetivos Lean são definidos e incluídos em todos os níveis de metas operacionais.

N3 - N2 mais evidência de melhoria nos últimos 12 meses.

4.3 O conhecimento da Filosofia e Mecânica da Operação Lean foi obtido e efetivamente comunicado.

N0 - Não há exigência dentro da organização quanto ao conhecimento do assunto.

N1 - Os objetivos ~~lean~~ são definidos, mas não se comunicam.

N2 - Objetivos ~~lean~~ são definidos e incluídos em todos os níveis de metas operacionais.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

4.4 O Conhecimento da Filosofia e Mecânica da Operação Lean foi Obtido e Efetivamente Comunicado.

N0 - Não existe exigência dentro da organização quanto ao conhecimento do assunto.

N1 - Espera-se conhecimento em nível de informação.

N2 - Formal, o treinamento programado nas técnicas exatas apropriadas é necessário em todos os níveis dentro da organização.

N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses

- 4.5 Os gerentes seniores da organização estão liderando ativamente a implantação de práticas Lean** - os gerentes seniores são os gerentes seniores no local avaliado.
- N0 - A gerência sênior é desconectada da força de trabalho operacional apenas com contato acidental; pouco ou nenhum envolvimento direto. O contato é principalmente através do arranjo do organograma.
- N1 - O envolvimento consiste principalmente em revisões operacionais periódicas em grandes grupos.
- N2 - Revisão periódica programada das conquistas da equipe ~~lean~~, revisão das seções aplicáveis ao plano de implantação de políticas com equipes e indivíduos, em todos os níveis da organização.
- N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses.
- 4.6 O Progresso Lean é Revisado pela alta administração em relação aos objetivos planejados regularmente** - Os gerentes seniores são os gerentes seniores no local onde estão sendo avaliados.
- N0 - Os objetivos não estão em vigor ou o progresso em relação aos objetivos lean não está revisado.
- N1 - Objetivos Lean estão incluídos no processo de revisão, mas recebem uma baixa prioridade.
- N2 - O progresso em relação aos objetivos está incluído nas revisões operacionais programadas, em todos os níveis dentro da organização.
- N3 - N2 mais evidências de melhora na execução nos últimos 12 meses.
- 4.7 Incentivos Significativos que Premiam o Progresso Lean Organizacional.**
- N0 - Não há reconhecimento da contribuição do progresso lean dentro da organização.
- N1 - O reconhecimento da contribuição do progresso lean está presente na organização.
- N2 - Os membros da organização são reconhecidos e compartilham direta e individualmente os benefícios financeiros do progresso lean. As vantagens compartilhadas são especificamente atribuíveis ao progresso lean dentro da organização.
- N3 - N2 - mais evidências de melhora na execução nos últimos 12 meses.
- 4.8 O desempenho dos gerentes individuais é avaliado e recompensado em relação ao progresso ~~lean~~.**
- N0 - Nenhuma responsabilidade pelo progresso é necessária.
- N1 - A responsabilidade pelo progresso lean é uma parte incidental da avaliação dos gerentes.
- N2 - A responsabilidade pelo progresso lean é um requisito e constitui a maior parte da avaliação de desempenho e base de recompensas de cada gerente.
- N3 - N2 - mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.
- 4.9 Uma Atmosfera Organizacional Impulsionada por Processo, Orientada pelo Desempenho e Orientada a Processo** - (4.9) é um pré-requisito para a implementação enxuta desempenho dos gerentes individuais é avaliado e recompensado em relação ao progresso ~~lean~~.
- N0 O componente não está no lugar.
- N2 O componente está no lugar.
- 4.10 Há um comprometimento pessoal regular e direto dos gerentes seniores com a força de trabalho operacional nas práticas Lean** - Os gerentes seniores são os gerentes seniores no local que está sendo avaliado.
- N0 - A gerência sênior se desconecta da força de trabalho operacional apenas com contato acidental; pouco ou nenhum envolvimento direto. O contato é principalmente através dos canais do organograma.
- N1 - A participação consiste principalmente em revisões operacionais periódicas em grandes grupos.
- N2 - Revisão frequente e programada das realizações da equipe ~~lean~~, revisão da seção de equipe aplicável do plano de implementação de políticas com equipes e indivíduos.
- N3 - A gerência sênior interage diária e diretamente com cada nível da força de trabalho operacional. O nível 3 inclui o reconhecimento pessoal da equipe e a realização individual e a instrução pessoal no currículo ~~lean~~ pelos gerentes seniores, em todos os níveis da organização.

SAE J4001 Publicado NOV1999

4.11 A Política Consistente para a Disposição de Indivíduos Feitos em Excesso pelo Progresso Lean está no Local e Seguido - (4.11) é um pré-requisito para a implementação enxuta.

N0 - O componente não está no lugar.

N2 - Políticas de gestão divulgadas da força de trabalho estão implementadas e seguidas, com uma história contínua suficiente para estabelecer estabilidade e credibilidade pela organização.

4.12 Nenhum funcionário tem uma razão para perceber que o seu sustento será comprometido, contribuindo para o progresso lean na organização - (4.12) é um pré-requisito para a implementação do Lean.

N0 - O componente não está no lugar.

N2 - O componente está no lugar.

4.13 A Administração Escolheu Adedir aos Princípios Lean em Frente aos Objetivos Operacionais de Curto Prazo Inconsistentes com o Progresso Lean - (4.13) é um pré-requisito para a continuação da implementação Lean.

N0 - O componente não está no lugar.

N2 - Como as escolhas, perceptíveis pela sociedade, são feitas pela gerência para preservar o progresso e os objetivos de curto prazo.

5 - Pessoas

5.1 Recursos adequados de treinamento são fornecidos e o tempo de treinamento dos funcionários pagos é disponibilizado.

N0 - O treinamento consiste principalmente em treinamento funcional no trabalho durante as atividades de trabalho agendadas.

N1 - Oportunidades para treinamento de aprimoramento de habilidades estão disponíveis.

N2 - Programa de treinamento formal é realizado. Os funcionários são obrigados a cumprir padrões de treinamento contínuos e avançados. O treinamento é realizado durante o horário normal de trabalho ou fora do horário normal de trabalho, em base remunerada. Instalações de treinamento estão disponíveis no local. A instrução profissional é disponibilizada como um complemento à instrução interna da equipe da organização.

N3 - N2 mais evidência de melhoria nos últimos 12 meses.

5.2 O Programa de Treinamento Inclui treinamento em ferramentas e medidas específicas para as necessidades da organização, em todos os níveis dentro da empresa.

N0 - Nenhum treinamento ~~lean~~ é oferecido.

N1 - O componente está em funcionamento, mas há pequenas inconsistências no conteúdo do treinamento.

N2 - Treinamento adequado e completo é oferecido.

N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses.

5.3 O treinamento é conduzido conforme agendado, os registros de treinamento são mantidos e a eficácia do treinamento é avaliada regularmente.

N0 - O treinamento não é programado, os registros não são mantidos ou são inadequados ou não há medida da eficácia do treinamento.

N1 - O componente está funcionando, mas há pequenas inconsistências na execução do treinamento.

N2 - O treinamento é programado, o cronograma é seguido, os registros são precisos e completos, a eficácia do treinamento é medida.

N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses

5.4 A organização é estruturada de forma a corresponder com a estrutura e a sequência da cadeia de valor através da empresa.

N0 - Relatórios da organização por função, sem responsabilidade interfuncional.

N1 - O componente está no lugar, mas há inconsistências na estrutura desejada.

N2 - As disciplinas operacionais relatam de acordo com a responsabilidade atribuída de cada indivíduo na cadeia de valor da organização. A responsabilidade individual corresponde a uma seção identificada da cadeia de valor da organização.

N3 - N2 mais evidência de refinamento ou melhoria na execução nos últimos 12 meses.

5.5 Cada funcionário participa da estrutura como corresponde sua função.

N0 - Participação no progresso ~~lean~~ não é incentivada.

N1 - A participação é incidental no trabalho.

N2 - Cada membro da organização participa e contribui para as atividades ~~lean~~ sendo realizadas dentro da sua área da organização.

N3 - N2 mais evidências de melhorias na implementação dos últimos 12 meses.

5.6 Políticas e acordos de trabalho e emprego que permitam o progresso ~~lean~~ dentro da organização - (5.6) é um pré-requisito para a implementação do Lean.

N0 - Acordos trabalhistas e políticas de emprego em vigor proíbem a flexibilidade necessária para o progresso ~~lean~~.

N2 - Os acordos e políticas permitem progresso.

5.7 O nível de autoridade da equipe e o nível de responsabilidade estão claramente definidos.

N0 - A organização da equipe não existe.

N1 - Organização da equipe no lugar, mas com autoridade indefinida e / ou responsabilidade.

N2 - A autoridade e o nível de responsabilidade de cada equipe são definidos, compreendidos e seguidos.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

5.8 Desenvolvimento de funcionários através de círculos de qualidade / equipes de melhoria contínua são incentivados e apoiados em todos os níveis.

N0 - A organização da equipe não existe.

N1 - Organização implementada, mas com autoridade indefinida e / ou responsabilidade.

N2 - Um sistema de equipe do Círculo de Qualidade / IC em toda a organização está implementado, com responsabilidade por resultados específicos identificados e incluídos no plano operacional da organização.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

5.9 A equipe é responsável pela melhoria contínua em seu segmento da cadeia de valor.

N0 - Não há responsabilidade da equipe.

N2 - A responsabilidade da equipe para os resultados específicos da melhoria contínua é identificado e incluído no plano operacional da organização.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

5.10 Autoridade para tomada de decisão da equipe e autoridade para agir de acordo com o nível de responsabilidade da equipe - (5.10) é um pré-requisito para a implementação ~~lean~~.

N0 - A equipe não tem autoridade nem é responsável pelos eventos ou resultados sobre os quais não tem controle ou influência.

N2 - O nível de autoridade e responsabilidade de cada equipe é escrito, compreendido e seguido.

5.11 A administração não substitui as decisões e ações da equipe quando estão dentro da autoridade da equipe (5.11) é um pré-requisito para a implementação de Lean.

N0 - a equipe não tem autoridade ou é responsável por eventos ou resultados sobre os quais não tem controle ou influência. As ações da equipe não são reconhecidas ou apoiadas pela administração.

N2 - O nível de autoridade e responsabilidade de cada equipe é escrito, compreendido e apoiado pela gerência.

5.12 A gerência suporta decisões e ações da equipe com recursos necessários, consistentes com boas práticas comerciais - (5.12) é um pré-requisito para a implementação enxuta.

N0 - A equipe não tem autoridade ou é responsável por eventos ou resultados sobre os quais não tem controle ou influência. As ações da equipe não são reconhecidas ou apoiadas pela administração.

N2 - O nível de autoridade e responsabilidade de cada equipe é escrito, compreendido e apoiado pela gerência. Os recursos são disponibilizados de maneira consistente com as necessidades do negócio.

6. Informação

6.1 Os dados operacionais e informações adequadas e precisas estão disponíveis para os membros da organização conforme necessário.

N0 - Dados adequados não existem ou não são precisos ou não estão disponíveis para uso.

N1 - Existem os dados, mas estão incompletos ou de difícil acesso.

N2 - Há informações operacionais adequadas e precisas e está disponível sem restrições para os membros da organização.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

6.2 O conhecimento é compartilhado por toda a organização: (6.2) é um pré-requisito para a implementação do Lean.

N0 - O componente não está no lugar.

N2 - O componente está no lugar.

6.3 A Coleta de Dados e seu Uso são a Responsabilidade dos indivíduos mais Associados à parte do processo.

N0 - Mínimo ou nenhum dado é coletado.

N1 - A coleta de dados é realizada por pessoal não operacional, não associado à geração dos dados ou seu uso na avaliação da operação.

N2 - Os dados operacionais são compilados, registrados e usados pelo pessoal operacional responsável por essa parte do processo.

N3 - N2 mais evidência de melhoria nos últimos 12 meses.

6.4 O Sistema Financeiro Operacional é Estruturado para Apresentar Corretamente os Resultados do Progresso Lean.

N0 - Técnicas financeiras tradicionais estão em uso; Ou seja, os ganhos operacionais são registrados como resultado da acumulação de estoques, taxas históricas de encargos estão em uso e não refletem mudanças devido ao progresso enxuto, etc.

N2 - O custo é baseado em atividades e espelha atividades de fluxo de valor. Os dados financeiros operacionais estão disponíveis em uma base atual, o lucro operacional é reconhecido no momento do embarque, o foco está na minimização do estoque.

N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses.

7. Vendedor / Organização / Cliente**7.1 Tanto os Fornecedores quanto os Clientes Participam na Primeira Fase Possível no Compromisso de um Produto / Processo / Projeto da Organização.**

- N0 - Nem os clientes nem fornecedores estão incluídos no processo de planejamento.
- N1 - participação acidental do fornecedor e cliente.
- N2 - Tanto os fornecedores como os clientes participam o mais cedo possível no processo de organização de um produto / processo / projeto.
- N3 - N2 mais evidências de melhorias nos últimos 12 meses.

7.2 Ambos os fornecedores e os clientes estão adequadamente representados nas equipes de produto / processo / projeto da organização.

- N0 - Nem os clientes nem fornecedores estão incluídos no processo.
- N1 - participação acidental de fornecedores e clientes.
- N2 - Ambos os fornecedores e os clientes estão adequadamente representados nas equipes de produto / processo / projeto da organização.
- N3 - N2 mais evidências de melhorias nos últimos 12 meses.

7.3 Ambos os fornecedores e clientes participam de revisões regulares do progresso produto / processo / projeto.

- N0 - Nem os clientes nem fornecedores estão incluídos no processo de revisão.
- N1 - participação acidental do fornecedor e cliente.
- N2 - Ambos os fornecedores e clientes participar de revisões periódicas do progresso do produto / processo / projeto.
- N3 - N2 mais uma evidência de melhorias nos últimos 12 meses.

7.4 Incentivos eficazes para o fornecedor, a organização e o cliente estão no lugar que recompensam melhorias de desempenho compartilhadas ou redução de custos

- N0 - Nenhum sistema de recompensas para melhoria.
- N1 - reconhecimento informal de melhorias de desempenho e redução de custos. Os incentivos consistem principalmente de oportunidade para novos negócios.
- N2 - Os benefícios financeiros de melhorias de custo, cronograma ou qualidade são compartilhados entre fornecedores, organização e cliente. Programas de co-participação formais estão em vigor; acordos de longo prazo são vistos.
- N3 - N2 mais evidências de melhorias nos últimos 12 meses.

8. Produto**8.1 Projeto de Produto e Processo é Conduzido por Equipes Totalmente Integradas com Representação de grupos por todos os interessados.**

- N0 - O componente não está no lugar ou há grandes inconsistências na implementação.
- N1 - O componente está no lugar, mas há pequenas inconsistências na implementação.
- N2 - Fornecedores, clientes e todas as partes interessadas internas e externas são representados adequadamente nas equipes de produto / processo / projeto da organização.
- N3 - N2 mais evidência de melhorias na execução nos últimos 12 meses

SAE J4001 Publicado NOV1999

8.2 As especificações de custo, desempenho e atributos para o produto e o processo são claras, mensuráveis e acordados por todos os interessados.

N0 - O componente não é executado ou existem grandes inconsistências na implementação.

N1 - O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.

N2 - As especificações de custo, desempenho e atributos do produto e do processo são claras e mensuráveis, e acordadas por todos os interessados.

N3 - N2 mais evidências de melhoria no desempenho ao longo dos últimos 12 meses.

8.3 A concepção de produtos e processos são realizados a partir de um ciclo de vida da abordagem de sistemas, completamente aderente ao princípios DFM / DFA e consistente com os princípios lean.

N0 - O componente não é executado ou existem grandes inconsistências na implementação.

N1 - O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.

N2 - O design de produtos e processos é conduzido a partir de uma abordagem de sistemas de ciclo de vida, aderindo totalmente aos princípios DFM / DFA e consistente com os princípios lean.

N3 - N2 mais evidências de melhoria no desempenho ao longo dos últimos 12 meses.

8.4 O design do produto e os parâmetros de capacidade do processo são definidos para serem tão robustos quanto possível, consistentes com as boas práticas comerciais.

N0 - O componente não é executado ou existem grandes inconsistências na implementação.

N1 - O componente está no lugar, mas existem pequenas inconsistências na implementação.

N2 - O design do produto e os parâmetros de capacidade do processo são definidos para serem tão robustos quanto possível, consistentes com as boas práticas comerciais.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

8.5 A provisão é feita para continuidade do conhecimento da equipe por duração do lançamento do produto / processo.

N0 - Nenhuma evidência para a continuidade do pessoal da equipe são esperados, o sistema de controle de documentos não é confiável.

N1 - A continuidade depende da integridade do sistema de controle de documentos, da continuidade de algumas pessoas.

N2 - A provisão é feita para a continuidade do conhecimento da equipe quanto à duração do lançamento do produto / processo. Constância do pessoal da equipe atribuído é mantida além da integridade do sistema de controle de documentos.

N3 - N2 mais evidências de melhoria nos últimos 12 meses.

8.6 Os tempos de entrega para design de produtos e processos são medidos e continuamente reduzidos.

N0 - Os lead times de projeto não são medidos ou não passam por exame para melhoria.

N1 - As atividades de design são medidas por meio de gráficos de linha de tempo do programa.

N2 - Os lead times são medidos com a melhoria contínua contínua e formal do processo de projeto e redução do lead time.

N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses.

9. Fluxo de Processo**9.1 O ambiente de trabalho é limpo, é bem organizado e é auditado regularmente pelas práticas 5S padronizadas.**

- N0 - Procedimentos não estão em vigor ou existem inconsistências importantes na implementação.
- N1 - Procedimentos estão em vigor, mas existem pequenas inconsistências na implementação. Procedimentos não são mantidos ou consistentemente seguidos.
- N2 - O componente está totalmente implementado e efetivamente implementado. Programa 5S estruturado no local e seguido.
- N3 - O programa 5S está totalmente implementado, implementado de forma eficaz e apresenta melhorias na execução nos últimos 12 meses.

9.2 Um sistema eficaz de manutenção preventiva planejada em vigor com a manutenção adequada conduzidos em frequências prescritas para todas as equipes.

- N0 - A manutenção é realizada em uma base de divisão.
- N1 - Alguma manutenção planejada é realizada, sem manutenção preditiva no local.
- N2 - Um sistema efetivo de manutenção preventiva planejada está em vigor com a manutenção apropriada conduzida nas frequências prescritas para todos os equipamentos e manutenção preditiva sendo praticada quando apropriada.
- N3 - N2 mais evidência de melhoria na execução nos últimos 12 meses.

9.3 Listas técnicas são introduzidas com precisão e operações padrão são encaminhados, com um tempo e um valor preciso da engenharia.

- N0 - As listas de materiais e / ou operações padrão não são registradas ou não estão em uso.
- N1 - BOM e SO em uso, mas são imprecisos ou desatualizados.
- N2 - Atividades de manufatura correspondem a BOM e SO para processo. Evidência de engenharia de valor de BOM e SO está presente.
- N3 - L2 mais evidência de melhoria nos últimos 12 meses.

9.4 O fluxo de valor é apropriado integralmente e os produtos são fisicamente segregados em fluxos de processos semelhantes.

- N0 - O fluxo de valor não está definido ou não está registrado.
- N1 - O fluxo de valor é parcialmente ou imprecisamente mapeado ou a falta de segregação do produto é vista.
- N2 - O fluxo de valor atual é totalmente mapeado e corresponde às listas de materiais e operações padrão em uso. A segregação do produto está em vigor.
- N3 - L2 mais evidência de refinamento nos últimos 12 meses.

9.5 Sequência de produção é suavizada pela carga para a extração do cliente e a demanda é nivelada durante o período de planejamento da produção.

- N0 - O agendamento de produção é reativo ao padrão de pedido imediato do cliente, sem levar em conta o nivelamento. Flutuações marcadas presentes nos níveis de atividade de produção e requisitos de mão de obra.
- N1 - Algum planejamento de carga da máquina é feito durante um período de planejamento de produção. Os desvios do plano MRP ocorrem regularmente, se o MRP estiver em uso.
- N2 - A sequência de produção é suavizada pela demanda do cliente, e a demanda é nivelada durante o período de planejamento de produção.
- N3 - N2 mais evidência de melhoria nos últimos 12 meses.

9.6 O fluxo do processo é controlado por meios visuais, internos para o processo.

- N0 - A produção é executada em uma programação remota e pré-planejada. O planejamento do tipo MRP pode estar em uso.
- N1 - Implementação parcial do controle visual.
- N2 - As atividades de produção são controladas por indicadores visíveis / audíveis dentro da configuração de produção.
- N3 - N2 mais evidência de melhoria nos últimos 12 meses.

9.7 O processo está sob controle estatístico cumprindo os requisitos de capacidade e variabilidade do processo. Reduzido continuamente.

- N0 - Métodos estatísticos não estão em uso.
- N1 - Algum registro estatístico foi feito. Ferramentas estatísticas não estão sendo usadas para reduzir a variabilidade do processo ou para corrigir as causas da variabilidade.
- N2 - O processo está em controle estatístico, com os requisitos de capacidade sendo atendidos e a variabilidade do processo continuamente reduzida. Ferramentas estatísticas usadas para reduzir a variabilidade do processo.
- N3 - L2 mais evidência de melhorias nos últimos 12 meses.

9.8 Ação preventiva, utilizando uma abordagem disciplinada para a resolução de problemas é tomada e documentada em cada instância de não-conformidade do produto ou processo.

- N0 - nenhum método consistente de análise de causa raiz é usado.
- N1 - análise de causa raiz é realizada mas a documentação é fraca ou incompleta. A ação preventiva é inconsistente.
- N2 - é tomada e documentada ação preventiva, utilizando uma abordagem disciplinada para resolução de problemas, em cada caso de não conformidade do produto ou processo.
- N3 - N2 mais evidências de melhoria no desempenho ao longo dos últimos 12 meses.

9.9 O fluxo de produção começa somente após o recebimento da ordem de expedição. Fluxos de processo na taxa de tempo esperada, em quantidades de unidade única, para o ponto de recebimento do cliente.

- N0 - As técnicas não estão em uso.
- N1 - Implementação parcial. Presente acumulação de estoques.
- N2 - O fluxo de produção começa apenas quando receber a ordem de entrega. O processo flui taxa tempo esperado em quantidades de unidades individuais para o cliente.
- N3 - N2 mais evidências de melhoria no desempenho ao longo dos últimos 12 meses.

9.10 Os procedimentos estão no lugar e sendo seguidos, o que resulta em tempos de troca continuamente menores e tamanhos de lote menores.

- N0 - Os procedimentos e métodos não registraram variação.
- N1 - Implementação parcial.
- N2 - atividades de mudança são planejadas e implementadas de forma consistente. Histórico de mudanças são registrados.
- N3 - N2 mais tempos de troca continuamente mais curtos e tamanhos de lote menores

9.11 Layout de Fábrica Requer Fluxo Sincrono Contínuo de Material e a Distância de Percorso do Produto na Fábrica é Continuamente Reduzida conforme o Caminho de Fluxo é Aprimorado.

- N0 - Processo sendo conduzido por lotes.
- N1 - O fluxo existe, mas não é síncrono ou há acumulação em processo, excedendo o mínimo calculado.
- N2 - O fluxo é síncrono sem excesso de acumulação de trabalho em andamento.
- N3 - Demonstração de N2 mais evidência de reduções sucessivas na distância de deslocamento do produto pela melhoria do caminho de fluxo

SAE J4001 Publicado NOV1999

9.12 Estão em uso métodos de trabalho padrão documentados que distribuem e equilibram as cargas de trabalho para eliminar o desperdício, em toda a extensão dos tempos esperados.

N0 - Métodos padrão de trabalho não observado.

N1 Métodos de trabalho padrão são definidos, mas seguidos ou não exibidos, ou desequilíbrios corrigíveis na carga do trabalhador são observados.

N2 - Métodos de trabalho padrão precisos são exibidos e seguidos em cada estação de trabalho dentro desse segmento do processo.

N3 - Demonstração de N2 mais evidência de redistribuição sucessiva de cargas de trabalhadores individuais à medida que os tempos esperados são alterados em resposta à mudança na demanda de pedidos.

9.13 O fluxo de valor é submetido a um teste para a programação de melhoria contínua em uma base regular.

N0 - O valor atual não está definido ou não é registrado.

N1 - O valor do fluxo é estabelecido e registrado, mas nenhuma informação é utilizada para melhorar o desempenho do usuário.

N2 Um programa de análise periódica para melhoria contínua de cada elemento do fluxo de valor da organização está em vigor e é seguido.

N3 - N2 mais evidências de melhorias na execução dos últimos 12 meses.

Elaborado pela Comissão SAE LEAN Manufacturing

SAE J4001 Publicado NOV1999

Justificativa: não aplicável.

Relação do padrão SAE com o padrão ISO – não aplicável.

Aplicação - SAE J4001 fornece instruções para avaliar os níveis de conformidade com o SAE J4000. O texto do componente (Seções 4 a 9) do SAE J4000 é incluído para conveniência durante o processo de avaliação. As definições e referências aplicáveis estão contidas no SAE J4000.

SAE J4000 testa implementação Lean dentro de uma organização de manufatura e inclui as áreas de sobreposição direta com fornecedores e clientes da organização. Se aplicado a cada link organizacional consecutivo, uma avaliação no nível corporativo pode ser feita. O SAE J4001 relaciona as seguintes porcentagens aproximadas de tópicos ao processo de implementação como um todo:

Elemento4	Gestão/Confiança	25%
Elemento5	Pessoas	25%
Elemento6	Informação	25% (combinado)
Elemento7	Fornecedor/Organização/Cliente	
Elemento8	Produto	
Elemento9	Fluxo do Processo	25%

O SAE J4001 deve ser aplicado com base em um componente específico. Cada um dos 52 componentes testa parte, um ou múltiplos dos requisitos específicos da implementação enxuta. A implementação em toda a organização pode ser medida avaliando todos os componentes. O nível de conformidade de cada componente em relação às melhores práticas pode ser usado como referência por uma organização para se comparar com as melhores práticas atuais no estabelecimento de operações enxutas. Exemplos das melhores práticas atuais estão disponíveis na publicação SAE RR003, Exemplos de Melhores Práticas de Conversão de Empresas Lean Automotivas.

Uma organização pode avaliar apenas componentes selecionados sem afetar a validade dos resultados.

Seção de referência

SAE RR003 - Exemplos de melhores práticas de conversão empresarial enxuta automotiva

SAE J4000 - Identificação e Medição de Melhores Práticas na Implementação da Operação Lean

Desenvolvido pelo Comitê SAE Lean Manufacturing