

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

BRUNO ALMEIDA RUFINO

**Implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores:
características, similaridades e diferenças**

São Paulo

2019

BRUNO ALMEIDA RUFINO

**Implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores:
similaridades, diferenças e particularidades**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho - UNINOVE, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Professor orientador: Dra. Rosangela Maria Vanalle

São Paulo

2019

Rufino, Bruno Almeida.

Implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores: características, similaridades e diferenças. / Bruno Almeida Rufino. 2019.

116 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2019.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Rosangela Maria Vanalle.

1. Manufatura enxuta. 2. Implementação. 3. Práticas. 4. Ferramentas.

I. Vanalle, Rosangela Maria.

II. Título

CDU 658.5

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

DE

Bruno Almeida Rufino

Título da Dissertação: Implementação da Manufatura Enxuta em Empresas de Diferentes Portes e Setores: Características, Similaridades e Diferenças.

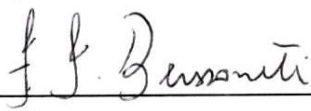
A Comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, considera o(a) candidato(a) Bruno Almeida Rufino Aprovado.

São Paulo, 26 de fevereiro de 2019.

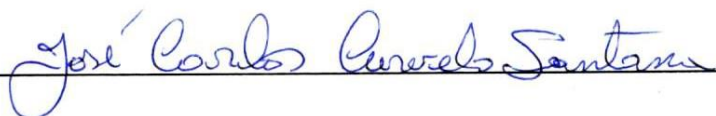
Prof(a). Dr(a). Rosângela Maria Vanalle (UNINOVE / PPGEP) - Orientadora



Prof(a). Dr(a). Fernando Tobal Berssaneti (USP) – Membro Externo



Prof(a). Dr(a). José Carlos Curvelo Santana (UNINOVE / PPGEP) - Membro Interno



AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por me conceder saúde e força para que eu desenvolvesse esse trabalho mesmo em meio às dificuldades.

À minha esposa Amanda, por me incentivar em todo o momento, pela paciência, compreensão, cuidado e amor.

À minha família, por sempre me apoiar e incentivar nos estudos.

A Universidade Nove de Julho – UNINOVE – pela oportunidade de estudo mediante a concessão da bolsa.

À orientadora Prof. Dra. Rosangela Maria Vanalle por me auxiliar no desenvolvimento e conclusão do trabalho, dirigindo e instruindo quanto ao progresso de cada etapa.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pelo aprendizado e parceria durante o curso.

Aos meus amigos e colegas de turma, por toda a parceria e empatia durante a caminhada.

RESUMO

Com o aumento da competitividade entre as empresas, torna-se mais evidente a necessidade da adoção de sistemas de gestão da produção que auxiliem na eliminação de desperdícios, aumento da produtividade nos processos e, conseqüentemente, aumento do faturamento e lucro das organizações. Nesse contexto, a Manufatura Enxuta ganha força à medida com que, por meio do conceito enxuto, elimina os desperdícios produtivos aumentando a produtividade, alcançando resultados significativos nas organizações que o aplicam na íntegra. De acordo com a literatura sobre o tema, há uma escassez de estudos comparativos da aplicação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores. No tocante ao teor comparativo da adoção da Manufatura Enxuta entre as empresas, o presente trabalho procura preencher essa lacuna na literatura, onde o principal objeto é estudar como ocorre a implantação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores, a fim de identificar quais são as características, similaridades e diferenças do processo de implementação. Para realização do estudo, é utilizado o método de estudo de caso, uma vez que se trata de uma pesquisa empírica, onde são realizados três estudos de campo, sendo cada um deles em uma empresa de setor e porte diferentes entre si. As informações foram coletadas por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas junto aos colaboradores com funções distintas em cada organização. Como resultado do estudo, foi possível verificar que, embora a Manufatura Enxuta apresente conceitos, práticas e ferramentas universais, a sua aplicação e implementação pode apresentar particularidades dependendo do setor ou porte da empresa, o que não interfere no resultado pretendido, sendo que as principais similaridades são evidenciadas nas ferramentas aplicadas e na dificuldade com questões comportamentais e aspectos que remetam a disciplina das pessoas. O grande trunfo da cultura Enxuta consiste no entendimento dos conceitos atrás da metodologia, bem como a disciplina e mudança cultural e comportamental que a envolve.

Palavras-chave: Manufatura Enxuta, Implementação, Práticas, Ferramentas.

ABSTRACT

With the increase in competitiveness among companies, it becomes more evident the need to adopt production management systems that help eliminate waste, increase productivity in processes and, consequently, increase revenues and profits of organizations. In this context, Lean Manufacturing is gaining strength as, through the lean concept, it eliminates productive waste by increasing productivity, achieving significant results in organizations that apply it in their entirety. According to the literature on the subject, there is a shortage of comparative studies of the application of Lean Manufacturing in companies of different sizes and sectors. The present paper seeks to fill this gap in the literature, where the main object is to study how the implementation of Lean Manufacturing occurs in companies of different sizes and sectors, in order to identify which are the characteristics, similarities and differences of the implementation process. To carry out the study, the case study method is used, since it is an empirical research, where three field studies are carried out, each of them being in a different sector and size company. The information was collected through semi-structured interviews with employees with different functions in each organization. As a result of the study, it was possible to verify that, although the Lean Manufacturing presents universal concepts, practices and tools, its application and implementation can present peculiarities depending on the sector or size of the company, which does not interfere in the desired result, similarities are evidenced in the applied tools and the difficulty with behavioral issues and aspects that refer to the discipline of the people. The great asset of Lean culture is the understanding of the concepts behind the methodology, as well as the discipline and cultural and behavioral change that involves it.

Key-words: Lean Manufacturing, Implementation, Practices, Tools.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – ESCOPO DA PESQUISA.....	17
Figura 2 – FLUXO DE PESQUISA NAS BASES ACADÊMICAS.....	21
Figura 3 – PORCENTAGEM DE ARTIGOS RELEVANTES.....	22
Figura 4 – QUANTIDADE DE ARTIGOS PUBLICADOS ANUALMENTE.....	22
Figura 5 – RELAÇÃO ENTRE METODOLOGIA E QUANTIDADE DE ARTIGOS PUBLICADOS.....	23
Figura 6 – PORCENTAGEM DE ARTIGOS PUBLICADOS POR SETOR DE ATIVIDADE.....	23
Figura 7 – PAÍSES ONDE OS ARTIGOS FORAM PUBLICADOS.....	24
Figura 8 – CONTINENTES ONDE OS ARTIGOS FORAM PUBLICADOS.....	24
Figura 9 – REPRESENTAÇÃO DE PRODUTIVIDADE.....	42
Figura 10 – MÉTODO DE PESQUISA.....	49
Figura 11 – ESTRUTURA METODOLÓGICA DE PESQUISA.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – RELAÇÃO DE PUBLICAÇÕES POR JOURNALS.....	25
Tabela 2 – 5 PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA MANUFATURA ENXUTA.....	39
Tabela 3 – RESUMOS DOS CONSTRUCTOS E RESPECTIVOS AUTORES.....	48
Tabela 4 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DA ABORDAGEM DE PESQUISA.....	53
Tabela 5 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA.....	54
Tabela 6 – SEQUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO.....	55
Tabela 7 – RELAÇÃO ENTRE PROPOSIÇÕES, CONSTRUCTOS E AUTORES.....	59
Tabela 8 – RELAÇÃO ENTRE PROPOSIÇÕES E PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO.....	60
Tabela 9 – DIVISÃO DAS PERGUNTAS EM TÓPICOS.....	61
Tabela 10 – CLASSIFICAÇÃO DE PORTE DAS EMPRESAS POR NÚMERO DE EMPREGADOS.....	62
Tabela 11 – RESUMO DAS EMPRESAS ANALISADAS.....	63
Tabela 12 – RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ENTREVISTADOS.....	63
Tabela 13 – RESUMO DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “A”.....	70
Tabela 14 – RESUMO DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “B”.....	76
Tabela 15 – RESUMO DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “C”.....	83
Tabela 16 – RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO NAS EMPRESAS.....	84
Tabela 17 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 1.....	86
Tabela 18 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 2.....	88
Tabela 19 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 3.....	90
Tabela 20 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 4.....	92
Tabela 21 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 5.....	92
Tabela 22 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 6.....	94
Tabela 23 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 7.....	96
Tabela 24 – DISPOSIÇÃO FINAL DAS PROPOSIÇÕES.....	97

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Objetivos.....	15
1.2 Relevância da Pesquisa.....	16
1.3 Escopo da Pesquisa.....	16
1.4 Estrutura do texto.....	17
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	19
2.1 Revisão Bibliométrica.....	19
2.2 Manufatura Enxuta.....	26
2.3 Práticas e Ferramentas da Manufatura Enxuta.....	36
2.4 Produtividade.....	41
2.4.1 Produtividade no contexto da Manufatura Enxuta.....	42
2.4.2 Resultados obtidos com a aplicação de práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta.....	43
2.5 Resumo do cenário teórico.....	47
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	49
3.1 Questão de Pesquisa.....	50
3.2 Proposições da Pesquisa.....	50
3.3 Estrutura da Pesquisa.....	52
3.4 Estruturação do Estudo de Campo.....	58
3.4.1 Instrumento do Estudo de Campo.....	58
3.4.2 Unidades de análise do Estudo de Campo.....	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	64
4.1 Análise do Estudo de Caso na Empresa “A”.....	64
4.2 Análise do Estudo de Caso na Empresa “B”.....	70
4.3 Análise do Estudo de Caso na Empresa “C”.....	76
4.4 Resumo dos resultados das Análises de Campo.....	83
4.5 Discussão da Proposição 1.....	85
4.6 Discussão da Proposição 2.....	86
4.7 Discussão da Proposição 3.....	88
4.8 Discussão da Proposição 4.....	90
4.9 Discussão da Proposição 5.....	92
4.10 Discussão da Proposição 6.....	93
4.11 Discussão da Proposição 7.....	94
4.12 Compilação das discussões das proposições.....	96
4.13 Discussão dos Objetivos Específicos.....	97
4.14 Limitações do Estudo.....	100

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FUTURAS.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
Apêndice A.....	115

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a globalização exige que as empresas sejam cada vez mais dinâmicas e competitivas. Isso não significa apenas que elas lancem produtos inovadores e de boa qualidade para o mercado, mas também que tornem suas operações eficazes e eficientes, uma vez que isso lhes oferece uma vantagem competitiva sobre a concorrência (JAUREGUI; SOLER, 2017).

Mesmo após o evento que marcou o início da revolução industrial, a produção de bens nas primeiras décadas foi bastante limitada, com uma exploração lenta e gradual dos mercados consumidores, ainda caracterizada pelo consumo local (PACHECO et al., 2015; BORNIA, 2002). Com o surgimento da administração científica de Taylor (1947) a partir da segunda década do século XX e com a implantação da produção seriada pela Ford (FORD, 2003), a lógica da produção artesanal foi substituída pela produção em massa, como a busca por melhorias significativas na produção.

A produtividade industrial ganhou força por fatores como: padronização de componentes e peças, permutabilidade de componentes, especialização de trabalho e capacidade de produção industrial inferior à demanda do mercado consumidor (PACHECO et al., 2015).

De acordo com Pacheco et al. (2015) e Antunes et al. (2008), a partir da crise do petróleo de 1973, o mercado consumidor passou a ser mais exigente em termos de características de produto e qualidade, considerando um ambiente de poucos recursos. Como resultado dessa realidade, surgiu um conflito entre a produção baseada em sistemas rígidos de manufatura, com pouca flexibilidade, variedade e grandes lotes de produção e a necessidade de sistemas flexíveis o bastante para introduzir novos modelos e mudanças frequentes nos cronogramas de produção. Devido às dificuldades impostas por um novo mercado que exigia um novo padrão de fornecimento, foi necessário que as organizações começassem a criar e desenvolver novos modelos de produção para se manterem competitivas nesse contexto. Esses novos modelos de produção, a priori, se mostravam mais complexos, pois teriam que considerar a produção de produtos diversificados com base na preferência dos mercados segmentados, bem como considerar cuidadosamente dimensões como qualidade, serviços pós-venda e custo (PACHECO et al., 2015).

De acordo com Pacheco et al. (2015), com essas mudanças no cenário de produção e consumo, diferentes abordagens surgiram na literatura industrial propondo melhorias nos sistemas de produção e a eliminação de *trade-offs*, entre elas, a Manufatura Enxuta (do inglês, *Lean Manufacturing*) e o Seis Sigma (do inglês, *Six Sigma*) tornaram-se reconhecidas como alternativas viáveis para melhorar os processos produtivos.

Essas duas abordagens são projetadas para contribuir para o aumento da competitividade organizacional, reduzindo as perdas no ambiente de produção, melhorando a qualidade geral e eliminando defeitos, falhas e erros, entre outros aspectos. Naqvi et al. (2016) descrevem que a implementação dos princípios de Manufatura Enxuta e a crença na melhoria contínua são as ferramentas que ajudam as indústrias a sustentar a concorrência global.

Nessa incessante busca pela competitividade, a Manufatura Enxuta ganha força à medida com que o teor de seu pensamento enxuto dissemina a eliminação dos desperdícios produtivos como forma de aumento de produtividade, alcançando resultados significativos nas organizações que a aplicam na íntegra. A maioria das empresas desperdiçam entre 70% a 90% de seus recursos disponíveis. Até mesmo os melhores fabricantes que adotam a Manufatura Enxuta provavelmente perdem 30% (TAMIZHARASI; KATHIRESAN, 2014).

Ao reduzir o desperdício, a proporção do tempo de adição de valor aumenta em todo o processo e a velocidade de processamento das atividades também pode ser aumentada. Posteriormente, os clientes começaram a exigir prazos mais curtos e com esse fato a concorrência cresceu. Quando esse problema surgiu, as indústrias começaram a procurar mudanças para serem mais competitivas. Na tentativa de reduzir o tempo de ciclo de processo, empresas e organizações descobriram que, na realidade, 90% das atividades existentes não eram essenciais e poderiam ser eliminadas (NALLUSAMY; AHAMED; 2017).

A melhor prática na gestão de operações concentra-se em práticas que reduzem o desperdício, aumentam a eficiência e ajudam a melhorar substancialmente a qualidade da produção (AGARWAL et al., 2013).

De acordo com Conceição et al. (2009), a Manufatura Enxuta surge como uma possibilidade de assegurar agilidade aos processos à medida que proporciona um processo produtivo mais eficiente e estável, pois tem como objetivo a eliminação de qualquer atividade que não agrega valor ao produto, melhorando o nível de serviço prestado aos clientes e diminuindo a concorrência.

O processo de transformação e adaptação a cultura da Manufatura Enxuta requer engajamento, determinação, estabelecimento claro dos objetivos e motivação de todos, principalmente da alta gerência para conduzir essas mudanças (CONCEIÇÃO et al., 2009).

Ribeiro et al. (2011) afirmam que a manufatura enxuta é uma estratégia para alta competitividade na manufatura. Macedo et al. (2014) constataram que, ao adotar uma nova postura de trabalho e analisar o processo pela ótica do cliente, o desperdício, seja de tempo ou material, torna-se visível. A busca incessante pela sua eliminação traz resultados significativos. Os resultados do estudo realizado por Dhiravidamani et al. (2017) mostram uma melhoria de

60% em atividades sem valor agregado na área de chão de fábrica por máquina. Johnson, Prasad e Sharma (2017) afirmam que as técnicas de fabricação enxuta são usadas para melhorar os benefícios industriais, reduzindo os desperdícios.

Prasad, Khanduja e Sharma (2016) relatam que, atualmente, a Manufatura Enxuta é uma das estratégias mais poderosas para alcançar excelência operacional e de serviços, a qual está sendo extensivamente praticada e implementada por muitas indústrias manufatureiras em diferentes países para melhorar a produtividade e o desempenho operacional.

Para atingir e sustentar vantagem competitiva, algumas empresas implementaram práticas de fabricação, como customização em massa ou Manufatura Enxuta, em busca de maior flexibilidade ou agilidade (ARBOS; SANTOS; SANCHES, 2011; FULLERTON; CHERYL; MCWATTERS, 2001).

Trentin (2017) explana que, para uma organização obter a vantagem competitiva, torna-se essencial o desenvolvimento de princípios e conceitos alinhados com a Manufatura Enxuta, conforme as necessidades da produção e de projetos.

Em seu trabalho, Sabadka, Molnar e Fedorko (2017) relatam que, com base em uma análise do processo de produção, constatou-se que a produtividade é mais afetada por atividades não produtivas que geram tempos não produtivos. Os conceitos de Manufatura Enxuta têm sido amplamente reconhecidos como uma ferramenta importante para melhorar a competitividade das indústrias. Este é um processo contínuo envolvendo todos, desde a gestão até o chão de fábrica (BHASKARAN, 2012).

Bonatto et al. (2014) afirmam que a aplicação de conceitos e ferramentas enxutas é uma ótima estratégia para a empresa, uma vez que os conceitos são simples e podem ter resultados positivos no fluxo de valor, tornando a empresa mais competitiva no mercado frente aos concorrentes. Contudo, a implantação de conceitos da Manufatura Enxuta é desafiadora, pois além de mudanças no processo produtivo, é necessário mudanças na mentalidade de toda a organização, a fim de garantir o sucesso da implantação.

Embora existam muitos estudos que relatam sobre diferentes metodologias bem-sucedidas de melhoria de processos usadas, a Manufatura Enxuta é considerada uma das metodologias mais promissoras para melhorar o desempenho organizacional, uma vez que a metodologia é de simples aplicação e monitoramento (CHOOMLUCKSANA; ONGSARANAKORN; SUKSABAI, 2015).

Devido aos significativos resultados obtidos pela aplicação da Manufatura Enxuta, o conceito, outrora originado e aplicado com grande eficácia pela indústria automotiva, ganha força nos diversos segmentos da indústria e de serviços. A Manufatura Enxuta evoluiu ao longo do tempo

e expandiu-se além de sua origem na indústria automotiva (WOMACK; JONES; ROOS, 1990; PRASAD; KHANDUJA; SHARMA, 2015).

Diversas indústrias e processos de fabricação, desde a indústria automotiva até a indústria de serviços, integram suas estratégias de produção aos princípios do pensamento enxuto, visando melhorar a produtividade e a qualidade por meio da redução de custos. Os requisitos de ergonomia e produção são elementos-chave do processo de planejamento enxuto (BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2017).

A Manufatura Enxuta oferece uma abordagem sistemática para mudar a cultura de uma construtora residencial para uma que seja proativamente produtiva. Após o sucesso na manufatura, a Manufatura Enxuta tem sido aplicada a várias indústrias, incluindo a construção (IKUMA; NAHMENS; JAMES, 2011).

O estudo de Bonatto et al. (2014) atingiu o objetivo da pesquisa, pois foi possível analisar e propor melhorias no fluxo de valor em uma empresa moveleira de pequeno porte, por meio da utilização de ferramentas e conceitos de Manufatura Enxuta, a fim de identificar melhorias, reduzindo assim os desperdícios e diminuindo custos de produção, além de diminuir o tempo de ciclo do processo, o que confere vantagens competitivas para a empresa. Independentemente das especificidades do processo de fabricação - mesmo em instalações de produção tão complexas como uma combinação metalúrgica - há muitas oportunidades para empregar com sucesso diferentes abordagens à Manufatura Enxuta e usar diferentes métodos para implementá-la (MEZENTSEV; SHABIS, 2014).

Em um esforço para melhorar a eficiência operacional, os serviços de saúde, de maneira global, adotaram metodologias de melhoria de processos do setor manufatureiro, como a Manufatura Enxuta (RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012).

A análise de questões de desperdícios enxutos é uma das principais etapas para implementar os princípios enxutos em muitos setores, e o mesmo é aplicável também à indústria de fundição (PRASAD; KHANDUJA; SHARMA, 2016).

Conforme apresentado anteriormente, de uma forma geral, a Manufatura Enxuta vem sendo explorada com sucesso por todos os setores de atividades econômicas e até por setores sem fins lucrativos, uma vez que os resultados obtidos devido à sua implementação são, de fato, muito significativos para a companhia que o aplica. Contudo, a implementação da Manufatura Enxuta pode ter aspectos particulares, dependendo do setor de negócio, recursos disponibilizados, compreensão da cultura/filosofia, aplicação das ferramentas, suporte da alta gestão, entre outros aspectos, os quais podem impactar diretamente, de maneira positiva ou negativa, no resultado esperado.

Para tanto, torna-se importante o conhecimento dos diversos caminhos que podem ser percorridos para se obter êxito ao adotar-se a Manufatura Enxuta como sistema de gestão.

Com base na literatura, há uma escassez de estudos comparativos da aplicação da Manufatura Enxuta em diferentes empresas de diferentes setores industriais. Outra vertente a ser considerada é a relevância do estudo mediante ao aumento significativo de trabalhos publicados nos últimos anos, o que denota a importância que o tema assumiu, justificando a análise realizada neste estudo.

No tocante ao teor comparativo da adoção da Manufatura Enxuta entre as empresas, o presente trabalho procura preencher essa lacuna na literatura, contribuindo para tomada de decisão, por meio de uma análise crítica quanto as práticas de Manufatura Enxuta utilizadas em diferentes empresas. Diante da lacuna, bem como relevância do tema, os quais motivaram a realização do presente estudo, o propósito fundamental desse trabalho é responder à questão de pesquisa: **“Como ocorre a implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores industriais?”**

1.1 OBJETIVOS

O principal objeto do presente trabalho é estudar a implantação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e diferentes setores, a fim de identificar como essas empresas realizam tal implementação.

Considerando o propósito comparativo do presente trabalho, ao final desse estudo espera-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar as características, similaridades e diferenças na implementação da Manufatura Enxuta entre as empresas;
- Entender como as ferramentas/métodos/práticas influenciam nos resultados obtidos em cada empresa;
- Explorar quais são os fatores críticos na implementação da Manufatura Enxuta.

1.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Conforme apresentado na Introdução do presente estudo, a exigência de Manufatura Enxuta é alta devido ao desperdício e aumento periódico no custo de fabricação de produtos (NALLUSAMY, 2016). Com o passar dos anos, a Manufatura Enxuta vem se mostrando como uma das principais ferramentas para aumentar a competitividade das empresas diante das concorrências estabelecidas. Diante desse cenário, a relevância e justificativa desse estudo podem ser compiladas nos seguintes aspectos:

- Os conceitos de Manufatura Enxuta têm sido amplamente reconhecidos como uma ferramenta importante para melhorar a competitividade das indústrias (BHASKARAN, 2012);
- Numerosas empresas (manufatureiras) melhoraram sua produtividade nos últimos 15 anos, com base em tentativas de melhoria contínua e na aplicação de métodos enxutos (SUNK et al., 2016);
- Lacuna quanto a escassez de estudos comparativos quanto a aplicação da Manufatura Enxuta em diferentes empresas e setores.

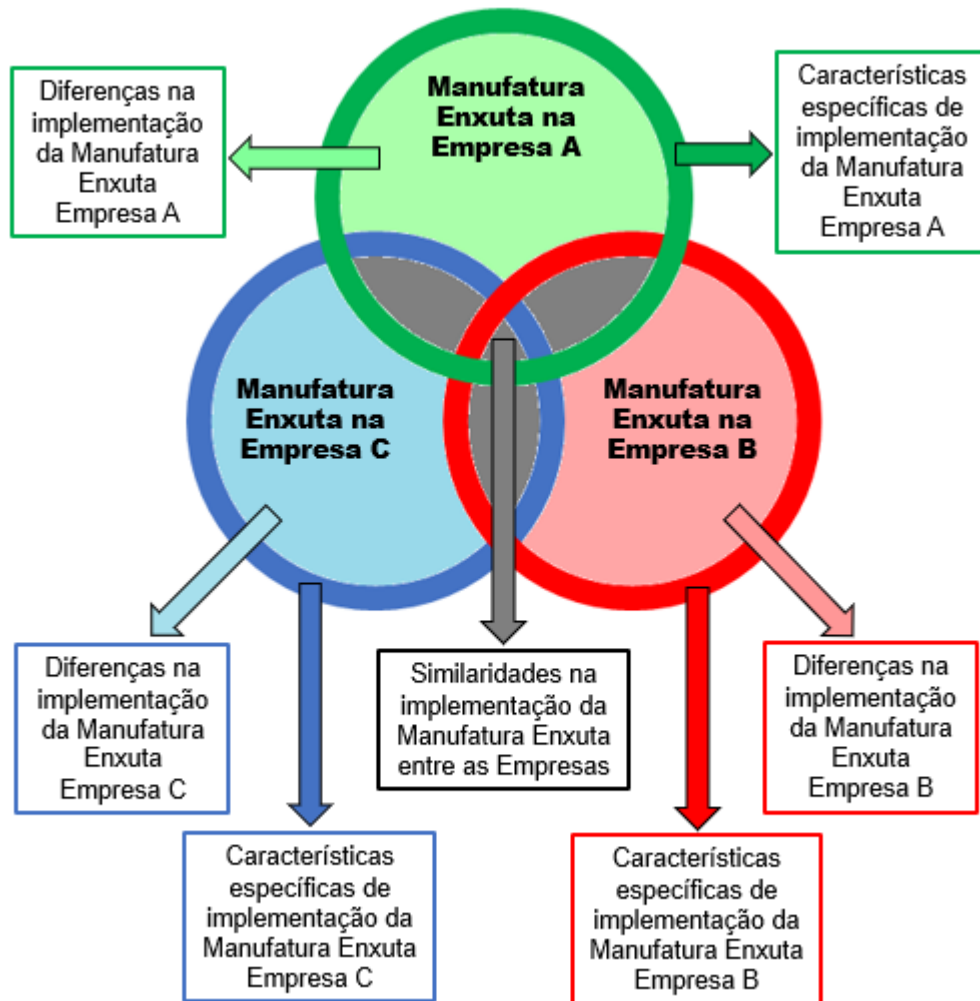
Com base na revisão da literatura apresentada em detalhes no capítulo 2 deste trabalho, mesmo com todo o sucesso e reconhecimento alcançados com propriedade pela Manufatura Enxuta, ainda não há muitos trabalhos que explorem os diferentes aspectos durante a implementação da Manufatura Enxuta com um teor comparativo entre empresas e setores. Para tanto, este trabalho se propõe a preencher essa lacuna da literatura, realizando uma avaliação comparativa por meio de três estudos de caso, a qual objetiva analisar as principais características, similaridades e diferenças durante a implementação da Manufatura Enxuta entre as três empresas.

1.3 ESCOPO DA PESQUISA

O escopo da pesquisa, ilustrado por meio da Figura 1, consiste nas características de implementação da Manufatura Enxuta, onde a proposta do presente estudo é avaliar quais as principais características, similaridades e diferenças quanto à metodologia de implementação, bem como avaliar as práticas/conceitos aplicados, recursos empregados/disponibilizados e avaliar como os diversos níveis hierárquicos das empresas compreendem a Manufatura Enxuta. Em suma, o cerne do estudo consiste em entender qual a correlação entre as variáveis de

implementação da Manufatura Enxuta e os resultados obtidos, de acordo com a realidade socioeconômica de cada organização.

Figura 1 – ESCOPO DA PESQUISA



Fonte: O autor

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

O trabalho estrutura-se, basicamente, em cinco partes, a saber: (1) Introdução e Questão de pesquisa, (2) Revisão da literatura, (3) Estudo de campo, (4) Análise dos resultados e (5) Discussão e Conclusões.

Na primeira parte do trabalho é apresentada a Introdução, onde o tema é contextualizado por meio de uma abordagem da evolução histórica da Manufatura Enxuta; ainda nessa seção, são apresentadas a lacuna na literatura e a questão de pesquisa. Complementam o capítulo uma

abordagem sobre os objetivos do trabalho, justificativas que demonstram a relevância do estudo e o escopo da pesquisa, delimitando o estudo.

Na segunda parte, ou segundo capítulo, está estruturada a revisão da literatura ou revisão da bibliografia que abrange alguns subtópicos. Neste tópico a revisão bibliométrica é apresentada, onde são mostradas todas as informações e características do processo de pesquisa nas bases acadêmicas. O trabalho avança descrevendo os conceitos de produtividade de acordo com os artigos estudados, bem como realiza uma detalhada apresentação sobre a Manufatura Enxuta e finaliza com as práticas e ferramentas deste modelo de produção.

A terceira parte contempla o método de pesquisa utilizado para desenvolvimento do trabalho. Nesse capítulo, também são apresentadas a questão de pesquisa e as preposições de pesquisa, pelas quais estrutura-se a sistemática de pesquisa. Nesse tópico, a estruturação da pesquisa de campo é detalhada em relação aos elementos e ferramentas aplicados ao estudo; as três organizações que compõem o estudo de campo são apresentadas e as informações básicas sobre as mesmas são disponibilizadas.

Na quarta parte do trabalho, podendo-se entender por quarto capítulo, os resultados obtidos, fruto da pesquisa de campo realizada, são analisados e tratados. Esse tópico abrange a estruturação da coleta de dados e relata, de forma detalhada, os aspectos estudados em cada organização onde foram realizados os estudos de caso.

Na quinta e última parte, ou quinto capítulo, o presente estudo apresenta as discussões e conclusões obtidas mediante uma análise comparativa em relação a cada proposição de pesquisa desenvolvida na terceira parte do presente trabalho. Por fim, são apresentadas as limitações do estudo, bem como as tendências e possibilidades para continuação do mesmo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para realização do estudo em questão, foi efetuada uma vasta revisão da literatura disponível nas principais bases acadêmicas, de modo a possibilitar o desenvolvimento do trabalho. O detalhamento da pesquisa está descrito a seguir.

2.1 REVISÃO BIBLIOMÉTRICA

O presente trabalho consiste numa pesquisa realizada em duas bases científicas, sendo elas *Web of Science* e *Scopus*. A escolha pelas bases outrora citadas se deve ao fato de as mesmas conterem os principais trabalhos (artigos) relacionados ao tema tratado, bem como a maior quantidade de estudos publicados dentre as demais bases.

Inicialmente, foram definidas as palavras chaves com suas respectivas cognatas possíveis, de acordo com o tema proposto para pesquisa. Dada a especificidade do tema proposto para o trabalho de dissertação, durante a pesquisa foram definidas as seguintes palavras chaves, as quais formaram, posteriormente, o conjunto de palavra chaves estruturadas para todas as buscas em cada base de periódicos acadêmicos:

- *Lean Manufacturing*;
- *Tools*;
- *Productivity*.

A busca dos artigos foi realizada em cada base, utilizando-se os campos opcionais de pesquisa detalhada. A priori, os campos definidos para a buscas eram *Key Words*, *Abstract*, *Results* e *Conclusion*. Porém, dada às particularidades de cada base pesquisada, por não haver os campos pré-definidos, foi necessária uma adequação quanto aos campos de busca disponíveis, a saber:

- *Web of Science*: busca realizada no campo “Tópicos”;
- *Scopus*: busca realiza nos campos “*Title*, *Abstract* e *Key Words*”.

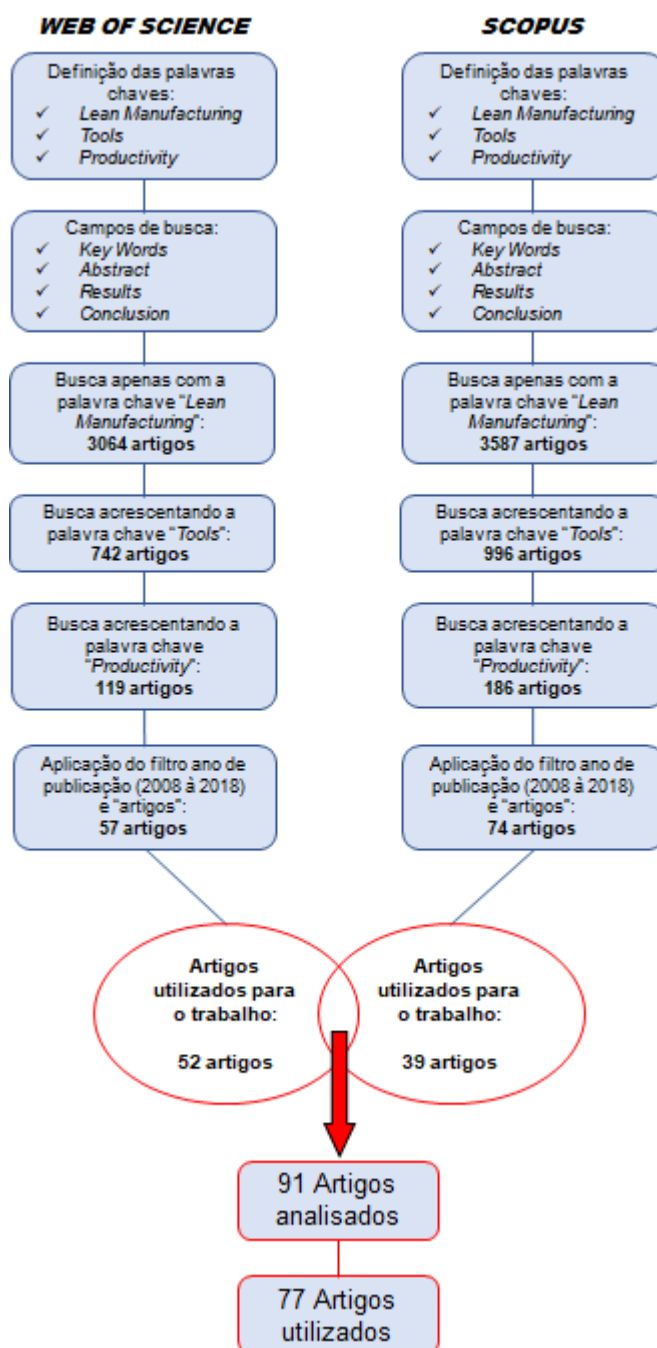
De acordo com a estrutura de pesquisa descrita anteriormente, a primeira busca realizada na base de periódicos *Web of Science*, considerando apenas a palavra-chave *Lean Manufacturing*, resultou em 3065 trabalhos. Adicionando-se a palavra-chave *Tools* à pesquisa, a busca resultou em 742 trabalhos, ou seja, foi aplicado o primeiro filtro de pesquisa. Em seguida, foi incluída a palavra-chave *Productivity* aos campos de pesquisa, originando-se o segundo filtro de pesquisa

e, conseqüentemente, o conjunto de palavras chaves definido anteriormente. O resultado foi a redução da base de artigos para 119 trabalhos. Considerando-se um último filtro de pesquisa, o ano de publicação dos trabalhos foi restrito entre 2008 e 2018 (últimos dez anos) por meio do campo *Limits*, bem como o tipo de trabalho científico restrito a Artigos, a quantidade de trabalhos utilizados como material de pesquisa limitou-se a 57 artigos, dentre os quais foi possível a realização do download de 52 artigos, os quais compuseram o banco de dados resultante da base de periódicos *Web of Science*.

O mesmo procedimento foi aplicado à base de periódicos *Scopus*. Considerando-se apenas a palavra-chave *Lean Manufacturing*, a busca inicial resultou em 3587 trabalhos. Adicionando-se a palavra-chave *Tools* à pesquisa, a busca resultou em 996 trabalhos, ou seja, foi aplicado o primeiro filtro de pesquisa. Na sequência, foi incluída a palavra-chave *Productivity* aos campos de pesquisa, originando-se o segundo filtro de pesquisa e, conseqüentemente, o conjunto de palavras chaves definido anteriormente, cuja o resultado foi a redução da base de artigos para 186 trabalhos. Considerando-se um último filtro de pesquisa, o ano de publicação dos trabalhos foi restrito entre 2008 e 2018 (últimos dez anos) por meio do campo *Limits*, bem como o tipo de trabalho científico restrito a Artigos. Após a aplicação dos filtros, a quantidade de trabalhos utilizados como material de pesquisa limitou-se a 74 artigos, dentre os quais foi possível a realização do download de 39 artigos, os quais compuseram o banco de dados resultante da base de periódicos *Scopus*. A Figura 2 sintetiza o fluxo de pesquisa nas bases acadêmicas. Durante o processo de *download* dos artigos, foram identificados 19 artigos repetidos, ou seja, artigos que já haviam sido baixados da base de periódicos *Web of Science*.

Ao findar-se o processo de pesquisa em ambas as bases acadêmicas, foi obtida a quantidade de 91 artigos, os quais foram selecionados para uma avaliação primária. Na avaliação preliminar dos artigos, onde o objetivo foi identificar se, de fato, os artigos apresentavam conteúdo relativo ao tema de estudo, foi realizada uma busca para localização das palavras-chaves nos diversos campos dos mesmos. Nessa abordagem preliminar de seleção dos artigos contextuais, foi realizada uma varredura nos campos *Abstract*, *Results*, *Discussion* e *Conclusion* de cada artigo, ou seja, a partir da análise do contexto apresentado nesses campos foi possível selecionar os artigos que abordavam o tema desejado. Nesse sentido, foram descartados 14 artigos por não apresentarem informações suficientes referente ao objeto de estudo, o que resultou num banco de dados final de 77 artigos, os quais foram separados para leitura e avaliação detalhada.

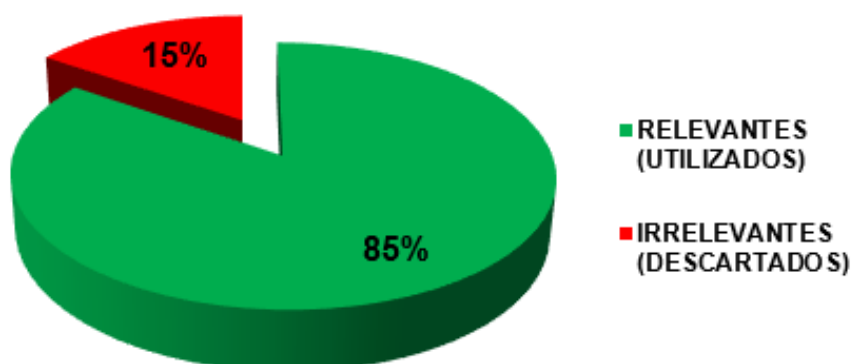
Figura 2 – FLUXO DE PESQUISA NAS BASES ACADÊMICAS



Fonte: O autor

A Figura 3 apresenta a percentagem de artigos descartados por não apresentarem coesão com o tema em questão, ou seja, irrelevantes.

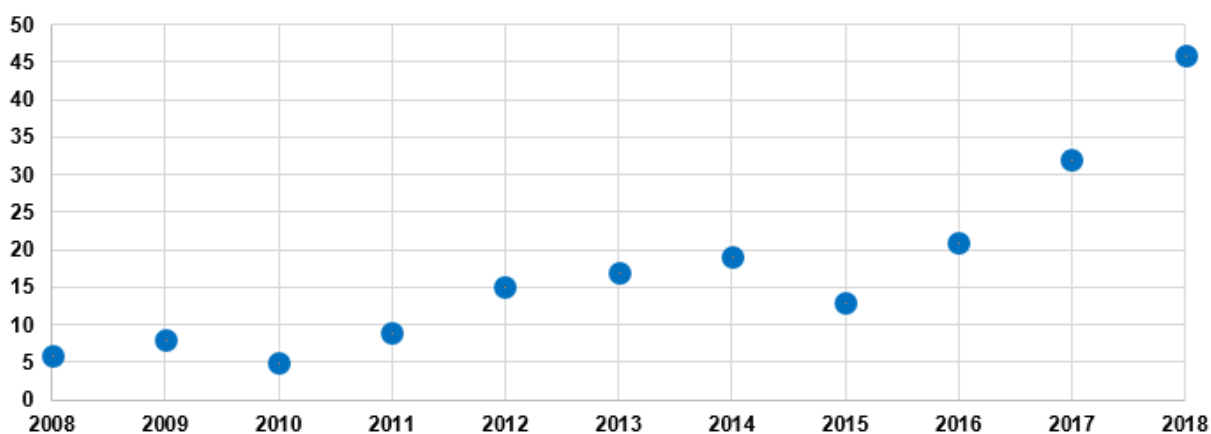
Figura 3 – PORCENTAGEM DE ARTIGOS RELEVANTES



Fonte: O autor

A Figura 4 mostra a quantidade de artigos publicados anualmente relativos ao tema, onde é possível verificar um aumento significativo de publicações ao longo dos últimos dez anos.

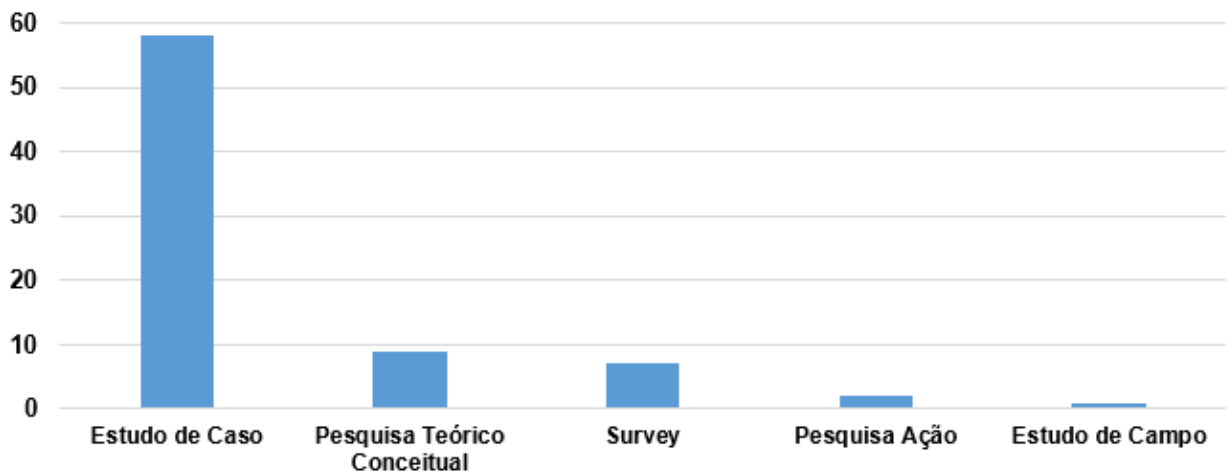
Figura 4 – QUANTIDADE DE ARTIGOS PUBLICADOS ANUALMENTE



Fonte: O autor

Referente à metodologia utilizada para desenvolvimentos dos artigos, pode-se observar na Figura 5, uma grande tendência de aplicação do Estudo de caso, representando 75% da metodologia utilizada nos artigos publicados relativos ao tema, com um total de 58 artigos. A metodologia menos utilizada nos artigos selecionados para o estudo foi o Estudo de campo; com apenas 1 artigo dentre os 77 avaliados, representa pouco mais de 1% do total analisado.

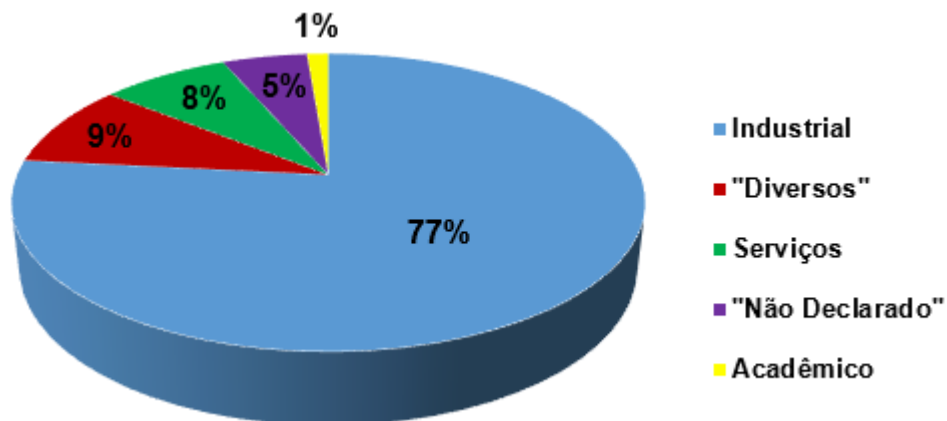
Figura 5 – RELAÇÃO ENTRE METODOLOGIA E QUANTIDADE DE ARTIGOS PUBLICADOS



Fonte: O autor

De acordo com as análises realizadas nos 77 artigos selecionados, pode-se notar que, em relação ao setor de atuação estudado, há uma predominância de trabalhos realizados no setor industrial com 59 artigos, o que representa 77% do total de artigos analisados. Em contrapartida, o setor acadêmico é o setor que menos apresenta trabalhos publicados, com apenas 1 artigo, o que representa pouco mais de 1% do total de artigos analisados. Em 4 artigos analisados não foi possível identificar o setor de negócio estudado. A Figura 6 apresenta a distribuição dos setores estudados em relação ao total de artigos analisados.

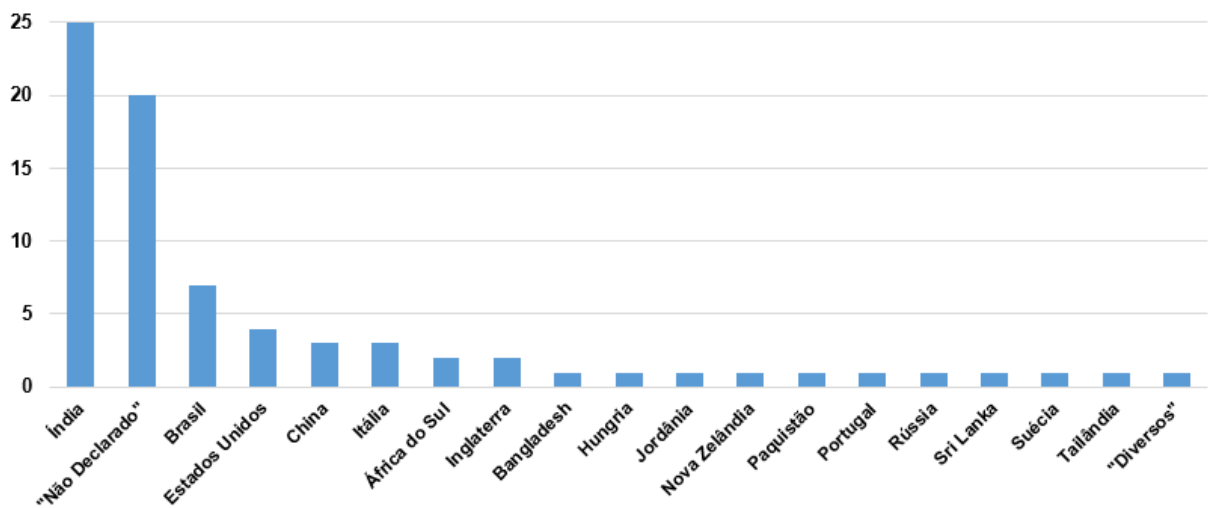
Figura 6 – PORCENTAGEM DE ARTIGOS PUBLICADOS POR SETOR DE ATIVIDADE



Fonte: O autor

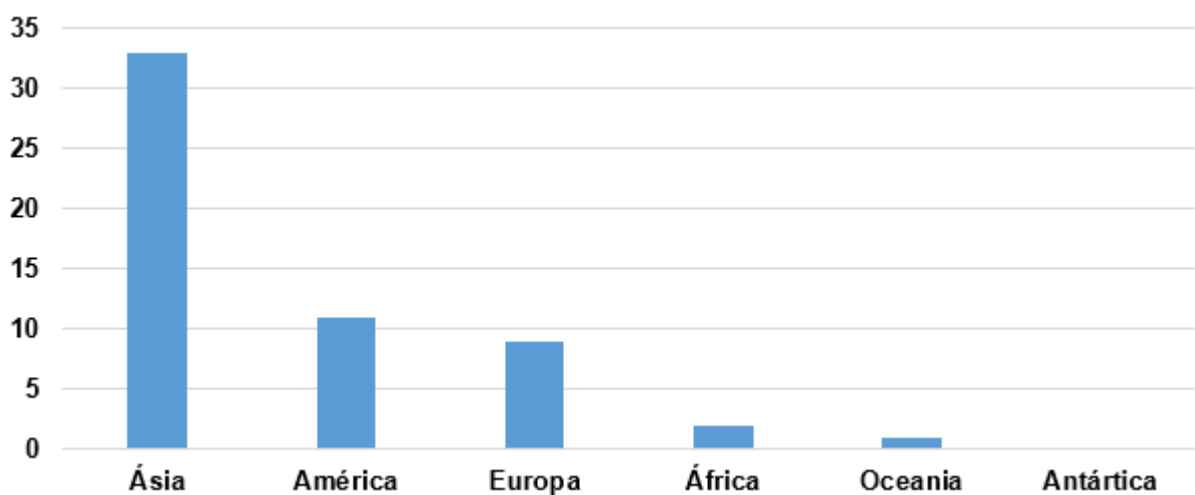
No que tange aos países onde os artigos foram publicados, pode-se verificar que a Índia, com 25 artigos, representa 32,5% do total de países declarados nos trabalhos analisados. A Figura 7, apresentada a seguir, mostra a estratificação de todos os países onde os 77 artigos foram publicados. De acordo com os dados da Figura 8, nota-se que, a maioria das publicações efetivadas nos últimos dez anos sobre o tema em questão, foram realizadas no continente Asiático.

Figura 7 – PAÍSES ONDE OS ARTIGOS FORAM PUBLICADOS



Fonte: O autor

Figura 8 – CONTINENTES ONDE OS ARTIGOS FORAM PUBLICADOS



Fonte: O autor

Referente aos *Journals* onde os artigos foram publicados, de acordo com a Tabela 1, nota-se uma grande variedade de *Journals*, sendo que o principal, com 5 artigos publicados é o *International Journal of Production Research*.

Tabela 1 – RELAÇÃO DE PUBLICAÇÕES POR JOURNALS

JOURNAL	ARTIGOS PUBLICADOS
International Journal of Production Research	5
International Journal of Engineering Research in Africa	4
Espacios	3
International Journal of Lean Six Sigma	3
Computers & Industrial Engineering	2
International Journal of Applied Engineering Research	2
International Journal of Mechanical Engineering and Technology	2
International Journal of Productivity and Performance Management	2
Procedia Manufacturing	2
Production Planning & Control	2
3C Empresa	1
Advances in Science and Technology Research Journal	1
African Journal of Business Management	1
American Society of Civil Engineers	1
Assembly Automation	1
Benchmarking: An International Journal	1
Environment and Planning	1
European Journal of Industrial Engineering	1
Gestão & Produção	1
Global Business and Organizational Excellence	1
IEEE revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje	1
International Journal of Performability Engineering	1
International Journal of Business and Systems Research	1
International Journal of Chemical Sciences	1
International Journal of Computer Integrated Manufacturing	1
International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering	1
International Journal of Industrial Engineering	1
International Journal of Logistics Systems and Management	1
International Journal of Performability Engineering	1
International Journal of Production Economics	1
International Journal of Productivity and Quality Management	1
International Journal of Pure and Applied Mathematics	1
International Journal of Services and Operations Management	1
International Journal of Simulation Modelling	1
International Journal of Systems Assurance Engineering	1
IOS Press	1
Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering	1
Journal of Cleaner Production	1
Journal of Competitiveness	1
Journal of Construction Engineering and Management	1
Journal of Engineering Manufacture	1
Journal of Engineering, Design and Technology	1
Journal of Intelligent Manufacturing	1
Journal of Management in Engineering	1
Journal of Manufacturing Technology Management	1
Journal of The Institution of Engineers (India)	1
Jurnal Teknologi	1
Metallurgist	1
Production & Manufacturing	1
Quality and Reliability Engineering International	1
Research Gate / Espacios	1
Robotics and Computer-Integrated Manufacturing	1
Safety Science	1
Social Science & Medicine	1
South African Journal of Economic and Management Sciences	1
The International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1
The International Journal of Health Planning and Management	1
Total Quality Management & Business Excellence	1
World Applied Sciences Journal	1
"Não Declarado"	1

Fonte: O autor

2.2 MANUFATURA ENXUTA

De acordo com a revisão da literatura, bem como por meio dos dados bibliométricos apresentados anteriormente, é notório o aumento da adoção da Manufatura Enxuta, Sistema Toyota de Produção ou Pensamento Enxuto (do inglês – *Lean Manufacturing* - LM) como ferramenta de gestão da produção nos últimos anos em todo o mundo e nos mais diversos setores. Esse fato pode ser atribuído aos resultados obtidos pelas empresas que o implementaram, sendo eles, na ampla maioria, aumento da produtividade e consequente ganho financeiro. Para tanto, é de suma importância compreender-se os fundamentos e conceitos que são base dessa filosofia a fim de ter-se êxito com sua implementação.

Após a Segunda Guerra Mundial, os fabricantes japoneses, particularmente na indústria automotiva, enfrentaram o problema da escassez de recursos materiais, financeiros e humanos. Eiji Toyoda (Diretor Gerente e Presidente, 1950-1994, Toyota Corporation) e Taiichi Ohno (pai do sistema Kanban) da *Toyota Motor Company* no Japão iniciaram o conceito do Sistema Toyota de Produção, ou o que é conhecido como Manufatura Enxuta (DHIRAVIDAMANI et al., 2017).

A Toyota não podia arcar com os sistemas de produção em massa de capital intensivo usados nos EUA, em vez disso, concentrou-se em minimizar o desperdício em todos os aspectos de suas operações. A Toyota usou muitas técnicas e ferramentas para reduzir o desperdício, incluindo Kaizen, Fabricação Celular, Fabricação Sincronizada, Poka-Yoke, Trabalho Padronizado e Organização do local de trabalho (HERRON; HICKS, 2008).

Para Judit et al. (2017), a concorrência constante e o foco no lucro exigem que as empresas busquem o melhor desempenho a custos baixos, o que pode ser alcançado se eliminarem suas perdas, tempo livre e recursos extras, e evoluírem constantemente para atender ao mercado em constante mudança. Essa ideia comum, mas ainda ótima, é a base de uma das estratégias de gerenciamento empresarial mais populares: a abordagem enxuta. O caráter marcante dessa abordagem reside na sua simplicidade, uma vez que essa estratégia diz respeito a encontrar o caminho mais curto e eliminar todas as barreiras. A manufatura enxuta, portanto, exige a aplicação de habilidades que não são necessárias ou que são menos proeminentes na produção em massa tradicional, incluindo habilidades técnicas e as "habilidades sociais" associadas ao maior trabalho em equipe e à comunicação interpessoal.

A Manufatura Enxuta é uma filosofia que maximiza a eficiência, reduz custos, melhora a qualidade do produto e dá uma ideia importante de como as pessoas trabalham em uma fábrica.

Fábricas que se tornam enxutas podem dobrar a produção sem ampliar suas instalações ou adicionar trabalhadores (OHNO, 1988; NAQVI et al., 2016).

A Manufatura Enxuta é uma combinação das melhores características da produção em massa e da produção artesanal, a capacidade de redução de custos e melhoria da qualidade, ao mesmo tempo em que fornece uma gama cada vez maior de produtos e trabalhos mais desafiadores (WOMACK; JONES; ROOS, 1990; DHIRAVIDAMANI et al., 2017).

Segundo Womack, Jones e Rooss (1990) e Costa et al. (2015), o pensamento enxuto é uma maneira de especificar valor, sequenciar de forma alinhada as ações que criam e executar essas atividades sem interrupção, mediante solicitação, ou seja, fazer mais com menos, de acordo com as necessidades dos clientes.

O processo Enxuto é caracterizado por um curto tempo de ciclo, alto nível de qualidade e eficiente uso dos recursos, onde participam todos os colaboradores da empresa, desde a alta direção até os operadores de chão de fábrica, aos quais é conferida maior autonomia, e colaboração de toda a cadeia produtiva, incluindo fornecedores (WOMACK; JONES; DANIEL, 1992; CONCEIÇÃO et al., 2009).

De acordo com Womack e Jones (1996), bem como Radnor, Holweg e Waring (2012) e a Manufatura Enxuta procura reconfigurar os processos organizacionais para reduzir o desperdício e aumentar a produtividade com base na aplicação de ferramentas e técnicas analíticas especializadas, juntamente com a criação de uma cultura de melhoria contínua.

Para Ohno (1997) e Trentin (2017) a Manufatura Enxuta objetiva a eliminação dos desperdícios e dos elementos desnecessários, com a finalidade de reduzir custos. A ideia básica é que seja produzido apenas o necessário, no momento necessário, e nas quantidades requeridas.

Os principais componentes do sistema de gerenciamento Manufatura Enxuta podem ser definidos da seguinte forma: 1) Identifique o valor do processo na perspectiva do cliente; 2) Identifique o fluxo de valor para cada produto e elimine todos os tipos de desperdícios atualmente embutidos no processo de produção; 3) Tente desenvolver um processo de produção contínuo; 4) Desenvolver a técnica de gerenciamento puxado dentro das linhas de produção; 5) Gerenciar em direção a perfeição (WOMACK, 2002; MANDAHAWI; FOUAD; OBEIDAT, 2012).

A transformação Manufatura Enxuta busca maximizar as oportunidades de aprendizagem de funcionários, fornecedores, clientes e até mesmo concorrentes (SPEAR, 1999; WONG; TJOSVOLD, 2006; TORTORELLA et al., 2014; DAS; VENKATADRI; PANDEY, 2014).

A Manufatura Enxuta é um conceito em que todos os funcionários trabalham juntos para eliminar o desperdício (MEYERS; STEWART, 2002; PATIDAR; SONI; SONI, 2017).

O sistema de Manufatura Enxuta é “enxuto” porque utiliza menos quantidade de tudo que é utilizado no processo, comparando-se com o sistema de produção em massa, como por exemplo operações, espaço, investimentos, tempo de desenvolvimento, entre outros (WOLMACK; JONES; ROOS, 2004; MACEDO et al., 2014).

A definição enxuta para desperdícios inclui o trabalho em andamento, defeitos e tempo sem valor agregado, como o tempo gasto do trabalhador esperando por produtos e movimentos desnecessários. As estratégias de redução de custos são direcionadas para esforços específicos que reduzem os recursos gastos em produtos de baixa qualidade, reduzindo o valor do WIP e diminuindo os custos de transporte. O pensamento enxuto também visa a realização de processos flexíveis e a redução de sobrecarga e estresse, que geram desperdício (COROMINAS et al., 2004; SCHAFER et al., 2008; BOTTI; MORA; REGATTIERI, 2017).

No conceito de Manufatura Enxuta, dois objetivos de gestão estão acima de qualquer outro: melhoria contínua e o constante combate à redução de desperdícios (LIKER; MEIER, 2005; LANDER; LIKER, 2007; MOACIR et al., 2016).

A Manufatura Enxuta é considerada uma alternativa radical ao método tradicional de produção em massa e princípios de lotes para maximizar a eficiência operacional, qualidade, velocidade e custo (HOLWEG, 2007; RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012).

De acordo com Jimmieson, Peach e White (2008) e Tortorella et al. (2014), a implementação da Manufatura Enxuta deve envolver esforços conscientes para gerar comprometimento e confiança, especialmente em pessoas diretamente afetadas pelo processo.

Rameez e Inamdar (2010) afirmam que a Manufatura Enxuta pode ser definida como: a melhor maneira de produzir bens através da remoção de desperdícios. De acordo com Ribeiro et al. (2011), Manufatura Enxuta é considerada uma abordagem sistemática, especialmente focada na identificação e eliminação de desperdícios, também conhecida como muda, ao longo da cadeia de valor agregado de um produto. A expressão “menos é mais” representa a ideia da filosofia de produção japonesa, ou seja, desperdiçar menos tempo, utilizando menos área de produção, bem como menos recursos materiais e humanos, sem comprometer a qualidade, o custo e a entrega dos produtos.

As atividades podem ser divididas em três categorias: aqueles que criam valor (atividades que agregam valor), aqueles que não criam valor, mas são necessários para o processo funcionar (atividades de desperdícios necessárias) e aqueles que usam recursos, mas não adicionam valor ao produto e podem ser eliminadas, ou seja, desperdícios puros (MONDEN, 2011; WOLMACK; JONES, 1996; PATIDAR; SONI; SONI, 2017).

De acordo com Deros, Jun e Rahmam (2012), o conceito de Manufatura Enxuta desenvolvido pelo *Toyota Production System* (TPS) envolve determinar o valor de qualquer processo distinguindo atividades de valor agregado ou etapas de atividades ou etapas sem valor agregado e eliminando o desperdício para que cada passo acrescente valor para o processo. A Manufatura Enxuta se concentra na eficiência, visando produzir produtos e serviços com o menor custo e o mais rápido possível.

Para Bhaskaran (2012), a Manufatura Enxuta é um processo contínuo envolvendo todos, desde a gerência até o chão de fábrica. É uma prática de produção que considera como desperdício o gasto de recursos para qualquer objetivo que não seja a criação de valor para o cliente.

Bhamu, Kumar e Sangwan (2012) afirmam que o objetivo da Manufatura Enxuta é tornar-se altamente responsivo à demanda do cliente, reduzindo o desperdício no esforço humano, estoque, tempo de colocação no mercado e espaço de manufatura, produzindo produtos de qualidade de forma eficiente e econômica.

Conforme afirmam Mathur, Mittal e Dangayach (2012), a Manufatura Enxuta depende da redução de estoque para expor os gargalos e áreas problemáticas para melhoria. O paradigma de Manufatura Enxuta introduziu uma mudança de um foco de produção orientado a custos para um foco de produção orientado para a qualidade.

A manufatura enxuta é evidenciada como um modelo onde cada pessoa da organização assume um papel de pensador, e seu envolvimento promove a cultura da melhoria contínua e dá às empresas a agilidade de que precisam para enfrentar as demandas do mercado e mudanças ambientais de hoje e amanhã (ALVES et al., 2012; SAHOO; YADAV, 2018).

Segundo Radnor, Holweg e Waring (2012), a principal filosofia da Manufatura Enxuta é melhorar continuamente um processo removendo etapas sem valor agregado ou desperdício (do japonês: "Muda"). Complementam dizendo que o foco apenas no desperdício restringe o escopo da Manufatura Enxuta, dado que o desperdício é apenas um dos três conceitos inter-relacionados: Mura, que se relaciona com desigualdade e defende demanda estável que resulta em menos variação e mais eficiente e padronizada processos, Muri, que se refere a tensão excessiva, defendendo boas condições de trabalho que impedem lesões e pressão sobre o trabalhador, que é um fator claro na redução do absenteísmo. Assim, juntando os elementos, define-se Manufatura Enxuta como uma prática de gestão baseada na filosofia de melhoria contínua dos processos, seja aumentando o valor do cliente ou reduzindo as atividades sem valor agregado (Muda), a variação do processo (Mura) e as más condições de trabalho (Muri). Conforme afirmam Gnoni et al. (2013), de acordo com o Pensamento Enxuto, é preciso envolver diretamente os supervisores de primeira linha na avaliação de eventos e garantir uma

avaliação confiável. Também discorrem que, contextos de Manufatura Enxuta são fortemente baseados na abordagem "puxada", onde cada trabalhador é responsável por controlar seu próprio trabalho.

Para Gracanin et al. (2013), a manufatura enxuta representa a concentração de todos os esforços para alcançar maiores efeitos com menos investimento. Também afirmam que, como a manufatura enxuta é uma abordagem multidimensional que agrupa uma ampla gama de práticas de gerenciamento em um sistema integrado e, se esses elementos forem devidamente implementados, gera sinergia e cria um sistema de alta qualidade com o nível de produção, que é ajustado de acordo com as necessidades do cliente, sem desperdício. O sistema de manufatura enxuta ou de produção da Toyota é um conjunto abrangente de ferramentas e técnicas para a eliminação de desperdícios com o objetivo de melhorar a flexibilidade e a eficácia de um sistema de produção.

Gijo e Antony (2013) alegam que a Manufatura Enxuta se refere a velocidade e eficiência, uma vez que garante que os recursos estão trabalhando nas atividades certas e visa aumentar a velocidade das operações e simplificar o fluxo de processo.

Segundo afirmam Yu et al. (2013), a necessidade de variação dos processos tem sido considerada como uma das principais razões que torna um sistema de Manufatura Enxuta inviável para a produção modular, contudo, variedade é um dos alicerces no qual o sistema de Manufatura Enxuta foi fundado e a razão pela qual a Manufatura Enxuta ultrapassa produção em massa convencional em eficácia.

Para Goger (2013), a Manufatura Enxuta é um método de produção flexível, *Just-in-Time*, que tem se tornado cada vez mais uma filosofia normativa da "boa" manufatura. A arte de uma filosofia enxuta, *Just-in-Time* enfatiza a produção de lotes pequenos, gerenciamento de demanda, mudanças rápidas e gerenciamento eficiente de estoques (PLANKEY-VIDELA, 2012; WOLMACK et al., 1991; GOGER, 2013).

O *Toyota Production System* (TPS) é frequentemente descrito por uma espécie de casa. Um pilar da casa é representado pelo Just in Time (JIT). O outro pilar, Jidoka, busca garantir que produtos de qualidade sejam feitos e que qualquer oportunidade de produzir defeitos seja eliminada. Poka yoke ou *fool proofing* é um dos termos mais populares usados na Manufatura Enxuta, o que significa projetar um sistema que tenha a capacidade de prevenir um defeito e, se ocorrer um defeito, detectar o defeito na origem. Na base da casa TPS está o Heijunka, ou nivelamento, o que significa realizar a produção de tal forma que permite uma melhor utilização dos recursos. A menos que a prática de trabalho seja padronizada, não é possível melhorar o processo continuamente e manter a melhoria. Outra parte de uma fundação do TPS é o Kaizen,

que significa melhoria contínua. O Kaizen, como parte estruturada de uma organização, fornece uma estrutura para que as pessoas se envolvam no esforço de melhoria contínua (DAS; VENKATADRI; PENDEY, 2014).

A Manufatura Enxuta é uma filosofia de trabalho, cujo o foco se concentra na eliminação de desperdícios durante os processos, objetivando a aplicação da filosofia em sua essência e não apenas em aplicar as ferramentas que compõem o sistema Manufatura Enxuta, onde "desperdício" pode ter como definição qualquer atividade que absorve recursos e não gera valor ao produto final (BONATTO et al., 2014).

O sistema Enxuto de Produção é um conceito de gestão baseado em esforços persistentes para eliminar todos os tipos de perdas. Implica envolver cada funcionário no processo de otimizar os negócios e maximizar a orientação da empresa em relação ao cliente, onde todas as atividades realizadas em uma fábrica podem ser classificadas como operações e processos que agregam valor para o cliente ou operações e processos que não o fazem. Do ponto de vista Enxuto, todas as últimas operações e processos são considerados perdas e devem ser eliminados (MEZENTSEV; SHABIS, 2014).

De acordo com Macedo et al. (2014), as empresas que não adaptarem seus sistemas produtivos para a melhoria contínua dos resultados operacionais não terão espaço no mercado. Dentro deste contexto, a filosofia da Manufatura Enxuta surge como uma metodologia com foco na redução dos desperdícios, ao mesmo tempo em que aumenta a flexibilidade de produção e garante a qualidade do produto. Indústrias de alto valor agregado são as que mais aplicam essa filosofia no intuito de reduzir o desperdício de recursos financeiros, uma vez que seus estoques representam um elevado valor em caixa.

Para Pakdil e Leonard (2014), a manufatura enxuta é "enxuta" porque usa menos de tudo que a produção em massa. Além disso, é necessário manter muito menos da metade do estoque necessário no local, resulta em muitos menos defeitos e produz uma variedade cada vez maior de produtos. Também afirmam que, a Manufatura Enxuta é um impulso contínuo em direção à perfeição, às vezes difícil de visualizar, porque é uma grande mudança de paradigma. No coração da Manufatura Enxuta está sua filosofia, que é uma filosofia de crescimento de longo prazo, gerando valor para o cliente, a sociedade e a economia com os objetivos de reduzir custos, melhorar os prazos de entrega e melhorar a qualidade através da eliminação total de desperdício (WILSON, 2010; PAKDIL; LEONARD, 2014).

Um sistema de Manufatura Enxuta se esforça para usar menos de tudo: menos investimento em equipamentos e ferramentas, menos espaço de manufatura, menos trabalhadores e menos tempo de engenharia no projeto de produtos e processos. O objetivo da Manufatura Enxuta é reduzir

o desperdício em termos de tempo de espera, tempo de preparação e inventário de trabalho em processo (WIP). Desperdícios especialmente no contexto do ambiente de produção ou empresa significam a aplicação redundante de recursos que não contribuem com valor para o produto, para o qual o cliente não está disposto a pagar (DAS; VENKATADRI; PENDEY, 2014).

Segundo Pacheco et al. (2015), o termo "Manufatura Enxuta" foi originalmente criado no livro "A máquina que mudou o mundo" publicado por Womack et al. (1990), resultante de um estudo abrangente sobre a indústria automobilística mundial conduzido pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, EUA, onde estão as vantagens do uso do Sistema Toyota de Produção (STP). O estudo mostrou, entre outras coisas, que o Sistema Toyota de Produção traz diferenças expressivas em relação à produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos, explicando assim o sucesso da indústria automobilística japonesa na época.

Conforme definem Babu e Prabha (2015), a Manufatura Enxuta é uma filosofia de gestão derivada principalmente do sistema de produção da Toyota. É uma metodologia aplicada de técnica científica e objetiva que faz com que tarefas de trabalho em um processo sejam executadas com um mínimo de atividades que não agregam valor, resultando em tempo de espera, tempo de fila, tempo de movimento, tempo administrativo e outros atrasos bastante reduzidos. O principal objetivo é evoluir e testar algumas estratégias para eliminar o desperdício no chão de fábrica.

A Manufatura Enxuta está focada na eliminação contínua de atividades sem valor agregado e na maximização de atividades de valor agregado através da redução de custos e aumento da qualidade dos processos de uma organização, onde atividades sem valor agregado podem ser chamadas de desperdício, sendo essas qualquer atividade que não agrega valor ao processo e a atividades pelas quais um cliente não estaria disposto a pagar. Os desperdícios podem ser categorizados em sete áreas: desperdício devido à superprodução, espera desnecessária, transporte desnecessário, excesso de processamento, excesso de estoque, movimentação desnecessária e defeitos (CHOOMLUCKSANA; ONGSARANAKORN; SUKSABAI, 2015). Para Islam et al. (2015), trabalhando da perspectiva do cliente que consome um produto ou serviço, "valor" é definido como qualquer ação ou processo pelo qual um cliente estaria disposto a pagar. Basicamente, a Manufatura Enxuta está centrada na preservação de valor com menos trabalho.

Segundo afirmam Santos, Vieira e Balbinotti (2015), o sistema de produção Manufatura Enxuta é um modelo que serve para facilitar a competitividade em diversos segmentos, visando eliminar o desperdício (*No Value Added*) e também na melhoria das condições de trabalho. Conforme afirmam, no Sistema Toyota de Produção o objetivo é acertar na primeira vez e

eficiência na implementação de ferramentas visando efetividade neste processo, produzindo a quantidade exata, utilizando o recurso mínimo necessário, que inclui a eliminação de desperdícios com melhoria do fluxo de produção com menor *lead time*, menores custos, melhor qualidade, maior eficiência nos serviços atendem as expectativas dos clientes e, conseqüentemente, alcançam a melhoria na eficiência da produção em geral.

"Muda" é uma palavra japonesa para desperdício e Ohno identificou sete tipos de desperdícios, que também são conhecidos como os sete muda de Ohno. Os sete muda são: superprodução, espera, transporte, movimento desnecessário, processamento inadequado e defeito. O desperdício está sempre ligado à Manufatura Enxuta (BEVILACQUA et al., 2015).

Liker (2004) e Pacheco et al. (2015) apresentam um tipo de desperdício denominado "subutilização da criatividade do empregado", que se refere à perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ativamente ou por não ouvir as sugestões dos funcionários. Pacheco et al. (2015) ainda afirmam que, da mesma maneira, anteriormente, Rother e Shook (2003) sugeriram acrescentar o desperdício de não usar as pessoas e suas capacidades intelectuais e técnicas ao máximo. Por fim, Pacheco et al. (2015) argumentam que Pergher et al. (2011) apresentam o conceito de "Pergas", ou seja, a perda de ganho global (conforme definido pela teoria das restrições), que ocorre devido à má definição do *mix* de produção.

Uma cadeia de suprimentos enxuta, como definida por Lamming, deve ser um arranjo ao qual pretende-se criar um fluxo de bens, serviços e tecnologia do fornecedor para o cliente (com fluxos associados de informação e outras comunicações em ambas as direções) sem que haja desperdícios (SALEESHYA et al., 2015).

A Manufatura Enxuta prolifera o trabalho de agregação de valor, eliminando desperdícios e reduzindo o trabalho incidental e sem adição de valor a uma certa extensão possível. O desperdício pode ser definido como algo diferente dos recursos essenciais de pessoas, máquinas e materiais necessários para agregar valor ao produto. De acordo com o conceito Enxuto, qualquer ação que não melhore diretamente o valor do produto pode ser considerado um desperdício. Em qualquer processo ou indústria, o desperdício é chamado de uso indevido de recursos, pois o produto que não é apropriado para venda, como os recursos que compõem o dinheiro, ou como o estoque que fornece pouco ou nenhum benefício para a indústria ou para o seu cliente. Qualquer processo dentro de uma instalação de fabricação pode ser classificado como uma atividade incidental, atividade de adição de valor ou atividade que não agrega valor (PRASAD; KHANDUJA; SHARMA, 2016).

A ideia por trás do conceito Manufatura Enxuta é maximizar o valor para o cliente e minimizar os desperdícios para aumentar o valor dos produtos. A Manufatura Enxuta foca na redução de custos, identificando e eliminando atividades sem valor agregado, eliminando o desperdício no processo de manufatura e, com isso, reduzindo o trabalho em andamento (NALLUSAMY, 2016).

Segundo Saravanan e Nallusamy (2016), Manufatura Enxuta significa gerar mais valor para os clientes com menos recursos, o que é a tendência atual para a gestão de produtos e serviços. Também afirmam que a Manufatura Enxuta é um modelo de negócios e uma coleção de métodos táticos que enfatizam a evitação de atividades sem valor agregado e, ao mesmo tempo, entrega produtos de qualidade com menor custo e maior eficiência. Portanto, a Manufatura Enxuta pode ser explicada como uma cultura a ser seguida e não como um conjunto de ferramentas a serem desenvolvidas e treinadas.

Yogesh e Prabakaran (2016) afirmam que a tecnologia Enxuta é uma estratégia aplicada para aumentar a eficácia e a eficiência em todas as áreas de uma preocupação industrial. Manufatura Enxuta é sobre fazer o que é certo. Começa a partir do ponto de saber o que o cliente quer e trabalha para encontrar os melhores níveis de qualidade nos melhores prazos de entrega possíveis.

Sabadka, Molnar e Fedorko (2017) afirmam que a Manufatura Enxuta é uma cultura de otimização real e contínua e que é considerada uma técnica de redução de desperdícios, como sugerido por muitos autores, mas, na prática, a manufatura enxuta maximiza o valor do produto por meio da minimização do desperdício.

Conforme Saravanan, Nallusamy e George (2017), o princípio da Manufatura Enxuta se concentra na redução de custos, identificando e eliminando atividades que não agregam valor, com uma abordagem sistemática para identificar e eliminar o desperdício através de melhorias contínuas e sustentadas, fabricando o produto sob a influência do cliente em busca da perfeição. Ao longo dos anos, a filosofia Enxuta foi modificada e convertida no paradigma dos sistemas de melhoria de produtividade associados à excelência industrial. É uma filosofia de trabalho, sob o foco da melhoria contínua e otimização de um sistema de produção ou serviço, por meio do cumprimento de seu objetivo que é a redução de desperdícios de todos os tipos, estoques, tempos, produtos defeituosos, transportes, retrabalho por equipes e pessoas. Não é uma filosofia estática ou radical que se afasta do que já é conhecido, mas sua novidade consiste na combinação de diferentes elementos, técnicas, aplicações e aprimoramentos que surgem na elaboração do trabalho, onde o objetivo final é mudar a cultura organizacional, transformando

o pensamento de melhoria contínua e trabalho em equipe para os trabalhadores (JAUREGUI; SOLER, 2017).

Segundo Rao, Nallusamy e Narayanan (2017), a Manufatura Enxuta é um procedimento para eliminar os desperdícios consistentemente pelo progresso contínuo nas indústrias manufatureiras, onde o principal objetivo é reduzir o custo total de produção, aumentar a eficiência e minimizar o prazo de entrega geral.

De acordo com Dhiravidamani et al. (2017), Manufatura enxuta é um método sistemático para a eliminação de desperdícios dentro de um processo de fabricação. O núcleo da manufatura enxuta é aquele que produz os produtos finais diante da demanda do cliente, com pouco ou nenhum desperdício.

A definição de Manufatura Enxuta, desenvolvida pelo *Lean Manufacturing Network* da *National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership*, apresenta a Manufatura Enxuta como: uma abordagem sistemática para identificar e eliminar o desperdício por meio da melhoria contínua, direcionando o produto à demanda do cliente em busca de perfeição. Em muitos processos industriais, essa atividade sem valor agregado pode incluir mais de 90% da atividade total de uma fábrica. O objetivo da Manufatura Enxuta é alcançar um fluxo de produção mais rápido e mais previsível e eliminar o desperdício, permitindo assim melhores salários para os trabalhadores, maior lucro para os proprietários e melhor qualidade para o cliente (DHIRAVIDAMANI et al., 2017).

De acordo com Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017), as ferramentas enxutas são usadas para reduzir o tempo entre a ordem de colocação e o tempo de entrega do produto final, eliminando o desperdício do produto durante a fabricação e o principal objetivo da implementação enxuta é aumentar a produtividade, o lucro e a competitividade, minimizando o custo total de produção, eliminando o desperdício e reduzindo o tempo total de ciclo.

Oliverira et al. (2017) abordam que, a filosofia da Manufatura Enxuta aponta cinco princípios originais, criados e aplicados pela Toyota, para orientar a cadeia produtiva de modo a aumentar a produtividade e eliminar os desperdícios: Especificar o valor: especificar de forma precisa o valor do ponto de vista do cliente; Fluxo do valor: identificar o fluxo do valor no conjunto de ações que abrange o fluxo de material e de informações desde a matéria-prima até o consumidor; Fluxo Contínuo: fazer com que o valor seja identificado e flua; Produção Puxada: deixar que o consumidor puxe o valor. Perfeição: buscar incansavelmente a perfeição.

A Manufatura Enxuta é uma variedade coletiva de técnica que pode ser usada para melhorar a produtividade, qualidade, melhorias no atendimento às demandas do cliente, satisfação do cliente com a redução do *lead time*, manuseio de material, custo, esforços de mão de obra,

eliminando os desperdícios conhecido como atividades sem valor agregado. Em outras palavras, pode ser definida como o uso otimizado dos recursos existentes e aumentando a adição de valor. É um sistema de melhoria contínua, o que confere um ambiente melhor dentro da empresa. Também ajuda a melhorar a cultura de trabalho de todos os colaboradores (JOHNSON; PRASAD; SHARMA, 2017).

Segundo a afirmação de Ramakrishnan e Nallusamy (2017), a Manufatura Enxuta é uma técnica de aprimoramento contínuo e uma nova abordagem de gerenciamento para as indústrias de manufatura de pequena e média escala. O foco principal no sistema enxuto é a eliminação sistemática de atividades sem valor agregado do processo de produção e está centrado na preservação de valor com menos trabalho. É uma abordagem sistemática para identificar e eliminar o desperdício chamado “atividades sem valor agregado” através da melhoria contínua, por meio do fluxo do produto na demanda do cliente em busca da perfeição.

Manufatura Enxuta é uma ferramenta importante para prosperar em um ambiente industrial. É uma filosofia, bem como um conjunto de métodos para reduzir drasticamente o tempo do pedido do cliente para a construção e envio de produtos. É uma abordagem padrão para identificar e eliminar o desperdício através da melhoria contínua do produto em busca da perfeição e foca na eliminação de desperdícios das operações de uma organização através de um conjunto de práticas de trabalho para produzir produtos e serviços à taxa de demanda e representa um conceito que pode ser agrupado como conjuntos distintos de práticas organizacionais (ARUNAGIRI et al., 2018).

Diante de todas as definições apresentadas, pode-se sumarizar que a Manufatura Enxuta é uma cultura ou filosofia que busca a eliminação de todos os desperdícios produtivos, preservando o que, de fato, agrega valor ao negócio sob a ótica do cliente final, resultando em aumento de produtividade e consequente lucro para a organização.

2.3 PRÁTICAS E FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA

As ferramentas Enxutas são formas poderosas para as empresas atingirem seus objetivos. Para maximizar os benefícios das aplicações enxutas, é necessário que as melhorias sejam um processo contínuo e sejam vistas e medidas do ponto de vista econômico. Esforços têm sido focados em propor métodos e ferramentas enxutas em várias aplicações. No entanto, poucos pesquisadores realmente abordaram como selecionar métodos enxutos e como avaliar sua relação custo-eficácia (ALSYOUF et al., 2011).

Segundo Mathur, Mittal e Dangayach (2012), é difícil para o gerente de produção decidir qual ferramenta usar em qualquer situação específica. Também foi destacado na literatura que é essencial identificar uma estratégia/ferramenta de melhoria consistente e adequada com as necessidades e capacidades da empresa para evitar o risco de falha. Para eles, a Manufatura Enxuta é composta de várias ferramentas e técnicas, que são usadas como dispositivos de melhoria contínua para identificar e eliminar o desperdício enquanto aumenta a flexibilidade. Segundo Lucato et al. (2014) e Costa et al. (2015), o grau de adoção das práticas enxutas pode variar significativamente entre indústrias, regiões e países. De acordo com os estudos realizados por Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015), ferramentas e técnicas de Manufatura Enxuta não requerem tecnologia e investimento de alto custo.

Shah e Ward (2003) investigaram o efeito de três fatores contextuais, tamanho da planta, idade da planta e status de sindicalização, sobre a probabilidade de implementar 22 práticas de Manufatura Enxuta diferentes associadas a JIT, TQM (*Total Quality Management*), TPM (*Total Productive Maintenance*) e HRM (*Human Resource Management*) com base nos dados da amostra fornecidos por Censo de Fabricantes da *Industry Week*. Eles concluíram fornecendo fortes evidências para a influência do tamanho da planta na implementação de sistemas enxutos (PRASAD; KHANDUJA; SHARMA, 2015).

De acordo com Ohno (1988) e Pacheco et al. (2015), os pilares que sustentam o sistema da Manufatura Enxuta são *Just-in-time* (JIT) e autonomia, ou automação com um toque humano. A autonomia é projetada para equipar máquinas com detectores de falhas de identificação de falhas; uma vez que um problema é identificado, a máquina para automaticamente sem a intervenção do operador, assim a produção de peças defeituosas é eliminada. Além disso, todos os responsáveis devem ter conhecimento do fato, pesquisar a causa do problema e consertá-lo. JIT significa que, em um fluxo de processo, as peças certas para o processo de fabricação precisam chegar no momento certo e na quantidade certa.

Shah e Ward (2007) identificaram 48 itens para representar a manufatura enxuta. Anand e Kodali (2009) e Mathur, Mittal e Dangayach (2012) sugerem a implementação de 65 práticas enxutas por uma organização. De acordo com Mathur, Mittal e Dangayach (2012) e Pavnascar et al. (2003), existem mais de 100 ferramentas enxutas disponíveis e não há como sistematicamente vincular uma organização de manufatura aos seus problemas e às possíveis ferramentas para eliminar esses problemas.

A base conceitual das ferramentas utilizadas para implementar a Manufatura Enxuta se concentra na eliminação dos Sete desperdícios: os desperdícios são os lucros que a empresa pode ganhar. De acordo com Taiichi Ohno, os desperdícios podem incluir movimento, tempo

de espera, excesso de produção, processamento, defeitos, transporte e estoque. A eliminação de desperdícios é o foco principal da Manufatura Enxuta (NAQVI et al., 2016; ALI; JAWEED; FAHAD, 2015; OHNO, 1988).

A implementação da estratégia Enxuta só é eficaz se os trabalhadores, incluindo os do quadro de gerenciamento, estiverem cientes das ferramentas Enxutas. A melhoria contínua deve ser planejada como parte da tecnologia de Manufatura Enxuta, de modo a obter 100% de eficiência na implementação das ferramentas enxutas (YOGESH; PRABAGARAN, 2016).

Conforme afirmam Judit et al. (2017), várias empresas tentaram introduzir a abordagem enxuta para aumentar a competitividade. No entanto, os únicos bem-sucedidos foram as empresas que entenderam que a Manufatura Enxuta não se refere apenas a métodos e ferramentas, mas às pessoas que os utilizam: funcionários. A única maneira de uma empresa se tornar uma organização enxuta é se todos os seus membros se identificarem profundamente com os princípios da mesma, que é então manifestada em todas as decisões e ações da organização. Para eles, a maioria das empresas é incapaz de estabelecer uma organização enxuta porque considera erroneamente que a Manufatura Enxuta é uma combinação complexa de métodos e ferramentas.

Kumar, Dhingra e Singh (2018) e Jadhav et al. (2014) afirmam que a aplicação de ferramentas e técnicas apropriadas, as interações do trabalhador e a alta gerência são os principais fatores antes da implementação enxuta.

Conforme abordado neste capítulo, há uma grande variedade de práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta, as quais podem ser usadas de forma aleatória ou mesmo em conjunto, de acordo com as pretensões das organizações que as aplicam. Nesse contexto, percebe-se que há alguns fatores que determinam a aplicação, ou não, de cada uma dessas ferramentas, tais como investimento necessário, treinamento/conhecimento, maturidade da filosofia, entre outros.

Contudo, a literatura considera um nível mais elevado de eficácia da Manufatura Enxuta quando as práticas e ferramentas são aplicadas em conjunto. Mesmo com o número de práticas e ferramentas Enxutas desenvolvidas ao longo dos anos, algumas dessas ferramentas tornaram-se mais usuais entre as organizações. A Tabela 2 mostra as 5 principais ferramentas utilizadas na Manufatura Enxuta (de um total de 44 ferramentas identificadas) de acordo com a literatura pesquisada no presente trabalho, sendo que juntas, representam 48% das ferramentas utilizadas durante a implementação da Manufatura Enxuta.

Tabela 2 – 5 PRINCIPAIS FERRAMENTAS UTILIZADAS NA MANUFATURA ENXUTA

FERRAMENTA	UTILIZAÇÃO	PORCENTAGEM
VSM	40	14%
Kaizen	29	10%
5S	27	9%
Trabalho Padronizado	22	8%
SMED	19	7%
TOTAL	137	48%

Fonte: O autor

VSM (*Value Stream Map*): Mapeamento do Fluxo de Valor. É uma técnica usada na Manufatura Enxuta para identificar fluxos logísticos (materiais e informações) necessários para produzir e entregar um produto / serviço (SANTOS; VIEIRA; BALBINOTTI, 2015).

O mapeamento do fluxo de valor (VSM) é uma das mais importantes ferramentas de Manufatura Enxuta para identificar e reduzir todo o tipo de desperdícios de maneira sistemática. Uma atividade importante na jornada em direção à Manufatura Enxuta é o gerenciamento eficaz do fluxo de produtos e serviços por meio de uma série de atividades envolvidas no fornecimento de valor ao cliente, conhecido como fluxo de valor (BHAMU; KUMAR; SANGWAN, 2012; HODGE et al., 2011).

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma das principais ferramentas enxutas usadas para identificar a porcentagem de valor agregado, falta de valor agregado e tempo de processamento de cada processo, sendo uma etapa inicial crítica para o desenvolvimento de sistemas enxutos e como uma ferramenta de planejamento de negócios e comunicação para gerenciar a mudança em direção a um ambiente enxuto. O VSM se concentra no valor no contexto do que o cliente está disposto a pagar e é usado para mapear o estado atual e, em seguida, ajuda a identificar as fontes de desperdícios no sistema atual (SARAVANAN; NALLUSAMY, 2016; ALSYOUF et al., 201; RAMAKRISHNAN; NALLUSAMY, 2017).

Kaizen: filosofia de melhoria contínua das práticas de trabalho (NAQVI et al., 2016; ALI; JAWEED; FAHAD, 2015; OHNO, 1988).

Radnor, Holweg e Waring (2012) afirmam que Kaizen é um importante aspecto das atividades da Manufatura Enxuta, uma vez que se resume em melhorias aplicadas após a etapa de avaliação. São atividades de melhoria para apoiar e melhorar processos, estruturadas em eventos de melhoria rápida (RIEs, também chamados de eventos “kaizen blitz” ou “Kaikaku”) que são realizados durante 3 a 5 dias e envolvem a equipe avaliando, desenvolvendo e

redesenhando processos através de formas de solução de problemas ou ferramentas de manutenção.

Pakdil e Leonard (2014) abordam que os dois pilares da Manufatura Enxuta são Melhoria Contínua (Kaizen) e respeito pelas pessoas. Sob os dois pilares estão 14 princípios, que foram categorizados sob os quatro grupos de (1) filosofia - longo prazo, (2) processo - promover fluxo, (3) pessoas e parceiros - respeito e desenvolvimento e (4) resolução de problemas - melhoria contínua.

O Kaizen, como parte estruturada de uma organização, fornece uma estrutura para que as pessoas se envolvam no esforço de melhoria contínua. Sob tal sistema, todos podem sugerir uma ideia de melhoria e todas as boas ideias são recompensadas reconhecendo seu envolvimento de uma forma apropriada (DAS; VENKATADRI; PENDEY, 2014).

Segundo Trentin (2017), práticas direcionadas para melhoria da qualidade do produto, inovação, produção puxada e redução de estoques facilitam a identificação das eficiências no processo, contribuindo para que estas sejam minimizadas e eliminadas com o intuito de atingir-se uma produção mais eficiente. Essa proposta baseia-se na implementação de um processo de melhoria contínua e tem como premissa o atingimento das metas planejadas.

5S: método de organização e eficiência no local de trabalho (AGARWAL et al., 2013).

De acordo com Pacheco et al. (2015), a aplicação dos 5 Sentidos de origem japonesa (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke) aplica os 5 Sentidos para reduzir o desperdício, e o trabalho organizado também reduzirá os deslocamentos, melhorando a segurança, melhorando a motivação da equipe com um trabalho agradável meio Ambiente.

A metodologia 5S é desenvolvida em 5 etapas e serve para gerar uma cultura organizacional de disciplina em termos de ordem e limpeza de qualquer área dentro da empresa. É a base para a implementação de outras ferramentas de melhoria. Essas 5 etapas são: eliminar, ordenar, limpar, padronizar, disciplinar. Recomenda-se que as etapas sejam seguidas em ordem durante sua implementação (JAUREGUI; SOLER, 2017).

O método 5S é tipicamente uma das ferramentas da Manufatura Enxuta que as empresas escolhem implementar primeiro porque estabelece as bases para o sistema geral de produção enxuto. Porém, a implementação deste método não é fácil e há vários problemas que podem surgir, como: falta de entendimento da metodologia, falta de cooperação dos funcionários ou falha na transmissão das informações necessárias para sua correta aplicação (GOMES; LOPES; CARVALHO, 2013).

Segundo Islam et al. (2015), o programa mais fácil para começar a jornada Manufatura Enxuta é o 5S. Isso é por causa da natureza direta da aplicação. O 5S é muito mais do que *slogans* e *banners*, assim como todos os programas Enxutos.

Trabalho Padronizado: é a operação padrão, ou seja, o melhor método de produção no momento (PACHECO et al., 2015).

Para Saravanan e Nallusamy (2016) e Ramakrishnan e Nallusamy (2017), a padronização do trabalho é importante em todos os setores de manufatura, o que proporcionará melhor procedimento de trabalho, fluxo de manufatura e solução para a variabilidade durante a produção.

O trabalho estável e padrão é absolutamente essencial para qualquer organização que queira praticar a Manufatura Enxuta. A implementação da cultura Enxuta é um passo estratégico e requer o compromisso de todos os níveis da organização, partindo da alta gerência, mas também o envolvimento da gerência intermediária e dos operadores (DAS; VENKATADRI; PENDEY, 2014).

SMED (*Single Minute Exchange of Die*): Troca Rápida de Ferramenta é uma metodologia ou conjunto de técnicas que visa reduzir o tempo de preparação da máquina (JAUREGUI; SOLER, 2017).

Sabadka, Molnar e Fedorko (2017) afirmam que o SMED é uma ferramenta prática de Manufatura Enxuta que ajuda a maximizar o valor do produto, reduzindo o tempo de configuração e aprimora os processos de configuração e fornece uma redução do tempo de configuração de até 90% com investimentos moderados.

De acordo com Conceição et al. (2009), a Manufatura Enxuta é uma metodologia que possibilita flexibilidade às empresas, onde um dos grandes paradigmas é a união da flexibilidade com padrões mínimos de produtividade e, nesse contexto, o SMED pode ser muito importante.

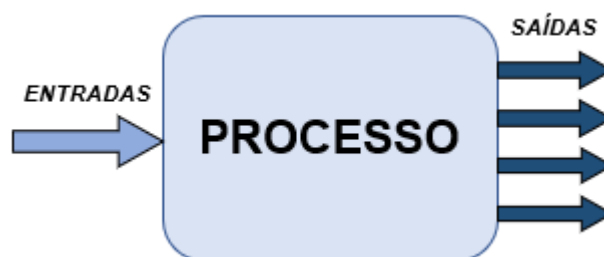
2.4 PRODUTIVIDADE

A produtividade é uma força fundamental e a inovação é energia para administrar e desenvolver uma organização bem ajustada. A necessidade de aumento de produtividade é base para as organizações de todos os portes. Saravanan, Nallusamy e George (2017) afirmam que a

produtividade é um parâmetro importante para todas as indústrias manufatureiras de pequena e média escala.

Produtividade pode ser definida pela relação entre as saídas e entradas de um processo. Basicamente podemos entender produtividade como os resultados obtido de um determinado processo em relação aos recursos utilizados. Ou seja, quanto melhor o aproveitamento dos recursos de entrada para um determinado processo, maior será a produtividade desse processo. Portanto, é o melhor aproveitamento dos recursos disponibilizados para um processo. Essa relação pode ser expressada pela Figura 9.

Figura 9 – REPRESENTAÇÃO DE PRODUTIVIDADE



Fonte: O autor

Numerosas empresas (manufatureiras) melhoraram sua produtividade nos últimos 10 anos, com base em tentativas de melhoria contínua e na aplicação de métodos Enxutos. No entanto, as taxas de sucesso das melhorias alcançadas estão diminuindo enquanto se utilizam esses métodos por períodos mais longos (SUNK et al., 2016).

Deve-se notar que um aumento na produtividade traz, entre outras coisas, uma diminuição no tempo de fabricação, portanto, custos menores que beneficiariam qualquer tipo de empresa (JAUREGUI; SOLER, 2017).

2.4.1 Produtividade no contexto da Manufatura Enxuta

Estabelecer e dominar um sistema de manufatura enxuta permite que as empresas usem menos, mas obtenham mais através de redução de desperdício, redução dos prazos de entrega, preços estáveis ou reduzidos, aumento da participação de mercado, redução do tempo de lançamento de novos produtos / serviços, maior diversidade de serviços, produtividade e lucro (LANE, 2002; ALSYOUF et al., 2011).

De acordo com Bhamu, Kumar e Sangwan (2012), a Manufatura Enxuta fornece vantagem competitiva aos fabricantes devido à redução de custos e melhor produtividade e qualidade.

A falta de um sistema de gerenciamento enxuto é o principal fator para sustentar melhorias no processo de Manufatura Enxuta e ganhos de produtividade (BARNAS, 2011; COSTA et al., 2015).

De acordo com a revisão da literatura, pode-se notar que a implementação da Manufatura Enxuta tem como um de seus principais resultados o aumento de produtividade dos processos. Contudo, antes de embarcar na aplicação da Manufatura Enxuta para a melhoria da produtividade de fabricação, o suporte da alta gerência para a filosofia enxuta é absolutamente essencial (DAS; VENKATADRI; PANDEY, 2014).

Macedo et al., (2014) afirmam que, a aplicação da filosofia Enxuta traz melhorias no desempenho operacional, mesmo quando aplicada de forma parcial.

A Manufatura Enxuta surge como uma estratégia de produção para a eficácia organizacional, concentrando-se na redução de desperdícios e melhorando a produtividade através da aplicação de várias ferramentas enxutas (NALLUSAMY, 2016).

A tecnologia enxuta tem um efeito profundo no funcionamento da indústria. Isso aumenta a produtividade. Fator de qualidade do produto é melhorado. Os produtos são feitos de acordo com as necessidades do cliente. O desperdício na fabricação é minimizado (YOGESH; PRABAGARAN, 2016).

2.4.2 Resultados obtidos com a aplicação de práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta

Conforme abordado anteriormente nesse trabalho, uma das principais preocupações das empresas é angariar vantagem competitiva no mercado ao qual se propõem a atuar, onde o principal intuito é o aumento do lucro, resultante do aumento da produtividade. Dada essa busca por aumento de produtividade dos processos e serviços, a aplicação correta das práticas e ferramentas enxutas têm um papel fundamental, contribuindo diretamente para atingimento dos objetivos de produtividade pretendidos. Nesse contexto de aumento de produtividade, inúmeros casos de sucesso foram relatados na literatura.

De acordo com Conceição et al. (2009), a aplicação do SMED possibilita um tempo de ciclo menor, níveis de estoques mais baixos e aumento da disponibilidade das máquinas e,

consequentemente, aumento da produtividade. Em seu trabalho, o método desenvolvido possibilitou ganhos significativos de flexibilidade, produtividade e financeiros.

Os resultados obtidos por Ikuma, Nahmens e James (2011) suportam a hipótese de que a produtividade e a segurança podem ser melhoradas simultaneamente através de ferramentas combinadas de Manufatura Enxuta e segurança. Nesse estudo, ao fazer-se mudanças rápidas e de baixo custo que visavam melhorar a produtividade no layout da estação e no projeto de trabalho, riscos de segurança e ergonômicos, incluindo riscos de tropeção reduzidos, pontos de pressão e deformação nas costas, também foram reduzidos ou eliminados.

Deros, Jun e Rahmam (2012) concluem que o *benchmarking* mostra uma melhoria significativa na produtividade e menor custo de fabricação após a implementação do sistema 5S. Também apresentam que, a redução da quantidade rejeitada, por meio da implantação do 5S, não só ajuda a eliminar o material residual, como também aumentou diretamente a produtividade à medida que o trabalhador se concentra em seu trabalho usando o procedimento padrão e o retrabalho foi minimizado.

Após a auditoria para verificação de implementação de técnicas de Manufatura Enxuta em companhias automotivas, verifica-se que existe uma melhoria na posição de insatisfatório para bom. Para concluir, a implementação de técnicas de Manufatura Enxuta é sustentável e bem-sucedida em todas as indústrias estudadas, o que não apenas aumentará a competitividade, mas também diminuirá o custo, o tempo e aumentará a produtividade (BHASKARAN; 2012).

No trabalho realizado por Bhamu, Kumar e Sangwan (2012), os resultados do estudo mostram que a produtividade e a qualidade de uma empresa podem ser melhoradas pela implementação do VSM.

De acordo com Gomes, Lopes e Carvalho (2013), o 5S se traduz em aumento de produtividade, segurança, clima organizacional, motivação dos funcionários e consequentemente competitividade.

Macedo et al. (2014) concluíram que, com a implementação da Manufatura Enxuta, obteve-se uma redução de 50,8% no índice de quebra de machos; 38,8% no tempo de ciclo; 64% no tempo de ciclo e 29% no custo direto de fabricação. Além disso, ganho de 11% em produtividade e 38% na capacidade de produção na empresa estudada.

Das, Venkatadri e Pendey (2014) demonstram em seu trabalho que a Manufatura Enxuta foi empregada com sucesso para melhorar a produtividade ou a produção da bobina em 77% ou de 121 bobinas para 214 bobinas por turno.

No trabalho realizado por Babu e Prabha (2015), a empresa estudada obteve lucro nos últimos quatro meses após a atividade de hoshin, a fim de melhorar a produtividade da linha. Com a

implementação bem-sucedida destas ferramentas, melhorou a produtividade das duas linhas de montagem, aumentando assim o lucro da empresa.

De acordo com o estudo realizado por Choomluksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015) numa empresa de estampagem de chapas de metal, os resultados da melhoria mostraram um impacto positivo nas melhorias de produtividade da empresa. Os resultados significativos indicam que o tempo de processamento de uma etapa de polimento, após a aplicação do princípio da Manufatura Enxuta, foi reduzido de 6.582 segundos para 2.468 segundos ou 62,5%.

De acordo com o estudo de caso realizado por Santos, Vieira e Balbinotti (2015), o trabalho demonstra um resultado da análise dos objetivos alcançados pela melhoria contínua aplicada entre a eliminação de desperdícios e aumento de produtividade e os impactos, as condições ergonômicas para realizar as operações e, conseqüentemente, os resultados alcançados na melhoria da produtividade e bem-estar de seus funcionários.

Islam et al. (2015) abordam que, de acordo com a análise de dados coletada em seu estudo, fica claro que a aplicação da ferramenta 5'S está funcionando muito bem na fábrica estudada. Após a implementação do processo de classificação na máquina de folheado de madeira na seção de compensado da fábrica estudada, a produtividade aumentou 13,64%.

De acordo com Saleeshya e Bhadran (2015), usando ferramentas e métodos enxutos, as alterações feitas foram simuladas no estudo, reduzindo o tamanho do lote na montagem da base. Isso trouxe uma mudança significativa no tempo de espera no estágio de montagem da base, que mostra uma produção mais rápida e aprimorada. Assim, com a implementação das ferramentas da Manufatura Enxuta, o nível de produtividade foi aumentado pela identificação e redução de desperdícios.

Como resultado do estudo de Saravanan e Nallusamy (2016) o tempo de ciclo e o tempo de preparação foram reduzidos em cerca de 350 segundos e 1500 segundos pela padronização do trabalho e, portanto, a produtividade também aumentou.

Para uma análise mais aprofundada da medição da qualidade, observou-se a taxa de acidentes, TEEP, OEE, etc. A análise resultou na realização de workshops como Kaizen, SMED, Balanceamento de Linha e Hoshins, que melhoraram drasticamente a produtividade do trabalho, a produtividade e a qualidade dos equipamentos (YOGESH; PRABAGARAN, 2016). No trabalho de Naqvi (2016), os resultados ilustram o impacto do projeto do layout na eliminação de desperdícios e os benefícios econômicos obtidos pela redução do fluxo geral de materiais e do prazo de entrega, onde o novo layout aumentou com sucesso a produtividade geral da instalação.

O estudo de Sabadka, Molnar e Fedorko (2017) relata que a partir dos resultados da análise SMED, o maior tempo para reconstruir a máquina de brunimento é o de alterar o gabarito de montagem. Ao modificar ou criar um novo palete universal, um total de 6,87 minutos foi salvo em uma reconstrução. O tempo de uma reconstrução diminuiu, portanto, de uma média de 1,01 horas para 0,89 horas, o que representa uma otimização de tempo de 11,9%. Ao otimizar a reconstrução de tempo, a máquina de brunimento aumentou a produtividade da fabricação de eixos de engrenagem em torno de 7222 unidades produzidas anualmente, o que significou um aumento de 0,48%.

Saravanan, Nallusamy e George (2017) afirmam que o mapeamento do fluxo de valor e a padronização do trabalho são as principais ferramentas usadas na Manufatura Enxuta e na transformação enxuta, pois elas tornam o processo mais suave, ajudam na redução do prazo de entrega e, finalmente, aumentam a produtividade. Também argumentam que comportamentos enxutos demonstraram ser um elemento essencial para produzir ambientes de trabalho saudáveis que podem levar ao crescimento da produtividade, bem como ajudar a produção a sustentar os esforços para se tornar um produtor enxuto. Concluem que as ferramentas enxutas do VSM e o fluxo dedicado à padronização de trabalho aumentam a segurança e a produtividade. No mesmo trabalho, relatam que, a partir dos resultados observados, verificou-se que a produtividade foi aumentada de 7 unidades para 10 unidades na montagem da primeira etapa quando o VSM proposto foi implementado.

Reduzir os tempos de processamento e implementar melhorias, resulta em um ambiente de trabalho melhor, com a segurança ideal e motivação no desempenho das funções e tarefas do colaborador, onde o mesmo sentir-se-á ouvido e incentivado, fomentando a criatividade e o gosto por implementação de melhorias em seu escopo de atuação; ao mesmo tempo, alcança a aprendizagem permanente e a formação dos trabalhadores; além disso, haverá a redução do tempo desnecessário em todas as áreas e atividades da empresa, tudo isso se refletirá na redução de custos e aumento de produtividade (JAUREGUI; SOLER, 2017).

No estudo de caso conduzido por Rao, Nallusamy e Narayanan (2017), para aumentar-se a produtividade, foi utilizada uma abordagem de ferramentas enxutas como 5S, mapeamento de fluxo de valor, balanceamento de linha em assembly, gamba walk e kaizen.

Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017) concluem que, após a implementação do SMED, a variação total ao longo do tempo foi reduzida em cerca de 67,72%, o que indiretamente reduziu as perdas de produção e aumentou a produtividade.

Johnson, Prasad e Sharma (2017) concluem que, por meio da Manufatura Enxuta, a produtividade, as qualidades, a utilização da máquina, a entrega no prazo e a satisfação do cliente aumentaram.

Ramakrishnan e Nallusamy (2017) observam que, a partir dos resultados encontrados, verificou-se que a utilização de energia do homem aumentou cerca de 70%. Assim, o tempo total de ciclo e o tempo sem valor agregado foram reduzidos e também a produtividade geral foi aumentada para atender a demanda do cliente no momento certo.

Conforme verificado por Arunagiri et al. (2018), as vantagens no fluxo de produção modificado são a vida da ferramenta maior, o tempo de carga e descarga menor, e o tempo de operação para o produto final menor; assim, aumenta o número de produto por turno. Portanto, o número de componentes produzidos por turno aumenta e, conseqüentemente, aumenta a produtividade geral do sistema de fabricação.

A literatura mostra que a adoção de uma ferramenta *Lean Six Sigma* integrada pode ajudar organizações de fabricação de componentes automotivos em KwaZulu-Natal (KZN), África do Sul, a competir com o resto do mundo de uma maneira em que produtividade, qualidade e redução de custos operacionais são cruciais para o sucesso econômico (RATHILALL; SINGH, 2018).

De acordo com Chan e Tay (2018), no estudo realizado, a aplicação de uma combinação de ferramentas da Manufatura Enxuta resultou em melhorias significativas de produtividade de 10 a 30% na área de montagem da empresa de impressão. A produtividade aumentou de uma taxa média de produção de 16,3 para 21,3 cópias por pessoa por hora, ou seja, 30% de aumento. Com base nos resultados encontrados, a produtividade pode ser melhorada com o uso das ferramentas da Manufatura Enxuta que podem melhorar o uso de mão de obra e equipamentos ao: (1) um uso adequado da força de trabalho para atingir a taxa de equilíbrio ideal de trabalho; (2) padronização do fluxo de trabalho para reduzir o tempo de ciclo; e (3) minimização da distância a pé e em movimento, otimizando a utilização do espaço no projeto do layout.

2.5 RESUMO DO CENÁRIO TEÓRICO

O principal objetivo do segundo capítulo desse trabalho foi apresentar os principais constructos em relação aos seus respectivos autores, o que darão base para a estruturação do trabalho.

Basicamente os constructos se estruturam em Manufatura Enxuta (cultura ou filosofia que busca a eliminação de todos os desperdícios produtivos, preservando o que, de fato, agrega valor ao

negócio sob a ótica do cliente final, resultando em aumento de produtividade e consequente lucro para a organização), Práticas e Ferramentas da Manufatura Enxuta (onde as principais são VSM / Kaizen / 5S / Trabalho Padronizado / SMED / Balanceamento de linha / Gestão Visual / TPM / Takt Time / Layout), Produtividade no contexto da Manufatura Enxuta (relação entre as saídas e entradas de um processo, ou seja, é o melhor aproveitamento dos recursos disponibilizados para um processo) e Resultados obtidos com a aplicação de práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta (aumento do lucro resultante do aumento da produtividade). A Tabela 3 apresenta, de forma resumida, os principais constructos e os autores que os apresentaram, explicaram ou aplicaram em seus trabalhos.

Tabela 3 – RESUMOS DOS CONSTRUCTOS E RESPECTIVOS AUTORES

CONSTRUCTO	DEFINIÇÃO	REFERÊNCIA TEÓRICA
Manufatura Enxuta	Cultura ou filosofia que busca a eliminação de todos os desperdícios produtivos, preservando o que, de fato, agrega valor ao negócio sob a ótica do cliente final, resultando em aumento de produtividade e consequente lucro para a organização.	Dhiravidamani et al. (2017); Herron e Hicks (2008); Judit et al. (2017); Pacheco et al. (2015); Womack et al. (1990); Deros, Jun e Rahmam (2012); Babu e Prabha (2015); Nallusamy (2016); Saravanan e Nallusamy (2016); Gnoni et al. (2013); Rameez e Inamdar (2010); Wolmack (2002); Mandahawi, Fouad e Obeidat (2012); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Bhasin (2006); Ballé (2007); Bonatto et al. (2014); Mezentsev e Shabis (2014); Alsyouf, Al-Aomar e Qiu (2011); Nallusamy e George (2017); Nallusamy e Ahamed (2017); Gracarin et al. (2013); Jauregui e Soler (2017); Womack, Jones e Daniel (1992); Conceição et al. (2009); Macedo et al. (2014); Wolmack, Jones e Roos (2004); Rao, Nallusamy e Narayanan (2017); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Vin e Delchambre (2013); Islam et al. (2015); Wolmack, Jones e Roos (1990); Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017); Santos, Vieira e Balbinotti (2015); Radnor, Holweg e Waring (2012); Wolmack e Jones (1996); Radnor, Holweg e Waring (2012); Holweg (2007); Bhaskaran (2012); Tamizharasi e Kathirezan (2014); Oliveira et al. (2017); Tortorella et al. (2014); Das, Venkatadri e Pandey (2014); Spear (1999); Wong e Tjosvold (2006); Jimmieson, Peach e White (2008); Johnson, Prasad e Sharma (2017); Ikuma, Nahmens e James (2011); Yogesh e Prabakaran (2016); Gomes, Lopes e Carvalho (2013); Gijo e Antony (2013); Arunagiri et al. (2018); Eswaramoorthi et al. (2010); Ramakrishnan e Nallusamy (2017); Yu et al. (2013); Trentin (2017); Ohno (1997); Trentin (2017); Womack e Jones (1998); Ribeiro et al. (2011); Antony (2011); Bevilacqua et al. (2015); Pacheco et al. (2015); Liker (2004); Rother e Shook (2003); Pergher et al. (2011); Prasad, Khanduja e Sharma (2016); Wolmack e Jones (2003); Saleeshya et al. (2015); Ohno (1988); Bhamu, Kumar e Sangwan (2012); Pakdil e Leonard (2014); Wilson (2010); Naqvi et al. (2016); Mathur, Mittal e Dangayach (2012); Goger (2013); Plankey-Videla (2012); Wolmack et al. (1991); Liker e Meier (2005); Lander e Liker (2007); Filho et al. (2016); Meyers e Stewart (2002); Patidar, Soni e Soni (2017); Russell e Taylor (2009); Monden (2011); Corominas et al. (2014); Schafer et al. (2008); Botti, Mora e Regattieri (2017); Costa et al. (2015); Alves et al. (2012); Sahoo e Yadav (2018).
Práticas e Ferramentas da Manufatura Enxuta	VSM / Kaizen / 5S / Trabalho Padronizado / SMED / Balanceamento de linha / Gestão Visual / TPM / Takt Time / Layout	Saravanan e Nallusamy (2016); Radnor, Holweg e Waring (2012); Johnson, Prasad e Sharma (2017); Trentin (2017); Shah e Ward (2002); Pacheco et al. (2015); Dennis (2007); Ohno (1988); Agarwal et al. (2013); Alsyouf et al. (2011); Prasad, Khanduja e Sharma (2015); Eswaramoorthi et al. (2011); Pakdil e Leonard (2014); Souza e Alves (2018); Vinodh et al. (2011); Singer e Becker (2013); Naqvi et al. (2016); Ali, Javeed e Fahad (2015); Mathur, Mittal e Dangayach (2012); Pavnascar et al. (2003); Nallusamy (2016); Conceição et al. (2009); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Islam et al. (2015); Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017); Oliveira et al. (2017); Yogesh e Prabakaran (2016); Gomes, Lopes e Carvalho (2013); Ramakrishnan e Nallusamy (2017); Das, Venkatadri e Pendey (2014); Judit et al. (2017); Shoua et al. (2017); Shah e Ward (2003); Rathillal e Singh (2011); Bhamu, Kumar e Sangwan (2012); Hodge et al. (2011); Pakdil e Leonard (2014); Chan e Tay (2018); Shah e Ward (2007); Anand e Kodali (2009); Mathur, Mittal e Dangayach (2012); Costa et al. (2015); Lucato et al. (2014); Sahoo e Yadav (2018); Kumar e Singh (2018); Jadhav et al. (2014); Kumar e Singh (2018); Nallusamy (2016); Rameez e Inamdar (2010); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Jauregui e Soler (2017); Santos, Vieira e Balbinotti (2015).
Produtividade no contexto da Manufatura Enxuta	Relação entre as saídas e entradas de um processo, ou seja, é o melhor aproveitamento dos recursos disponibilizados para um processo.	Nallusamy (2016); Macedo et al. (2014); Yogesh e Prabakaran (2016); Das, Venkatadri e Pandey (2014); Lane (2002); Alsyouf et al. (2011); Barnas (2011); Costa et al. (2015); Bhamu, Kumar e Sangwan (2012).
Resultados obtidos com a aplicação de práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta	Aumento do lucro resultante do aumento da produtividade.	Babu e Prabha (2015); Deros, Jun e Rahmam (2012); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Saravanan, Nallusamy e George (2017); Saravanan e Nallusamy (2016); Jauregui e Soler (2017); Conceição et al. (2009); Vieira et al. (2009); Macedo et al. (2014); Rao, Nallusamy e Narayanan (2017); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Islam et al. (2015); Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017); Santos, Vieira e Balbinotti (2015); Bhaskaran (2012); Johnson, Prasad e Sharma (2017); Ikuma, Nahmens e James (2011); Yogesh e Prabakaran (2016); Gomes, Lopes e Carvalho (2013); Arunagiri et al. (2018); Ramakrishnan e Nallusamy (2017); Das, Venkatadri e Pendey (2014); Rathillal e Singh (2018); Bhamu, Kumar e Sangwan (2012); Saleeshya e Bhadrans (2015); Chan e Tay (2018); Naqvi (2016).

Fonte: O autor

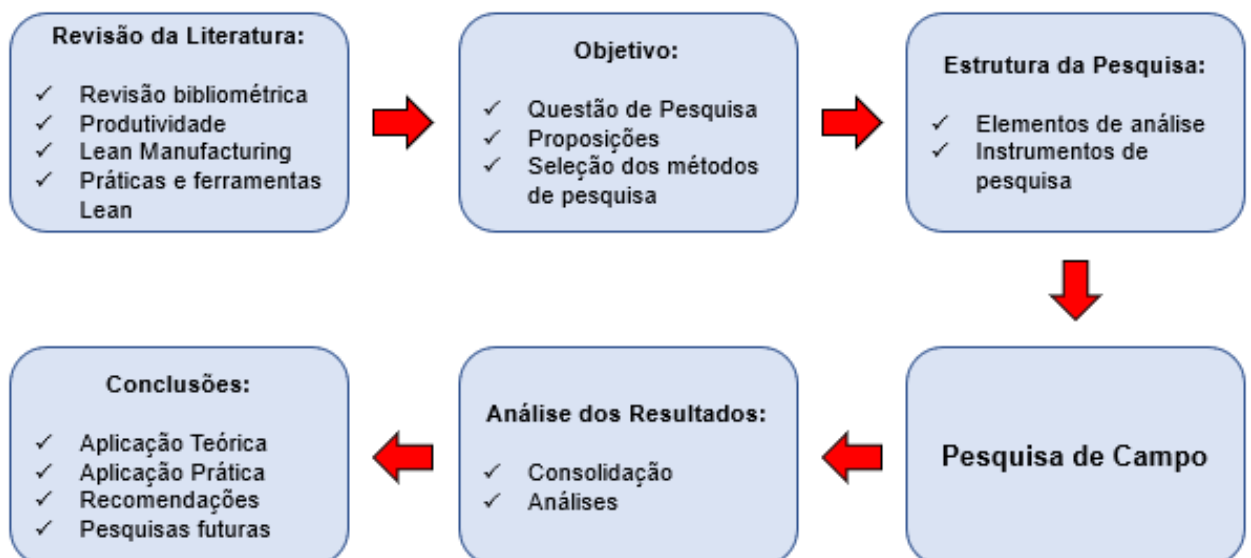
3. METODOLOGIA DE PESQUISA

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo traçando o caminho a ser seguido numa pesquisa, uma vez que possibilita a detecção de erros e auxilia nas decisões a serem tomadas para desenvolvimento do trabalho.

O método de pesquisa utilizado para o presente trabalho está estruturado de acordo com o fluxo a seguir e é ilustrado pela Figura 10:

- A metodologia inicia-se com a revisão da literatura;
- Em seguida, é definido o objetivo da pesquisa, onde são descritos a questão de pesquisa, bem como suas preposições;
- Na sequência, a pesquisa é estruturada quanto aos elementos de análise e instrumento de pesquisa;
- O próximo passo é a apresentação da pesquisa de campo;
- Com os dados levantados na pesquisa de campo, são realizadas a consolidação e análises dos resultados.
- A pesquisa finaliza com as conclusões e recomendações futuras.

Figura 10 – MÉTODO DE PESQUISA



Fonte: O autor

3.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa é o ponto de partida para uma pesquisa, pois garante o foco quando da realização da pesquisa de campo, sendo assim, uma das tarefas mais importantes na realização de um estudo (EISENHARDT, 1989; YIN, 2014; MACETA, 2017).

De acordo com a literatura, muitos estudos foram realizados referente a metodologia Manufatura Enxuta considerando a aplicação do mesmo em diversos setores industriais. Contudo, há uma escassez de trabalhos que realizam uma análise comparativa entre empresas de diferentes setores e portes, de modo a observar como é realizada a implementação da Manufatura Enxuta nessas organizações. Nesse sentido, faz-se pertinente a seguinte questão de pesquisa: **“Como ocorre a implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores industriais?”**

3.2 PROPOSIÇÕES DA PESQUISA

De acordo com Maceta (2017), as proposições da pesquisa têm como fundamento revelar o entendimento do pesquisador sobre o tema de estudo antes de iniciar o trabalho em campo, refletindo o que foi aprendido e deduzido com a literatura acadêmica por meio da revisão bibliográfica. Além de estruturarem o projeto de pesquisa para realização do estudo de campo, as proposições também conferem uma base para desenvolvimento das discussões e conclusões ao final do trabalho, em relação à literatura avaliada.

De acordo com o conceito de que a implementação da Manufatura Enxuta visa o aumento da produtividade por meio da eliminação de desperdícios (Rameez e Inamdard (2010); Mandahawi, Fouad e Obeidat (2012); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Mezentsev e Shabis (2014); Nallusamy (2016); Nallusamy e Ahamed (2017); Jauregui e Soler (2017); Conceição et al. (2009); Macedo et al. (2014); Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017); Ikuma, Nahmens e James (2011); Ramakrishnan e Nallusamy (2017); Yu (2013); Prasad, Khanduja e Sharma (2016); Alsayouf et al. (2011); Prasad, Khanduja e Sharma (2015); Suárez-Barraza, Smith e Dahlgard-Park (2012); Botti, Mora e Regattieri (2017)), é definida a primeira proposição:

Proposição 1: Resultados positivos, tais como aumento de produtividade, podem ser alcançados em qualquer empresa que aplicar a Manufatura Enxuta, independentemente do setor ou porte das mesmas.

Conforme a premissa que estabelecer a cultura de agregação de valor e melhoria contínua são os principais desafios na implementação da Manufatura Enxuta (Bonatto et al. (2014); Jauregui e Soler (2017); Mandahawi, Fouad e Obeidat (2012); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Saravanan e Nallusamy (2016); Macedo et al. (2014); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Tortorella et al. (2014); Ikuma, Nahmens e James (2011); Alsyouf et al. (2011); Rathilall e Singh (2011); Sokalski, Runfola e Runfola (2010); Mathur, Mittal e Dangayach (2012); Sahoo e Yadav (2018)), é apresentada a segunda proposição:

Proposição 2: Empresas de menor porte têm mais dificuldade para implementar e manter a filosofia de Manufatura Enxuta e a cultura de melhoria contínua do que empresas maiores.

Segundo os dados coletados da revisão da literatura, os quais mostram que empresas automotivas são mais aderentes às ferramentas da Manufatura Enxuta (Gnoni et al. (2013); Herron e Hicks (2008); Macedo et al. (2014); Santos, Vieira e Balbinotti (2015); Radnor, Holweg e Waring (2012); Arunagiri et al. (2018)), é elaborada a terceira proposição:

Proposição 3: Empresas do setor automotivo têm mais familiaridade com as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta do que empresas de outros setores.

Dada a constatação de que as principais práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta não requerem grandes investimentos ou muita tecnologia para sua implementação (Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Nallusamy (2016); Rathilall e Singh (2018); Judit et al. (2017)), é proposta a quarta proposição:

Proposição 4: As práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta aplicadas com maior frequência nas empresas são, basicamente as mesmas, independente do setor de atuação ou porte.

Levando-se em consideração que o 5S é uma das bases para implementação da Manufatura Enxuta (Deros, Jun e Rahmam (2012); Macedo et al. (2014); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Islam et al. (2015); Johnson, Prasad e Sharma (2017); Gomes, Lopes e Carvalho (2013); Yu (2013); Sokalski, Runfola e Runfola (2010)), é sugerida a quinta proposição:

Proposição 5: 5S é a ferramenta considerada como base para implementação da Manufatura Enxuta em qualquer empresa.

Considerando que um dos principais fatores para o sucesso da Manufatura Enxuta é o comprometimento da alta gestão (Herron e Hicks (2008); Babu e Prabha (2015); Conceição et al. (2009); Islam et al. (2015); Yu (2013); Das, Venkatadri e Pandey (2014); Rathilall e Singh (2018); Prasad, Khanduja e Sharma (2015); Saleeshya et al. (2015); Goger (2013); Kumar, Dhingra e Singh (2018)), é apresentada a sexta proposição:

Proposição 6: A falta de comprometimento da alta direção com a aplicação da filosofia é o principal fator que dificulta ou inviabiliza a implementação da Manufatura Enxuta.

Uma vez que, quanto maior o envolvimento da empresa com a Manufatura Enxuta, maior são os resultados alcançados (Bonatto et al. (2014); Mezentsev e Shabis (2014); Saravanan, Nallusamy e George (2017); Saravanan e Nallusamy (2016); Gracanin et al. (2013); Macedo et al. (2014); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Bhaskaran (2012); Gijo e Antony (2013); Yu (2013); Ribeiro et al. (2011); Judit et al. (2017); Saleeshya et al. (2015); Pakdil e Leonard (2014); Sokalski, Runfola e Runfola (2010); Costa et al. (2015)), é elaborada a sétima e última proposição:

Proposição 7: Empresas de maior porte dispõem de mais recursos e investimentos para implementação de metodologias como a Manufatura Enxuta do que empresas menores, o que impacta diretamente nos resultados alcançados.

3.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Para Marconi e Lakatos (2010) a pesquisa aplicada tem por objetivo obter informações e/ou conhecimento sobre determinado problema para o qual se procura uma resposta, uma hipótese que se queira comprovar ou descobrir novos fenômenos ou uma relação entre eles.

Portanto, de acordo com a definição apresentada, o presente trabalho de pesquisa pode ser classificado como uma pesquisa de Natureza Aplicada, uma vez que o mesmo busca aumentar o conhecimento acerca da implementação da Manufatura Enxuta.

Para Bryman (1989), a diferença entre pesquisa Qualitativa e Quantitativa é a ênfase na perspectiva do indivíduo que está sendo estudado e no ambiente no qual ele se insere, isso implica em o pesquisador visitar a organização pesquisada fazendo observações e coletando evidências necessárias para embasar a sua pesquisa. Bryman (1989) conclui que, diante desse fato, a pesquisa de abordagem Qualitativa tende a ser menos estruturada para poder captar as perspectivas e as interpretações das pessoas pesquisadas.

A Tabela 4, extraída e adaptada de Yin (2014), apresenta os critérios para escolha da abordagem de pesquisa.

Tabela 4 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DA ABORDAGEM DE PESQUISA

Critério	Características da Pesquisa	Abordagem Quantitativa	Abordagem Qualitativa
Adequação dos conceitos	Necessidade da presença do pesquisador na coleta de dados	Pouco comum	Comum
	Tamanho da amostra pequeno	Insuficiente	Possível
	Variáveis difíceis de quantificar	Inadequado	Possível
Adequação dos objetivos	Necessidade de captar a percepção das pessoas	Impossível	Possível
	Elucidar as relações de causa e efeito	Possível	Possível
	Contribuição para formulação de teoria	Inadequado	Adequado
Validade interna		Possível	Insuficiente
Validade externa	Generalização Estatística	Possível	Insuficiente
Confiabilidade		Possível	Possível

Fonte: Adaptado de Yin (2014)

De acordo com as definições outrora apresentadas, bem como por meio da avaliação da Tabela 4, no que tange principalmente ao critério Adequação dos conceitos, ressaltando-se a necessidade de se abordar a percepção das pessoas referente ao tema tratado, bem como ao critério Adequação dos objetivos, onde pretende-se elucidar as relações de causa e efeito e principalmente a coleta de informações para a formulação da teoria, o presente trabalho pode ser classificado como uma pesquisa de Abordagem Qualitativa.

Segundo Martins (2012), os métodos de pesquisa mais empregados em Engenharia de Produção, quando a abordagem é qualitativa são: Estudo de caso, Pesquisa-ação e Pesquisa teórico-conceitual.

De acordo com a tipologia apresentada por Nakano (2012), onde o mesmo divide as pesquisas em 8 categorias, a categoria que melhor se enquadra no presente trabalho de pesquisa é o Estudo de Caso: Estudo de caso é a análise aprofundada de um ou mais objetos (casos) com uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e com interação entre o pesquisador e o objeto de

pesquisa. A Tabela 5, extraída e adaptada do trabalho de Yin (2014), apresenta os métodos possíveis, mediante à escolha da abordagem, bem como as características de pesquisa respectivas à cada método.

Tabela 5 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DO MÉTODO DE PESQUISA

Características da Pesquisa	Pesquisa Experimental	Pesquisa de Avaliação ("Survey")	Estudo de Caso	Pesquisa-Ação
Presença do pesquisador na coleta de dados	Possível	Pouco Comum	Comum	Comum
Construção de teoria	Possível	Pouco Comum	Adequado	Possível
Tamanho de amostra pequeno	Possível	Pouco Comum	Comum	Comum
Variáveis difíceis de quantificar	Possível	Possível	Possível	Possível
Medidas Perceptíveis	Possível	Possível	Possível	Possível
Fronteiras não pré-definidas	Pouco Comum	Difícil	Adequado	Possível
Elucidar casualidades entre as variáveis	Adequado	Pouco Comum	Adequado	Possível
Necessidade de responder a pergunta "como"	Possível	Difícil	Adequado	Possível
Compreensão profunda do processo de decisão	Difícil	Difícil	Adequado	Possível
Participação não "ativa" do pesquisador	Possível	Possível	Possível	Impossível
Ausência de controle sobre as variáveis	Difícil	Possível	Possível	Possível

Fonte: Adaptado de Yin (2014)

A avaliação da Tabela 5 ratifica a seleção do método de pesquisa como Estudo de caso, onde as características de pesquisa Construção de teoria, Tamanho da amostra pequeno, Fronteira não pré-definidas, Elucidar causalidades entre variáveis, Necessidade de responder a pergunta “como”, Compreensão profunda do processo de decisão e Participação não “ativa” do pesquisador definem o Estudo de caso como método mais adequado frente às características de pesquisa.

De acordo com Miguel (2011), Yin (2014) e Maceta (2017), estudos de caso são muito utilizados em pesquisas, principalmente nas ciências sociais, mas também tem muita valia em áreas relacionadas à prática, entre as quais são inseridas a gestão de operações e administração pública. Também afirmam que é frequente o uso de estudo de caso em teses e dissertações de diversas áreas, uma vez que os pesquisadores, muitas das vezes, trabalham nas organizações às quais a pesquisa é realizada, bem como pela facilidade de sua condução em comparação com as pesquisas *survey*, no que tange ao acesso às informações.

Um estudo de caso pode envolver um caso único ou múltiplos casos com numerosos níveis de análise, bem como empregar um arranjo integrado, ou seja, vários níveis de análise dentro de um único estudo (EISENHARDT, 1989; MACETA, 2017).

O estudo de caso é um método de pesquisa que realiza um exame profundo e objetivo de um fenômeno, onde o investigador tem pouco controle sobre os eventos. Seu propósito pode ser

apenas descrever a situação, porém normalmente, o propósito é entender “como” e “porque” o evento ocorre, sendo que essa ação é realizada pelo pesquisador por meio da análise das condições que envolvem o fenômeno, construindo uma explicação plausível que irá revelar as relações causais que ligam as variáveis com o resultado (MCCUTCHEON; MEREDITH, 1993; MIGUEL, 2011; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; MACETA, 2017).

Teorias desenvolvidas a partir de pesquisa de estudo de caso têm, normalmente, forças importantes, tais como a novidade da teoria, serem testáveis e terem validade empírica, o que surge a partir da ligação íntima com a evidência empírica. É particularmente adequado para novas áreas de pesquisa ou áreas de pesquisa para o qual a teoria existente parece inadequada, levando-se em consideração os pontos fortes dessa abordagem e sua independência da literatura ou observação empírica passada (EISENHARDT, 1989; MACETA, 2017).

A Tabela 6, extraída e adaptada do trabalho de Yin (2014), apresenta a sequência para realização de um estudo de caso:

Tabela 6 – SEQUÊNCIA PARA REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO

Passos	Ações e objetivos
1 - Preparação	Desenvolvimento da questão de pesquisa Revisar literatura sobre o tema para levantar construtos
2 - Seleção de Casos	Especificar a população para delimitar a atuação da pesquisa de campo Focar esforços em casos teoricamente úteis, ou seja, aqueles que são replicáveis ou que podem aumentar o conhecimento
3 - Elaboração de Instrumentos e Protocolos	Definir os múltiplos métodos de coleta de dados utilizando-se de triangulação Combinar dados quantitativos com dados qualitativos
4 - Pesquisa de Campo	Realizar concomitantemente a coleta de dados e sua análise, incluindo as notas tomadas com o intuito de acelerar a análise e o ajuste dos instrumentos Utilizar métodos para a coleta de dados que sejam oportunos e flexíveis para aproveitar temas que surjam durante a coleta dos dados
5 - Análise de dados	Iniciar a análise dos dados quando ainda os está coletando para aumentar a familiaridade com os dados e a geração de teoria preliminar. Procurar padrões entre os casos, caso se utilize da técnica de múltiplos estudos de caso
6 - Elaboração de Hipóteses	Realizar a tabulação iterativa de evidências para cada construto ter foco na replicabilidade e não na amostragem aleatória de dados entre os casos Procurar evidências do "por que" das relações causais para poder ter validade interna no estudo
7 - Comparação com a Literatura	Comparar hipóteses e resultados com a literatura conflitante e literatura similar
8 - Fechamento	Encerrar os procedimentos quando ocorre a saturação teórica, ou seja, quando a melhoria marginal da teoria é muito baixa.

Fonte: Adaptado de Yin (2014)

Algumas das características do estudo de caso são geração de uma quantidade considerável de dados, entendimento e fundamentação da situação vigente, pouca ou nenhuma capacidade de manipulação dos eventos pelo pesquisador, menor rigidez e limitações de pesquisas do que quando são utilizados modelos matemáticos, geração de ideias novas e criativas que culminarão no desenvolvimento de novas teorias, elevada curva de aprendizado pelo pesquisador (uma vez

que o mesmo está exposto aos problemas reais de campo), utilizado quando o fenômeno não é familiar ou há pouca teoria a seu respeito (MCCUTCHEON; MEREDITH, 1993; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; MACETA, 2017).

Para realização do estudo de caso é importante que o pesquisador tenha uma boa capacidade de observação para entender o ambiente a ser estudado. De igual forma, é fundamental a identificação e posterior levantamento das fontes de dados existente. Nesse sentido, é necessário que o pesquisador também tenha um bom conhecimento teórico para que seja possível fazer relações entre as observações e o tema estudado. Contudo, é necessária uma imparcialidade por parte do pesquisador, tornando possível que novas possibilidades, não assumidas a priori, sejam identificáveis (MCCUTCHEON; MEREDITH, 1993; MACETA, 2017).

Certas fontes de dados que podem servir de base para a realização de um estudo de caso são entrevistas estruturadas ou semiestruturadas, observações pessoais, conversas informais, participação em encontros e eventos, pesquisas internas na organização, coleta de dados objetivos e análise de dados históricos e de documentos (EISENHARDT, 1989; MCCUTCHEON; MEREDITH, 1993; MIGUEL, 2011; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; MACETA, 2017).

Em pesquisas de estudo de caso é essencial realizar a triangulação na coleta de dados, onde entende-se por triangulação a utilização de distintos métodos e fontes de dados para o estudo do mesmo fenômeno, o que gera uma melhor compreensão da situação, bem como uma confirmação e validação das informações obtidas, visando analisar a convergência ou divergência das fontes de evidências, evitando vieses na pesquisa e conferindo a sustentação dos constructos, proposições e hipóteses (MIGUEL, 2011; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; MACETA, 2017).

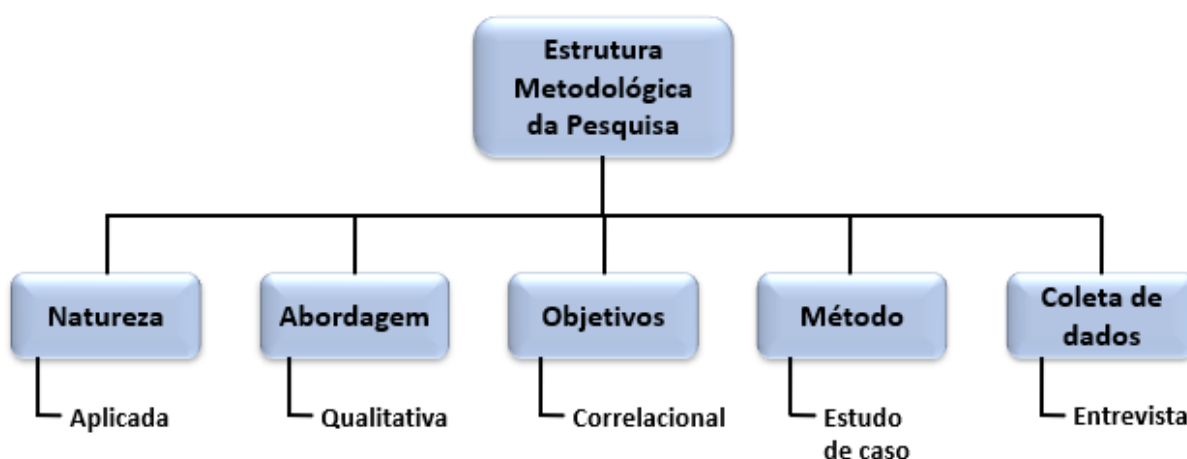
De acordo com Miguel (2011) e Maceta (2017), a triangulação é uma forma de gerar uma maior qualidade de pesquisa que, em um estudo de caso, pode ser decomposta em confiabilidade e validade. A confiabilidade é a garantia que as atividades de um estudo podem ser replicadas, apresentando os mesmos resultados, enquanto que a validade da pesquisa garante que os dados sejam replicados para outras situações similares.

Para Yin (2014) e Maceta (2017), a definição da unidade de análise é parte essencial do desenho de pesquisa em um estudo de caso, pois especifica e determina as fronteiras do objeto a ser estudado, sendo possível estimar o início e fim do caso em termos espaciais e temporais. No presente trabalho, as unidades de análise são três organizações distintas quanto ao porte e setor de atuação, os quais serão detalhados na sequência.

De acordo com as técnicas de coleta de dados definidas por Marconi e Lakatos (2010), a melhor técnica que se enquadra ao presente trabalho de pesquisa é a Entrevista, onde há um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional.

Em suma, quanto à natureza de pesquisa, o presente trabalho pode ser classificado como pesquisa aplicada; quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa qualitativa; referente aos objetivos, a pesquisa pode ser classificada como correlacional; quanto ao método, trata-se de um estudo de caso; e, quanto à técnica de coleta de dados, foram realizadas entrevistas para levantamento dos dados. A estrutura metodológica é ilustrada na Figura 11.

Figura 11 – ESTRUTURA METODOLÓGICA DE PESQUISA



Fonte: O autor

O presente trabalho de pesquisa é desenvolvido utilizando do método de estudo de caso, uma vez que se trata de uma pesquisa empírica, onde são realizados três estudos de casos, sendo cada um deles em empresas de setor e porte diferentes entre si. As informações foram obtidas por meio de entrevistas realizadas junto aos colaboradores de dois níveis hierárquicos distintos dentro das organizações, sendo eles operacional e de gestão, de modo a realizar a triangulação na coleta de dados.

3.4 ESTRUTURAÇÃO DO ESTUDO DE CAMPO

A pesquisa de campo do presente estudo utilizará um método de estudo de casos múltiplos, consideram-se a aplicação do mesmo em três empresas distintas quanto ao porte e setor de atuação, onde o intuito é avaliar as informações inerentes ao processo de implementação e aplicação da metodologia Manufatura Enxuta para gestão dos processos. Nesse contexto, o processo de obtenção das informações foi realizado por meio de entrevista realizada com os colaboradores de cada empresa. Alguns esclarecimentos, quando necessário, foram realizados com a apresentação de documentos para melhor compreensão dos dados ou entendimento do processo.

No que tange à realização das entrevistas, as mesmas foram realizadas por meio de ligações telefônicas, dadas as limitações geográficas entre as empresas, tais como distância.

Para guiar o andamento das entrevistas, um questionário foi elaborado, de forma a conter perguntas que visam responder as proposições, bem como os objetivos da pesquisa e questão de pesquisa.

Quanto aos objetos de evidência ou esclarecimento, tais como informações adicionais ou documentação que comprovasse a realização de algum procedimento específico, os mesmos foram solicitados, na maior parte das vezes, após as entrevistas. A principal intenção de coletar-se dados adicionais ou complementares, tais como documentações, é poder confrontar as informações e dados para uma análise mais real e condizente com a situação atual das empresas.

3.4.1 Instrumento do Estudo de Campo

A fim de ter-se uma análise robusta das proposições formuladas nesse presente estudo, foi elaborado um questionário estruturado da pesquisa de campo. Trata-se de um formulário semiestruturado, cujas questões têm uma relação com as proposições citadas anteriormente, o qual deu base para realização das entrevistas.

Nesse contexto, o questionário pode ser estruturado em três partes, a saber: a primeira parte visa obter-se um detalhamento quanto às atribuições dos entrevistados, tais como nível hierárquico que ocupa, participação na implementação da Manufatura Enxuta e treinamentos realizados, os quais têm relação com a metodologia, de forma a compreender-se qual o nível de capacitação os mesmos apresentam referente ao tema em questão.

A segunda parte do questionário tem como principal objetivo caracterizar cada uma das empresas, de modo que se tenha o conhecimento do setor de atividade, porte e colocação frente ao mercado; para essa finalidade, dados de faturamento, projetos e número de funcionários são levantados e coletados.

A terceira e última parte do questionário trata do levantamento de dados para análise das proposições elaboradas. O questionário completo utilizado na pesquisa de campo é apresentado no Apêndice A. Na Tabela 7 é apresentada a relação entre as proposições, constructos e autores, definindo assim, a base para a terceira parte do questionário.

Tabela 7 – RELAÇÃO ENTRE PROPOSIÇÕES, CONSTRUCTOS E AUTORES

PROPOSIÇÕES	CONSTRUCTOS	AUTORES
1 Resultados positivos, tais como aumento de produtividade, podem ser alcançados em qualquer empresa que aplicar a Manufatura Enxuta, independentemente do setor ou porte das mesmas.	A implementação da Manufatura Enxuta visa o aumento da produtividade por meio da eliminação de desperdícios.	Rameez e Inamdar (2010); Mandahawi, Fouad e Obeidat (2012); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Mezentsev e Shabis (2014); Nallusamy (2016); Nallusamy e Ahamed (2017); Jauregui e Soler (2017); Conceição et al. (2009); Macedo et al. (2014); Saravanan, Nallusamy e Balaji (2017); Ikuma, Nahmens e James (2011); Ramakrishnan e Nallusamy (2017); Yu (2013); Prasad, Khanduja e Sharma (2016); Alsyouf et al. (2011); Prasad, Khanduja e Sharma (2015); Suárez-Barraza, Smith e Dahlgaard-Park (2012); Botti, Mora e Regattieri (2017).
2 Empresas de menor porte têm mais dificuldade para implementar e manter a filosofia de Manufatura Enxuta e a cultura de melhoria contínua do que empresas maiores.	Estabelecer a cultura de agregação de valor e melhoria contínua são os principais desafios na implementação da Manufatura Enxuta.	Bonatto et al. (2014); Jauregui e Soler (2017); Mandahawi, Fouad e Obeidat (2012); Sabadka, Molnar e Fedorko (2017); Saravanan e Nallusamy (2016); Macedo et al. (2014); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Tortorella et al. (2014); Ikuma, Nahmens e James (2011); Alsyouf et al. (2011); Rathilal e Singh (2011); Sokalski, Runfola e Runfola (2010); Mathur, Mittal e Dangayach (2012); Sahoo e Yadav (2018).
3 Empresas do setor automotivo têm mais familiaridade com as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta do que empresas de outros setores.	Empresas automotivas são mais aderentes às ferramentas da Manufatura Enxuta.	Gnoni et al. (2013); Herron e Hicks (2008); Macedo et al. (2014); Santos, Vieira e Balbinotti (2015); Radnor, Holweg e Waring (2012); Arunagiri et al. (2018).
4 As práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta aplicadas com maior frequência nas empresas são, basicamente as mesmas, independente do setor de atuação ou porte.	As principais práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta não requerem grandes investimentos ou muita tecnologia para sua implementação.	Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Nallusamy (2016); Rathilal e Singh (2018); Judit et al. (2017).
5 5S é a ferramenta considerada como base para implementação da Manufatura Enxuta em qualquer empresa.	5S é uma das bases para implementação da Manufatura Enxuta.	Deros, Jun e Rahmam (2012); Macedo et al. (2014); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Islam et al. (2015); Johnson, Prasad e Sharma (2017); Gomes, Lopes e Carvalho (2013); Yu (2013); Sokalski, Runfola e Runfola (2010).
6 A falta de comprometimento da alta direção com a aplicação da filosofia é o principal fator que dificulta ou inviabiliza a implementação da Manufatura Enxuta.	Um dos principais fatores para o sucesso da Manufatura Enxuta é o comprometimento da alta gestão.	Herron e Hicks (2008); Babu e Prabha (2015); Conceição et al. (2009); Islam et al. (2015); Yu (2013); Das, Venkatadri e Pandey (2014); Rathilal e Singh (2018); Prasad, Khanduja e Sharma (2015); Saleeshya et al. (2015); Goger (2013); Kumar, Dhingra e Singh (2018).
7 Empresas de maior porte dispõem de mais recursos e investimentos para implementação de metodologias como a Manufatura Enxuta do que empresas menores, o que impacta diretamente nos resultados alcançados.	Quanto maior o envolvimento da empresa com a Manufatura Enxuta, maior são os resultados alcançados.	Bonatto et al. (2014); Mezentsev e Shabis (2014); Saravanan, Nallusamy e George (2017); Saravanan e Nallusamy (2016); Gracanic et al. (2013); Macedo et al. (2014); Choomlucksana, Ongsaranakorn e Suksabai (2015); Bhaskaran (2012); Gijo e Antony (2013); Yu (2013); Ribeiro et al. (2011); Judit et al. (2017); Saleeshya et al. (2015); Pakdil e Leonard (2014); Sokalski, Runfola e Runfola (2010); Costa et al. (2015).

Fonte: O autor

A relação entre os constructos e proposições é de suma importância para a formulação das perguntas que permitiram analisar cada uma das proposições. Essa relação também é importante à medida que permite a elaboração de perguntas que abordem tópicos relevantes no processo ou, até mesmo, fomenta no entrevistado a iniciativa de discorrer sobre determinado tema sobre o assunto. Ou seja, quanto mais robusta essa relação, maior será a confiabilidade do estudo, mediante a análise das respostas. A Tabela 8 apresenta a relação entre as proposições e as perguntas do questionário.

Tabela 8 – RELAÇÃO ENTRE PROPOSIÇÕES E PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

PROPOSIÇÕES		PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO
1	Resultados positivos, tais como aumento de produtividade, podem ser alcançados em qualquer empresa que aplicar a Manufatura Enxuta, independentemente do setor ou porte das mesmas.	A implementação da Manufatura Enxuta em sua empresa pode ser considerada como um sucesso ou como um fracasso? Quais fatores determinaram esse resultado?
		O que mudou na rotina da empresa com a implementação da Manufatura Enxuta?
		A implementação da Manufatura Enxuta aumentou a produtividade da empresa? Quais outros resultados foram alcançados?
2	Empresas de menor porte têm mais dificuldade para implementar e manter a filosofia de Manufatura Enxuta e a cultura de melhoria contínua do que empresas maiores.	Como foi o processo de implementação da filosofia/cultura da Manufatura Enxuta?
		Como foi sua aderência com relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua?
		Qual a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta?
		Referente à sustentabilidade da cultura de Manufatura Enxuta em sua empresa, qual o maior desafio para manter a filosofia enxuta?
		Na sua opinião, o que foi mais fácil: implementar ou manter a filosofia de Manufatura Enxuta? Por quê?
3	Empresas do setor automotivo têm mais familiaridade com as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta do que empresas de outros setores.	Você conhecia as práticas e ferramentas utilizadas na Manufatura Enxuta? Quais?
		Qual(is) prática(s) ou ferramenta(s) Enxuta já era praticada pela empresa antes da implementação da Manufatura Enxuta?
		Houve alguma resistência com relação à alguma prática e/ou ferramenta utilizada? Por quê?
		Você considera que houve aderência às práticas e ferramentas utilizadas? Quais fatores determinaram esse resultado?
4	As práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta aplicadas com maior frequência nas empresas são, basicamente as mesmas, independente do setor de atuação ou porte.	Quais as principais práticas e ferramentas Enxutas foram aplicadas?
		Qual dessas práticas e ferramentas Enxutas aplicadas você considera mais importante para o contexto da empresa?
		Quanto de recursos financeiros foi investido para implementação dessas práticas e ferramentas?
		Quanto de tecnologia foi investida para implementação dessas práticas e ferramentas?
5	5S é a ferramenta considerada como base para implementação da Manufatura Enxuta em qualquer empresa.	Qual a prática/ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta?
6	A falta de comprometimento da alta direção com a aplicação da filosofia é o principal fator que dificulta ou inviabiliza a implementação da Manufatura Enxuta.	Na sua opinião, qual o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta?
		Você considera que houve comprometimento da alta direção com a Manufatura Enxuta? Por quê?
		Na sua opinião, o grau de comprometimento da alta direção com a implementação da Manufatura Enxuta impactou diretamente nos resultados obtidos?
7	Empresas de maior porte dispõem de mais recursos e investimentos para implementação de metodologias como a Manufatura Enxuta do que empresas menores, o que impacta diretamente nos resultados alcançados.	Você considera que os recursos e investimentos disponibilizados para implementação da Manufatura Enxuta foram suficientes para alcançar os resultados pretendidos?
		Quais os setores participaram da implementação da Manufatura Enxuta?
		Quantas pessoas estavam diretamente envolvidas com a implementação da Manufatura Enxuta?
		Você recebeu algum treinamento específico sobre Manufatura Enxuta?
		Havia um time treinado e capacitado para conduzir a implementação? Isso contribuiu para os resultados alcançados?
		Como foi realizada a divulgação para implementação e monitoramento da Manufatura Enxuta?

Fonte: O autor

Após o estabelecimento das relações entre proposições, constructos e perguntas, o formulário foi segmentado em tópicos, conforme apresentado na Tabela 9, de modo a facilitar o fluxo das respostas, ordenando e agrupando as perguntas pertencentes ao mesmo tema. A ideia é conferir uma trilha de raciocínio para direcionar a condução da entrevista.

Tabela 9 – DIVISÃO DAS PERGUNTAS EM TÓPICOS

TÓPICOS	PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO
IMPLEMENTAÇÃO E SUSTENTABILIDADE	Como foi o processo de implementação da filosofia/cultura da Manufatura Enxuta?
	A implementação da Manufatura Enxuta em sua empresa pode ser considerada como um sucesso ou como um fracasso? Quais fatores determinaram esse resultado?
	O que mudou na rotina da empresa com a implementação da Manufatura Enxuta?
	A implementação da Manufatura Enxuta aumentou a produtividade da empresa? Quais outros resultados foram alcançados?
	Como foi sua aderência com relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua?
	Qual a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta?
	Referente à sustentabilidade da cultura de Manufatura Enxuta em sua empresa, qual o maior desafio para manter a filosofia enxuta?
	Na sua opinião, o que foi mais fácil: implementar ou manter a filosofia de Manufatura Enxuta? Por quê?
PRÁTICAS E FERRAMENTAS	Quais as principais práticas e ferramentas Enxutas foram aplicadas?
	Qual dessas práticas e ferramentas Enxutas aplicadas você considera mais importante para o contexto da empresa?
	Você conhecia as práticas e ferramentas utilizadas na Manufatura Enxuta? Quais?
	Qual(is) prática(s) ou ferramenta(s) Enxuta já era praticada pela empresa antes da implementação da Manufatura Enxuta?
	Houve alguma resistência com relação à alguma prática e/ou ferramenta utilizada? Por quê?
	Você considera que houve aderência às práticas e ferramentas utilizadas? Quais fatores determinaram esse resultado?
	Quanto de recursos financeiros foi investido para implementação dessas práticas e ferramentas?
	Quanto de tecnologia foi investida para implementação dessas práticas e ferramentas?
ESTRUTURA E GERENCIAMENTO	Qual a prática/ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta?
	Na sua opinião, qual o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta?
	Você considera que houve comprometimento da alta direção com a Manufatura Enxuta? Por quê?
	Na sua opinião, o grau de comprometimento da alta direção com a implementação da Manufatura Enxuta impactou diretamente nos resultados obtidos?
	Você considera que os recursos e investimentos disponibilizados para implementação da Manufatura Enxuta foram suficientes para alcançar os resultados pretendidos?
	Quais os setores participaram da implementação da Manufatura Enxuta?
	Quantas pessoas estavam diretamente envolvidas com a implementação da Manufatura Enxuta?
	Você recebeu algum treinamento específico sobre Manufatura Enxuta?
	Havia um time treinado e capacitado para conduzir a implementação? Isso contribuiu para os resultados alcançados?
Como foi realizada a divulgação para implementação e monitoramento da Manufatura Enxuta?	

Fonte: O autor

3.4.2 Unidades de análise do Estudo de Campo

O SEBRAE classifica o porte das empresas de acordo com a Receita Bruta Anual e de acordo com o número de empregados (<http://www.sebrae-sc.com.br/leis/default.asp?vcduto=4154>). Quanto ao número de empregados, o SEBRAE utiliza o critério por número de empregados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para classificar o porte das empresas. O critério utilizado para classificação das empresas, fruto dos estudos casos do presente trabalho, é apresentado na Tabela 10.

Tabela 10 – CLASSIFICAÇÃO DE PORTE DAS EMPRESAS POR NÚMERO DE EMPREGADOS

Porte da Empresa	Números de Empregados	
	Comércio e Serviços	Indústria
Microempresa	Até 9	Até 19
Empresa de Pequeno porte	10 a 49	20 a 99
Empresa de Médio porte	50 a 99	100 a 499
Empresa de Grande porte	>99	>499

Fonte: Sebrae (classificação utilizada pela área de Pesquisa do Sebrae)

Quanto à definição do setor/segmento das empresas, será utilizada as classificações apresentadas pelo IBGE que desde 2001 divulga indicadores sobre o mercado de trabalho construídos com base na Pesquisa Industrial Mensal (PIM). De acordo com os resultados desses indicadores são classificados 3 principais setores industriais predominantes no Brasil, sendo eles Indústria Geral, Indústrias Extrativistas e Indústrias de Transformação.

O setor Industrial de Transformação é subdividido em atividades industriais, conforme as descrições da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), a saber: Fabricação de produtos alimentícios, Fabricação de bebidas, Fabricação de produtos do fumo, Fabricação de produtos têxteis, Confecção de artigos do vestuário e acessórios, Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados, Fabricação de produtos de madeira, Fabricação de celulose, papel e produtos de papel, Impressão e reprodução de gravações, Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal, Fabricação de outros produtos químicos, Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, Fabricação de produtos de borracha e de material plástico, Fabricação de produtos de minerais não-metálicos, Metalurgia, Fabricação de produtos de

metal, exceto máquinas e equipamentos, Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, Fabricação de máquinas e equipamentos, Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores, Fabricação de móveis, Fabricação de produtos diversos e Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/industria/9294-pesquisa-industrial-mensal-producao-fisica-brasil.html?edicao=19274&produto=true&t=destaques>).

Os estudos de caso deste presente trabalho de pesquisa foram realizadas em três organizações, sendo que, cada uma delas se distinguem pelo porte e setor industrial de atuação. A fim de manter-se o sigilo e integridade das empresas, as mesmas serão referenciadas como Empresa “A”, Empresa “B” e Empresa “C”. De igual forma, os entrevistados de cada empresa serão referidos por meio de numeração sequencial (1, 2, 3, 4, 5 e 6). O detalhamento sobre as empresas analisadas é apresentado na Tabela 11, onde as mesmas são classificadas quanto ao porte e setor de atuação. A Tabela 12 resume as características dos entrevistados.

Tabela 11 – RESUMO DAS EMPRESAS ANALISADAS

EMPRESA	SETOR	FATURAMENTO ANUAL	PORTE	QUANTIDADE DE COLABORADORES
A	Fabricação de máquinas e equipamentos	R\$ 8.000.000,00	Pequeno	37
B	Metalurgia	R\$ 180.000.000,00	Grande	900
C	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	R\$ 187.860.991.934,00	Grande (multinacional)	1000

Fonte: O autor

Tabela 12 – RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ENTREVISTADOS

ENTREVISTADO	CARGO	TEMPO NO CARGO	Possui treinamento específico sobre Manufatura Enxuta?
1	Engenheiro Eletricista	4 anos	NÃO
2	Gerente de Produção	1 ano	NÃO
3	Supervisor de Sistema de Gestão	7 meses	SIM
4	Operador / Técnico de setup	2 anos	NÃO
5	Gerente de Melhoria Contínua	6 meses	SIM
6	Supervisor de Melhoria Contínua	8 anos	SIM

Fonte: O autor

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As entrevistas dos estudos de caso foram realizadas entre os meses de dezembro de 2018 e janeiro de 19, sendo que contatos adicionais foram realizados com alguns entrevistados para detalhamento de informações e coleta de evidências para triangulação dos dados. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e duraram, em média, 40 minutos. Adicionalmente, foram tomadas notas dos pontos mais importantes para garantir a confiabilidade das informações.

As entrevistas foram realizadas com dois colaboradores de cada empresa, sendo que os mesmos ocupam cargos distintos dentro da organização. Cada um dos colaboradores foi entrevistado separadamente de forma a possibilitar a triangulação das informações coletadas para realização das análises.

4.1 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “A”

A Empresa A é umas das líderes nacionais no setor de fabricação de máquinas e equipamentos, atuando no segmento de soluções em equipamentos didáticos para laboratórios. Possui um faturamento anual de, aproximadamente, 8 milhões de reais e é composta por 37 colaboradores e é classificada como empresa de pequeno porte.

A primeira entrevista foi realizada com o Colaborador 1, o qual atua como Engenheiro Eletricista há quatro anos e, embora não tivesse treinamento específico, teve participação ativa no processo de implementação da Manufatura Enxuta.

Referente à implementação da Manufatura Enxuta em sua empresa, o Colaborador 1 relatou que o processo ocorreu com a participação de uma consultoria externa, onde foram realizadas visitas periódicas do consultor para ministração dos conceitos e aplicação de algumas práticas. Durante a visita, algumas ferramentas eram implementadas e um plano de ação foi elaborado para acompanhamento das ações até a próxima visita da consultoria.

O Colaborador 1 considera que a implementação da Manufatura Enxuta foi um sucesso, embora muitas ações de melhoria estejam em andamento. Os principais fatores que determinam o sucesso relatado são a mudança de cultura organizacional onde os colaboradores adquiriram um sentimento voltado para evitar os desperdícios, a cultura de aproveitamento dos materiais produtivos e improdutivos e o trabalho padronizado com a implementação de procedimentos e instruções de trabalho.

Um aspecto relevante citado pelo Colaborador 1 é que não havia controle sobre os desperdícios, pois não havia controle dos estoques de materiais produtivos, equipamentos e insumos básicos, uma vez que não havia um almoxarifado na empresa. A criação do almoxarifado com um colaborador dedicado realizando o controle dos materiais foi uma das grandes mudanças que impactaram na rotina da empresa. A rotina dos colaboradores da Empresa A também mudou com a organização geral da fábrica e com a criação de um diretório na rede pública onde os procedimentos de montagem das bancadas foram disponibilizados, ficando acessíveis aos montadores que passaram a utilizar os procedimentos por meio dos computadores, padronizando o processo de montagem.

A padronização das atividades por meio dos procedimentos conferiu uma redução do tempo de treinamento dos novos colaboradores e refletiu na produtividade da empresa. Segundo o Colaborador 1, houve um aumento de produtividade da empresa, principalmente pela redução dos desperdícios de tempo de montagem das bancadas, onde, por meio da medição do tempo de montagem das bancadas, constatou-se uma redução de 30% do tempo após a implementação das técnicas Enxutas. A padronização das atividades e criação do almoxarifado contribuíram diretamente para o aumento da produtividade, pois perdia-se muito tempo procurando os insumos ou equipamentos para a montagem das bancadas. De acordo com reportes gerenciais, com as ações implementadas, houve um aumento de lucro da empresa.

Quanto a aderência em relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua, o Colaborador 1 considera ter abraçado a causa, tornando-se um agente multiplicador junto a equipe de base, incentivando os demais colaboradores a aderirem a cultura de iniciativa de melhoria contínua.

Durante o processo de arrumação e padronização da fábrica, onde os equipamentos eram dispostos em seus devidos lugares com as devidas demarcações, houve muita dificuldade para que os colaboradores mantivessem a organização geral. Ao longo desse processo de mudança cultural, foi necessário o registro dos incidentes para conversas com os colaboradores, num processo de conscientização contínua, uma vez que havia uma resistência à mudança. A mudança na rotina da fábrica com a criação do almoxarifado e padronização dos procedimentos de montagem também foram aspectos que geraram certa dificuldade para implementação. De maneira geral, a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta foi a resistência à mudança.

Para o Colaborador 1, o principal desafio enfrentado quanto a sustentabilidade da Manufatura Enxuta é manter a cultura Enxuta mediante ao crescimento da empresa, ou seja, há um certo esforço para que os novos colaboradores ingressem na empresa sob uma base sólida acerca dos

conceitos Enxutos, de modo que haja a perpetuação da filosofia durante a adaptação dos novos colaboradores. Nesse contexto, o Colaborador 1 conclui que é mais difícil manter a cultura Enxuta do que implementá-la, uma vez que a implementação foi acompanhada por um setor externo especializado e de forma estruturada, porém com o crescimento organizacional a cultura precisa ser entendida por todos e os valores implementados e mantidos no cotidiano da empresa.

Durante o processo de implementação da produção Enxuta foram utilizadas as seguintes ferramentas: 5S, VSM e Kaizen (melhoria contínua). Dentre as ferramentas aplicadas, o Colaborador 1 considera que o Mapeamento do Fluxo de valor (VSM) foi a principal prática, considerando o contexto da empresa, uma vez que revela os gargalos dos processos e remete à uma reflexão diária sobre a situação da empresa mediante a análises detalhadas. Ainda com relação às ferramentas aplicadas durante a implementação da Manufatura Enxuta, o Colaborador 1 afirmou conhecer apenas o 5S, o qual já era praticado parcialmente pela empresa antes da implementação e considera o 5S como a ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta.

Não houve resistência por parte dos colaboradores quanto a aplicação das práticas e ferramentas enxutas e a aderência foi muito significativa, uma vez que a iniciativa de implementação partiu da alta direção e os resultados foram apurados instantaneamente. Referente aos recursos financeiros disponibilizados pela empresa para implementação das ferramentas, o valor investido foi baixo, restringindo-se basicamente ao pagamento da consultoria e às mudanças na infraestrutura para construção do almoxarifado e demarcação das áreas. O mesmo se aplica aos investimentos tecnológicos, onde não houve investimentos. Para o Colaborador 1, os investimentos disponibilizados foram suficientes para o andamento da implementação, principalmente o apoio da consultoria externa guiando as ações a serem realizadas.

De acordo com o Colaborador 1, o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta é o envolvimento e engajamento de todos os colaboradores, incluindo os níveis mais altos da organização. O comprometimento da alta direção ficou evidente por meio do envolvimento e monitoramento da evolução do plano de ação, onde as cobranças e *feedbacks* eram realizados constantemente pelo diretor executivo, o que impactou diretamente nos resultados obtidos, pois os objetivos pretendidos ficaram claro para todos e a participação da alta direção era constante durante a implementação.

Participaram da implementação da Manufatura Enxuta os setores de Engenharia (Elétrica e Mecânica), Produção e Projetos, onde estavam envolvidas diretamente com o processo seis pessoas.

O Colaborador 1 declarou não ter treinamento específico sobre Manufatura Enxuta, dependendo apenas da consultoria externa para orientá-los durante o processo de implementação. No grupo que estava diretamente envolvido com a implementação, apenas o colaborador que estava responsável por conduzir o plano de ação tinha treinamento específico sobre Manufatura Enxuta. Porém, segundo afirmou o Colaborador 1, esse fato não impactou no processo de implementação, pois o colaborador treinado estava capacitado a orientar a equipe. De um modo geral, a divulgação quanto a implementação da produção Enxuta foi realizada por meio dos seminários de rotina (mensal) e o monitoramento da evolução é realizado diariamente junto às equipes, mesmo sem a efetivação dos indicadores de desempenho.

A segunda entrevista foi realizada com o Colaborador 2, o qual atua como Gerente de Produção há um ano, num total de quatro anos compondo o quadro de funcionários da empresa e, embora não tivesse treinamento específico, teve participação ativa no processo de implementação da Manufatura Enxuta.

De forma semelhante a relatada pelo Colaborador 1, o Colaborador 2 informou que o processo de implementação da Manufatura Enxuta na empresa foi conduzido por uma consultoria externa, a qual orientou a equipe quanto a aplicação das ferramentas, bem como quanto a implementação do plano de ação.

O Colaborador 2 considerou a implementação da Manufatura Enxuta como um sucesso, o que pode ser comprovado pela comparação da organização da fábrica, layout e padronização (por meio dos procedimentos e documentações) antes e depois da implementação, embora o mesmo reconheça que alguns resultados específicos ainda precisem ser alcançados.

A rotina de trabalho na Empresa A mudou bastante, principalmente no que diz respeito à movimentação da equipe devido a mudança de layout realizada, segundo afirmou o Colaborador 2. O desperdício de tempo na procura dos materiais e equipamentos diminuiu, bem como a utilização de insumos para a montagem das bancadas. De igual forma, a padronização dos processos otimizou as atividades e os treinamentos com novos colaboradores.

Com a implementação da Produção Enxuta, houve o aumento da produtividade da empresa, conforme afirmação do Colaborador 2. Esse aumento de produtividade se deu, basicamente, com a redução do tempo de ciclo de produção das bancadas. O Colaborador 2 relatou que outros resultados foram alcançados, tais como a melhoria no ambiente devido à reestruturação e organização da fábrica e motivação dos colaboradores com o ambiente e novo layout, o que melhorou diretamente o clima organizacional. Um fator importante a ser considerado é que as mudanças realizadas na fábrica impactaram, tanto os clientes internos como os externos, pois

durante visitas técnicas realizadas por *stakeholders* houve a percepção das mudanças com um *feedback* muito positivo.

Referente a aderência com relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua, o Colaborador 2 teve envolvimento total desde o início e pôde passar para a equipe essa cultura durante as atividades cotidianas, o que, na visão do Colaborador 2, impactou no seu desempenho pessoal à medida com que houve uma redução na sua carga de trabalho, pois os operadores passaram a ter mais autonomia uma vez que as atividades estavam padronizadas e procedimentadas. A cultura Enxuta teve grande aderência pelo Colaborador 2, o qual procura fomentar diariamente para toda a equipe de trabalho.

Segundo o Colaborador 2 afirmou, a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta foi a aderência do restante da equipe à cultura Enxuta no tempo adequado. Houve uma certa dificuldade de a equipe se conscientizar quanto à nova filosofia de trabalho e entregar o resultado esperado e pretendido, gerando a necessidade de um esforço maior quanto ao processo de conscientização com realização de palestras e reuniões de acompanhamento.

No início do processo de implementação os colaboradores se mostram empolgados com a novidade da nova cultura de produção. Contudo, no decorrer do processo, há uma dificuldade em se manter o mesmo entusiasmo nos colaboradores, pois há uma falta de disciplina que afeta diretamente no engajamento das pessoas com o projeto, sendo esse fator, na visão do Colaborador 2, o maior desafio para a sustentabilidade da Manufatura Enxuta.

Levando-se em consideração todos esses fatores ligados às pessoas, o Colaborador 2 argumentou que é mais difícil manter a cultura Enxuta do que implementá-la, pois as pessoas contribuem mais no início devido ao fato da “novidade” e depois se perde o engajamento devido as rotinas do dia a dia, gerando uma falta de motivação.

O processo de implementação da filosofia Enxuta na Empresa A foi conduzido e monitorado por meio da metodologia DMAIC (*Define* ou definir, *Measure* ou medir, *Analyze* ou analisar, *Improve* ou melhorar e *Control* ou controlar) o qual norteou a implementação das ferramentas Enxutas, dentre as quais, as principais aplicadas, de acordo com o Colaborador 2, foram 5S, SWOT, VSM e Kaizen (Projetos de Melhorias).

Para o Colaborador 2, a ferramenta mais importante, considerando o contexto da empresa, foi o 5S, pois a aplicação dessa ferramenta trouxe um resultado muito expressivo e imediato, sendo essa ferramenta também considerada como a base para a implementação da Manufatura Enxuta. Essa ferramenta Enxuta já era conhecida pelo Colaborador 2, pois já havia uma iniciativa de a empresa implementar o 5S antes mesmo da implementação da Manufatura Enxuta, porém não houve êxito e sustentabilidade devido a implementação parcial e isolada dessa ferramenta.

De acordo com o Colaborador 2, não houve resistência dos demais colaboradores quanto a aplicação de nenhuma das ferramentas Enxutas utilizadas. Para ela, a grande problemática é garantir a sustentabilidade das ferramentas aplicadas devido a falta de disciplina por parte das pessoas em continuar praticando, ratificando que essa é a maior dificuldade durante o processo de implementação. Contudo, houve uma grande aderência por parte de todos os colaboradores quanto às ferramentas Enxutas aplicadas devido ao novo ambiente produtivo criado, bem como por haver programação da produção e pela participação da gerência injetando novidades e se envolvendo nos processos.

Quanto aos recursos financeiros investidos para implementação das práticas e ferramentas, o Colaborador 2 declarou que houve pouco investimento, sendo esses investimentos apenas com as ações que demandaram a mudança da infraestrutura da fábrica: aproximadamente 10 mil reais com mudança de *layout*, pintura e criação do almoxarifado e mais 10 mil reais com aquisição de ferramentas e tempo despendido pelos colaboradores para elaboração dos procedimentos, totalizando um investimento aproximado de 20 mil reais, considerado pelo Colaborador 2 como razoável e suficiente tendo em vista os resultados alcançados.

Referente à tecnologia utilizada na implementação da Manufatura Enxuta, houve pouca tecnologia embarcada, apenas a utilização dos computadores.

O sucesso obtido na implementação da Manufatura Enxuta na Empresa A foi atribuído, de acordo com o Colaborador 2, ao engajamento das pessoas em relação a aplicação das ferramentas e ao empenho da alta gestão para idealizar o projeto e praticar os conceitos adquiridos em atividades rotineiras junto com a equipe, sendo esse último aspecto considerado como primordial.

O Colaborador 2 foi bem direto ao afirmar que houve comprometimento da alta direção com a implementação da Manufatura Enxuta, pois a iniciativa da implementação da cultura Enxuta partiu da alta gestão, a qual não mediu esforços para disponibilizar os recursos necessários para o sucesso do projeto. Tal comprometimento motivou a equipe de trabalho que se empenhava ainda mais para trazer soluções eficazes, impactando diretamente no resultado positivo do projeto.

Participaram da implementação os setores Financeiro, Engenharia de Projetos, Engenharia de Produção, Compras e Logística, sendo que haviam seis pessoas diretamente envolvidas com o processo de implementação. O Colaborador 2 não possuía treinamento específico sobre os conceitos da Manufatura Enxuta e apenas um colaborador da equipe tinha alguns treinamentos, o que contribuiu para a implementação das ferramentas no dia a dia da empresa, porém declarou que toda a base foi suportada pela consultoria externa que conduziu o projeto.

Semelhantemente ao Colaborador 1, o Colaborador 2 afirmou que a divulgação quanto a implementação da produção Enxuta foi realizada por meio de uma reunião com todos os colaboradores, onde foi feita uma apresentação em *Power Point* para explicar sobre a implementação da Manufatura Enxuta, bem como conscientizar os demais colaboradores quanto a importância de cada um para o processo. O monitoramento da evolução é realizado diariamente junto às equipes de trabalho (mesmo sem a efetivação dos indicadores de desempenho) e semanalmente com a equipe de gestão.

A Tabela 13 apresenta um resumo dos resultados do estudo de caso realizado na Empresa A.

Tabela 13 – RESUMO DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “A”

TÓPICO	RESULTADO NA EMPRESA "A"
Houve consultoria externa para implementação da Manufatura Enxuta?	SIM
Dificuldades enfrentadas durante a implementação da Manufatura Enxuta:	Resistência à mudança, mudança cultural, nova rotina, aderência à cultura Enxuta
A Manufatura Enxuta foi implementada com sucesso?	SIM
Principais ferramentas utilizadas:	5S, SWOT, VSM, Kaizen
Recurso financeiro investido:	R\$ 20 mil
Ferramenta base para a implementação:	5S
Quantidade de pessoas diretamente envolvidas com a implementação:	6 pessoas
Iniciativa de implementação partiu da Alta Direção?	SIM

Fonte: O autor

4.2 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “B”

A Empresa B é uma empresa do setor metalúrgico, no segmento metalomecânico, possuindo um faturamento anual de 180 milhões de reais, com um quadro de funcionários de 900 colaboradores, considerada como empresa de grande porte.

A primeira entrevista foi realizada com o Colaborador 3, o qual atua como Supervisor de Sistema de Gestão há sete meses. O mesmo possui treinamento específico sobre Manufatura Enxuta e atuou liderando o processo de implementação da Manufatura Enxuta na Empresa B, colaborando efetivamente para esse processo.

O Colaborador 3 relatou que a o processo de implementação da Manufatura Enxuta na Empresa B se iniciou em 2006, de forma pontual. Em 2012, houve uma iniciativa da alta direção e o processo de implementação ocorreu de forma sistêmica, desdobrando ações em todos os níveis hierárquicos. Havia uma consultoria interna que auxiliou no desenvolvimento da implementação, basicamente, com treinamentos e multiplicação de conceitos. O Colaborador 3 enfatizou que houve um movimento muito forte para treinamento dos colaboradores quanto aos conceitos Enxutos, onde o propósito fundamental era qualificar uma quantidade considerável de pessoas pensantes nos níveis de gestão. Dessa forma foi possível um alinhamento prévio quanto as expectativas da direção quanto aos resultados pretendidos, antes da aplicação das ferramentas.

A implementação da Manufatura Enxuta na Empresa B foi considerada pelo Colaborador 3 como um sucesso, onde tal resultado pode ser comprovado pela evolução dos indicadores de desempenho, tanto do negócio (margem e lucro) como os operacionais. De acordo com o monitoramento desses indicadores ao longo do tempo, foi possível comprovar uma melhora do clima organizacional, bem como uma melhora contínua dos demais objetivos monitorados.

Uma das grandes mudanças sentidas na rotina da empresa foi a forma de gerenciamento da supervisão, a qual passou a ser mais objetiva e direcionada com foco no resultado. Também houve uma melhora na forma de comunicação do chão de fábrica, tornando-se mais clara e objetiva e houve a redução na quantidade de problemas, pois os modos de falha passaram a ser melhor tratados, reduzindo o índice de reincidência. De acordo com o Colaborador 3, com essas mudanças e melhorias, as atividades de rotina tornaram-se mais focadas nos objetivos e resultados estratégicos.

Segundo afirmou o Colaborador 3, com a implementação da cultura Enxuta, houve o aumento na produtividade da empresa e a redução dos custos da não qualidade, custos de produção, redução dos tempos de ciclo, aumento do OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), melhora no clima organizacional, aumento no faturamento e na margem de lucro.

Referente a aderência do Colaborador 3 com relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua, o mesmo se declarou já estar aderido à cultura, uma vez que já tinha esse enfoque antes mesmo de entrar na empresa e foi contratado para ajudar no processo de implementação. Contudo, houve uma ratificação desses conceitos e valores da Manufatura Enxuta.

Para o Colaborador 3 a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta foi o processo de conscientização dos colaboradores quanto aos conceitos Enxutos, pois houve um desprendimento grande de energia e tempo para incutir nos colaboradores o real

entendimento de como aplicar as práticas e ferramentas corretamente. Foi necessário muito empenho para que os demais colaboradores se engajassem no projeto e aderissem à cultura Enxuta, pois os puxadores da implementação precisavam garantir que os demais colaboradores tivessem aprendido o “como fazer”.

A maior dificuldade para a Manufatura Enxuta se manter sustentável, de acordo com o Colaborador 3, é continuar formando as pessoas e mantê-las engajadas e praticantes das ferramentas, mantendo a cultura Enxuta mesmo com a rotatividade dos colaboradores. Nesse sentido de manter os colaboradores engajados, a Empresa B criou um sistema de certificação por células, onde as células de produção que apresentarem o melhor desempenho em relação a filosofia Enxuta ganham selos como premiação, reforçando as melhores práticas e mostrando os aspectos a serem melhorados.

O Colaborador 3 concluiu que foi mais fácil implementar a Manufatura Enxuta do que mantê-la, pois quando não há nada implementado qualquer mudança revela resultados significativos. Ao passo que, manter a cultura Enxuta, significa garantir a mudança cultural em cada indivíduo. Referente às ferramentas Enxutas aplicadas durante a implementação, o Colaborador 3 declarou que as principais práticas utilizadas foram 5S, Gestão à vista, Cadeia de ajuda, Poka Yoke, Hoshin, A3, VSM, Trabalho Padronizado, TPM e Layout. No contexto da Empresa B durante a implementação da Manufatura Enxuta, a ferramenta considerada mais importante foi o Hoshin, pois o desdobramento da estratégia da empresa pela alta direção foi fundamental para a implementação. A ferramenta considerada como base para a implementação da Manufatura Enxuta pelo Colaborador 3 foi o 5S.

Conforme declaração do Colaborador 3, o mesmo conhecia todas as ferramentas Enxutas que foram aplicadas durante a implementação, porém não praticava todas, como por exemplo o Hoshin. Mesmo antes da implementação da Manufatura Enxuta, a empresa já praticava, parcialmente, as ferramentas 5S, Layout e VSM.

Quando da implementação das ferramentas Enxutas, o Colaborador 3 afirmou que, houve e ainda há resistência quanto a aplicação das mesmas por parte dos demais colaboradores, pois em qualquer implementação, sempre há pessoas que não estão alinhadas com as determinações e objetivos da gestão. Outro ponto cabal para a referida resistência quanto a aplicação das ferramentas Enxutas, de acordo com o Colaborador 3, é o fato de nem todos os colaboradores entenderem, de fato, qual o conceito das ferramentas, o que gera falta de atitude com relação à execução das mesmas. O Colaborador 3 também pontuou que há um esforço considerável no período de implementação das ferramentas para que as mesmas sejam executadas corretamente, o que não é assimilado por todos.

Contudo, o Colaborador 3 considerou que houve aderência às ferramentas Enxutas, o que foi determinado pelos resultados positivos obtidos, porém, a não aderência teve que ser trabalhada ao longo do tempo por meio de treinamentos, conversas e alinhamento com a liderança.

Quanto aos recursos financeiros empregados para a implementação da Manufatura Enxuta, o Colaborador 3 não soube precisar quanto recurso foi disponibilizado, porém declarou que foi pouco e bem pontual, basicamente para arranjo de layout e infraestrutura, não ultrapassando 500 mil reais. O mesmo se aplica aos recursos tecnológicos, onde, de acordo com o Colaborador 3, foi empregado “quase zero” em termos de recursos em tecnologia. Na avaliação geral, os recursos financeiros e tecnológicos, foram suficientes para alcançar os resultados idealizados. O envolvimento da alta direção foi considerado com o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta pelo Colaborador 3, onde o mesmo ressaltou que esse envolvimento foi um fator crucial para o resultado do projeto de implementação, pois se não houvesse esse apoio da alta direção, as iniciativas realizadas não teriam o mesmo sucesso que teve. Portanto, houve um comprometimento da alta direção com relação ao projeto de implementação da Manufatura Enxuta, uma vez que a iniciativa de implementação partiu da alta direção após uma análise crítica do cenário em que a empresa se encontrava, reconhecendo que a filosofia Enxuta seria um importante diferencial competitivo. Segundo afirmou o Colaborador 3, o comprometimento da alta gestão impactou diretamente no resultado alcançado.

Participaram diretamente do processo de implementação todos os departamentos da empresa, exceto o departamento Financeiro que acompanhou o processo sem participação efetiva. Estavam participando efetivamente do processo de implementação cinco colaboradores que eram os puxadores do projeto, atuando na linha de frente da estratégia de implementação. A equipe que atuou diretamente na implementação da Manufatura Enxuta estava treinada e capacitada para realização do projeto, o que também contribuiu diretamente nos resultados alcançados, segundo afirmou o Colaborador 3.

A divulgação do projeto de implementação da Manufatura Enxuta e o monitoramento foram muito constates na Empresa B, utilizando-se o jornal corporativo, e-mails, avisos nos murais, diálogo de segurança, alinhamentos periódicos com as equipes e comunicação direta com os colaboradores durante reuniões do cotidiano.

A segunda entrevista na Empresa B foi realizada com o Colaborador 4, o qual atua como operador técnico de *setup* há dois anos. O mesmo participou do projeto de implementação da Manufatura Enxuta monitorando a área em que atua e suportando no processo de

sustentabilidade da filosofia Enxuta. O Colaborador 4 foi contratado quando o processo de implementação da Manufatura Enxuta estava em andamento.

O processo de implementação da filosofia Enxuta ocorreu em todos os setores produtivos, com a premissa de redução dos desperdícios. No setor onde o Colaborador 4 trabalhava, o foco principal foi redução do tempo de *setup* e redução de refugo. Inicialmente houve um planejamento para se verificar o processo de implementação e posteriormente houve a implementação de fato. O processo de implementação foi gradativo, onde aos poucos foram implementando os conceitos junto aos colaboradores. Houve uma consultoria específica para realização do treinamento das ferramentas e realização de auditorias de verificação.

O Colaborador 4 considerou a implementação como um sucesso devido aos resultados obtidos, tais como redução de desperdício de material, a redução de *setup* (troca rápida de ferramenta), aumento de produção e produtividade. A implementação da cultura Enxuta mudou a rotina da empresa com relação ao pensamento de eliminação dos desperdícios na produção.

Conforme afirmou o Colaborador 4, com a Manufatura Enxuta implementada, houve aumento da produtividade, bem como o giro de lotes fracionados e diminuição do tempo de ciclo. Todos esses resultados aumentaram a produção e, conseqüentemente, o faturamento da empresa. Também foram alcançados resultados intangíveis como organização e limpeza da fábrica.

Segundo argumentação do Colaborador 4, houve uma aderência por parte dele com relação à cultura Enxuta. Embora o mesmo não estivesse acostumado com a cultura Enxuta, os treinamentos e acompanhamento do time de implementação facilitaram a aderência.

A maior dificuldade enfrentada pela Empresa B durante a implementação da Manufatura Enxuta foi a aderência da cultura Enxuta por todos os colaboradores devido à resistência a mudanças e a dificuldade em assimilar novas informações, principalmente por colaboradores mais antigos que já estavam acostumados com um outro padrão de trabalho. Para o Colaborador 4, o maior desafio para se manter a filosofia Enxuta é continuar praticando os conceitos no dia a dia, mostrando o exemplo em atividades simples e lembrando aos demais colaboradores sobre a cultura. O grande desafio é fazer com que a cultura se incorpore à rotina dos colaboradores.

Na opinião do Colaborador 4, é mais fácil manter a cultura Enxuta do que implementá-la, isso porque durante a implementação os colaboradores não estão acostumados com a cultura e há um esforço maior para que todos absorvam os novos conceitos. Ao passo que, quando a filosofia da Manufatura Enxuta já está implementada, o trabalho é apenas retransmitir o conhecimento e cobrar os colaboradores para praticá-los.

As principais ferramentas Enxutas implementadas foram Padronização, Shut Down, SMED, 5S, VSM, Kanban, Kaizen, Gestão à Vista e TPM, dentre as quais, o Colaborador 4 julgou o

Trabalho Padronizado como sendo a ferramenta base para a implementação da filosofia Enxuta e a mais importante considerando o contexto da empresa. O Trabalho Padronizado também foi considerado como a ferramenta Enxuta onde houve mais resistência na implementação, uma vez que cada colaborador tem uma forma de trabalhar. O Colaborador 4 declarou não conhecer essas ferramentas antes da implementação da Manufatura Enxuta.

Segundo afirmação do Colaborador 4, houve pouco investimento tecnológico, apenas computadores nos setores para monitoramento das paradas de linha e solicitação de ferramentas novas. O mesmo não teve acesso aos investimentos financeiros despendidos durante a implementação.

O Colaborador 4 concluiu que, o principal fator para se obter sucesso com a Manufatura Enxuta é seguir todas as diretrizes da empresa, trabalhando com disciplina e absorvendo todas as informações. O mesmo argumentou que houve comprometimento da alta direção com o processo de implementação, o que pode ser demonstrado pelas cobranças realizadas em relação aos resultados pretendidos, bem como pelas auditorias de monitoramento. Tal comprometimento impactou diretamente nos resultados alcançados, principalmente nas questões de limpeza e organização da fábrica e comprometimento com a qualidade dos produtos.

Os recursos disponibilizados para a implementação foram suficientes para o atingimento dos resultados pretendidos, pois de acordo com o Colaborador 4, os próprios resultados demonstram tal condição. Nesse contexto, todos os setores participaram do processo de implementação da filosofia Enxuta, porém o Colaborador 4 não soube precisar quantas pessoas estavam diretamente envolvidas com a implementação.

O Colaborador 4 afirmou ter recebido treinamento específico sobre Manufatura Enxuta à medida com que o processo de implementação ocorria, onde cada área realizou a integração dos colaboradores com a nova cultura. Havia um time treinado e capacitado para conduzir o processo de implementação e que, atualmente, realiza o monitoramento dos resultados e presta suporte às áreas, o que na visão do Colaborador 4 também contribuiu para os resultados alcançados, pois há uma manutenção dos resultados mediante às cobranças realizadas.

O monitoramento da Manufatura Enxuta é realizado por auditorias internas, pelo suporte diário da liderança e pelos indicadores de desempenho que estão presentes em todos os setores e monitoram a aderência da cultura Enxuta.

A Tabela 14 apresenta um resumo dos resultados do estudo de caso realizado na Empresa B.

Tabela 14 – RESUMO DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “B”

TÓPICO	RESULTADO NA EMPRESA "B"
Houve consultoria externa para implementação da Manufatura Enxuta?	NÃO
Dificuldades enfrentadas durante a implementação da Manufatura Enxuta:	Resistência à mudança, entendimento dos conceitos, aderência à cultura Enxuta
A Manufatura Enxuta foi implementada com sucesso?	SIM
Principais ferramentas utilizadas:	5S, Gestão à Vista, Cadeia de ajuda, Poka Yoke, Hoshin, A3, VSM, Trabalho Padronizado, TPM, Layout
Recurso financeiro investido:	R\$ 500 mil
Ferramenta base para a implementação:	5S / Trabalho Padronizado
Quantidade de pessoas diretamente envolvidas com a implementação:	5 pessoas
Iniciativa de implementação partiu da Alta Direção?	SIM

Fonte: O autor

4.3 ANÁLISE DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “C”

A Empresa C é uma empresa multinacional do setor de Fabricação de produtos de borracha e de material plástico, no segmento automotivo, possuindo um faturamento anual de aproximadamente 188 bilhões de reais, com um quadro de funcionários composto de 235473 colaboradores, considerada como empresa multinacional de grande porte. As entrevistas se limitaram a verificar o processo de implementação da Manufatura Enxuta nas unidades do Brasil, principalmente na matriz, contendo aproximadamente 1000 colaboradores.

A primeira entrevista na Empresa C foi realizada com o Colaborador 5, o qual atua como Gerente de Melhoria Contínua Global há seis meses, num total de dez anos atuando pela empresa. O mesmo possui treinamento específico sobre Manufatura Enxuta, tais como Métodos Enxutos e Seis Sigma *Master Black Belt* e atuou gerenciando o processo de implementação da Manufatura Enxuta na Empresa C, direcionando todos os projetos de melhoria, em todas as áreas.

De acordo com o Colaborador 5, o processo de implementação da Manufatura Enxuta na Empresa C se iniciou em 2011, onde o mesmo foi contratado como Supervisor de Melhoria Contínua para implantar o departamento de Melhoria Contínua, pois até então, não existia esse

departamento específico. Na ocasião, o Gerente da Planta teve a iniciativa de criação do departamento para iniciar o processo estruturado de melhoria contínua. Foi realizado um *workshop* entre os especialistas de melhoria contínua para avaliação da metodologia de trabalho, onde o departamento tornou-se central e não mais dividido por unidade de negócios.

Nessa ocasião foram criados os programas para gerenciamento de projetos de melhoria, contemplando todos os projetos e de todas as áreas. Havia reuniões mensais com os líderes de projetos de melhoria para acompanhamento e monitoramento das implementações e, em paralelo, os líderes de projeto recebiam treinamentos específicos de *Yellow Belt*, *Green Belt* e *Black Belt*, de acordo com o nível de complexidade dos projetos, bem como outros tipos de treinamento para certificação dos projetos. Foram estabelecidos os indicadores-chaves dos processos (*Key Process Indicators* - KPI) e, como base nos KPIs eram determinados os projetos de melhoria, os quais tinham um tempo de duração de um ano. Durante a realização dos projetos as ferramentas Enxutas eram estabelecidas e implementadas.

O Colaborador 5 considerou a implementação da Manufatura Enxuta como um sucesso, pois houve mudança na maneira de pensar dos colaboradores e, principalmente, houve uma mudança na cultura da empresa, no que tange a mudança de senso de imediatismo e cultura de “apagar fogo”. Houve uma capacitação dos colaboradores, os fazendo pensar de forma sistemática e estruturada, de modo que pudessem alcançar os melhores objetivos usando as ferramentas corretas. Após três anos de implementação do departamento de melhoria contínua, essa planta da Empresa C já era considerada como referência mundial de melhoria contínua dentro da companhia.

De acordo com o Colaborador 5, houve aumento de produtividade com a implementação da cultura Enxuta, o que foi medido e comprovado pela redução de 30% do quadro de funcionários (*headcount*) e do tempo de ciclo dos processos. Também houve melhora no nível de qualidade, comprovados pela redução do tempo de paradas das máquinas de 7% para 1% e um retorno financeiro de 5 milhões de euros apenas no primeiro ano, com aumento gradativo. Com a implementação da filosofia Enxuta, o retorno sobre o investimento obtido pelo departamento de melhoria contínua foi de 34 vezes em 2015.

Referente a aderência do Colaborador 5 em relação à cultura de agregação de valor, o mesmo se declarou aderente, porém, teve que mudar a sua forma de lidar com os processos à medida com que se tornou Gerente de Melhoria Contínua, onde passou a ser responsável por toda a sistemática da Empresa C e não apenas por parte do processo de melhoria, sendo responsável por todos os métodos Enxutos.

Segundo o Colaborador 5, a maior dificuldade enfrentada durante implementação da cultura Enxuta é a falta de apoio da alta direção, pois se não houver o apoio da gestão, não há possibilidade de se implementar um sistema de melhoria. O Colaborador 5 afirmou que, durante as sucessões da alta gestão, houve momentos em que não se teve o engajamento da alta direção, resultando na queda da cultura Enxuta. O processo de recuperação da cultura Enxuta levou cerca de um ano para voltar ao patamar outrora atingido.

No que tange à sustentabilidade da Manufatura Enxuta, o Colaborador 5 argumentou que é muito importante a manutenção por parte do nível gerencial, ou seja, a gestão deve estar sempre por perto e a disposição para apoiar, monitorando os resultados constantemente. Também afirmou a importância do engajamento dos líderes dos projetos de melhoria em continuar medindo os resultados obtidos com as melhorias e motivando as pessoas. Como terceiro aspecto relevante para a sustentabilidade da cultura Enxuta, o Colaborador 5 ressaltou a questão do reconhecimento pelo que foi realizado e alcançado, a fim de que as pessoas continuem engajadas com as melhorias.

Na visão do Colaborador 5, foi mais fácil implementar a Manufatura Enxuta do que mantê-la, pois, mesmo que durante a implementação haja muitas quebras de paradigmas, após mostrar os resultados e convencer as pessoas sobre os benefícios da filosofia, há uma quebra quanto a resistência à mudança e elas se engajam, colaborando com a implementação. A sustentabilidade se torna mais difícil, uma vez que as pessoas se acomodam com o passar do tempo e a empolgação inicial com a novidade diminui gradativamente. Há um desafio maior em continuar motivando as pessoas após a implementação.

As práticas e ferramentas Enxutas aplicadas durante a implementação na Empresa C foram o *Problem Solving*, Seis Sigma, 5S, Jidoka, TPM, Gemba Walk, VSM e *Standard Work*, dentre as quais o Colaborador 5 conhecia todas. Segundo o Colaborador 5, as ferramentas mais importantes para o contexto da empresa no momento da implementação da Cultura Enxuta foram o Seis Sigma e *Problem Solving*, pois alavancou a cultura Enxuta mediante aos treinamentos realizados em massa, cultivando nas pessoas uma certa ambição em mudar de certificação. Dessa forma, o nível e complexidade dos projetos foram aumentando, dando uma base para a implementação da sistemática de melhoria da empresa.

Na opinião do Colaborador 5, a ferramenta Enxuta fundamental, que deu base para todas as demais ferramentas foi o 5S. Tanto o 5S quanto o Jidoka já eram praticados pela empresa antes da implementação da cultura Enxuta, porém, não eram desdobrados segundo os padrões da Empresa C. Houve muita resistência na implementação do 5S nos setores administrativos, pois

os colaboradores não aceitavam o estabelecimento de padrões dentro do escritório. Os demais métodos e ferramentas foram melhores aceitos.

O Colaborador 5 concluiu que houve aderência dos demais colaboradores em relação às práticas e ferramentas implementadas. Os fatores que determinaram essa aderência foram reconhecimento, comunicação, treinamento, engajamento da alta direção e *follow up*.

Para implementação das práticas e ferramentas enxutas foram investidos 1 milhão de reais anualmente, segundo informações do Colaborador 5. Com relação aos investimentos tecnológicos, não houve investimento (praticamente zero), pois foi utilizado mais criatividade. Os recursos financeiros e tecnológicos investidos foram suficientes para o processo de implementação.

Conforme argumentação do Colaborador 5, o principal fator para o sucesso da implementação da Manufatura Enxuta na Empresa C, foi o fato de haver uma estrutura hierárquica onde o departamento de melhoria contínua responde diretamente para a alta direção, sendo um departamento independente dentro da organização. Segundo o Colaborador 5, no início do processo de implementação da cultura Enxuta houve o comprometimento da alta direção, porém, houve uma queda desse suporte com a transição da diretoria, a qual durou um ano. O comprometimento da alta direção impactou diretamente nos resultados obtidos.

Participaram do processo de implementação da Manufatura Enxuta todos os setores da empresa, todos os gestores foram envolvidos e quatro pessoas iniciaram o processo de implementação, atuando diretamente com a implementação da cultura Enxuta.

O Colaborador 5 possuía treinamento específico sobre Manufatura Enxuta, o qual foi realizado no período em que o mesmo atuava pela empresa antecessora à Empresa C, sendo o conteúdo *Black Belt* e, posteriormente, realizou o treinamento de *Master Black Belt*. O fato de haver um time treinado e capacitado para liderar a implementação da Manufatura Enxuta contribuiu substancialmente para obtenção dos resultados alcançados.

A divulgação para implementação e monitoramento da Manufatura Enxuta ocorreram por meio de reportes mensais sobre o andamento das atividades e projetos, a cada três meses ocorria uma reunião com o gerente da planta onde o representante da melhoria contínua apresentava os resultados da implementação dos projetos, havia divulgação por meios dos jornais e gibis informativos da empresa e ocorriam reuniões mensais de *follow up* dos gestores.

A segunda entrevista realizada na Empresa C foi com o Colaborador 6, o qual atua como Supervisor de Métodos e Programas da Qualidade e participou efetivamente na condução dos projetos de melhoria contínua, quando da implementação da Manufatura Enxuta.

Referente ao processo de implementação, o Colaborador 6 afirmou que as primeiras iniciativas se deram na tentativa de implantação do 5S no passado, até culminar na criação da área de melhoria contínua, com um time específico e dedicado para conduzir o processo. Para início das atividades de implementação, foi realizado uma pesquisa de *benchmark* nas demais unidades da empresa no mundo e foi realizado um *workshop* de planejamento estratégico, onde foram definidas as métricas do sistema de implementação (basicamente utilizando o Hoshin, com uma vertente no Seis Sigma).

O Colaborador 6 considerou a implementação da cultura Enxuta como um sucesso, porém, ainda em aperfeiçoamento, pois ainda há a necessidade de se reforçar a cultura de melhoria contínua espontânea. Quanto ao sucesso da implementação, os resultados podem ser vistos no dia a dia da fábrica, contudo, algumas ferramentas não sejam 100% eficientes, pois ainda estão num processo de maturação, onde é necessário o desprendimento de muito esforço para obtenção de pouco resultado.

A principal mudança na rotina da empresa com a implementação da cultura Enxuta é a que, com a implementação da Manufatura Enxuta, as pessoas agora sabem o que é o certo e como fazer, porém, a mudança de comportamento é mais difícil.

A produtividade aumentou com a implementação da Manufatura Enxuta, conforme informações do Colaborador 6, mas afirmou que não exclusivamente por conta da filosofia Enxuta, uma vez que diversas foram implementadas em paralelo. Outros resultados argumentados foram a melhoria na gestão do chão de fábrica, o relacionamento entre os colaboradores, houve melhora no clima organizacional e melhora no aspecto visual da empresa devido à limpeza e organização.

O Colaborador 6 se considerou bastante aderente em relação a filosofia Enxuta, pois atuava diretamente na condução dos projetos de melhoria contínua e apenas precisou manter essa aderência com o passar do tempo, pois já tinha os conceitos Enxutos antes de atuar na Empresa C. Um aspecto relevante exposto pelo Colaborador 6, foi que o mesmo se manteve aderente devido ao fato de continuar atuando na área de melhoria e que provavelmente não teria a mesma aderência se fosse atuar em outras áreas.

Segundo argumentação do Colaborador 6, a principal dificuldade enfrentada no início da implementação da Manufatura Enxuta foi fazer com que os gestores entendessem quais os conceitos dos métodos, pois os mesmos queriam aplicá-los conforme seus desejos, porém de forma equivocada, não aceitando as correções. No início há um grande esforço em fazer com que os gestores “comprem a ideia” e apliquem os conceitos por conta das melhorias e benefícios e não pelas cobranças.

Quanto à sustentabilidade da cultura Enxuta, o Colaborador 6 relatou que, a maior dificuldade para se ter a manutenção da Manufatura Enxuta é conscientizar que os colaboradores devem manter os conceitos pelos resultados e não pelas cobranças, uma vez que há sustentabilidade, porém, a mesma se deve muito mais às cobranças do que pelo reconhecimento dos benefícios. Na opinião do Colaborador 6, a implementação da cultura Enxuta é mais difícil do que a sua manutenção, pois a implementação é mais trabalhosa, gerando um grande esforço para fixação dos conceitos, pois tudo é novidade. Uma dificuldade relatada foi que, devido ao plano de implementação traçado, onde muitas ferramentas e iniciativas foram implementadas simultaneamente, a carga inicial de implementação foi bem alta. Também ratificou que é fundamental o apoio da gestão para o início dos projetos.

No que tange às práticas e ferramentas aplicadas, as principais foram 5S, VSM, TPM, Seis Sigma, Jidoka, Trabalho Padronizado e Gestão Visual, sendo que o Colaborador 6 considerou o Jidoka e Gestão Visual como sendo as práticas mais importantes para o contexto da empresa durante a implementação da Manufatura Enxuta. Das principais ferramentas aplicadas durante a implementação, o Colaborador 6 não conhecia o Jidoka e o Trabalho Padronizado. A empresa já praticava o 5S, Gestão Visual e Trabalho Padronizado, mesmo que não de forma estruturada e não na íntegra. Para o Colaborador 6, a ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta é o 5S.

De acordo com o Colaborador 6, houve resistência em todas as ferramentas aplicadas, exceto com o Seis Sigma. Essa resistência se deu pelo fato de que as pessoas não compreendiam a serventia, conceitos e benefícios das ferramentas, para elas, não fazia sentido a aplicação dos conceitos, pois remetia a mais trabalho e os colaboradores sentiam-se sobrecarregados, pois foram muitas iniciativas simultâneas. Mesmo com um histórico de resistência para a implementação das ferramentas, houve aderência por parte dos colaboradores, porém uma aderência supervisionada.

O Colaborador 6 afirmou que houve um significativo investimento em recursos financeiros, porém não soube precisar os valores, uma vez que tinha acesso apenas aos valores que utilizava para realização dos projetos que conduzia. Afirmou que, basicamente, os recursos financeiros eram aplicados em consultorias específicas, aquisição de infraestrutura para gestão e monitoramento dos projetos, visitas para outros países para participação de *workshop* de *benchmark* e formação do próprio time de melhoria contínua. Quanto aos recursos tecnológicos investidos, não houve muito investimento no início da implementação, porém, atualmente, houve alguns investimentos em automação, principalmente com o Jidoka automático. Concluiu

que, os recursos empregados foram suficientes para as necessidades iniciais, gerando os primeiros resultados positivos.

Na opinião do Colaborador 6, o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta foi o suporte da gestão, pois se houvesse uma iniciativa do chão de fábrica em direção à alta gestão, as chances de sucesso seriam menores. Nesse sentido, o mesmo considerou que houve o comprometimento da alta gestão com a implementação da cultura Enxuta, porém não totalmente. Contudo, o comprometimento do nível mais alto da empresa (Gerente da Planta e Diretor da Qualidade), suportando a implementação, fez com que os demais gestores realizassem os projetos propostos.

Diante do contexto apresentado, o Colaborador 6 argumentou que o comprometimento da alta direção impactou nos resultados obtidos, aliados com um programa de gestão corporativo da matriz global, o que garantiu os resultados pretendidos. Complementou afirmando que, se o projeto de implementação da Manufatura Enxuta não tivesse o apoio da alta direção, não teria os resultados positivos que teve.

Durante a implementação da Manufatura Enxuta, participaram, efetivamente, a Melhoria Contínua e Qualidade, que era composta por 4 colaboradores, ou seja, foram os departamentos que conduziram os projetos de melhoria, os demais setores davam suporte para as atividades. Atualmente, na Empresa C, as ferramentas e projetos são conduzidos pelas áreas mais afetadas. Para o projeto de implementação da filosofia Enxuta, o Colaborador 6 relatou que não recebeu um treinamento específico sobre a Manufatura Enxuta no que tange aos métodos de implementação e que, os métodos de implementação foram conhecidos mediante a *benchmark*. Contudo, relatou que foram executados treinamentos específicos para as prática e ferramentas utilizadas.

No decorrer do processo de implementação, o time de melhoria contínua foi se capacitando com base na experiência da própria empresa, pois não tinha um time especializado em Manufatura Enxuta conduzindo a implementação, porém, dentro da própria empresa, há especialistas em outras localidades que prestam o auxílio e consultoria necessários. Os procedimentos da empresa (*know-how*) deram base para a implementação e conduziram, com base em lições aprendidas, aos resultados positivos atingidos.

Nos primeiros anos de implementação, conforme afirmação do Colaborador 6, não houve uma campanha específica para divulgação do projeto. Posteriormente, houve um treinamento em massa, que foi o início para divulgação do projeto de implementação. Havia um acompanhamento específico da evolução dos projetos e eram divulgados relatórios gerenciais

sobre a implementação. A comunicação com a fábrica em geral, ocorreu posteriormente, quando a implementação já estava mais consolidada.

A Tabela 15 apresenta um resumo dos resultados do estudo de caso realizado na Empresa C.

Tabela 15 – RESUMO DO ESTUDO DE CASO NA EMPRESA “C”

TÓPICO	RESULTADO NA EMPRESA "C"
Houve consultoria externa para implementação da Manufatura Enxuta?	NÃO
Dificuldades enfrentadas durante a implementação da Manufatura Enxuta:	Falta de apoio gerencial
A Manufatura Enxuta foi implementada com sucesso?	SIM
Principais ferramentas utilizadas:	Solução de Problemas, Seis Sigma, 5S, Jidoka, TPM, Gemba Walk, VSM, Trabalho Padronizado, Gestão à Vista
Recurso financeiro investido:	R\$ 1 milhão (anual)
Ferramenta base para a implementação:	5S
Quantidade de pessoas diretamente envolvidas com a implementação:	4 pessoas
Iniciativa de implementação partiu da Alta Direção?	SIM

Fonte: O autor

4.4 RESUMO DOS RESULTADOS DAS ANÁLISES DE CAMPO

A sumarização dos resultados obtidos nas análises de campo realizadas está apresentada na Tabela 16.

Nota-se algumas similaridades na implementação da Manufatura Enxuta entre as três empresas, como por exemplo o sucesso obtido com a implementação, as principais ferramentas utilizadas, a ferramenta considerada base para a implementação e a iniciativa da alta direção para implementação da cultura Enxuta.

Em contrapartida, algumas diferenças podem ser ressaltadas, como por exemplo a utilização de consultoria externa como suporte para a implementação e o valor financeiro investido. Com relação às principais dificuldades enfrentadas, pode-se verificar que são, basicamente as mesmas, variando sutilmente entre as empresas. Contudo, verifica-se que estão relacionadas ao entendimento, engajamento e aderências dos conceitos.

Tabela 16 – RESUMO DOS ESTUDOS DE CASO NAS EMPRESAS

TÓPICO	RESULTADO NA EMPRESA "A"	RESULTADO NA EMPRESA "B"	RESULTADO NA EMPRESA "C"
Houve consultoria externa para implementação da Manufatura Enxuta?	SIM	NÃO	NÃO
Dificuldades enfrentadas durante a implementação da Manufatura Enxuta:	Resistência à mudança, mudança cultural, nova rotina, aderência à cultura Enxuta	Resistência à mudança, entendimento dos conceitos, aderência à cultura Enxuta	Falta de apoio gerencial
A Manufatura Enxuta foi implementada com sucesso?	SIM	SIM	SIM
Principais ferramentas utilizadas:	5S, SWOT, VSM, Kaizen	5S, Gestão à Vista, Cadeia de ajuda, Poka Yoke, Hoshin, A3, VSM, Trabalho Padronizado, TPM, Layout	Solução de Problemas, Seis Sigma, 5S, Jidoka, TPM, Gemba Walk, VSM, Trabalho Padronizado, Gestão à Vista
Recurso financeiro investido:	R\$ 20 mil	R\$ 500 mil	R\$ 1 milhão (anual)
Ferramenta base para a implementação:	5S	5S / Trabalho Padronizado	5S
Quantidade de pessoas diretamente envolvidas com a implementação:	6 pessoas	5 pessoas	4 pessoas
Iniciativa de implementação partiu da Alta Direção?	SIM	SIM	SIM

Fonte: O autor

4.5 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 1

A Proposição 1 diz que resultados positivos, tais como aumento de produtividade, podem ser alcançados em qualquer empresa que aplicar a Manufatura Enxuta, independentemente do setor ou porte das mesmas.

Com base na revisão da literatura, é possível verificar que muitos autores abordam a questão de que a implementação da Manufatura Enxuta visa o aumento da produtividade por meio da eliminação de desperdícios, conforme apresentado na Tabela 7 da sessão 3.4.1 do presente trabalho. No questionário utilizado como base para realização das entrevistas haviam três perguntas que visavam constatar o atingimento de resultados positivos, tais como aumento de produtividade com a implementação da Manufatura Enxuta nas empresas entrevistadas.

A primeira pergunta, mais fechada e direta, questionava se o entrevistado considerava que a implementação da Manufatura Enxuta tinha sido realizada com sucesso. A segunda pergunta, um pouco mais aberta, questionava quais as mudanças na rotina da empresa com a implementação da Manufatura Enxuta. A terceira pergunta questionava, diretamente, se houve aumento da produtividade com a implementação da Manufatura Enxuta e quais outros resultados positivos foram alcançados. A Tabela 17 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 1.

Avaliando-se os resultados das entrevistas semiestruturadas, verifica-se que todos os entrevistados consideraram a implementação da Manufatura Enxuta como um sucesso, resultado que foi demonstrado, basicamente, pela redução dos desperdícios, mudança cultural e organizacional e pela melhora nos indicadores de monitoramento. Cabe ressaltar que, alguns entrevistados, relataram que o processo de implementação ainda não estava maturado ou concluído em suas respectivas empresas.

Quanto às mudanças na rotina das empresas, de um modo geral, houve um consenso entre os entrevistados em relação à mudança comportamental, no que tange à redução dos desperdícios e uma mudança quanto a forma de gestão mais focada em resultados e na solução estruturada de problemas.

Todos os entrevistados afirmaram que houve um aumento da produtividade resultante da implementação da Manufatura Enxuta. Outros resultados positivos também foram alcançados e realçados pelos entrevistados, tais como, melhor organização da fábrica, diminuição do tempo de ciclo e de troca de ferramenta, redução do custo de não qualidade, melhoria no clima organizacional e aumento da margem de lucro.

Tabela 17 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 1

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
A implementação da Manufatura Enxuta em sua empresa pode ser considerada como um sucesso ou como um fracasso?	Sucesso	Sucesso	Sucesso
O que mudou na rotina da empresa com a implementação da Manufatura Enxuta?	Redução dos desperdícios	Gestão focada em resultados	Solução de problemas estruturada
A implementação da Manufatura Enxuta aumentou a produtividade da empresa?	SIM	SIM	SIM

Fonte: O autor

Diante das respostas dadas pelos entrevistados, onde todos foram unânimes quanto a afirmação de que, resultados positivos, tais como aumento de produtividade, podem ser alcançados com a implementação da Manufatura Enxuta, a Proposição 1 foi confirmada.

4.6 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 2

A Proposição 2 aborda que, empresas de menor porte têm mais dificuldade para implementar e manter a filosofia de Manufatura Enxuta e a cultura de melhoria contínua do que empresas maiores.

Diante da avaliação da literatura, conforme a Tabela 7 da sessão 3.4.1 do presente trabalho, é possível constatar que vários autores concordam que, estabelecer uma cultura de agregação de valor e melhoria contínua são os principais desafios na implementação da Manufatura Enxuta. No questionário utilizado como base para realização das entrevistas haviam cinco perguntas que abordavam o tema, de modo a permitir a confirmação ou refutação da Proposição 2.

A primeira pergunta do questionário base da entrevista, sendo mais aberta quanto ao objetivo da resposta, questionava o entrevistado como havia sido o processo de implementação da Manufatura Enxuta. A segunda pergunta, um pouco mais fechada, questionava sobre a aderência do entrevistado quanto à cultura de agregação de valor e melhoria contínua. A terceira pergunta referente à Proposição 2, sendo mais fechada, questionava o entrevistado sobre qual foi a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta. A quarta pergunta, questionava de forma direta, qual o maior desafio para manter a filosofia Enxuta, de modo a observar-se os aspectos de sustentabilidade da implementação. A quinta e última pergunta, abordava de forma direta, sobre o que havia sido mais fácil, implementar ou manter

a Manufatura Enxuta. A Tabela 18 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 2.

Com base na avaliação dos resultados das entrevistas semiestruturadas realizadas nos estudos de caso, é possível concluir que, empresas menores precisam de consultoria externa para auxiliar na implementação, enquanto empresas maiores, possuem especialistas internamente que prestam o suporte necessário durante a implementação, o que configura uma certa dificuldade de implementação da Manufatura Enxuta em empresas menores. De um modo geral, empresas maiores desenvolvem programas específicos de melhoria contínua para a aplicação das ferramentas Enxutas.

Quanto a aderência com relação a cultura Enxuta, todos os entrevistados se consideraram aderentes à nova cultura de trabalho e se empenharam totalmente em contribuir e disseminar os novos conceitos adquiridos com os treinamentos realizados.

Houve um consenso entre as respostas dadas pelos entrevistados quanto a maior dificuldade enfrentada na implementação, independentemente do porte ou setor da empresa. Em suma, as maiores dificuldades enfrentadas foram relacionadas a questões comportamentais dos colaboradores como resistência à mudança, disciplina para aplicação das ferramentas Enxutas e obtenção do engajamento mediante ao entendimento dos conceitos.

Também houve um consenso em relação ao desafio em manter-se a sustentabilidade da Manufatura Enxuta, pois, independentemente do porte ou setor da empresa, os entrevistados responderam que o maior desafio é manter a disciplina e o engajamento dos colaboradores com as práticas Enxutas em todos os níveis hierárquicos.

Houve divergência entre as empresas de maiores portes quanto ao que seria mais fácil, manter ou implementar. Porém, na empresa de menor porte, houve consenso entre os entrevistados, onde ambos concordaram que foi mais fácil implementar do que manter a Manufatura Enxuta. Essa concordância se deve ao fato de que, empresas menores, geralmente, utilizam consultoria externa para a implementação, o que denota maior importância ao projeto.

Tabela 18 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 2

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
Como foi o processo de implementação da filosofia/cultura da Manufatura Enxuta?	Consultoria Externa	Consultoria Interna	Consultoria Interna
Como foi a aderência com relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua?	Aderente	Aderente	Aderente
Qual a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta?	Resistência à mudança	Resistência à mudança	Falta de apoio gerencial
Referente à sustentabilidade da cultura de Manufatura Enxuta em sua empresa, qual o maior desafio para manter a filosofia enxuta?	Disciplina e engajamento das pessoas	Entendimento dos conceitos	Manter o engajamento no nível gerencial
O que foi mais fácil: implementar ou manter a filosofia de Manufatura Enxuta?	Implementar	Opiniões divergentes	Opiniões divergentes

Fonte: O autor

Embora a empresa de menor porte não tenha tido grandes dificuldades em implementar a Manufatura Enxuta devido ao fato de ter acompanhamento ou consultoria externa, a mesma apresenta mais fragilidades estruturais quanto a capacitação da equipe e existência de setores focados em melhoria contínua. Nesse sentido, as empresas de maior porte têm vantagem, pois possuem especialistas em Manufatura Enxuta para auxiliar no monitoramento da sustentabilidade da filosofia e departamento de melhoria contínua.

Portanto, a Proposição 2 foi parcialmente confirmada, pois a empresa de menor porte não apresentou maior dificuldade em implementar a Manufatura Enxuta, uma vez que as dificuldades apresentadas durante a implementação foram similares em todas as empresas, porém, a empresa menor demonstrou maior dificuldade na manutenção da Manufatura Enxuta por não apresentar uma estrutura focada em melhoria contínua.

4.7 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 3

A Proposição 3 fala que, empresas do setor automotivo têm mais familiaridade com as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta do que empresas de outros setores.

Mediante uma revisão da literatura sobre o tema abordado, o que está sumarizado na Tabela 7 da sessão 3.4.1 do presente trabalho, nota-se que alguns autores abordam que há uma maior aderência às ferramentas Enxutas por parte das empresas automotivas.

No questionário utilizado como base para estruturação das entrevistas, haviam quatro perguntas para explorar o tema da terceira proposição. A primeira pergunta questionava diretamente se os entrevistados conheciam as práticas e ferramentas utilizadas na Manufatura Enxuta. A segunda

pergunta relativa à Proposição 3 questionava quais práticas e ferramentas aplicadas na Manufatura Enxuta já eram praticadas pela empresa antes da implementação. A terceira pergunta questionava o entrevistado se houve alguma resistência com relação à alguma prática ou ferramenta aplicada e, em caso positivo, quais foram os motivos. A quarta pergunta questionava se houve aderência às práticas e ferramentas utilizadas e quais foram os fatores que determinaram tal resultado. A Tabela 19 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 3.

Foi verificado que na empresa de maior porte e do setor automotivo, os colaboradores já conheciam, praticamente, todas as ferramentas aplicadas na Manufatura Enxuta. Já nas empresas menores e que não faziam parte do setor automotivo, a maioria dos colaboradores não conheciam as ferramentas utilizadas.

Nas empresas de menor porte, basicamente o 5S já era praticado, de forma não estruturada, antes da implementação da Manufatura. Na empresa B, por já possuir um porte maior, mesmo não sendo do setor automotivo, já haviam iniciativas para a prática do VSM e Layout. Na Empresa C, multinacional automotiva, o 5S já era praticado, bem como Gestão Visual, Trabalho Padronizado e Jidoka.

Embora a Empresa A seja a empresa de menor porte dentre as empresas estudadas, verificou-se uma boa aceitação com relação às ferramentas utilizadas e aplicadas. Contudo, nas empresas B e C, mesmo sendo de maior porte e já tendo um conhecimento maior sobre as ferramentas Enxutas, houve uma resistência maior por parte dos colaboradores quanto a aplicação das ferramentas, principalmente nas áreas administrativas. Tal constatação se deve, de acordo com as entrevistas realizadas, ao fato de as pessoas não compreenderem o conceito das ferramentas ou até mesmo os benefícios de aplicá-las corretamente.

Todos os entrevistados consideraram que houve aderência às práticas e ferramentas aplicadas, independentemente do porte ou setor das empresas. De acordo com os entrevistados, essa aderência se deve aos resultados positivos alcançados com a aplicação das ferramentas, mas também pelo fato de a iniciativa de implementação ter começado pela alta direção (aderência supervisionada).

Tabela 19 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 3

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
Você conhecia as práticas e ferramentas utilizadas na Manufatura Enxuta?	Apenas 5S	SIM	SIM
Qual(is) prática(s) ou ferramenta(s) Enxuta já era praticada pela empresa antes da implementação da Manufatura Enxuta?	5S	5S, Layout, VSM	5S, Gestão Visual, Trabalho padrão, Jidoka
Houve alguma resistência com relação à alguma prática e/ou ferramenta utilizada?	NÃO	SIM	SIM
Houve aderência às práticas e ferramentas utilizadas?	SIM	SIM	SIM

Fonte: O autor

Com base na avaliação dos estudos de caso, é possível afirmar que as empresas do setor automotivo têm mais familiaridade com as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta do que empresas de outros setores. Essa constatação se torna notável por meio de uma análise do contexto histórico de evolução da aplicação das ferramentas da qualidade, principalmente em empresas automotivas, onde os requisitos especificações dos produtos são mais severos que em outros setores, fomentando a aplicação de ferramentas específicas para obtenção de vantagens competitivas. Portanto, a Proposição 3 foi confirmada.

4.8 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 4

A Proposição 4 diz que as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta aplicadas com maior frequência nas empresas são, basicamente as mesmas, independente do setor de atuação ou porte.

Conforme abordagem de alguns autores, apresentado na Tabela 7 da sessão 3.4.1 do presente trabalho, as principais práticas e ferramentas Enxutas não requerem grandes investimentos ou muita tecnologia para sua aplicação.

Durante realização das entrevistas dos estudos de caso, o tema foi abordado por 4 perguntas que estavam contidas no questionário. A primeira pergunta questionava o entrevistado, de forma fechada, quais foram as principais práticas e ferramentas utilizadas na implementação da Manufatura Enxuta. A segunda pergunta questionada qual das práticas e ferramentas aplicadas era a mais importante para o contexto da empresa. A terceira pergunta questionava de forma direta, quanto de recurso financeiro foi investido para implementação das práticas e ferramentas Enxutas. E a quarta pergunta questionava, diretamente, quanto de tecnologia foi investido para

a implementação das práticas e ferramentas. A Tabela 20 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 4.

Analisando as respostas dos entrevistados, pode se observar que as ferramentas utilizadas na implementação da Manufatura Enxuta são, basicamente, as mesmas em qualquer empresa. Ganham destaque o 5S, VSM, Kaizen, Gestão à Vista e Trabalho Padronizado, os quais foram comumente aplicados nas três empresas do estudo de campo. Verifica-se que, empresas maiores, por apresentarem maiores recursos em termos de estrutura, conseguem aplicar uma quantidade maior de ferramentas Enxutas simultaneamente, bem como ferramentas mais elaboradas e complexas. É possível constatar que, para a aplicação das cinco ferramentas citadas, não há a necessidade de desprendimento de grandes investimentos, fato constatado durante entrevistas realizadas com as empresas A e B.

Não houve consenso entre os entrevistados quanto a ferramenta aplicada que seria a mais importante considerando o contexto das empresas durante a implementação da Manufatura Enxuta. Na Empresa A, as ferramentas escolhidas foram VSM e 5S; na Empresa B, as ferramentas consideradas como sendo as mais importantes foram Hoshin e Trabalho Padronizado; e na Empresa C, as ferramentas escolhidas foram Seis Sigma, Solução de Problemas, Gestão Visual e Jidoka.

Quanto aos recursos financeiros utilizados para implementação das ferramentas Enxutas, há uma diferença grande entre empresas pequenas e empresas grandes, principalmente multinacionais. Enquanto a empresa A teve um investimento de, aproximadamente 20 mil reais, basicamente alocado para pagamento da consultoria e mudança na infraestrutura e *layout*, a Empresa C tinha um orçamento anual aproximado de 1 milhão de reais, o qual era direcionado para realização dos projetos de melhoria contínua, realização de viagens para participação de *workshops* e infraestrutura em geral.

A diferença observada quanto aos recursos financeiros investidos entre as empresas, não se repete nos recursos tecnológicos investidos. Em todas as empresas avaliadas nos estudos de campo, não houve grandes investimentos de tecnologia, uma vez que as ferramentas utilizadas foram, basicamente as mesmas e não requerem a utilização de tecnologia. Portanto, o recurso de tecnologia foi praticamente zero em todas as empresas, apenas computadores para monitoramento e registros.

Tabela 20 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 4

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
Quais as principais práticas e ferramentas Enxutas foram aplicadas?	5S, SWOT, VSM, Kaizen	5S, Gestão à Vista, Cadeia de ajuda, Poka Yoke, Hoshin, A3, VSM, Trabalho Padronizado, TPM, Layout	Solução de Problemas, Seis Sigma, 5S, Jidoka, TPM, Gemba Walk, VSM, Trabalho Padronizado, Gestão à Vista
Qual dessas práticas e ferramentas Enxutas aplicadas é a mais importante para o contexto da empresa?	VSM / 5S	Hoshin / Trabalho Padronizado	Seis Sigma / Solução de Problemas / Jidoka
Quanto de recursos financeiros foi investido para implementação dessas práticas e ferramentas?	R\$ 20 mil	R\$ 500 mil	R\$ 1 milhão (anual)
Quanto de tecnologia foi investida para implementação dessas práticas e ferramentas?	Pouco	Pouco	Pouco

Fonte: O autor

Portanto, com base na avaliação dos estudos de caso, é possível afirmar que as práticas e ferramentas utilizadas na implementação da Manufatura Enxuta são, basicamente as mesmas, independente do setor ou porte das empresas, havendo alguma variação ou aplicação de mais ferramentas em empresas de maior porte. Dada essa constatação, a Proposição 4 é confirmada.

4.9 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 5

A Proposição 5 diz que 5S é a ferramenta considerada como base para implementação da Manufatura Enxuta em qualquer empresa.

De acordo com a Tabela 7 apresentada na sessão 3.4.1 do presente trabalho, diversos autores abordam que o 5S é uma das bases para a implementação da Manufatura Enxuta.

No questionário utilizado como referência para realização das entrevistas, havia apenas uma pergunta, fechada e direta, que buscava avaliar a Proposição 5, onde a pergunta questionava o entrevistado qual a prática ou ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta. A Tabela 21 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 5. Dos seis entrevistados, cinco responderam 5S como sendo a base para a implementação da Manufatura Enxuta e, apenas um entrevistado, respondeu Padronização.

Tabela 21 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 5

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
Qual a prática/ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta?	5S	5S / Trabalho Padronizado	5S

Fonte: O autor

Portanto, com base na avaliação das respostas das entrevistas dos estudos de caso, bem como avaliação da revisão da literatura, é possível afirmar que 5S é a base para a implementação da Manufatura Enxuta, o que confirma a Proposição 5.

4.10 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 6

A Proposição 6 aborda que a falta de comprometimento da alta direção com a aplicação da filosofia é o principal fator que dificulta ou inviabiliza a implementação da Manufatura Enxuta. Conforme apresentado na Tabela 7 da sessão 3.4.1 do presente trabalho, muitos autores abordam que, um dos principais fatores para o sucesso da Manufatura Enxuta é o comprometimento da alta gestão.

Durante as entrevistas realizadas nos estudos de campo, os entrevistados eram abordados com três perguntas, as quais buscavam uma conclusão quanto a Proposição 6. A primeira pergunta questionava qual o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta. A segunda pergunta questionava, diretamente, se o entrevistado considerava que houve comprometimento da alta direção com a Manufatura Enxuta. A terceira pergunta questionava se o grau de comprometimento da alta direção com a implementação da Manufatura Enxuta impactou diretamente nos resultados obtidos. A Tabela 22 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 6.

Conforme respostas dos entrevistados, é possível verificar que os principais fatores que influenciam o sucesso da implementação da Manufatura Enxuta estão relacionados a questões que envolvem o suporte e comprometimento da gestão e alta direção.

Todos os entrevistados consideraram que houve o comprometimento da alta gestão, principalmente porque a iniciativa de implementação da cultura Enxuta partiu da alta direção e a mesma realizava o acompanhamento da evolução em todas as empresas dos estudos de campo.

Um ponto a se ressaltar é que, na Empresa C, houve variações no grau de comprometimento, de acordo com as mudanças na gestão.

Semelhantemente, todos os entrevistados consideraram que o grau de comprometimento da alta direção impactou diretamente nos resultados positivos obtidos e, em alguns casos, ratificaram que, se não houvesse o apoio e comprometimento da alta direção, a implementação não teria ocorrido.

Tabela 22 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 6

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
Qual o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta?	Empenho e engajamento de todos	Envolvimento da alta direção / engajamento	Estrutura hierárquica / suporte gerencial
Houve comprometimento da alta direção com a Manufatura Enxuta?	SIM	SIM	SIM
O grau de comprometimento da alta direção com a implementação da Manufatura Enxuta impactou diretamente nos resultados obtidos?	SIM	SIM	SIM

Fonte: O autor

Portanto, de acordo com as avaliações das respostas dos entrevistados, bem como avaliação da revisão da literatura, é possível concluir que a falta de comprometimento da alta direção com a aplicação da filosofia é o principal fator que dificulta ou inviabiliza a implementação da Manufatura Enxuta e, portanto, a Proposição 6 foi confirmada.

4.11 DISCUSSÃO DA PROPOSIÇÃO 7

A Proposição 7 aborda que empresas de maior porte dispõem de mais recursos e investimentos para implementação de metodologias como a Manufatura Enxuta do que empresas menores, o que impacta diretamente nos resultados alcançados.

De acordo com a compilação apresentada na Tabela 7 da sessão 3.4.1 do presente trabalho, muitos autores concordam que, quanto maior o envolvimento da empresa com a Manufatura Enxuta, maior são os resultados alcançados.

Para tanto, na busca de se avaliar a Proposição 7, o questionário de entrevista continha seis questões que abordavam o tema de recursos e investimentos com a Manufatura Enxuta. A primeira pergunta questionava se o entrevistado considerava suficiente os recursos e investimentos disponibilizados para a implementação da filosofia Enxuta. A segunda pergunta questionava quais os setores participaram do processo de implementação. A terceira pergunta questionava quantas pessoas estavam diretamente envolvidas com o processo de implementação. A quarta pergunta questionava se o entrevistado recebeu algum treinamento específico sobre Manufatura Enxuta. A quinta pergunta questionava se havia um time treinado e capacitado conduzindo a implementação e se esse fato contribuiu para os resultados alcançados. A sexta e última pergunta questionava como foi realizada a divulgação e monitoramento da implementação da Manufatura Enxuta. A Tabela 23 apresenta a consolidação das respostas de todos os resultados quanto à Proposição 7.

Referente aos investimentos e recursos disponibilizados, todos os entrevistados consideraram suficientes para os objetivos pretendidos. De igual forma, os entrevistados responderam que todos os setores das empresas participaram do processo de implementação da Manufatura Enxuta, porém, os setores ligados a finanças e controladoria, não se envolveram diretamente, atuando apenas como suporte.

Nas empresas de menor porte (Empresa A), o time multifuncional que participou diretamente da implementação foi maior que nas demais empresas, onde haviam seis pessoas conduzindo as implementações, enquanto na empresa de grande porte (Empresa B) haviam cinco pessoas e na empresa multinacional (Empresa C) haviam quatro pessoas, as quais compunham um departamento específico de melhoria contínua que não havia nas empresas menores.

Ambos os entrevistados da Empresa A (empresa de menor porte) não possuíam treinamento específico sobre Manufatura Enxuta, o que se explica pelo fato de a implementação ser conduzida por uma consultoria externa. Na Empresa B, empresa de grande porte, um dos colaboradores, que estava diretamente envolvido com o processo de implementação, possuía treinamento específico sobre Manufatura Enxuta. Enquanto que na Empresa C, empresa multinacional automotiva, ambos os colaboradores tinham treinamentos específicos sobre as ferramentas da Manufatura, contudo, o método de implementação foi realizado conforme consultoria interna da companhia (*benchmark*).

No processo de implementação da Manufatura Enxuta da empresa de menor porte (Empresa A), não havia um time treinado e capacitado para conduzir a implementação; havia apenas um colaborador com conhecimento sobre o tema, porém, todo o processo foi conduzido pela consultoria externa. Na Empresa B, havia um time qualificado e treinado conduzindo a implementação, o que, de acordo com os entrevistados, contribuiu para os resultados alcançados. Na Empresa C, o time da melhoria contínua foi se qualificando ao longo do processo de implementação, o que aconteceu por meio de treinamentos, consultoria interna e visitas a outras unidades da empresa para aprendizado de boas práticas. De acordo com os entrevistados da Empresa C, essa qualificação também contribuiu para os resultados.

A forma de divulgação e monitoramento da Manufatura varia da empresa de menor porte em relação às empresas maiores. Basicamente, a divulgação e monitoramento na Empresa A se deu por meio das reuniões periódicas com os colaboradores, sem utilização de indicadores de desempenho.

Nas empresas de maior porte, a divulgação ocorreu por meio dos canais de comunicação internos, tais como jornais, e-mail, murais, diálogo de segurança, reuniões de gestão e até gibis, enquanto o monitoramento acontecia por meio de reuniões de acompanhamento, auditorias

internas, indicadores de desempenho específicos, reuniões periódicas com toda a empresa e reportes gerenciais.

Tabela 23 – RESUMO DOS RESULTADOS DA PROPOSIÇÃO 7

QUESTÕES FUNDAMENTAIS	EMPRESA "A"	EMPRESA "B"	EMPRESA "C"
Os recursos e investimentos disponibilizados para implementação da Manufatura Enxuta foram suficientes para alcançar os resultados pretendidos?	SIM	SIM	SIM
Quais os setores participaram da implementação da Manufatura Enxuta?	Todos	Todos	Todos
Quantas pessoas estavam diretamente envolvidas com a implementação da Manufatura Enxuta?	6 pessoas	5 pessoas	4 pessoas
Você recebeu algum treinamento específico sobre Manufatura Enxuta?	NÃO	SIM	SIM
Havia um time treinado e capacitado para conduzir a implementação?	NÃO	SIM	SIM
Como foi realizada a divulgação para implementação e monitoramento da Manufatura Enxuta?	Reuniões de rotina	Reuniões e canais internos de comunicação	Reuniões e canais internos de comunicação

Fonte: O autor

Portanto, de acordo com as entrevistas realizadas, bem como avaliação da literatura, pode-se concluir que as empresas de maior porte dispõem de mais recursos e investimentos para implementação de metodologias como a Manufatura Enxuta do que empresas menores, porém, os resultados alcançados não dependem dessa condição.

Conforme verificado nas entrevistas, todas as empresas obtiveram sucesso na implementação da Manufatura Enxuta de acordo com os objetivos pretendidos e planejados. Certamente, empresas maiores dispõem de mais recursos financeiros para investir em projetos, porém, esse fato isoladamente, não determina o sucesso da implementação. Existem fatores mais preponderantes, tais como envolvimento da alta direção, que impactam mais diretamente nos resultados alcançados, o que refuta a Proposição 7.

4.12 COMPILAÇÃO DAS DISCUSSÕES DAS PROPOSIÇÕES

Após realização das discussões com todas as proposições elaboradas no início do presente trabalho de pesquisa, pode-se compilar os resultados conforme a Tabela 24 a seguir.

Tabela 24 – DISPOSIÇÃO FINAL DAS PROPOSIÇÕES

PROPOSIÇÕES		DISPOSIÇÃO
1	Resultados positivos, tais como aumento de produtividade, podem ser alcançados em qualquer empresa que aplicar a Manufatura Enxuta, independentemente do setor ou porte das mesmas.	CONFIRMADA
2	Empresas de menor porte têm mais dificuldade para implementar e manter a filosofia de Manufatura Enxuta e a cultura de melhoria contínua do que empresas maiores.	CONFIRMADA PARCIALMENTE
3	Empresas do setor automotivo têm mais familiaridade com as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta do que empresas de outros setores.	CONFIRMADA
4	As práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta aplicadas com maior frequência nas empresas são, basicamente as mesmas, independente do setor de atuação ou porte.	CONFIRMADA
5	5S é a ferramenta considerada como base para implementação da Manufatura Enxuta em qualquer empresa.	CONFIRMADA
6	A falta de comprometimento da alta direção com a aplicação da filosofia é o principal fator que dificulta ou inviabiliza a implementação da Manufatura Enxuta.	CONFIRMADA
7	Empresas de maior porte dispõem de mais recursos e investimentos para implementação de metodologias como a Manufatura Enxuta do que empresas menores, o que impacta diretamente nos resultados alcançados.	REFUTADA

Fonte: O autor

4.13 DISCUSSÃO DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Quanto ao primeiro objetivo específico, onde pretendia-se avaliar as características, similaridades e diferenças na implementação da Manufatura Enxuta entre as empresas, foi possível compreender alguns aspectos peculiares de cada empresa dos estudos de caso e, dessa forma, verificar as similaridades e diferenças no que tange a implementação da Manufatura Enxuta.

A implementação da Manufatura Enxuta em empresas de menor porte, de acordo com os estudos realizados, acontece em um período menor do que empresas maiores, uma vez que é estruturado com base em um projeto de consultoria externa. Em contrapartida, o nível de exigência quanto a maturidade da metodologia em empresas maiores é bem maior, o que resulta num tempo maior de implementação com projetos específicos.

Outra característica de implementação da cultura Enxuta na empresa de menor porte é o time envolvido diretamente com a implementação, onde nessa, praticamente todos os gestores

participaram efetivamente do processo, enquanto em empresas de maior porte, há um setor ou departamento dedicado para condução de projetos específicos durante a implementação.

As empresas de maior porte, principalmente as automotivas, têm investimentos significativos durante todo o processo de implementação, enquanto a empresa de menor porte teve pouco investimento em vista dos retornos obtidos. Essa questão, embora seja uma diferença de implementação entre as empresas, não afeta diretamente os resultados.

Enquanto a implementação da Manufatura Enxuta é segmentada em empresas menores, ocorrendo de forma gradativa com implementações sequencias de práticas e ferramentas específicas, em empresas maiores a implementação ocorre de forma mais contundente e abrangente, onde diversas iniciativas ocorrem simultaneamente. Esse fato não determina o tempo de maturação da filosofia Enxuta, uma vez que os resultados pretendidos podem ser diferentes em cada empresa.

Com relação ao processo de implementação e plano de investimentos, nota-se variação nas características entre os portes das empresas, enquanto não há uma ligação entre o setor de atuação e os investimentos disponibilizados ou metodologia seguida durante a implementação. Nesse sentido, a contratação de uma consultoria externa para condução do processo de implementação, revela uma característica marcante de empresas de menor porte. Contudo, empresas de maior porte, porém, fora do setor automotivo, podem contratar consultorias ou treinamentos esporádicos para capacitação do time de implementação.

Há uma similaridade entre as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta utilizada em todas as empresas. Mesmo havendo a aplicação de algumas ferramentas incomum, as principais ferramentas utilizadas foram basicamente as mesmas. Nota-se que os métodos de implementação e monitoramento diferem entre as empresas de acordo com o porte e segmento, onde há uma maior exigência nos setores automotivos.

Um aspecto relevante a se considerar é a similaridade verificada entre as maiores dificuldades enfrentadas durante a implementação. Em todas as empresas, independente do porte ou setor, há uma grande dificuldade com questões comportamentais e aspectos que remetam a disciplina das pessoas. Nesse sentido, a mudança de cultura organizacional é uma grande barreira encarada por todas as empresas.

Referente ao segundo objetivo específico, o propósito fundamental era entender como as práticas e ferramentas aplicadas influenciam nos resultados obtidos pelas empresas, foi possível avaliar uma relação entre as práticas implementadas e resultados atingidos. De um modo geral, independente do setor ou porte da empresa, o 5S foi considerado a base para a implementação.

Contudo, o impacto da implementação da ferramenta na empresa de menor porte foi muito maior, uma vez que não havia iniciativas de aplicação de outros sistemas de gestão da produção. Conforme abordado nas entrevistas, cada empresa prioriza a aplicação de ferramentas que terão maior impacto sobre as deficiências apresentadas no contexto estabelecido durante a implementação. Essas ferramentas aplicadas de modo estratégico, têm um alto impacto sobre os resultados pretendidos pelas empresas, os quais podem variar de acordo com as expectativas iniciais de cada projeto.

Como as empresas de menor porte não têm uma estrutura que permitam a implementação de ferramentas simultaneamente, a sequência de aplicação das ferramentas é mais cadenciada, o que traz os resultados de forma gradativa. Em empresas maiores, por serem mais estruturadas, conseguem implementar várias ferramentas paralelamente, o que pode trazer resultados de forma mais rápida, possibilitando uma reação instantânea.

Independentemente de quais as práticas e ferramentas da Manufatura Enxuta foram aplicadas, uma vez que houve entendimento do conceito e benefício das mesmas e, uma vez que houve monitoramento efetivo da aplicação, todas as ferramentas aplicadas nas empresas, atuando de forma complementar entre si, trouxeram resultados positivos para todas as empresas, atingindo os objetivos e expectativas pretendidos no início da implementação.

O terceiro objetivo específico visava explorar quais são os fatores críticos na implementação da Manufatura Enxuta. Conforme análise das entrevistas realizadas, bem como baseado na revisão da literatura, pode-se afirmar que os fatores mais críticos para a implementação da Manufatura Enxuta são o apoio e comprometimento da alta direção. Nesse aspecto, há uma concordância entre as empresas, independente do setor ou porte, todas concordam que os resultados são mais efetivos quando a iniciativa de implementação parte da alta gestão.

Nota-se que, recurso financeiro e tecnológico, não são cruciais para o sucesso da implementação da Manufatura Enxuta, pois independentemente dos recursos investidos, os resultados foram positivos. Em contrapartida, um fator crítico para o sucesso da implementação é o engajamento das pessoas com o projeto. A mudança cultural requerida durante o processo de implementação da filosofia Enxuta é muito significativa e isso implica em todos os colaboradores estarem totalmente motivados e envolvidos com a aplicação das ferramentas. Esse processo exige muita disciplina e renúncia, pois à medida com que as pessoas são impelidas a sair da zona de conforto, a resistência à mudança aumenta.

O fato de se ter um time treinado e qualificado para realizar a implementação da Manufatura Enxuta é muito importante, potencializa os resultados e acelera o processo de implementação. Contudo, não pode ser considerado como um fator crítico para a implementação, pois é possível

que o time se qualifique durante o processo de implementação. O mais importante é que os conceitos sejam totalmente absorvidos à medida com que são apresentados e que os colaboradores estejam engajados com as mudanças.

4.14 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente trabalho de pesquisa apresenta algumas limitações quanto ao estudo realizado, dentre as quais, destacam-se a quantidade da amostra para realização do estudo de campo, os setores selecionados para o estudo de caso, a quantidade de entrevistados respondentes ao questionário, a nacionalidade das empresas participantes do estudo de caso, limitações quanto aos dados fornecidos pelos entrevistados e resultados, frutos das percepções dos entrevistados. No que tange a quantidade de empresas selecionadas para realização dos estudos de caso, foram realizados três estudos de casos, distinguindo setores e portes das empresas. Contudo, algumas conclusões podem não ser estendidas aos demais setores existentes no mercado brasileiro. Nesse sentido, uma vez que a amostra é relativamente pequena, os resultados podem não representar a realidade de todos os setores, não sendo possível a generalização de todos os resultados obtidos.

Outra limitação relevante a ser considerada é que as entrevistas realizadas visam a captação da percepção dos entrevistados sobre o tema em questão. Uma vez que foram realizadas duas entrevistas em cada empresa, as percepções captadas nas respostas desses entrevistados podem não representar a mesma percepção de outros colaboradores.

Embora as entrevistas tenham sido realizadas com empresas situadas em regiões distintas do Brasil (Sul, Sudeste e Nordeste), caracterizando uma heterogeneidade das respostas, algumas particularidades regionais devem ser consideradas e, alguns resultados podem não abranger a realidade dos demais territórios e regiões brasileiras, não contemplados no presente estudo.

O questionário utilizado como base das entrevistas semiestruturadas apresentava perguntas abertas e fechadas. Contudo, algumas perguntas abertas, as quais visavam uma maior percepção dos entrevistados sobre a situação ou fato, poderiam não apresentar algumas evidências explícitas, uma vez que apresentavam um conteúdo mais analítico. Essa condição pode criar um viés interpretativo por parte do pesquisador, resultando em pequenas distorções durante análise das entrevistas, porém, não afetando a avaliação das proposições.

De um modo geral, todas as informações e dados apresentados pelos entrevistados durante as entrevistas puderam ser correlacionados e validados por meio da triangulação dos dados do segundo entrevistado da mesma empresa.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FUTURAS

O presente trabalho de dissertação teve, como principal foco, estudar sobre a implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores, o que foi realizado por meio da revisão da literatura existente sobre o tema e por meio dos três estudos de caso. Certamente, o presente trabalho não pretende ser completo ou definitivo no que tange às implementações da Manufatura Enxuta, antes, propõe-se a complementar a literatura vigente, agregando conteúdo, dados e informações sobre o tema.

Pode se concluir que o objetivo principal do trabalho foi alcançado, bem como foi respondida a questão de pesquisa, a qual questiona como ocorre a implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores industriais, uma vez que foi realizado um estudo estruturado quanto a implementação da Manufatura Enxuta em empresas de diferentes portes e setores, sendo possível avaliar como essas empresas realizaram a implementação da filosofia Enxuta.

Quanto aos objetivos específicos, pode-se concluir que os mesmos também foram alcançados, pois com a realização dos estudos de caso foi possível avaliar as características, similaridades e diferenças na implementação da Manufatura Enxuta entre as empresas, bem como entender como as práticas e ferramentas aplicadas influenciaram nos resultados obtidos pelas empresas e, por fim, explorar quais foram os fatores críticos na implementação.

Com base na partícula de conhecimento gerada por meio dos dados coletados com os estudos de campos realizados, foi possível verificar que, embora a Manufatura Enxuta apresente conceitos, práticas e ferramentas universais, a sua aplicação e implementação pode apresentar particularidades dependendo do setor ou porte da empresa, o que não interfere no resultado. O grande trunfo da cultura Enxuta consiste no entendimento dos conceitos atrás da metodologia, bem como a disciplina e mudança cultural e comportamental que a envolve.

Uma vez que o tema em questão é, sobretudo, atual e pertinente para os modelos industriais contemporâneos, o presente trabalho contribui fomentando estudos futuros, de forma a complementar os trabalhos realizados até o presente momento. Pode-se observar que ainda não

há uma maturidade sobre o tema, o que torna notório a necessidade de novos estudos mediante ao vasto campo de conhecimento a ser explorado.

De maneira geral, a metodologia de estudo aplicada foi apropriada para o objetivo do estudo, onde a definição de realização dos estudos de casos múltiplos, de acordo com as proposições elaboradas, permitiu uma melhor avaliação do tema. Cabe ressaltar que, por meio da realização das entrevistas com mais de um colaborador de cada empresa, possibilitou a triangulação dos dados coletados. Dessa forma, a confirmação ou refutação das proposições foram realizadas com mais propriedade.

A confirmação parcial da Proposição 2, a qual demonstrou que a empresa de menor porte não apresentou maior dificuldade em implementar a Manufatura Enxuta, porém, demonstrou maior dificuldade na manutenção da Manufatura Enxuta, aponta um caminho para novos estudos exploratórios, onde pode ser analisado o “porque” empresas menores têm mais dificuldade com a sustentabilidade da cultura Enxuta.

De igual forma, a refutação da Proposição 7, referente ao sucesso obtido por todas as empresas com a implementação da Manufatura Enxuta independente dos recursos e investimentos disponibilizados, mostra possibilidades de estudos para verificação de qual o modelo ideal para a implementação da Manufatura Enxuta. Ainda sobre a refutação da Proposição 7, recomenda-se a realização de estudos para se verificar como fatores recursos e investimentos afetam na implementação da Manufatura Enxuta, bem como estudos para verificação de qual o principal fator de sucesso ou insucesso para a cultura Enxuta.

Sugere-se ainda que pesquisas sejam realizadas em outras regiões do Brasil e com empresas de outros setores industriais, uma vez que a literatura mostra a relevância quanto ao tema e o presente trabalho limitou-se a setores e regiões específicas. Também há uma possibilidade de se realizar um estudo comparativo entre as implementações da Manufatura Enxuta realizadas no Brasil em relação às implementações realizadas no exterior.

Ainda há recomendação para realização de um estudo semelhante, aprofundando as análises quanto ao tema de implementação da Manufatura Enxuta. Nesse sentido, pode-se utilizar uma amostragem maior de estudos de campo, de modo a ratificar os resultados obtido na presente dissertação. Outra sugestão é a utilização de método de análise distintos ao utilizado no presente estudo, tal qual a utilização de pesquisa do tipo *Survey*, onde há a possibilidade de tratamento estatístico dos dados coletados, entre outros.

Seguindo o caráter expansivo da presente dissertação, outras possibilidades de aprofundamento no tema podem ser sugeridas, tais como, quais os motivos de utilização de ferramentas específicas, ou mesmo explicar qual ferramenta traz maiores retornos financeiros. De igual

forma, pode-se realizar trabalhos a fim de se estabelecer uma correlação entre as ferramentas mais aplicadas em cada setor industrial, trabalhos para se analisar o tempo médio de implementação da Manufatura Enxuta, verificar qual o custo médio para implementação da Manufatura em empresas de portes distintos, correlacionar as ferramentas aplicadas com os resultados obtidos, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWAL, R.; GREEN, R.; BROWN, P. J.; TAN, H.; RANDHAWA, K., Determinants of quality management practices: An empirical study of New Zealand manufacturing firms, **International Journal of Production Economics**, 130–145, 2013.

ALI, B.; JAWEED, S.; FAHAD, M., Implementation of waste assessment matrix and line balancing for productivity improvement in a high variety/high volume manufacturing plant, **Proceedings of ESMD**, Karachi, 2015.

ALSYOUF, I.; AOMAR, R.; HAMED, H.; QIU, X., A framework for assessing the cost effectiveness of lean tools, **European Journal of Industrial Engineering**, Vol. 5, No. 2, 2011.

ALVES, A.; CARVALHO, D. J.; SOUZA, R., Lean production as promoter of thinkers to achieve company's agility, **The Learning Organization**, Vol. 19 No. 3, pp. 219-237, 2012.

ANAND, G.; KODALI, R., Development of a framework for lean manufacturing systems, **International Journal of Services and Operations Management**, 5 (5), 687–716, 2009.

ANTONY, J., Sig Sigma vs Lean: some perspectives from leading academics and practitioners, **International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol. 60 No. 2, 2011.

ANTUNES, J.A.V.A.; ALVAREZ, R.; PELLEGRIN, I.; KLIPPEL, M.; BORTOLOTTI, P., Production Systems: Concepts and Practices to Project and Management of Lean Production, 1st ed., **Bookman**, Porto Alegre, 2008.

ARBOS, L. C.; SANTOS, J. F.; SANCHEZ, C. V., The Operations Time Chart: A graphical tool to evaluate the performance of production systems – From batch-and-queue to lean manufacturing, **Computers & Industrial Engineering**, 663–675, 2011.

ARUNAGIRI, P.; BHARTHIRAJA, G.; JAVAKUMARAND, V.; MUNIAPPAN, A, Redesign of production flow process for unit pump common rail using lean systems, **International Journal of Pure and Applied Mathematics**, Volume 119, No. 7, 381-391, 2018.

BABU, T. N.; PRABHA, D. R., Impact of working environment and productivity improvement on assembly line through reduction of down time a lean approach, **International Journal of Chemical Sciences**, 13(4), 1747-1754, 2015.

- BARNAS, K., Thedacare's business performance system: sustaining continuous daily improvement through hospital management in a lean environment, **The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, 37(9): 387–399, 2011.
- BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; DE SANCTIS, I.; MAZZUTO, G.; PACIAROTTI, C., A Changeover Time Reduction through an integration of lean practices: a case study from pharmaceutical sector, **Assembly Automation**, 22–34, 2015.
- BHAMU, J.; KUMAR, J. V. S.; SANGWAN, K. S., Productivity and quality improvement through value stream mapping: a case study of Indian automotive industry, **International Journal of Productivity and Quality Management**, Vol. 10, No. 3, 2012.
- BHASKARAN, E., Lean Manufacturing Auto Cluster at Chennai, **Journal of The Institution of Engineers (India)**, 93(4):383–390, 2012.
- BONATTO, F.; RESENDE, L. M. M.; JUNIOR, P. P. A.; PONTES, J.; BETIM, L. M., Mapeamento do fluxo de valor: Um estudo de caso em uma indústria moveleira, **Revista Espacios**, 2014.
- BORNIA, A.C., Managerial Cost Analysis: Application in Modern Enterprises, **Bookman**, Porto Alegre, 2002.
- BOTTI, L.; MORA, C.; REGATTIERI, A., Integrating ergonomics and lean manufacturing principles in a hybrid assembly line, **Computers & Industrial Engineering**, 2017.
- BRYMAN, A., Research methods and organization studies, **London: Unwin Hyman**, 1989.
- CHAN, C. O.; TAY, H. L., Combining lean tools application in kaizen: a field study on the printing industry, **International Journal of Productivity and Performance Management**, Vol. 67 No. 1, pp. 45-65 2018.
- CHOOMLUCKSANA, J.; ONGSARANAKORN, M.; SUKSABAI, P., Improving the productivity of sheet metal stamping subassembly area using the application of lean manufacturing principles, **Procedia Manufacturing**, 102 – 107, 2015.
- CONCEIÇÃO, S. V.; RODRIGUES, I. A.; AZEVEDO, A. A.; ALMEIDA, J. F.; FERREIRA, F.; MORAIS, A., Development and implementation of a SMED methodology in contract manufacturing environments, **Gestão & Produção**, vol.16 no.3, 2009.
- COROMINAS, A.; LUSA, A.; PASTOR, R., Characteristics and classification of the annualized working hours planning problems, **International Journal of Services Technology and Management**, 435-447, 2004.

COSTA, L. B. M.; MOACIR, G. F.; RENTES, A. F.; BERTANI, T. M.; MARDEGAN, R., Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals, **The International Journal of Health Planning and Management**, 2015.

DAS, B.; VENKATADRI, U.; PANDEY, P., Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing, **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 71:307–323, 2014.

DENNIS, P., *Lean Production Simplified: A Plain-Language Guide to the World's most Powerful Production System*, 2nd ed., **Productivity Press**, New York, NY, 2007.

DEROS, B. M.; JUN, T.; RAHMAM, M. N.A., Benchmarking Technique in Lean Manufacturing (5s) Practice, **Jurnal Teknologi**, (59) 111–114, 2012.

DHIRAVIDAMANI, P.; RAMKUMAR, A. S.; PONNAMBALAM, S. G.; SUBRAMANIAN, N., Implementation of lean manufacturing and lean audit system in an auto parts manufacturing industry – an industrial case study, **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, 2017.

ESWARAMOORTHY, M.; KATHIRESAN, G.R.; PRASAD, P.S.S.; MOHANRAM, P.V.; A survey on lean practices in Indian machine tool industries, **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, Vol. 52 Nos 9-12, pp. 1091-1101, 2011.

MOACIR, G. F.; MARCHESINI, A. G.; RIEZEBOS, J.; VANDAELE, N.; GANGA, G. M. D., The extent of knowledge of Quick Response Manufacturing principles: an exploratory transnational study, **International Journal of Production Research**, 2016.

FORD, H.; CROWTHER, S., *Today and Tomorrow*, **Productivity Press**, Portland, OR, Updated 1988 reprint of the 1926 original, 2003.

FULLERTON, R. R.; CHERYL, S.; McWATTERS., The production performance benefits from JIT implementation, **Journal of Operations Management**, 19(3), 81–96, 2001.

GIJO, E. V.; ANTONY, J., Reducing Patient Waiting Time in Outpatient Department Using Lean Six Sigma Methodology, **Quality and Reliability Engineering International**, 2013.

GNONI, M. G.; ANDRIULO, S.; MAGGIO, G.; NARDONE, P., "Lean occupational" safety: An application for a Near-miss Management System design, **Safety Science**, (53) 96–104, 2013.

GOGER, A., From disposable to empowered: rearticulating labor in Sri Lankan apparel factories, **Environment and Planning**, volume 45, pages 2628 – 2645, 2013.

GOMES, D. F.; LOPES, M. P.; CARVALHO, C. V., Serious Games for Lean Manufacturing: The 5S Game, **IEEE REVISTA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGIAS DEL APRENDIZAJE**, VOL. 8, NO. 4, 2013.

GRACANIN, D.; LALIC, B.; BEKER, I.; LALIC, D.; BUCHMEISTER, B., Cost-time profile simulation for job shop scheduling decisions, **International Journal of Simulation Modelling**, 4, 213-224, 2013.

HERRON, C.; HICKS, C., The transfer of selected lean manufacturing techniques from Japanese automotive manufacturing into general manufacturing (UK) through change agents, **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, (24) 524–531, 2008.

HODGE, G. L.; ROSS, G. R.; JOINES, J. A.; THONEY, K., Adapting lean manufacturing principles to the textile industry, **Production Planning & Control**, Vol. 22 No. 3, pp. 237-247, 2011.

HOLWEG, M., The genealogy of lean production, **Journal of Operations Management**, Vol. 25, pp.420–437, 2017.

IKUMA, L.; NAHMENS, I.; JAMES, J., Use of Safety and Lean Integrated Kaizen to Improve Performance in Modular Homebuilding, **JOURNAL OF CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT**, 137:551-560, 2011.

ISLAM, S. A.; HOSSAIN, S. M.; HASSAN, M.; YEASMIN, N., Improving workplace by using 5'S tool – a typical application of sorting method, **International Journal of Services and Operations Management**, Vol. 22, No. 3, 2015.

JADHAV, J. R.; MANTHA, S. S.; RANE, S. B.; MANTHA, S.; RANE, B., Exploring barriers in lean implementation, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 5 No. 2, pp. 122-148, 2014.

JAUREGUI, A. P. R.; SOLER, V. G., Lean Manufacturing: Tools to improve productivity in business. **3C Empresa**, special edition, 116-124, 2017.

JIMMIESON, N.; PEACH, M.; WHITE, K., Utilizing the Theory of Planned Behavior to Inform Change Management, *The Journal of Applied Behavior Science*, 44 (2): 237–262, 2008.

JOHNSON, A.; PRASAD, S.; SHARMA, A. K., Manufacturing lead time reduction in a scaffold making industry using lean manufacturing techniques - A case study, **International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)**, Volume 8, Issue 2, pp. 137–148, 2017.

JUDIT, O.; ÁDÁM, S.; GYULA, N.; PÉTER, L.; JÓZSEF, P., The Impact of Lean Thinking on Workforce Motivation: A Success Factor at LEGO Manufacturing Ltd., **Journal of Competitiveness**, Vol. 9, issue 2, pp. 93-109, 2017.

KUMAR, S.; DHINGRA, A.; SINGH, B., Lean-Kaizen implementation: A roadmap for identifying continuous improvement opportunities in Indian small and medium sized enterprise, **Journal of Engineering, Design and Technology**, 2018.

LANDER, E.; LIKER, J. K., The Toyota Production System and Art: Making Highly Customized and Creative Products the Toyota Way, **International Journal of Production Research**, 45 (16): 3681–3698, 2007.

LANE, C., Principles of lean thinking, **Poppendieck LCC**, 2002.

LIKER, J.K., The Toyota Way: 14 Principles from the World's Greatest Manufacturer, **McGraw Hill**, New York, NY, 2004.

LIKER, J. K.; MEIER, D., The Toyota Way Fieldbook, New York: **McGraw Hill Professional**, 2005.

LUCATO, W. C.; CALARGE, F. A.; JUNIOR, M. L.; CALADO, R. D., Performance evaluation of lean manufacturing implementation in Brazil, **International Journal of Production and Performance Management**, 63(5): 529–549, 2014.

MACEDO, M.; FISCHER, D. A.; GAUTHIER, F. O.; TRINDADE, E. P., Implementation of lean manufacturing to improve operating results in the core making process of a foundry: Docol case study, **Research Gate / Espacios**, Vol. 35 (Nº 3), 2014.

MACETA, P.R.M., Gerenciamento de portfolio de projetos nos setores público e privado: características, similaridades e distinções, Dissertação de Mestrado, **Escola Politécnica - USP**, 2017.

MANDAHAWI, N.; FOUAD, R. H.; OBEIDAT, S., An Application of Customized Lean Six Sigma to Enhance Productivity at a Paper Manufacturing Company, **Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering**, pp. 103-109, 2012.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M., Fundamentos de metodologia científica, 7ª ed. São Paulo, **Atlas**, 2010.

MARTINS, R.A., Abordagens quantitativa e qualitativa, In: CAUCHICK MIGUEL, P.A.C. (Coord.), **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**, 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

MATHUR, A.; MITTAL, M. L.; DANGAYACH, G. S., Improving productivity in Indian SMEs, **Production Planning & Control**, Vol. 23, Nos. 10–11, 754–768, 2012.

MEYERS, F. E.; STEWART, J. R., Motion and time study for lean manufacturing, **Pearson College Division**, London, 2002.

MEZENTSEV, M. Y.; SHABIS, A. G., The Repairs Project as a Tool for Improving the Productivity of Equipment, **Metallurgist**, Vol. 58, Nos. 5–6, 2014.

MONDEN, Y., Toyota production system: an integrated approach to just-in-time, **CRC Press**, Boca Raton, 2011.

NAKANO, D., Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção e gestão de operações, In: MIGUEL, P.A.C. (Coord.), **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**, 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

NALLUSAMY, S., Productivity Enhancement in a Small-Scale Manufacturing Unit through Proposed Line Balancing and Cellular Layout, **International Journal of Performability Engineering**, Vol. 12, No. 6, pp. 523-534, 2016.

NALLUSAMY, S., Efficiency Enhancement in CNC Industry using Value Stream Mapping, Work Standardization and Line Balancing, **International Journal of Performability Engineering**, 2016.

NALLUSAMY, S.; AHAMED, M. A., Implementation of Lean Tools in an Automotive Industry for Productivity Enhancement - A Case Study, **International Journal of Engineering Research in Africa**, 1663-4144, Vol. 29, pp 175-185, 2017.

NAQVI, S. A. A.; FAHAD, M.; ATIR, M.; ZUBAIR, M.; SHEHZAD, M. M., Productivity improvement of a manufacturing facility using systematic layout planning, **PRODUCTION & MANUFACTURING**, Cogent Engineering, 3: 1207296, 2016.

OHNO, T., The Toyota Production System: Beyond-Large Scale Production, **Productivity Press**, Portland, OR, 1988.

OHNO, T., O sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala, Trad. Cristina Schumacher, Porto Alegre: **Artes Médicas**, 1997.

OLIVEIRA, R. P.; STEFENON, S. F.; BRANCO, N. W.; OLIVEIRA, J. R.; ROHLOFF, R. C., Lean Manufacturing in Association to the Industrial Automation: Case Study Applied to Furniture Industry, **Espacios**, Vol. 38 (Nº 17), 2017.

PACHECO, D.; PERGHER, I.; VACCARO, G. L. R.; JUNG, C. F.; CATEN, C. T., 18 comparative aspects between Lean and Six Sigma Complementarity and implications, **International Journal of Lean Six**, Vol. 6 Issue: 2, pp.161-175, 2015.

PAKDIL, F.; LEONARD, K. M., Criteria for a lean organisation: development of a lean assessment tool, **International Journal of Production Research**, Vol. 52, No. 15, 4587–4607, 2014.

PATIDAR, L.; SONI, V. K.; SONI, P. K., Manufacturing wastes analysis in lean environment: an integrated ISM-fuzzy MICMAC approach, **International Journal of Systems Assurance Engineering**, 2017.

PAVNASCAR, S. J.; GERSHENSON, J. K.; JAMBEKAR, A. B., A classification scheme for lean manufacturing tools, **International Journal of Production Research**, 41 (13), 3075–3090, 2003.

PERGHER, I.; RODRIGUES, L.H.; LACERDA, D.P., Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições, **Management & Production**, Vol. 18 No. 4, pp. 673-686, 2011.

PLANKEY-VIDELA, N., We are in This Dance Together: Gender, Power, and Globalization at a Mexican Garment Firm, **Rutgers University Press**, New Brunswick, NJ, 2012.

PRASAD, S.; KHANDUJA, D.; SHARMA, A. K., An empirical study on applicability of lean and green practices in the foundry industry, **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 27 Issue: 3, pp.408-426, 2015.

PRASAD, S.; KHANDUJA, D.; SHARMA, A. K., A study on implementation of lean manufacturing in Indian foundry industry by analyzing lean waste issues, **Journal of Engineering Manufacture**, 2016.

RADNOR, Z. J.; HOLWEG, M.; WARING, J., Lean in healthcare: The unfilled promise, **Social Science & Medicine**, 364-371, 2012.

RAMAKRISHNAN, V.; NALLUSAMY, S., Otimização do Processo de Produção e do Tempo de Usinagem em Célula CNC através da Execução de Diferentes Ferramentas Lean, **International Journal of Applied Engineering Research**, Volume 12, Number 23, pp. 13295-13302, 2017.

RAMEEZ, H. M.; INAMDAR, K. H., Areas of Lean Manufacturing for Productivity Improvement in a Manufacturing Unit, **International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering**, Vol:4, No:9, 2010.

RAO, G. V. P.; NALLUSAMY, S.; NARAYANAN, M. R., Augmentation of production level using different lean approaches in medium scale manufacturing industries, **International Journal of Mechanical Engineering and Technology**, Volume 8, Issue 12, pp. 360–372, 2017.

RATHILALL, R.; SINGH, S., Improving quality and productivity at an automotive component manufacturing organisation in Durban - South Africa, **African Journal of Business Management**, 2011.

RATHILALL, R.; SINGH, S A Lean Six Sigma framework to enhance the competitiveness in selected automotive component manufacturing organisations, **South African Journal of Economic and Management Sciences**, 2018.

RIBEIRO, D.; BRAGA, F.; SOUZA, R.; CARMO, S., An Application of the SMED Methodology in an Electric Power Controls Company, **Production and Systems Department**, Engineering School, University of Minho, 2011.

ROTHER, M.; SHOOK, J., Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda, **Lean Enterprise Institute**, Cambridge, 2003.

RUSSELL, R. S.; TAYLOR, B., Operations management: creating value along the supply chain, **Wiley**, Hoboken, 2009.

SABADKA, S.; MOLNAR, V.; FEDORKO, G., The use of Lean Manufacturing techniques – SMED analysis to optimization of the production process, **Advances in Science and Technology Research Journal**, Volume 11, Issue 3, 187–195, 2017.

SAHOO, S.; YADAV, S., Lean implementation in small- and medium-sized enterprises: An empirical study of Indian manufacturing firms, **Benchmarking: An International Journal**, Vol. 25 No. 4, 2018.

SALEESHYA, P. G.; SNEHA, A.; KARTHIKEYAN, C.; SREENU, C.; ROHITH, A. K., Lean practices in machinery manufacturing industries – a case study, **International Journal of Logistics Systems and Management**, Vol. 20, No. 4, 2015.

SALEESHYA, P. G.; BHADRAN, A., Productivity improvement through lean initiative in a surgical equipment manufacturing company: a case study, **International Journal of Business and Systems Research**, 2015.

SANTOS, Z. G.; VIEIRA, L.; BALBINOTTI, G., Lean Manufacturing and ergonomic working conditions in the automotive industry, **Procedia Manufacturing**, 5947–5954, 2015.

SARAVANAN, V.; NALLUSAMY, S., Enhancement of Overall Output in a Small-Scale Industry Through VSM, Line Balancing and Work Standardization, **International Journal of Engineering Research in Africa**, 1663-4144, Vol. 26, pp 176-183, 2016.

SARAVANAN, V.; NALLUSAMY, S.; BALAJI, K., Lead Time Reduction through Execution of Lean Tool for Productivity Enhancement in Small Scale Industries, **International Journal of Engineering Research in Africa**, Vol. 34, pp 116-127, 2017.

SARAVANAN, V.; NALLUSAMY, S.; GEORGE, A., Efficiency Enhancement in a Medium Scale Gearbox Manufacturing Company through Different Lean Tools - A Case Study, **International Journal of Engineering Research in Africa**, Vol. 34, pp 128-138, 2017.

SCHAFER, D.; ABDELHAMID, T. S.; MITROPOULOS, P.; HOWELL, G. A., Resilience Engineering: A new paradigm for safety in lean construction systems, Proceedings of IGLC16: 16th Annual Conference of the **International Group for Lean Construction**, 723-734, 2008.

SHAH, R.; WARD, P. T., Lean manufacturing: context, practice bundles, and Performance, **Journal of Operations Management**, Vol. 21 No. 2, pp. 129-149, 2003.

SHAH, R.; WARD, P. T., Defining and developing measures of lean production, **Journal of Operations Management**, 25 (4), 785–805, 2007.

SHOUA, W.; WANGA, J.; WUA, P.; WANGA, X.; CHONGA, H. Y., A cross-sector review on the use of value stream mapping, **International Journal of Production Research**, 2017.

SINGER, E.; BECKER, K., A single-source content management system for lean manufacturing, **International Journal of Lean Six Sigma**, Vol. 4 No. 1, pp. 83-103, 2013.

SOUZA, J. P. E.; ALVES, J. M., Lean-integrated management system: A model for sustainability improvement, **Journal of Cleaner Production**, 2667-2682, 2018.

SPEAR, S., Decoding the DNA of the Toyota Production System, **Harvard Business Review**, 97–106, 1999.

SUNK, A.; KUHLANG, P.; EDRMAYR, T.; SIHN, W., Developments of traditional value stream mapping to enhance personal and organizational system and methods competencies, **International Journal of Production Research**, 2016.

TAMIZHARASI, G.; KATHIRESAN, S., Lean Manufacturing in Carriage Building Press Shop, **World Applied Sciences Journal**, 29 (10): 1333-1340, 2014.

TAYLOR, F.W., (A volume of two papers originally published in 1903 and 1911 and a written testimony for a Special House Committee in the US in 1912), **Scientific Management**, Harper & Row, London, 1947.

TRENTIN, L., Lean manufacturing: Contributions to the achievement of competitive advantage, **Espacios**, Vol. 38 (Nº 09), 2017.

TORTORELLA, G. L.; MARODIN, G. A.; FOGLIATTO, F. S.; MIORANDO, R., Learning organisation and human resources management practices: an exploratory research in medium-sized enterprises undergoing a lean implementation, **International Journal of Production Research**, 2014.

VINODH, S.; ARVIND, K.R.; SOMANAATHAN, M., Tools and techniques for enabling sustainability through lean initiatives, **Clean Technol**, 469-479, 2011.

WILSON, L., How to Implement Lean Manufacturing, New York: **Mc-Graw Hill**, 2010.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROOS, D., The Machine that Changed the World, **Macmillan Publishing Company**, New York, 1990.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D., The Machine that Changed the World: How Japan's Secret Weapon in the Global Auto Wars will Revolutionize Western Industry, **Harper Perennial**, New York, 1991.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; DANIEL, R., A máquina que mudou o mundo, Rio de Janeiro, **Editora Campus**, 1992.

WOMACK, J.P.; The "Right Sequence" for Implementing Lean", **Lean Enterprise Institute**, 2003.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T., Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation, 2nd ed., **Free Press**, New York, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T., Beyond Toyota: how to root out waste and pursue perfection, **Harvard Business Review**, 74(5), 140-158, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D., A Máquina que mudou o Mundo (3ª ed.), **Campus**, Rio de Janeiro, 2004.

WONG, A.; TJOSVOLD, D., Collectivist Values for Learning in Organizational Relationships in China: The Role of Trust and Vertical Coordination, **Asia Pacific Journal of Management**, 23: 299–317, 2006.

YIN, R. K., Case study research: Design and Methods, 5ª ed Porto Alegre, **SAGE Publications**, Inc, 2014.

YOGESH, M.; PRABAGARAN, S., Study on Implementation of Lean Manufacturing Tools and Techniques, **International Journal of Applied Engineering Research**, Volume 11, Number 5, pp 3289-3293, 2016.

YU, H.; HUSSEIN, M.A.; JIBOURI, S. A.; TELYAS, A., Lean Transformation in a Modular Building Company: A Case for Implementation, **American Society of Civil Engineers**, 29:103-111, 2013.

Apêndice A – Questionário para pesquisa de campo

I. Caracterização do entrevistado

Nome:

Cargo/Função:

Tempo em que atua no cargo/função:

Possui treinamento específico sobre Manufatura Enxuta?

Qual a sua relação com os projetos de Manufatura Enxuta na sua organização?

II. Caracterização da organização

Nome:

Data da fundação:

Porte: () Grande () Médio () Pequeno

Segmento:

Número de Colaboradores:

Faturamento anual:

III. Implementação e Sustentabilidade

Como foi o processo de implementação da filosofia/cultura da Manufatura Enxuta?
A implementação da Manufatura Enxuta em sua empresa pode ser considerada como um sucesso ou como um fracasso? Quais fatores determinaram esse resultado?
O que mudou na rotina da empresa com a implementação da Manufatura Enxuta?
A implementação da Manufatura Enxuta aumentou a produtividade da empresa? Quais outros resultados foram alcançados?
Como foi sua aderência com relação a cultura de agregação de valor e de melhoria contínua?
Qual a maior dificuldade enfrentada durante a implementação da Manufatura Enxuta?
Referente à sustentabilidade da cultura de Manufatura Enxuta em sua empresa, qual o maior desafio para manter a filosofia enxuta?
Na sua opinião, o que foi mais fácil: implementar ou manter a filosofia de Manufatura Enxuta? Por quê?

IV. Práticas e Ferramentas

Quais as principais práticas e ferramentas Enxutas foram aplicadas?
Qual dessas práticas e ferramentas Enxutas aplicadas você considera mais importante para o contexto da empresa?
Você conhecia as práticas e ferramentas utilizadas na Manufatura Enxuta? Quais?
Qual(is) prática(s) ou ferramenta(s) Enxuta já era praticada pela empresa antes da implementação da Manufatura Enxuta?
Houve alguma resistência com relação à alguma prática e/ou ferramenta utilizada? Por quê?
Você considera que houve aderência às práticas e ferramentas utilizadas? Quais fatores determinaram esse resultado?

Quanto de recursos financeiros foi investido para implementação dessas práticas e ferramentas?
Quanto de tecnologia foi investida para implementação dessas práticas e ferramentas?
Qual a prática/ferramenta base para implementação da Manufatura Enxuta?

V. Estrutura e gerenciamento

Na sua opinião, qual o principal fator para o sucesso da Manufatura Enxuta?
Você considera que houve comprometimento da alta direção com a Manufatura Enxuta? Por quê?
Na sua opinião, o grau de comprometimento da alta direção com a implementação da Manufatura Enxuta impactou diretamente nos resultados obtidos?
Você considera que os recursos e investimentos disponibilizados para implementação da Manufatura Enxuta foram suficientes para alcançar os resultados pretendidos?
Quais os setores participaram da implementação da Manufatura Enxuta?
Quantas pessoas estavam diretamente envolvidas com a implementação da Manufatura Enxuta?
Você recebeu algum treinamento específico sobre Manufatura Enxuta?
Havia um time treinado e capacitado para conduzir a implementação? Isso contribuiu para os resultados alcançados?
Como foi realizada a divulgação para implementação e monitoramento da Manufatura Enxuta?