

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**GUILHERME FENSELAU DAVID**

**ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO LEAN EM MICRO E  
PEQUENAS EMPRESAS**

**São Leopoldo**

**2018**

Guilherme Fenselau David

ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO LEAN EM MICRO E  
PEQUENAS EMPRESAS

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Produção, pelo Curso de  
Engenharia de Produção da Universidade  
do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Daniel Pacheco  
Lacerda

São Leopoldo  
**2018**

Dedico este trabalho a meus professores, cujos ensinamentos guiam meu saber.

## AGRADECIMENTOS

*Lean Manufacturing* é um tema que não tinha grande conhecimento, pouca profundidade de abordagem foi aplicada no decorrer da Curso de Graduação, justamente por sua ênfase: Engenharia de Produção – ênfase em Mecânica. Mesmo assim, encantava-me por saber que as descobertas e feitos dos Japoneses a partir da década de 1950 tinham forte poder de reduzir desperdícios na manufatura das empresas em todo o mundo. Quando meu orientador, Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, trouxe o tema *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas, aceitei de imediato; era ali a oportunidade de aprender mais sobre este tema.

Foram cinco semestres difíceis, começando do absoluto zero, até desenvolver esta monografia. Percebi logo de início que o rigor era forte, tendo a necessidade de ler livros antes mesmo de iniciar o projeto da monografia. Foi um grande aprendizado, apesar de custoso, visto que correspondia a última disciplina para minha conclusão de curso.

Nesse sentido, agradeço inicialmente à minha mãe Ulla Fenselau David e ao meu irmão Henrique Fenselau David pelo apoio, principalmente nas horas difíceis, onde o emocional prevalecia sobre o racional, mantendo o foco e redirecionando para a conclusão deste projeto. Agradeço também aos meus tios Walter Gerdau e Dagmar Fenselau Gerdau, que me deram referência e direção na elaboração desta monografia.

Quero agradecer a meu primo Prof. Me. Pablo Fogaça e sua esposa Prof.<sup>a</sup> Dra. Débora Bernardo da Silva pelas horas de conversas para discussão, principalmente no início do projeto, visando maiores e melhores resultados. Da mesma forma, aos amigos Luís Artur Niemeyer e Felipe Manéa, que me apoiaram, principalmente, em momentos de dificuldade.

Agradeço ao amigo Prof. Dr. Martin de La Martinière Petroll pelas pré-avaliações de redação científica, as quais me ajudaram a perceber como seria a comunicação desta monografia.

Agradeço também ao amigo Pedro Sudaia pela ajuda inicial visando construir esta pesquisa. Muito obrigado!

Também agradeço ao Prof. Dr. Douglas Rafael Veit pelo esclarecimento das diretrizes para análise de conteúdo. Não tive aula com ele como professor, mas sua didática e paciência me surpreenderam.

Agradeço ao Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, que abriu minha mente e percepção para a qualidade que um projeto científico deve ter para ser aceito. Muitas foram as horas buscando a melhor forma de redigir o texto da monografia, bem como sua elaboração e construção, uma vez que escrever por escrever é relativamente fácil, e o desafio reside em escrever com consistência e na linguagem científica.

## RESUMO

Esta pesquisa apresenta a análise da implementação de ferramentas do *Lean Manufacturing* por meio do Método Indústria+. O método em estudo corresponde a um *roadmap* para implantação de ferramentas do *Lean* (grupo de ferramentas JIT – Just in Time) em micro e pequenas empresas. Nesse sentido, são desconhecidas as barreiras para implementação deste método, seu grau de aderência junto às empresas, bem como a percepção dos consultores que operacionalizaram sua implantação. O objetivo desta pesquisa reside na identificação destas lacunas, sua análise e proposição de melhorias para aumento da taxa de êxito. Este trabalho foi elaborado em quatro etapas: i) estudo e construção de um referencial teórico nacional e internacional sobre o tema; ii) estudo de caso com onze consultores que aplicaram o Método Indústria+, somando 147 empresas consultadas; iii) análise das barreiras para implantação das ferramentas *Lean Manufacturing*; iv) análise dos resultados obtidos. O estudo de caso faz uso das técnicas de Lawrence Bardin para análise o conteúdo das entrevistas. Os resultados do estudo apresentam o suporte para implantação como principal barreira associada à taxa de insucesso do projeto nas micro e pequenas empresas. Constatou-se que há outras barreiras que impactam negativamente no sucesso da implantação. Pontos de melhoria e sugestões emergiram a partir da literatura e dos entrevistados.

**Palavras-chave:** Filosofia *Lean Manufacturing*, implantação, micro e pequena empresa, Método Indústria+

## ABSTRACT

This research presents the analysis of implementing Lean Manufacturing tools through the Industry+ Method. The method under study corresponds to a roadmap for deploying Lean tools (JIT toolkit - Just in Time) in micro and small enterprises. In this sense, the barriers to implementation of this method, its degree of adherence to the companies, as well as the perception of the consultants that have operationalized its implementation are unknown. The objective of this research is to identify these gaps, analyze them and propose improvements to increase the success rate. This work was elaborated in four stages: i) study and construction of a national and international theoretical reference on the subject; ii) a case study with eleven consultants who applied the Industry + Method, adding 147 companies consulted; iii) analysis of the barriers to implementation of Lean Manufacturing tools; iv) analysis of the results obtained. The case study makes use of Lawrence Bardin's techniques for analyzing the content of interviews. The results of the study present the support for implantation as the main barrier associated with the failure rate of the project in micro and small companies. It has been found that there are other barriers that negatively impact the success of the implementation. Improvement points and suggestions emerged from the literature and interviewees.

**Keywords:** Lean Manufacturing philosophy, implementation, micro and small enterprises, Industry+ Method

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição do valor adicionado das MPE em relação ao PIB total brasileiro.....	14
Quadro 2 - Barreiras identificadas para implementação do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas .....	21
Quadro 3 - Argumentos e fundamentos que justificam a relevância deste estudo para gestores .....	22
Quadro 4 - Exemplificação para cada tipo de perda no cálculo da OEE.....	35
Quadro 5 - Comparativo entre Kanban e o Método de Ponto de Ressuprimento .....	39
Quadro 6 - Relatório de Qualidade para Missa do Refugo.....	40
Quadro 7 - Questões-chave para análise e otimização da função manutenção .....	43
Quadro 8 - Classificações, tipos de funções e aplicação dos dispositivos poka-yoke .....	45
Quadro 9 - Exemplo de tipologia de paradas .....	47
Quadro 10 - Resultados da implementação do Lean em MPE .....	49
Quadro 11 - Proposições para implantação do Lean Manufacturing em MPE.....	52
Quadro 12 – Visão geral da operacionalização do Método Indústria+ .....	54
Quadro 13 – Processo de construção de pesquisas científicas .....	56
Quadro 14 - Características do método de pesquisa estudo de caso.....	57
Quadro 15 – Técnicas de coleta de dados.....	61
Quadro 16 – Perfil dos entrevistados .....	63
Quadro 17 – Roteiro de entrevistas.....	65
Quadro 18 – Organização da análise do conteúdo .....	66
Quadro 19 - As quatro regras para demarcação do <i>corpus</i> na análise de conteúdo	67
Quadro 20 – Categorias de análise <i>a priori</i> .....	69
Quadro 21 - Palavras mais Utilizadas nas Entrevistas.....	73
Quadro 22 - Frequência de citações por categoria de análise entre os Grupos de Consultores .....	75
Quadro 23 - Questões-chave para estruturação desta seção .....	75
Quadro 24 - Trechos das entrevistas sobre capacitação prévia dos consultores.....	77
Quadro 25 – Análise da Categoria “Treinamento do Sebrae e GMAP   Unisinos .....	79
Quadro 26 - Síntese das distinções entre consultores do RS e SC quanto ao treinamento para o Método Indústria+.....	81



Quadro 27 - Análise da Categoria “Planejamento para Aplicação do Método” .....	86
Quadro 28 - Distinções entre grupos de consultores para o não cumprimento do plano de implementação das ferramentas <i>Lean</i> .....	89
Quadro 29 – Distinção entre grupos de consultores sobre Resistência a Mudanças	90
Quadro 30 - Trechos de entrevistas que apresentam os resultados por consultor ...	93
Quadro 31 - Quantificação de ganhos em eficiência ou tempo de ciclo por consultor .....	94
Quadro 32 - Aplicação do OEE: barreiras para implantação.....	95
Quadro 33 - Análise das Entrevistas frente à Literatura.....	99

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição geográfica de estudos sobre <i>Lean Manufacturing</i> em micro e pequenas empresas.....	20
Figura 2 - Inter-relações entre perdas, índices e o indicador OEE.....	35
Figura 3 - TEEP (Total Effective Equipment Productivity) .....	36
Figura 4 - OEE (Overall Equipment Effectiveness) .....	36
Figura 5 - O paradigma atual no transporte de cargas na manufatura.....	41
Figura 6 - Mizusumashi de rota fixa .....	42
Figura 7 - A relação entre dispositivos Poka-yoke e defeitos.....	45
Figura 8 - Tipos básicos de projetos para estudos de caso .....	58
Figura 9 – Método de Trabalho .....	59
Figura 10 – Nuvem de palavras das entrevistas .....	74

## LISTA DE SIGLAS

HRM	<i>Human Resource Management</i>
JIT	<i>Just in Time</i>
MPE	Micro e pequena empresa
MTBF	<i>Mean Time Between Fails</i>
MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
TPM	<i>Total Productive Management</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.2 OBJETIVOS .....	19
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>19</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	19
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
2.1 LEAN EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.....	24
2.2 LEAN E SUAS FERRAMENTAS .....	29
<b>2.2.1 5S</b> .....	<b>29</b>
<b>2.2.2 Custos da não-qualidade</b> .....	<b>30</b>
<b>2.2.3 Operação padrão</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.4 Cronometragem</b> .....	<b>32</b>
<b>2.2.5 Diário de bordo</b> .....	<b>33</b>
<b>2.2.6 OEE</b> .....	<b>34</b>
<b>2.2.7 Gestão Visual</b> .....	<b>37</b>
<b>2.2.8 Kaizen</b> .....	<b>38</b>
<b>2.2.9 Kanban</b> .....	<b>38</b>
<b>2.2.10 Missa do refugio</b> .....	<b>40</b>
<b>2.2.11 Mizusumashi</b> .....	<b>40</b>
<b>2.2.12 Monitoramento da manutenção</b> .....	<b>43</b>
<b>2.2.13 Etapas de focalização do OEE</b> .....	<b>44</b>
<b>2.2.14 Poka-yoke</b> .....	<b>44</b>
<b>2.2.15 Relatório A3</b> .....	<b>46</b>
<b>2.2.16 Tipologia de paradas</b> .....	<b>46</b>
<b>2.2.17 Troca rápida de ferramentas</b> .....	<b>47</b>
<b>2.2.18 Yamazumi</b> .....	<b>48</b>
2.3 IMPLANTAÇÃO DO LEAN .....	49
2.4 MÉTODO INDÚSTRIA+ .....	53
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>56</b>
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	56
3.2 MÉTODO DE TRABALHO .....	58

3.3 COLETA DE DADOS .....	61
3.4 ANÁLISE DE DADOS .....	66
3.5 DELIMITAÇÕES.....	72
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>73</b>
4.1 ANÁLISE ENTRE GRUPOS.....	74
4.2 ANÁLISE DAS CATEGORIAS DE ANÁLISE .....	75
4.2.1 Apoio da Alta Administração .....	76
4.2.2 Capacidade Financeira .....	77
4.2.3 Capacitação do consultor.....	77
4.2.4 Consciência sobre desperdícios .....	81
4.2.5 Controle de inventário .....	82
4.2.6 Dependência de fornecedores .....	82
4.2.7 Estratégias de Curto Prazo.....	83
4.2.8 Expertise interna .....	84
4.2.9 Gestão local .....	85
4.2.10 Planejamento da Aplicação do Método .....	86
4.2.11 Resistência a mudanças.....	89
4.2.12 Suporte para implantação .....	91
4.3 ANÁLISE DO MÉTODO INDÚSTRIA+.....	92
4.3.1 Principais Resultados do Método Indústria+.....	92
4.3.2 Principais barreiras .....	94
4.3.3 Pontos de melhoria .....	97
4.3.4 Utilização das ferramentas <i>Lean Manufacturing</i> nas MPE .....	99
4.3.5 Análise dos resultados das entrevistas x literatura .....	99
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>102</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE A: CARTA CONVITE PARA CONSULTORES .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE B: MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 1 .....</b>	<b>113</b>
<b>APÊNDICE D: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 2 .....</b>	<b>114</b>
<b>APÊNDICE E: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 3 .....</b>	<b>115</b>
<b>APÊNDICE F: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 4 .....</b>	<b>117</b>
<b>APÊNDICE G: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 5.....</b>	<b>118</b>

<b>APÊNDICE H: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 6 .....</b>	<b>120</b>
<b>APÊNDICE I: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 7.....</b>	<b>122</b>
<b>APÊNDICE J: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 8.....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICE L: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 9 .....</b>	<b>124</b>
<b>APÊNDICE M: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 10.....</b>	<b>125</b>
<b>APÊNDICE N: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 11 .....</b>	<b>126</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A baixa produtividade industrial brasileira, aliada à abertura da economia e à globalização, coloca o país numa posição competitiva inferior quando mundialmente comparado. (GOLDENSTEIN; BARROS, 1997). Como resultado, a nação torna-se gradualmente atrasada em seu desenvolvimento, resultando numa menor qualidade de vida para seu povo. De acordo com Filho; Campos; Komatsu (2014), a produtividade é elemento-chave para que a renda de países mais desenvolvidos possa ser alcançada por países emergentes. Igualmente, nessa segunda década do século XXI, a economia é a propulsora para o progresso de cada nação, suas instituições e organizações, e a competitividade entre essas têm forte relevância.

A maior competitividade obriga as organizações a reverem também seus processos, visando a busca da máxima eficiência de seus recursos produtivos, o que é quesito fundamental para que a empresa possa lograr o cumprimento de sua missão, dentre ela, a obtenção de lucro econômico. A avaliação da produtividade, bem como a incessante busca por maiores taxas de desempenho, passa a ter papel fundamental no desenvolvimento econômico de uma nação.

Nesse sentido, mensurando-se a produtividade brasileira, verifica-se que a produtividade do trabalho (razão entre o valor adicionado bruto de atividade e gastos com pessoal) se mostra em desvantagem em relação a de outros países. (FILHO *et al.*, 2014). A produtividade do trabalho em 2016 no Brasil corresponde a 24,01% da norte-americana. Ou seja, 4,16 trabalhadores brasileiros adicionam o mesmo valor econômico que 1 trabalhador norte-americano. (CARNEIRO, 2016).

Igualmente, as micro e pequenas empresas empregavam no ano de 2011<sup>1</sup>, 52% da mão de obra brasileira com carteira assinada, mas correspondiam a 27% do PIB brasileiro. (SEBRAE, 2015). Verifica-se, portanto, que as micro e pequenas empresas apresentam, em geral, baixa produtividade frente a empresas de maior porte. Sua alta representatividade no emprego de mão de obra e seu gradual aumento na participação no PIB tornam as micro e pequenas empresas foco de estudos quando se trata da produtividade brasileira.

---

<sup>1</sup> Ano da última pesquisa do IBGE e SEBRAE até a conclusão deste estudo.

Apesar de a participação das MPE estar aumentando no cenário brasileiro, o valor adicionado pela micro e pequena indústria brasileira está reduzindo-se gradualmente (Quadro 1).

Quadro 1 - Distribuição do valor adicionado das MPE em relação ao PIB total brasileiro

	Ano		
	2009	2010	2011
Serviços	9,0%	9,3%	10,0%
Comércio	9,5%	9,2%	9,1%
Indústria	8,6%	8,3%	7,8%
Micro e Pequenas Empresas	27,1%	26,7%	27,0%

Fonte: Sebrae (2014). Elaborado pelo autor.

Embora a variação da participação das micro e pequenas indústrias não seja expressiva em relação ao resultado global (o PIB brasileiro), é importante sua análise relativa, o que retrata uma importante representatividade nesta queda. As indústrias de micro e pequeno portes estão, portanto, com sua produtividade decrescendo ao longo dos últimos anos. Empresas de micro e pequeno portes enfrentam dificuldades diferentes de empresas de maior porte, entre elas a falta de conhecimento gerencial, dificuldade para encontrar staff qualificado, capital reduzido e falta de know-how. (MATT; RAUCH, 2013). Maus pagadores, recessão econômica do país, falta de crédito, carga tributária elevada e a forte concorrência também dificultam a condução dos negócios deste grupo de empresas. (SEBRAE, 2011). Dadas as condições e adversidades a que micro e pequenas indústrias estão submetidas, bem como seu quadro de decrescente produtividade, é relevante a implantação de técnicas que resultem em maior valor adicionado por parte dessas.

Visando o aumento de produtividade e, por conseguinte, seu crescimento frente a outros setores e portes de empresas existentes no país, torna-se relevante o emprego de técnicas que devem ser, a priori, de baixo custo, alto retorno sobre o investimento e baixo período de payback. Surge, a partir disto, a necessidade de um conjunto de técnicas e ferramentas que atendam a estas premissas. Analogamente, o sistema de produção enxuta (*Lean Manufacturing*) atende a estes requisitos. De acordo com Papadopoulou; Özbayrak (2005), pode-se aplicar o *Lean Manufacturing* como um mecanismo de redução de custos, bem como promover a organização que o utiliza como uma empresa de classe mundial. Conforme Dankbaar (1997), o *Lean*



*Manufacturing* contém elementos construtivos para a organização do século XXI. O sistema de produção enxuta reúne ferramentas e práticas que melhoram substancialmente a produtividade em organizações por meio da redução de desperdícios e mudanças na cultura organizacional.

Diante dessa realidade o tema desta pesquisa consiste no *Lean Manufacturing* no contexto das micro e pequenas empresas. O cenário exposto, suas complexidades e premissas compõem o tema de pesquisa deste estudo.

### 1.1 Objeto e Problema de pesquisa

O sistema de produção enxuta, ou *Lean Manufacturing*, obteve popularidade, especialmente, após a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo”. (WOMACK *et al.*, 1991). O livro trata dos benefícios que o Sistema de Produção Enxuta proporcionou: o significativo aumento de produtividade e seus desdobramentos. Sua filosofia visa justamente fazer mais com menos (menos recursos, menor desperdício e menores custos). Seu surgimento ocorreu por meio da necessidade de mudanças radicais na indústria automotiva do Japão na década de 1940 (período pós-guerra). Nessa época, os gestores da empresa Toyota, sediada no Japão, criaram mecanismos que aumentaram a competitividade da empresa frente a organizações norte-americanas no mercado interno e, posteriormente, mundial.

A criação de técnicas de melhoria da produtividade, bem como seu aperfeiçoamento ao longo das décadas seguintes, fez do sistema de produção enxuta uma referência mundial para melhoria de produtividade nas organizações. Segundo Rymaszewska (2016), a literatura de sua aplicação em empresas de serviços como naquelas de manufatura representa uma prova concisa de sua universalidade.

Estudos têm analisado a utilização do sistema de produção enxuta visando o aumento de produtividade em detrimento de outras técnicas e ferramentas. Sua singularidade, em função dos impactos na performance operacional, é notadamente identificada por meio da redução de inventário, melhoria da qualidade, melhoria da produtividade, redução do lead-time e tempo de ciclo, melhoria em entregas a tempo (*on-time delivery*). (DORA *et al.*, 2013). Sua implementação também proporciona a redução de custos a longo prazo. Zhou (2016).

A implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas possui diferentes características em relação à implementação em empresas de maior

porte (RYMASZEWSKA, 2016). Diferentes dimensões entre micro e pequenas empresas e a empresa Toyota demonstram que os desafios são diferentes, e mudam entre empresas. Rymaszewska (2016) afirma que a implementação do *Lean Manufacturing* não deve ser do tipo “tudo ou nada”. Complementa que, como parte de sua vantagem competitiva, as companhias devem escolher para tornarem-se enxutas. Hu *et al.* (2015) afirmam que a aplicabilidade do *Lean Manufacturing* varia de uma ou mais ferramentas até uma metodologia de estratégia de implementação que demande mais recursos financeiros.

Diante do mercado competitivo atual, surge a necessidade das micro e pequenas empresas se tonarem mais competitivas e proativas, implementando os métodos *Lean*. De acordo com Matt; Rauch (2013), um programa de implementação do sistema de produção enxuta em micro e pequenas empresas não faria sentido. Segundo Hu *et al.* (2015), para micro e pequenas empresas, sua implementação completa seria quase inviável.

As principais motivações pelas quais as empresas buscam a implementação do *Lean Manufacturing* ocorrem por questões internas, por meio da eliminação de desperdícios. Estrategicamente, o *Lean* promove redução de custos, melhora da margem de lucro, melhora da taxa de utilização da planta/fábrica e a busca por manter um melhor posicionamento estratégico as caracterizam. (ZHOU, 2016). Entretanto, há baixa absorção de micro e pequenas empresas quanto ao *Lean Manufacturing*. (HU *et al.*, 2015).

A implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas é um desafio. De acordo com Baker (2002), menos de 10% das empresas que tentam sua implementação têm sucesso. Há fatores que capacitam, bem como fatores incapacitantes à implementação do sistema de produção enxuta em micro e pequenas empresas.

Zhou (2016) analisou as barreiras para sua implementação. Afirmam que entre os requisitos, suporte financeiro, suporte da direção para a mudança cultural necessária, conhecimento de sua filosofia e conhecimento de suas ferramentas devem ser atendidos para que a implementação possa ter sucesso.

Melton (2005) corrobora nesse sentido, afirmando que há forças que incentivam as empresas a implementarem o *Lean Manufacturing*, bem como forças fazem com que a empresa resista à sua implementação. Exemplos de forças contra a implementação consistem no ceticismo quanto à validade da filosofia *Lean*

*Manufacturing* e falta de recursos de mão-de-obra, uma vez que o pessoal envolvido está totalmente focado com tarefas de rotina. Ainda, uma cultura da organização em desconformidade dificulta a implementação do *Lean Manufacturing*. Exemplo disto é a cultura de produzir-se o máximo possível (altos níveis de inventário, perdas por superprodução, entre outros), caracterizando assim uma “cultura orientada para produção”.

Matt; Rauch (2013) também corroboram com Zhou (2016) e ainda afirmam que micro e pequenas empresas não aplicam as práticas do sistema de produção enxuta por sua própria iniciativa. Em geral, apesar da competitividade existente, somente aquelas que são fornecedoras do setor automotivo ou que estão operando em mercados internacionais têm a iniciativa de implementar o sistema de produção enxuta.

Além disto, um complicador que existe em micro e pequenas empresas é o tempo disponível. Em grandes empresas, geralmente o programa ou plano de implementação do *Lean Manufacturing* é conduzido por uma equipe. Em micro e pequenas empresas, somente por um funcionário. (MATT; RAUCH, 2013).

Achanga et al. (2006) analisaram os fatores críticos de sucesso para a implementação do sistema de produção enxuta em micro e pequenas empresas. Constataram, por meio de seu estudo, que liderança e gestão é o principal quesito impulsionador para mudanças na empresa como as resultantes da implementação do sistema de produção enxuta.

A liderança e a gestão devem ter uma visão clara e iniciativas estratégicas, bem como disposição para dar suporte a iniciativas de melhoria. Afirmam o suporte financeiro como segundo fator crítico de sucesso, onde os fundos monetários são essenciais para investimento de capital e execução do projeto. Em seguida, cultura organizacional e expertise, juntamente com habilidades organizacionais, foram apontadas com o mesmo grau de importância.

Sobre a cultura organizacional, destacam a pré-disposição para aceitação de mudanças e foco no longo prazo. Sobre expertise e habilidades organizacionais, evidenciam o recrutamento e capacidade da força de trabalho, provisionamento de treinamentos e inovação como processos importantes para o sucesso do programa de implementação. Zhou (2016) corrobora, afirmando que a mudança cultural da companhia e resistência da mão-de-obra para mudanças são barreiras para a

implementação do sistema de produção enxuta, bem como o apoio das lideranças, além de seu custo de implementação.

Os estudos supracitados são baseados em fatos que descrevem como se sucedeu a implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas, salientando suas barreiras, fatores críticos de sucesso e dificuldades para implementação. Ainda, corroboram sobre as barreiras para implementação: havendo concordância da gerência e capital disponível, bem como disposição para mudanças e pessoas capacitadas, a implementação será de sucesso.

Visando preencher esta lacuna quanto a proposições metodológicas sobre a implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas indústrias, o GMAP | UNISINOS desenvolveu o Método Indústria+. Seu foco é dado em sistemas produtivos que permitam maior quantidade/qualidade e no uso racional de recursos. Este método de implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas proporciona diversas contribuições.

Conforme afirma SEBRAE; GMAP Unisinos (2015, p. 5),

Primeiro, estabelece e viabiliza a disseminação/utilização de uma métrica mundialmente reconhecida para mensuração da eficiência (OEE). Trata-se de um elemento fundamental para que qualquer melhoria introduzida possa ser observada e avaliada. Segundo, ao focar na melhoria das operações fornece um método replicável a todas as operações de uma empresa. A melhoria sistemática da eficiência e, por consequência, da produtividade nas operações pode contribuir para a competitividade das empresas gaúchas. Terceiro, introduz nas micro e pequenas indústrias gaúchas conceitos e ferramentas modernas e consagradas do Lean e da Teoria das Restrições. Quarto, entrega às empresas 18 ferramentas de melhoria que podem ser utilizadas, continuada e sistematicamente, pelas empresas. Por fim, uniformiza a terminologia, as intervenções e as entregas de resultado da Solução Indústria + nas empresas.

Inexistem estudos que avaliem a efetividade desta metodologia ou o grau de implementação das ferramentas do *Lean Manufacturing* nas micro e pequenas empresas que se utilizaram deste método.

O presente trabalho visa responder: quais as barreiras e resultados do método Indústria+ para apoiar a implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas?

## 1.2 Objetivos

A seguir serão detalhados os objetivos gerais e específicos.

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar a aplicação da metodologia Indústria+ para implantação das ferramentas do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar e analisar as barreiras para execução do Método Indústria+;
- b) Analisar os resultados do Método Indústria+ em pequenas empresas;
- c) Propor melhorias para o Método Indústria+, baseando-se nas evidências encontradas na coleta de dados.

## 1.3 Justificativa

Visando explicitar a relevância do problema de pesquisa apresentado, esta seção aborda-se em dois sentidos principais: i) acadêmico-científico; ii) para o empresário. No sentido acadêmico-científico será apresentado o caráter de originalidade da pesquisa sobre o Método Indústria+. O segundo sentido, no contexto competitivo em que o empresário de micro e pequenas empresas se encontra, visa explicitar a relevância da aplicação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas.

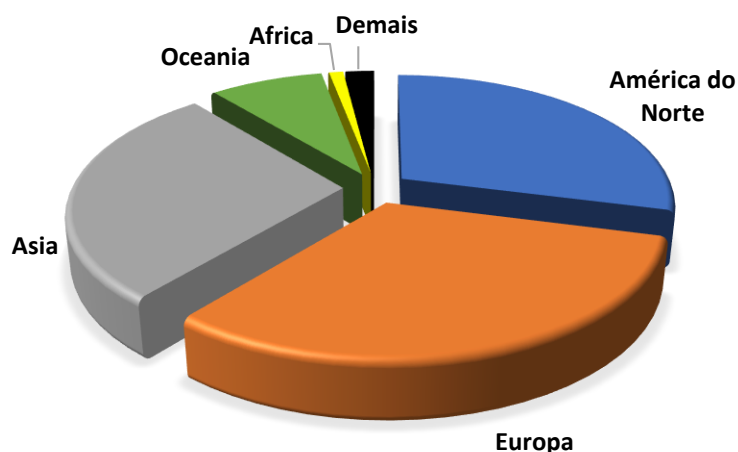
A implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas é controversa entre pesquisadores, havendo pesquisadores que a defendem, bem como aqueles que afirmam por meio de seus estudos que o *Lean* em micro e pequenas empresas não seria aplicável. O *Lean* foi concebido num momento singular em que a economia japonesa se encontrava: o período pós-guerra (Segunda Guerra

Mundial), numa empresa de grande porte (empresa Toyota). Por mais de vinte anos, seus precursores desenvolveram dezenas de ferramentas visando a redução de desperdício e agregação de maior valor a clientes, gerando eficiência operacional a índices superiores. A filosofia *Lean* não se restringe a isto apenas, devendo incorporar-se à estratégia da empresa, à moral dos empregados e às rotinas da organização.

O foco desta pesquisa consiste justamente na avaliação de sua aplicação em organizações industriais com até 99 funcionários, classificadas no Brasil como microempresas (até 19 empregados) e pequenas empresas (20 a 99 empregados), de acordo com seu porte. Nesse sentido, os objetivos específicos indicados na seção anterior indicam questões que não foram contempladas no projeto do Método Indústria+, desta forma, gerando resultados divergentes em relação ao planejado.

Além disso, pesquisadores como Hu et al. (2015) indicam que há carência de pesquisas na América do Sul quanto à aplicação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas, o que pode ser verificado na figura 1.

Figura 1 - Distribuição geográfica de estudos sobre *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas



Fonte: adaptado de Hu et al. (2015).

Outrossim, outro fator importante para relevância desta pesquisa diz respeito à produtividade das MPE. De acordo com SEBRAE (2015b), as MPE empregam 54% da mão de obra, pagando 44,1% da folha salarial brasileira e representaram apenas 27% do PIB brasileiro em 2011. A indústria MPE teve participação de 7,8% do PIB do

Brasil em 2011. Dessa forma, existe evidência de sua baixa produtividade frente a grandes empresas.

A filosofia *Lean Manufacturing* suporta a redução de desperdícios e aumento de produtividade, o que são fatores-chave para ganhos na competitividade entre organizações. Observar e criticar os processos por meio das sete perdas, juntamente com a redução do tempo de atravessamento (*lead time*) e tempos de ciclo, a maior agregação de valor ao produto, a produção em função da demanda do cliente e naquilo em que este atribui como valor, são etapas que compõem esta filosofia.

Entretanto, implementar a filosofia *Lean Manufacturing* nesse cluster (micro e pequenas empresas) tem significativo potencial de estudo, dada a quantidade de trabalhos futuros indicados em artigos. Micro e pequenas empresas têm características diferentes de médias e grandes empresas, e justamente nestas diferenças reside a origem para barreiras ou fatores que determinam o sucesso da implementação do *Lean*. O Quadro 2 apresenta estas barreiras baseando-se nos artigos indicados na seção anterior, a partir das principais referências até então utilizadas neste referencial teórico.

Quadro 2 - Barreiras identificadas para implementação do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas

(continua)

Fator determinante	Referências
Apoio da alta administração	Rymaszewska (2016), Dora et al (2013), Hu et al (2015), Zhou (2016), Achanga (2006)
Capacidade financeira	Rymaszewska (2016), Dora et al (2013), Hu et al (2015), Zhou (2016), Achanga (2006)
Habilidades e expertise da equipe	Rymaszewska (2016), Dora et al (2013), Hu et al (2015), Matt; Rauch (2013), Zhou (2016), Achanga (2006)
Flutuação nos preços e disponibilidade de matérias-primas	Rymaszewska (2016)
Educação inadequada para empreendedores	Rymaszewska (2016)
Inadequado gerenciamento do fluxo de caixa	Rymaszewska (2016)
Processo de decisão é mais intuitivo do que analítico	Rymaszewska (2016)
Cultura organizacional e fatores culturais da região/país	Rymaszewska (2016), Dora et al (2013), Zhou (2016), Melton (2005), Achanga (2006)
Falta de visão de longo prazo. Foco apenas no curto prazo	Rymaszewska (2016)
Flutuações na demanda causam dificuldade para o nivelamento do fluxo de trabalho	Rymaszewska (2016)
Falta de critério para seleção de ferramentas (visão holística)	Hu et al (2015)
Pessoas, de maneira geral	Hu et al (2015)
Falta de conhecimento dos métodos <i>Lean Manufacturing</i>	Matt; Rauch (2013)

Fator determinante	Referências
Preferência por lotes grandes a lotes pequenos (ganho em eficiência), gerando perda de flexibilidade (cultura voltada à “produção”)	Matt; Rauch (2013)
Falta de envolvimento com fornecedores	Matt; Rauch (2013)
Retrocesso aos métodos antigos	Zhou (2016)
Falta de tempo	Matt; Rauch (2013), Zhou (2016)
Resistência à mudança	Zhou (2016)
Necessidade de integrar outras empresas	Zhou (2016)
Dificuldade para contratar pessoal qualificado	Matt; Rauch (2013)
Ceticismo quanto à validade do Lean	Zhou (2016), Melton (2005)

Fonte: elaborado pelo autor.

Na avaliação de barreiras e resultados do método em estudo, aplicado em micro e pequenas empresas industriais brasileiras, há a possibilidade de um novo conjunto de resultados emergir a partir desta pesquisa. O referido método de implementação das ferramentas do *Lean* em micro e pequenas empresas tem nulidade de pesquisas quanto a sua eficácia até a publicação desta monografia.

A leitura desta monografia permitirá aos gestores conhecer os resultados que o Método Indústria+ gerou em micro e pequenas empresas, quais foram as barreiras que dificultaram sua implementação. Foram realizadas entrevistas com consultores que o aplicaram. O Quadro 3 apresenta os argumentos que sustentam esta afirmativa.

Quadro 3 - Argumentos e fundamentos que justificam a relevância deste estudo para gestores

(continua)

Argumento	Fundamento
Análise de resultados e benefícios práticos gerados por meio de um método sistematizado de implementação do <i>Lean</i> em micro e pequenas empresas.	Resultados do método serão mapeados e mostrados neste estudo. Por meio dos resultados verificar-se-á quais são os benefícios obtidos com sua implementação. A análise de conteúdo das entrevistas demonstrará a análise qualitativa.
Avaliação se o aumento da competitividade para MPEs brasileiras também pode ser alcançado mediante a aplicação das ferramentas <i>Lean Manufacturing</i> pelo Método Indústria+.	
Conhecer quais são os fatores determinantes (ou barreiras) potencializadores para implementação de ferramentas do <i>Lean Manufacturing</i> em micro e pequenas empresas da região Sul do Brasil.	O grau de adequação à cultura organizacional e nacional existentes, bem como o contexto técnico-econômico em micro e pequenas indústrias gaúchas, atestará se alguma modificação ainda é necessária para maior eficácia na aplicação do Método Indústria+.
Avaliar se micro e pequenas empresas gaúchas e catarinenses podem implementar ferramentas do <i>Lean Manufacturing</i> por meio do Método Indústria+.	Uma vez que o Método é voltado para a implantação de ferramentas de maneira incremental, a conscientização dos envolvidos e a manutenção da nova cultura podem ser analisadas neste estudo.
Verificar se o método incentiva a disseminação da cultura do <i>Lean Manufacturing</i> na empresa de forma sistêmica.	



<b>Argumento</b>	<b>Fundamento</b>
Avaliar se a abordagem da implementação, realizada por consultores externos – com expertise e treinamento – traz resultados às empresas em comparação a pessoas internas à empresa.	Conforme indicado no quadro anterior, pesquisadores indicam que há falta de tempo, expertise e habilidades internas nas pequenas empresas. Serão estes os mesmos fatores determinantes existentes mediante o uso deste Método?

Fonte: elaborado pelo autor.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa de relevância, que pode ser utilizada para estruturação e operacionalização de estudos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo a seguir apresenta os principais conceitos existentes na literatura referente a cada subcapítulo. É composto por três seções, as quais caracterizam-se pelo estado da arte sobre *Lean* e micro e pequenas empresas, caracterização das ferramentas utilizadas no Método Indústria+ e o processo de implementação do *Lean Manufacturing* nessas empresas, mostrando quais são os resultados esperados, de acordo com outros estudos. Serão desenvolvidos conteúdos como forma de fundamentação e estruturação deste trabalho

### 2.1 Lean em Micro e Pequenas Empresas

De acordo com Womack *et al.* (1991), o *Lean Manufacturing* é aplicável a qualquer empresa globalmente. Entretanto, há pesquisadores que são contrários a esta afirmação. De acordo com Hu *et al.* (2015), há falta de estudos de caso, métodos mistos e pesquisa-ação para micro e pequenas empresas e *Lean Manufacturing*. Afirma também que pequenas empresas ainda não estão em familiaridade com a implementação do *Lean Manufacturing*. Adicionalmente, Hu *et al.* (2015) afirmam em seu trabalho que o uso de métodos mistos permite a pesquisadores melhorarem a validade de seus resultados. De acordo com Hu *et al.* (2015, p. 1002), “[...] o Sistema Toyota de Produção é reconhecido como a mais respeitada filosofia para ajudar organizações em seu esforço para competir com mais sucesso”. Entretanto, há escassez de conhecimento em torno das questões conectadas com a implementação do *Lean Manufacturing* em pequenas empresas comparando-se com grandes empresas. Segundo Hu *et al.* (2015), empresas se tornam mais eficientes e eficazes com a utilização do *Lean*. Além disso, a aplicação do *Lean* resulta em vantagens indiretas como maior proximidade com seus fornecedores, confiança mútua e o surgimento de meios comuns de trabalho (cliente-fornecedor). Ainda, Hu *et al.* (2015) afirmam em seu estudo que há evidência de um conjunto adicional de benefícios por aderirem a abordagem de qualidade total, bem como ganhos na velocidade de aprendizado da organização por meio da aplicação do *Lean*.

Zhou (2016), por sua vez, afirma em seu estudo que fatores que motivam a implementação do *Lean* em micro e pequenas empresas são a possibilidade de redução de custos, melhora na margem de lucro, redução de inventário e ativos

necessários. Além disso, a melhora na utilização da planta/estrutura e a manutenção de uma posição competitiva frente à concorrência são fatores motivadores para a implementação do *Lean*. Igualmente, melhorias como aumento de produtividade, eficiência, satisfação do cliente e redução de custos e inventário são identificadas por meio da implementação das técnicas *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas.

Em seu estudo, Mirzaei (2011) afirma que organizações com até 49 funcionários tendem a não implementar os técnicas *Lean Manufacturing* devido às barreiras que existem a pequenas empresas. A falta de pessoas treinadas, e a disponibilidade de tempo e financeira, fazem com que as técnicas do *Lean Manufacturing* não sejam utilizadas. Segundo o Mirzaei (2011), há uma forma eficiente para contrapor a falta de tempo e a falta de know-how internos, que consiste na contratação de consultores externos. Nesse sentido, Matt; Rauch (2013) afirmam que muitas das pequenas empresas estão aplicando princípios *Lean* sem perceber, e em muitos dos casos, este uso inconsciente de métodos de produção *Lean* não é estruturado, planejado e padronizado. Isto mostra frequentemente um desafio no processo de implementação do *Lean*. Segundo Matt; Rauch (2013), em função das pressões competitivas contínuas, as micro e pequenas empresas estão se tornando proativas em melhorar suas operações de negócio, e são pontos de partida para a implementação dos métodos *Lean*. Ainda, afirmam que os métodos *Lean* em pequenas empresas não são conhecidos: o fato de métodos como Kanban, Just in Time ou outros serem usados por grandes empresas e grupos corporativos empresariais internacionais causam um certo medo e barreiras. Matt; Rauch (2013), por meio de seu estudo, afirmam que o *Lean Manufacturing* em empresas micro, com até 10 funcionários, não faria sentido. Entretanto, em empresas de 10 a 49 funcionários, poderia se tornar um importante avanço na busca de maior produtividade e vantagem competitiva.

De acordo com Achanga, P. C. (2007) afirma em seu trabalho que a realidade das pequenas empresas em certas vezes dificulta a implementação do *Lean Manufacturing*. Achanga, P. C. (2007) afirma que há deficiências em liderança, pobre cultura corporativa de suporte, falta de boas tecnologias e habilidades para seu desenvolvimento, fluxos de processos complexos, altos níveis de inventário, entre outros. Samantoroy (2017) elucida também alto índice de defeitos, falta de planejamento científico da produção, demanda maior que o fornecimento, falta de

treinamento sistêmico formal do *Lean*, falta de organização adequada dos postos de trabalho, falta de controle de inventário, falta de preocupação com a eliminação de desperdícios, entre outros, são problemas comuns.

Igualmente às características supracitadas ofuscarem a implementação do *Lean* em pequenas empresas, Hu *et al.* (2015, p. 984) expõem que “[...] autores argumentam que os tipos de organizações que primeiramente iniciaram sua jornada *Lean* e que depois atingiram sucesso são predominantemente grandes empresas”. Desta forma, o termo “pequena empresa” refere-se a um número de empregados diferente entre diferentes regiões no mundo: na China, por exemplo, pequenas empresas possuem até 999 funcionários; na Europa, 250; nos EUA, 499. No Brasil o porte das empresas é classificado em quatro categorias: micro (1 a 19 funcionários), pequeno (20 a 99 funcionários), médio (100 a 499 funcionários) e grande (500 ou mais funcionários).

Hu *et al.* (2015, p. 984) expõem que “[...] a amplitude do *Lean* numa empresa varia desde uma melhoria operacional, como a introdução de suas ferramentas na manufatura, até uma estratégia multifacetada de jornada contínua que muda completamente a filosofia da organização e seus parceiros”. Quanto ao escopo, apresentam em seu trabalho que há dois escopos distintos para aplicação do *Lean*: interno e externo. Hu *et al.* (2015) afirmam em seu estudo que um percentual de 20% dos trabalhos analisados direciona a implementação do *Lean* externamente, na cadeia de suprimentos. Da mesma forma, 80% afirmam que o escopo deve ser interno para pequenas empresas, ou seja, a implementação deve focar-se na produção e processos internos. Igualmente, pequenas empresas são mais seletivas, segundo Hu *et al.* (2015), para a escolha de quais ferramentas *Lean* utilizar em relação a grandes empresas, uma vez que as pequenas empresas possuem restrições diferentes de grandes empresas.

Nesse sentido, Matt; Rauch (2013) afirmam que há fatores a favor e contra a implementação do *Lean* em pequenas empresas. No grupo de fatores capacitantes, caracterizam-se a dependência de fornecedores quando a pequena empresa estiver focada em nichos de mercado. Nesse sentido, o fornecedor não terá outro cliente para atender naquele nicho, o que favorece o grau de influência da pequena empresa. Além disto, o comprometimento a longo prazo dos proprietários para a sobrevivência e lucratividade da empresa podem suportar a implementação do *Lean*. Igualmente, profissionais multitarefa estarão habilitados para suportar o processo de implantação

do *Lean Manufacturing* em toda a organização. Outrossim, a facilidade de comunicação facilita sua implementação nas pequenas empresas, uma vez que é de natureza mais informal. Ainda, o contato direto com consumidores é um fator capacitante para a implementação do *Lean*. No grupo de fatores incapacitantes, a cadeia de suprimentos também diz respeito a inibidores-chave: o volume de insumos adquiridos por pequenas empresas é baixo, o que torna mais difícil a elas negociar com grandes fornecedores. Segundo Manoochehri (1988) as pequenas empresas não possuem capacidade de estabilizar a demanda e receber matérias-primas de fornecedores no momento e quantidade certos. As pequenas empresas recorrem à redução de desperdício e melhorias de processo ao invés de também melhorar a entrega JIT e sua extensão aos seus fornecedores. Dentro deste grupo de fatores, Matt; Rauch (2013) afirmam também que há falta de visão, gestão do comprometimento e suporte para pequenas empresas quando o líder está envolvido com questões do dia-a-dia. A alta rotatividade também é um fator que causa a perda da cultura *Lean*.

Igualmente, Moeuf *et al.* (2016) corroboram, afirmando que as pequenas empresas carecem de expertise, possuem recursos limitados, possuem falta de métodos e procedimentos, a gestão é local (com baixa ou inexistente delegação de tarefas), organização não funcional e estratégias de curto prazo. Em seu trabalho, comparam as características das pequenas empresas frente os princípios de gestão do *Lean*. De acordo com Moeuf *et al.* (2016), estas questões que prejudicam as pequenas empresas são caracterizadas como competências requeridas. Ou seja, sua falta é vista não como uma barreira, mas algo essencial que não está existindo. Moeuf *et al.* (2016) afirmam que há princípios de gestão do *Lean*, os quais nas pequenas empresas são conflitantes. Entre eles, o último ponto se concentra no poder de decisão que o chefe executivo centra em si mesmo, que é um fator chave para a implementação. Entretanto, isto prejudica a formação de líderes dentro da empresa, gerando este poder centralizador um paradoxo entre conflito e força frente aos princípios de gestão do *Lean Manufacturing*.

De acordo com Rymaszewska (2014), as pequenas empresas possuem deficiências, as quais podem ser identificadas antecipadamente à implementação do *Lean Manufacturing*, tornando a empresa mais atenta a suas capacidades. Os fatores que dificultam sua implementação são questões filosóficas que as pequenas organizações apresentam: perspectiva de tempo, liderança, empregados,

fornecedores, aprendizado organizacional, processo decisório, melhoria contínua, processos internos, replanejamento de materiais, garantia da qualidade, controle visual e confiabilidade tecnológica.

Nesse sentido, o processo de implantação do *Lean* depende também de variáveis de contexto organizacional. De acordo com Shah; Ward (2003), as três variáveis que as caracterizam correspondem à idade do parque fabril (ou planta), o tamanho deste, e seu nível de sindicalização. Com relação à idade, plantas antigas tem menor probabilidade de implementação das técnicas *Lean* em relação a novas. Isto porque, segundo o estudo, práticas de manufatura são, de maneira geral, desenvolvidas pelas organizações. Sua execução acima de um determinado período, onde passam a mudar infrequentemente, resulta em maior dificuldade para sua mudança. Com relação ao tamanho da planta, o estudo afirma que a evidência empírica demonstra maior probabilidade de implementação do *Lean Manufacturing* para grandes empresas. Ainda, quanto ao nível de sindicalização e a implementação do *Lean*, os autores afirmam que, de acordo com as ferramentas empregadas, o *Lean* não poderá ser implementado.

Neste contexto, Hu *et al.* (2015) destaca que proprietários e gerentes de pequenas empresas devem oferecer seu comprometimento integral na implementação do *Lean*. Da mesma forma, devem se colocar acima do nível operacional quando estiverem planejando a implementação do *Lean*. Ainda, é importante entender a “voz do cliente”. Desta forma, uma orientação consistente e precisa norteará o progresso do *Lean* na empresa.

Nesse sentido, Samantroy (2017) identificou que, durante a implementação do *Lean Manufacturing*, as pequenas empresas possuem falta de comprometimento da alta gerência para sua execução, falta de pessoas habilitadas para liderar os times, membros dos times não dispendo tempo para projetos *Kaizen* e círculos de atividades *Kaizen*, alta dependência de consultores *Lean* e pobre cultura organizacional para os programas de treinamento, a qual foi evidenciada por pouco empenho dos funcionários.

Como se verifica, há pesquisadores contra a implementação do *Lean* em pequenas empresas, bem como aqueles que defendem que o *Lean* pode ser implementado nessas, uma vez que suas barreiras são identificáveis e a empresa pode se antecipar, por meio do planejamento, a estes pontos incapacitantes.

## 2.2 Lean e suas ferramentas

A implementação do *Lean Manufacturing* causa alterações na performance operacional. (DORA *et al.*, 2013). Performance operacional, por sua vez, corresponde às métricas operacionais em uma organização. (KARLSSON; ÅHLSTRÖM, 1996; SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001). Nesse sentido, de acordo com estudos recentes, as diferentes ferramentas *Lean Manufacturing* são classificadas em grupos: *Just in Time* (JIT), *Total Quality Management* (TQM), *Human Resource Management* (HRM) e *Total Productive Maintenance* (TPM). (SHAH; WARD, 2003, 2007). Cada grupo possui ferramentas distintas, embora haja também ferramentas que participam de mais de um destes. O conjunto de ferramentas JIT tem como objetivo fazer com que a empresa produza o item certo na hora certa. O grupo TQM objetiva a melhoria da qualidade dos processos e produtos, bem como a sustenta, a fim de garantir ou exceder no atendimento às expectativas dos consumidores. HRM é um grupo de ferramentas associado ao comprometimento e envolvimento dos funcionários dentro da organização. Por fim, o grupo TPM é relacionado à efetividade dos equipamentos, permitindo que esta seja aumentada por meio da aplicação da manutenção preditiva e preventiva planejadas e utilizando técnicas de otimização de manutenção. (SHAH; WARD, 2003). Neste capítulo serão descritas as ferramentas utilizadas no Método Indústria+. Entretanto, como o presente trabalho não tem como objetivo tratar das questões específicas de cada ferramenta, o que limitará as especificidades de cada uma dessas, há questões que devem ser pesquisadas na literatura específica.

### 2.2.1 5S

A ferramenta 5S consiste numa técnica usada para remover desperdícios associados com acúmulo e desorganização. O 5S trata de manter a casa em ordem é a primeira etapa do Lean. (DESHMUKH; UPADHYE; GARG, 2010). Seu método de aplicação é dividido em 5 etapas, as quais estão estruturadas e relacionadas com sentidos, em idioma japonês: *Seiri* (senso de utilização), *Seiton* (senso de arrumação), *Seiso* (senso de limpeza), *Seiketsu* (senso de asseio), *Shitsuke* (senso de autodisciplina). Cada sentido, cuja sequência de aplicação é realizada de forma sistemática, promove resultados diferentes que, ao final, resultam em um ambiente limpo, organizado e com ferramentas e utensílios dispostos de forma otimizada. Ainda,

promove asseio e disciplina entre os envolvidos, resultando em uma organização e limpeza sustentáveis ao longo do tempo.

De acordo com Nicholas; Soni (2006, p. 235),

Uma planta industrial com 5S é fácil de identificar: pisos limpos, equipamentos limpos, linhas demarcadas em pisos e racks, caixas e equipamentos colocados dentro das linhas, caixas e painéis subdivididos para ferramentas, e as ferramentas se encaixam perfeitamente no local. Um programa para instalar 5S em uma planta é simples e barato de implementar e manter. Além disto, dá um exemplo da maneira ou tom do tipo de disciplina e organização que irá promulgar em todas as operações e processos na planta. A ênfase no 5S, em última instância, aparece em defeitos reduzidos, menor movimento desperdiçado, maior eficiência, menos problemas de equipamentos e maior capacidade de identificar o desperdício na fábrica.

Igualmente, Ortiz (2010, p. 91) afirma que “[...] os eventos Kaizen são um dos mecanismos empregados para implementar a produção enxuta”. Nesse sentido, eventos Kaizen 5S são empregados para a implementação da sistemática em áreas que necessitem de organização dentro da empresa. Ainda, “[...] implementar a filosofia 5S é mais fácil do que as demais práticas de produção enxuta”. (ORTIZ, 2010, p. 91).

### 2.2.2 Custos da não-qualidade

O conceito moderno de qualidade é definido como a conformidade com os requisitos dos clientes, e esses, por sua vez, são definidos como tarefa a ser realizada para atender às necessidades dos clientes. Este diferencial nas características, especificamente em produtos manufaturados, é considerado uma arma competitiva dos tempos modernos. A verificação de conformidade do produto ou serviço ofertado pela empresa garante que o sistema funcione de acordo com o planejado. Nesse sentido, o TQM (*Total Quality Management*) corresponde a, inicialmente, satisfazer as necessidades do cliente continuamente, com baixo custo, envolvendo todos através do compromisso diário. (KANJI, 1990).

Segundo Schiffauerova; Thomson (2006), iniciativas sérias visando a melhoria da satisfação do cliente devem ser realizadas por meio de melhorias na qualidade. Segundo Dale; Plunkett (1995), o custo da não-qualidade corresponde a atividades



que não agregam valor, mas são necessárias para que o cliente tenha suas necessidades atendidas. Dentre eles, destacam-se os custos necessários para a manutenção do sistema de gestão de qualidade, somados a seu projeto, implementação e operação dentro da organização. Ainda, o custo da manutenção dos recursos envolvidos, do sistema e das falhas de produtos e serviços também estão englobados no custo da não-qualidade.

Dentre as classificações dos custos da não-qualidade, a classificação de Feigenbaum (Modelo P-A-F) tem sido usada amplamente. (PORTER; RAYNER, 1992). Destacam-se, portanto, os custos para **prevenção** de não conformidades, custos de **avaliação** e custos da **falha** (sob o ponto de visto dos impactos internos e externos).

Conforme Abdulmalek; Rajgopal (2007, p. 224):

TQM é um sistema de gestão de melhoria contínua da participação dos empregados que é centrado nas necessidades dos clientes. Componentes-chave são envolvimento dos empregados e treinamento, times de resolução de problemas, métodos estatísticos, metas de longo prazo, e reconhecimento que ineficiências são produzidas pelo sistema, e não pelas pessoas.

### 2.2.3 Operação padrão

Dentro das organizações, mais especificamente na execução dos processos de manufatura, atender às dimensões de custo, prazo, segurança e qualidade é fundamental para a estabilidade do processo, gerando confiabilidade nas entregas. Para isto, o calendário de produção deve ser atendido. Hirano (2009a). Nesse sentido, surge a necessidade da padronização da operação. Dennis (2008, p. 46) expõe que “[...] um padrão é uma imagem clara de uma condição desejada”, o que é ferramenta para a estabilidade do processo, gerando confiabilidade nas entregas.

Hirano (2009a), por sua vez, afirma que a operação padrão visa o atendimento das quatro dimensões supracitadas por meio da repetibilidade das atividades atribuídas a cada recurso produtivo. Destaca que uma operação envolve três elementos-chave para sua constituição: homens, máquinas e materiais. A operação

padrão é composta por tempo de ciclo, sequência de trabalho e inventário padronizado de produto semiacabado. O tempo de ciclo corresponde à quantidade de tempo para produzir um item na célula. A sequência de trabalho diz respeito à ordem das atividades com que o empregado transforma os insumos em produtos acabados. O inventário padronizado de produto semiacabado corresponde à quantidade mínima anexado a cada máquina para que a célula permaneça em atividade.

Ainda, Dennis (2008) expõe que “[...] não existe uma única maneira de fazer o trabalho”. Ainda, complementa que o trabalho padronizado tem como objetivo fornecer uma base para melhorias. Nesse sentido, Hirano (2009c) afirma que a obtenção da operação padrão ocorre por meio de um ciclo de melhoria, no qual a operação é plenamente entendida (sem distorções ou pontos cegos quanto às informações necessárias), isolada de anomalias que causam alterações no tempo padrão, melhoria de sua repetibilidade através dos princípios do 5S, e melhoria da operação até o estabelecimento de novos padrões operacionais.

#### 2.2.4 Cronometragem

A cronometragem deve ser usada para que a empresa conheça o tempo-padrão de cada operação. Igualmente, o conhecimento do tempo-padrão de cada operação é fundamental para que as entregas sejam realizadas dentro do prazo. O processo de cronometragem provém do estudo de tempos e movimentos. De acordo com Seleme (2012), o estudo de tempos e movimentos é uma das melhores ferramentas para a determinação da eficiência no trabalho por meio de padrões, que é subsídio para programas de produção e redução de custos industriais. Igualmente, de acordo com Moreira (2012), o tempo padrão tem pelo menos duas finalidades: determinação do custo de dado produto e permitir avaliar se houve melhoria na operação quando da realização de novo estudo de métodos.

De acordo com Barnes (1977, p. 1):

O estudo de tempos e movimentos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com os seguintes objetivos: desenvolver o sistema e o método preferido, usualmente aquele de menor custo; padronizar esse sistema e método; determinar o tempo gasto para uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando num ritmo normal,

para executar uma tarefa ou operação específica; e orientar o treinamento do trabalhador no método preferido.

Neste contexto deve ser introduzido o conceito de *lead time* (tempo de atravessamento). Hirano (2009c) conceitua *lead time* como “[...] o tempo entre a colocação de um pedido pelo cliente e o recebimento do produto”. A cronometragem torna-se importante para que o *lead time* de manufatura possa ser do, garantindo-se as entregas dentro do prazo planejado, evitando-se atrasos e suas consequências.

#### 2.2.5 Diário de bordo

O diário de bordo, aplicado no chão-de-fábrica, consiste no registro dos dados de determinado equipamento (ou recurso). O diário de bordo tem como finalidade o registro de paradas do processo. De acordo com Antunes *et al.* (2013), constam no diário de bordo registros sobre o andamento da produção, os quais podem ser relativos ao setup, quebras ou falhas, regulagem de parâmetros, pequenas paradas e ociosidade, alternâncias de velocidade, tempo de produção, entre outros.

Nesse sentido, um diário de bordo pode estar vinculado a diferentes abordagens quanto ao andamento da produção. No que se refere à tipologia de paradas, visando a obtenção de coleta de dados para o cálculo do índice de rendimento operacional global, trata-se de uma planilha em que o operador apontará as interrupções que houveram durante seu turno de trabalho. De acordo com Antunes *et al.* (2013), o modelo de diário de bordo deve conter os seguintes campos para registro das informações: identificação do posto de trabalho, data e turno, nome do operador, item a ser produzido, tempo de ciclo do item, código da tipologia de para horário de início de fim de cada parada, quantidade de peças produzidas em conformidade e em não conformidade e observações.

De acordo com Ljungberg (1998), existe a problemática da coleta de dados. Ljungberg (1998) afirma que há duas formas de coleta de dados: por meio do operador ou computadorizado. Há empresas em que há uma resistência na geração de dados de perdas por parte dos operadores e mestres. Ainda, segundo Ljungberg (1998), quando o operador está preenchendo um formulário (no papel ou em um quadro), em alguns casos, ele deixa de trabalhar com precisão. Também há situações em que os dados não são analisados após o preenchimento; quando o operador tem esta

informação, sua motivação decresce substancialmente. Ljungberg (1998) recomenda que o quadro ou formulário seja desenvolvido junto com o operador, desde o início, a fim de garantir maior aderência por parte deste. Com relação ao registro de dados por meio de computador, Ljungberg (1998) afirma que em sistemas computadorizados, é possível verificar onde, na máquina, uma falha ocorreu; qual o tempo de ciclo da máquina em tempo real, e também força o operador a indicar uma causa de parada por meio da imposição do registro de um código de parada para que o equipamento continue em funcionamento ou produzindo.

### 2.2.6 OEE

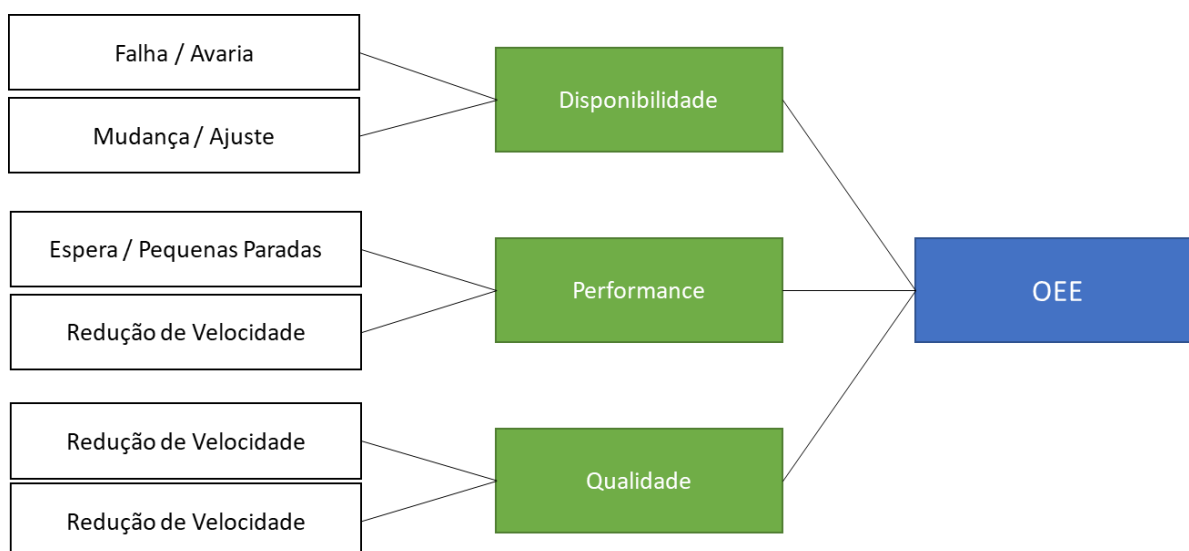
OEE é uma sigla que corresponde a *Operational Equipment Effectiveness*, cuja tradução para o português é convencionalmente denominada como Índice de Rendimento Operacional Global (IROG). É uma ferramenta do *Lean Manufacturing* que permite a análise da efetividade dos equipamentos ou recursos, indicando o grau de aderência entre o que o equipamento está fazendo com que deve fazer. OEE é um indicador baseado em três índices: disponibilidade, performance e qualidade; é uma ferramenta que visa identificar perdas que reduzem a efetividade do equipamento, as quais são atividades que ocupam o equipamento e não agregam valor. Muchiri; Pintelon (2008).

Nesse sentido, um equipamento não é necessariamente produtivo (ou efetivo) porque está produzindo peças. Estas peças podem estar em não-conformidade com o padrão que o cliente deseja ou a máquina pode estar produzindo peças boas, mas em velocidade abaixo do esperado. Nakajima (1988) definiu seis grandes perdas que influenciam diretamente na produtividade dos equipamentos. De acordo com Antunes et al. (2013), consistem em: *i*) perda por quebra; *ii*) perda por setup e regulagens; *iii*) perda por ociosidade e pequenas paradas; *iv*) perda por redução de velocidade; *v*) perda por problemas de qualidade e retrabalho; *vi*) perda por queda de rendimento. Analogamente, Nakajima (1988) definiu dois tipos de metas: **minimizar ou tornar zero**. A meta de minimizar está ligada a perdas por setup e regulagem, bem como perdas por quebra e rendimento. As demais perdas, segundo Nakajima (1988), têm meta igual a zero. Na figura 2 estão apresentadas as seis perdas que geram resultado negativo no indicador OEE, juntamente com o índice a que têm relação.

O índice de disponibilidade é resultado do tempo disponível subtraído de perdas por quebras/falhas e setup e regulagens. Igualmente, o índice de desempenho

sofre o impacto de perdas por ociosidade e pequenas paradas, bem como por perdas por redução de velocidade. Por fim, o índice de qualidade é impactado por perdas em problemas de qualidade e retrabalho, assim como por perda na queda de rendimento. Antunes et al. (2013).

Figura 2 - Inter-relações entre perdas, índices e o indicador OEE



Fonte: Ljungberg (1998). Elaborado pelo autor

A fim de esclarecer cada perda, o Quadro 4 descreve e exemplifica cada tipo de perda.

Quadro 4 - Exemplificação para cada tipo de perda no cálculo da OEE

Tipo de perda	Exemplos
<b>Tempo de parada</b>	Avaria de equipamento
<b>Perdas por ajuste e <i>setup</i></b>	Atrasos na montagem e ajustes no equipamento/ferramenta
<b>Perdas por pequenas paradas e trabalho lento</b>	Máquina em funcionamento, mas não processando produtos
<b>Perdas por redução da velocidade</b>	A velocidade real da máquina é inferior à velocidade projetada
<b>Perdas por problemas de qualidade</b>	Sucata, defeitos que exigem conserto
<b>Perdas de rendimento ou na partida</b>	Perdas decorrentes da inicialização da máquina até a produção estabilizada de peças boas

Fonte: Dennis (2008). Elaborado pelo autor

Em processos onde o equipamento em estudo é gargalo, ou seja, possui capacidade de produção inferior à demanda prevista para ele, utiliza-se o índice TEEP (*Total Effective Equipment Productivity*). A figura 3 apresenta sua representação. Para

o cálculo da TEEP, efetua-se a multiplicação dos três índices – da mesma forma que no OEE – e ainda, multiplica-se esse resultado pelo o quociente entre o tempo calendário e o tempo programado para produção.

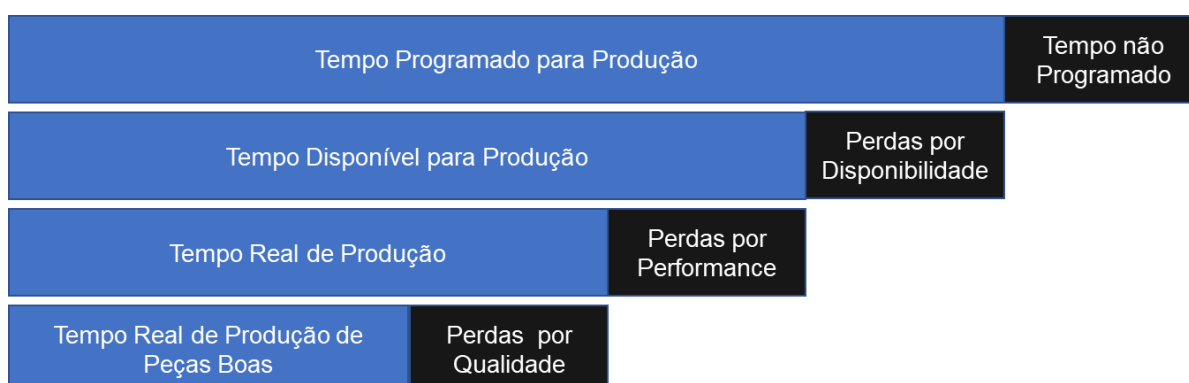
Figura 3 - TEEP (Total Effective Equipment Productivity)



Fonte: Ljungberg (1998)

Da mesma forma, para equipamentos que não sejam gargalo, aplica-se o índice OEE. A figura 4 esclarece as diferenças nesse índice, analogamente ao índice TEEP.

Figura 4 - OEE (Overall Equipment Effectiveness)



Fonte: Ljungberg (1998)

A utilização do OEE pode ser aplicada para diversos níveis no ambiente de manufatura: *benchmark*, comparando-se o estado atual com medições futuras, após a implantação de melhorias; acompanhamento da performance da linha ao longo da empresa; acompanhar qual recurso está com pior desempenho a fim de direcionar esforços de manutenção. (NAKAJIMA, 1989).

### 2.2.7 Gestão Visual

De acordo com Hirano (2009a), o controle visual (ou gestão visual) é um elemento-chave para que as organizações possam implantar e dar continuidade a suas melhorias. Nesse sentido, destaca que há empresas que não sabem como identificar os vários problemas atuais e as várias formas de desperdícios que enfrentam. Além disso, boas empresas respondem pronta e efetivamente aos problemas, enquanto que empresas ruins são lentas para os responder. Ainda, afirma que boas empresas são eficientes na identificação de problemas.

O controle visual auxilia no pronto aprendizado do que é normal ou anormal; torna anomalias e desperdícios evidentes ao reconhecimento de qualquer um, bem como na identificação constante de necessidades de melhoria. Compõem-no técnicas como *red tags* (ou cartões vermelhos), *andon*, *kanban*, quadros de gestão da produção, quadros de operações padrão, gráficos de itens defeituosos e prevenção de erros. (HIRANO, 2009a).

De acordo com Ortiz; Park (2011), *red tags* são usados para identificar objetos por meio de um evento Kaizen. Esses objetos são, portanto, identificados com cartões vermelhos para receberem avaliação posterior numa área demarcada, para a qual serão destinados. A estratégia de cartões vermelhos é utilizada em casos de eventos *Kaizen* com o uso da ferramenta 5S. Logo, constitui-se de uma ferramenta visual que identifica o que deve ser avaliado no posto de trabalho em estudo.

*Andon* é um tipo de indicador (luzes indicadoras) instalado em uma máquina ou área de trabalho que indica o status operacional do processo. (ORTIZ; PARK, 2011). De acordo com Shingo (1996), o objetivo destes controles visuais é indicar aos supervisores e a todos onde está ocorrendo problemas na fábrica e, segundo o autor, o mais importante é que reais soluções sejam dadas a esses problemas

Ortiz; Park (2011) apontam que as empresas requerem pessoas em seus processos, existe oportunidade para experimentação de comunicação insuficiente: incompleta, ineficaz, e repentinamente pode se tornar fonte de desperdício na manufatura. Ainda, afirmam que a eliminação de desperdício (ou custos “ocultos”) pode ser explorada por meio da gestão visual, colaborando para o enxugamento da manufatura.

### 2.2.8 Kaizen

*Kaizen* é uma palavra japonesa, significa “melhoria contínua e mudança incremental”. A sistemática Kaizen, segundo Paul Brunet; New (2003) ocorre no local de trabalho para melhorar as operações e o meio-ambiente, mobilizando a força de trabalho por um período de até 7 dias (em geral) a fim de contribuir para o desenvolvimento da empresa. De acordo com Paul Brunet; New (2003), pesquisadores destacam que a metodologia Kaizen é contínua, incremental e participativa, promovendo o envolvimento e inteligência da força de trabalho, o que gera benefícios para a vida profissional dos empregados. De acordo com Ortiz (2010, p. 32), “[...] Kaizen trata de ensinar e orientar as pessoas para que se tornem melhores no que fazem em todos os aspectos de seu trabalho”. Afirma ainda que a aplicação da ferramenta Kaizen, além de ser própria para combate à resistência a mudanças, fortalece a implementação ou aplicação do *Lean Manufacturing*, uma vez que suas ferramentas geram alterações significativas na empresa.

Eventos *Kaizen* constituem-se de eventos previamente agendados, com intervalo de tempo de estabelecido, bem como um objetivo definido: a eliminação de algum tipo de desperdício. Nesse sentido, um grupo de colaboradores é formado visando o atingimento desse objetivo. Idealmente, as empresas devem conduzir eventos *Kaizen* mensalmente. Seus indicadores correspondem a produtividade, estoque de matérias-primas, produtos semiacabados e produtos acabados, qualidade, espaço no chão de fábrica, movimentação e transporte. (ORTIZ, 2010).

Em seu estudo, Paul Brunet; New (2003) afirmam que diferentes empresas tendem a aplicar a metodologia Kaizen de acordo com sua realidade cultural e organizacional. Ou seja, diferentes empresas podem aplicar *Kaizen* de maneira diferente daquela criada no Japão.

### 2.2.9 Kanban

Kanban é uma ferramenta relacionada ao inventário de materiais e produtos. *Kanban* (kahn-bahn) é uma palavra japonesa que significa “gravação visual”, quando traduzida. Sua origem deu-se a partir de um método de gerenciamento de inventário estatístico, conhecido como Método do Ponto de Ressuprimento. De acordo com Hirano (2009b), a ferramenta *Kanban* tem características similares, mas também



aquelas que a diferenciam desse método. O Quadro 5 apresenta essas características.

Quadro 5 - Comparativo entre Kanban e o Método de Ponto de Ressuprimento

		Método de Ponto de Ressuprimento	Sistema Kanban
Similaridades		Permite que o inventário seja gerenciado sem atenção à flutuação de demanda. Não recomendado quando a flutuação de demanda for frequente. Mantém custo de gestão de inventários baixo. Ideal para quem usa sistemas de pedidos automatizado.	
Diferenças	Informação e materiais	Informações e mercadorias são mantidas separadas umas das outras (o estoque de insumos é gerenciado de acordo com os comprovantes de entrada / saída do depósito)	A informação (kanban) e materiais são mantidos juntos.
	Gestão	Requer constante controle de entradas e saídas de materiais do estoque.	Não necessita de gerenciamento.
	Controle visual	Não permite controle visual.	Permite controle visual.
	Relacionamento com manufatura	Gerenciado separadamente da fábrica.	Fortemente relacionado com a manufatura e operações.
	Relacionamento com atividades de melhoria	Não aplicável.	Pouco número de kanbans indica necessidade de melhoria.

Fonte: traduzido de Hirano (2009b)

O *kanban* corresponde a um sistema onde a operação cliente solicita à operação fornecedora um item (ou peça), a qual não foi fornecida até a existência de um sinal visual (geralmente utilizando-se cartões) para sua produção ou entrega. Este item pode ser um produto acabado solicitado pelo cliente externo, ou mesmo uma operação interna. É uma metodologia que pode ser utilizada na relação cliente-fornecedor externo ou interno. (RAHMAN et al., 2013).

De acordo com Hirano (2009b), o *kanban* possui seis regras quanto sua implementação: i) Processos à jusante solicitam itens de processos a montante; ii) Processos à montante produzem somente o que foi retirado (ou solicitado); iii) Envia somente itens livres de defeitos; iv) estabelece níveis de produção; v) Permite gestão visual; vi) Seu uso demonstra melhorias necessárias. Hirano (2009b) compara o

*kanban* como um sistema autônomo, tendo duas funções básicas: i) atuar como um sistema autônomo para a produção just-in-time; e ii) melhorar e fortalecer a fábrica.

### 2.2.10 Missa do refugo

Defeitos na manufatura de bens de capital com certa frequência ocorrem, e mais importante que sua identificação, são as ações que de sua ocorrência derivam, justificando até mesmo investimentos para sua solução. Nesse sentido, a missa do refugo teve com origem nos mercados matinais, onde agricultores entregavam seus produtos para venda, e foi adaptada para ambientes fabris. Em ambientes fabris, possui registros escritos a partir dos defeitos apresentados.

A missa do refugo é, portanto, uma reunião diária que ocorre no ambiente de produção, envolvendo encarregados, líderes e operadores dos postos de trabalho. É realizada de pé, garantindo-se assim foco e eliminação de desvios de assunto. O tema de cada reunião consiste nos defeitos de produção ocorridos no dia anterior: reúne-se os itens defeituosos numa área própria para isto e preenche-se um relatório. Este relatório assemelha-se ao Quadro 6. Para cada defeito registrado no relatório, uma categoria (ou tipo) deve ser atribuída. Defeitos tipo “A” são aqueles cujo prazo para solução é imediato, possuindo causas claras (evidentes). Tipo “B”, por sua vez, são defeitos com curto/médio prazo, e possuem causas conhecidas. Da mesma forma, defeitos “tipo C” têm sua solução com prazo médio/longo; possuem causas desconhecidas.

Quadro 6 - Relatório de Qualidade para Missa do Refugo

Produto	Quantidade	Defeito	Tipo
A	5	Bolhas na pintura	1
B	17	Montagem incorreta do rolamento	2
C	12	Marca do molde	3

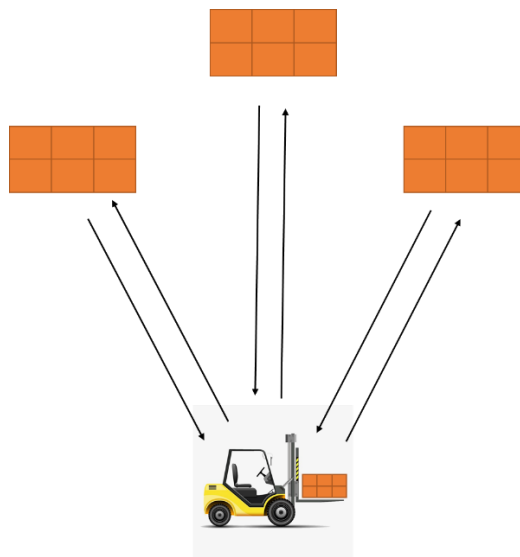
Fonte: Sebrae; Gmap Unisinos (2015b). Adaptado pelo autor

### 2.2.11 Mizusumashi

Postos de trabalho requerem o abastecimento de insumos, e seu reabastecimento é demandado com certa frequência durante o período de disponível do equipamento. De acordo com Elisabete; Soares (2012), no paradigma tradicional, empilhadeiras, paleteiras e carrinhos são utilizados para o transporte dos insumos.

Nesse sentido, este transporte se assemelha a um “táxi”, onde o transportador retorna vazio para seu ponto de origem. A figura 5 apresenta este exemplo.

Figura 5 - O paradigma atual no transporte de cargas na manufatura



Fonte: elaborado pelo autor.

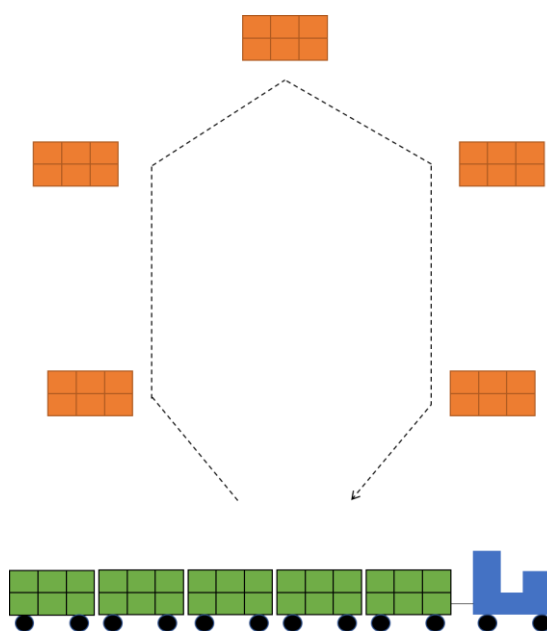
De acordo com Samantroy (2017, p. 35), “*Lean Manufacturing* é principalmente adotado pelas organizações para reduzir desperdícios e melhorar a qualidade dos produtos”. Nesse sentido, Sebrae; Gmap Unisinos (2015b), afirma que o Circuito de Abastecimento (*Mizusumashi*) tem como função eliminar as perdas por movimentação, bem como perdas por espera dos operadores da produção. Os operadores da produção passam a focar suas atividades estritamente naquilo que gera valor: a geração de produtos no tempo de ciclo determinado, com a qualidade desejada, aumentando assim a produtividade de seu posto ou célula de trabalho.

*Mizusumashi* é o nome atribuído ao operador responsável pelo transporte de materiais internamente, usando Kanban, somente os itens necessários na lógica *Just-in-Time*. Ou seja, o manipulador fornece, aos postos de trabalho, somente os itens que por estes são necessários. São empregados que afetam fortemente a produtividade de células de montagem. (ICHIKAWA, 2009). De acordo com Elisabete; Soares (2012, p. 20), “*Mizusumashi* é o elemento mais importante na criação de fluxo na logística interna porque assegura que as linhas possuem material para trabalhar”.

Há duas formas de operacionalização do Circuito de Abastecimento: o método por prioridade ou por meio de um roteiro fixo. O método por prioridade consiste no

operador realizar o abastecimento de acordo com uma lista de prioridade, realizando, portanto, as entregas de insumos de acordo com as prioridades desta lista. SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015b). Caso ocorra que dois ou mais postos de trabalho tenham a mesma prioridade, o operador deverá priorizar suas entregas de acordo com o critério de urgência. Por meio deste critério, o operador deve realizar a entrega inicialmente a postos de trabalho que necessitem de insumos primeiro, e não aos que estiverem a uma menor distância, num trajeto mais curto. Nesse sentido, o método de roteiro fixo tem como premissa a realização de um trajeto fixo definido previamente, conforme indicado na figura 6. Neste método, o operador realiza um trajeto fixo na manufatura, coletando e entregando materiais (matérias-primas, produto semiacabado ou acabado) às diferentes estações no tempo e quantidade necessários. (ELISABETE; SOARES, 2012). De acordo com Sebrae; Gmap Unisinos (2015b), é necessário definir-se quais postos de trabalho precisam ser periodicamente abastecidos. Isto pode ser obtido por meio do número de falta de itens, materiais ou peças e maior tempo de parada por atraso no abastecimento. Estas variáveis definirão as quantidades e periodicidade de abastecimento para cada posto de trabalho. Esta análise deve ser realizada para cada posto de trabalho.

Figura 6 - Mizusumashi de rota fixa



Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda, aplica-se a metodologia de Operação Padrão à ferramenta Mizusumashi. Tempos de abastecimento, atividades a realizar e distância percorrida são elementos que a compõem, maximizando assim sua eficiência.

### 2.2.12 Monitoramento da manutenção

De acordo com, a manutenção é um processo que objetiva manter a produtividade nas organizações, aumentando a confiabilidade, segurança, disponibilidade e qualidade de uma planta produtiva ou equipamento. Há diferentes estratégias de manutenção. O conceito de manutenção surgiu na década de 1950, e seu posicionamento era reativo, ou seja, somente era realizada a manutenção nos equipamentos quando estes apresentavam falha. Ao longo do tempo, a função manutenção passou para um posicionamento predominantemente preventivo, isto é, a antecedendo-se às falhas dos equipamentos. (MOSTAFA *et al*, 2015). De acordo com Muchiri; Pintelon (2008), a minimização de períodos de inatividade causados por falha nos equipamentos é uma meta comum da área de manutenção, resultando de mensurações como MTBF e MTTR. MTBF corresponde ao tempo médio entre falhas (*Mean Time Between Fails*), enquanto que MTTR corresponde ao tempo médio de reparo (*Mean Time To Repair*). Nesse sentido, emerge o conceito de falha ou quebra, que corresponde ao momento em que a função do equipamento deixa de ser cumprida.

Sebrae; Gmap Unisinos (2015b, p. 146) expõe que “o monitoramento da manutenção envolve a identificação e o registro de informações sobre as intervenções de manutenção realizadas no equipamento”. Por meio de seu registro, gera-se indicadores associados à manutenção. Indicadores permitem o direcionamento eficaz de esforços visando a melhoria da função manutenção. Questões chave indicadas no Quadro 7 permitem a análise e otimização da função manutenção.

Quadro 7 - Questões-chave para análise e otimização da função manutenção

#	Questão
1	Como aumentar o MTBF do equipamento?
2	Como reduzir o MTTR do equipamento?
3	A realização de manutenções preventivas está reduzindo o tempo de interrupção por manutenção corretiva?
4	A realização de manutenções preventivas reduziu o custo total de manutenção do equipamento?
5	O que poderia ser realizado para reduzir os custos de manutenção, mantendo a disponibilidade do equipamento?

Fonte: SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015b). Adaptado pelo autor.

### 2.2.13 Etapas de focalização do OEE

A avaliação ou focalização do OEE consiste na identificação e melhoria dos postos de trabalho por meio da leitura e interpretação das informações da OEE – *Overall Equipment Effectiveness*. O fluxo de melhoria mostra-se por meio da interpretação do OEE, identificação e aplicação das ferramentas que auxiliarão na melhoria do indicador e repetição do ciclo, visando a perfeição. O monitoramento diário da planilha do OEE, análise e aplicação de ferramentas para sua melhoria é função dos gestores. SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015b).

De acordo com Nave (2002), há diferentes programas que possuem como foco a melhoria de processos, sistemas e casos pontuais. Nesse sentido, a Teoria das Restrições é utilizada para melhoria de sistemas, focando esforços no elo mais fraco quando se assemelha um sistema a uma corrente: é por este elo que o sistema ficará restrito.

As etapas para melhoria de sistemas, as quais emergem da Teoria das Restrições, correspondem a: i) identificar a restrição; ii) explorar a restrição; iii) subordinar tudo e todos às decisões de como explorar a restrição; iv) elevar a restrição; v) identificar a nova restrição, repetindo o ciclo. A focalização do OEE é, portanto, a adaptação das etapas da Teoria das Restrições para a melhoria contínua do indicador OEE. (SEBRAE; GMAP UNISINOS, 2015b).

### 2.2.14 Poka-yoke

Hiroyuki Hirano (2009b) expõe que “[...] experts em controle da qualidade firmaram o termo ‘poka-yoke’, o qual significa ‘à prova de falhas’”. De acordo com Deshmukh; Upadhye; Garg (2010), dispositivos poka-yoke previnem que partes defeituosas sejam construídas ou passadas adiante no processo; são dispositivos de baixo custo e simples, que eliminam defeitos por meio da eliminação das falhas potenciais. Nesse sentido, Hirano (2009d) afirma que há três tipos de dispositivos poka-yoke: i) dispositivos de parada; ii) dispositivos de controle; iii) dispositivos de alerta. O Quadro 8 sintetiza suas diferentes classificações.

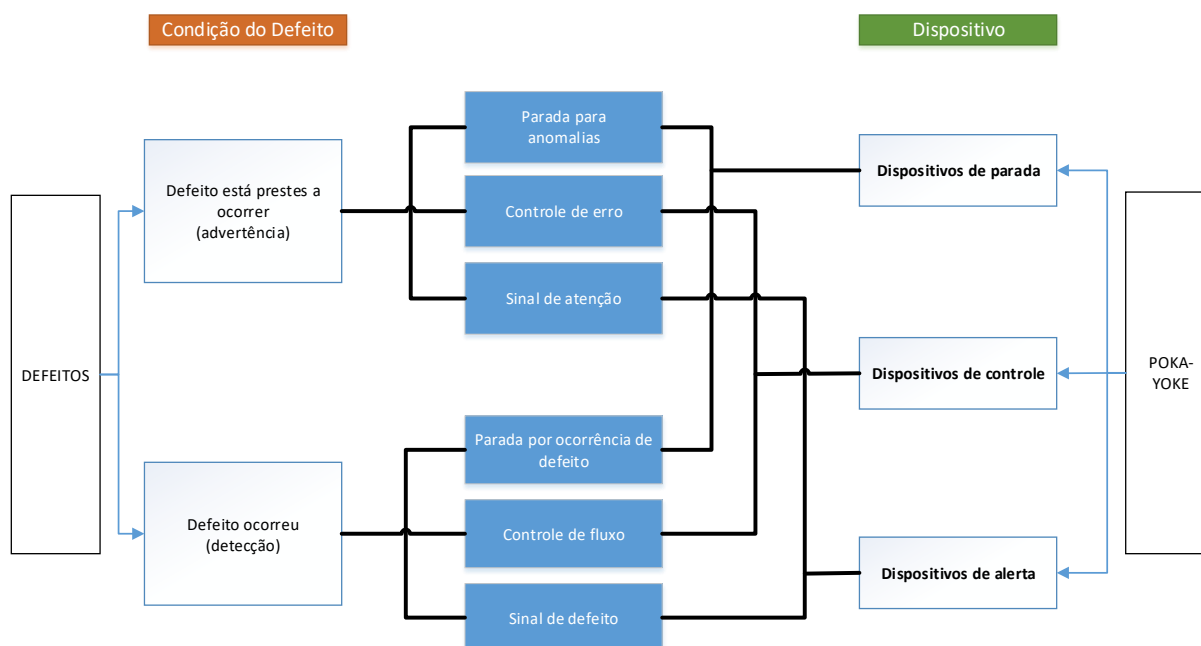
Quadro 8 - Classificações, tipos de funções e aplicação dos dispositivos poka-yoke

Tipo de dispositivo	Tipo de função	Aplicação
<b>Dispositivos de parada</b>	Parada para anomalias	Detectam anomalias no funcionamento do equipamento que podem gerar itens defeituosos. Neste caso, param o equipamento.
	Parada por defeito	Detectam itens defeituosos e param o equipamento.
<b>Dispositivos de controle</b>	Controle do erro	Impedem que o operador execute em desacordo com a operação padrão (exemplo: dispersão por fadiga ou outra causa).
	Controle de fluxo	Impedem que peças defeituosas sejam entregues ao próximo processo.
<b>Dispositivos de alerta</b>	Sinal de atenção	Adverte operadores, por meio de sinal sonoro e/ou visual, que alguma anomalia ocorreu.
	Sinal de defeito	Adverte operadores, por meio de sinal sonoro e/ou visual, que uma peça com defeito foi produzida.

Fonte: Hirano (2009d)

A figura 7 apresenta a inter-relação entre os diferentes tipos, funções e aplicações dos dispositivos poka-yoke e sua correspondência com a não geração de defeitos.

Figura 7 - A relação entre dispositivos Poka-yoke e defeitos



Fonte: Hirano (2009d). Adaptado pelo autor

### 2.2.15 Relatório A3

O relatório A3 foi desenvolvido visando a promoção da melhoria contínua. Possui significativa influência em resultados obtidos e é uma ferramenta que arquiva de forma eficiente complexas decisões. O termo A3 é decorrente do formato de papel em que este relatório é impresso (ou desenhado). De acordo com Bhasin (2015, p. 96), “relatório A3 é uma apresentação em uma única folha de papel, incluindo todas as informações de background do problema, causas-raiz, soluções potenciais e planos de ação”.

Nesse sentido, Saad et al. (2013) afirmam que é uma poderosa ferramenta que direciona a solução dos problemas para um entendimento mais profundo, gerando novas ideias para atacá-los. Um relatório A3 expõe não somente os problemas, suas causas e inter-relações destes, mas sim o processo completo visando sua solução de forma simples, sintética, com estrutura lógica, evitando longos relatórios de difícil compreensão. (BORCHES; BONNEMA, 2010). De acordo com Bhasin (2015), para praticantes *Lean*, estruturar a solução do problema em uma página cria um pensamento mais focado e estruturado.

### 2.2.16 Tipologia de paradas

Paradas de máquina correspondem a perdas, e são causa para redução do indicador OEE (*Overall Equipment Effectiveness*). A partir disso, deve-se analisá-las visando sua eliminação. A fim de compreendê-las, é necessário aplicar a tipologia de paradas, que consiste no estudo sistematizado das paradas de máquina. (SEBRAE; GMAP UNISINOS, 2015b). O estudo das paradas de máquina tem como saídas sua classificação e identificação padronizadas, ou seja, se consistem em paradas programadas ou não programadas, bem como seu código de identificação seguido de sua descrição. Cada parada é atribuída a uma das seis grandes perdas do OEE. Em função disto, haverá perdas relacionadas a disponibilidade, qualidade e performance – índices do indicador.

Nesse sentido, o entendimento das paradas e sua propagação na organização objetiva e fundamenta uma cultura para redução dos desperdícios. O Quadro 9 apresenta exemplos para operacionalização da tipologia de paradas.



Quadro 9 - Exemplo de tipologia de paradas

Tipologia de Paradas				
Empresa:				
#	Código	Descrição	Parada Programada	Parada Não Programada
1	AQ	Aquecimento		X
2	CONT	Contaminação		X
3	DESP	Despressurização		X
4	FEPI	Falta de Equipamento de Proteção		X
5	FF	Falta de Ferramenta		X
6	FM	Falta de Material		X
7	MC	Manutenção Corretiva	X	
8	MP	Manutenção Preventiva	X	
9	REF	Refeição	X	

Fonte: elaborado pelo autor.

### 2.2.17 Troca rápida de ferramentas

A redução do tempo de setup torna-se necessária à medida que lotes menores são produzidos. De acordo com Shingo (1996b), quanto maior o lote de peças produzido, menor a proporção do tempo de setup em relação do tempo de ciclo médio. Caracteriza-se setup como o tempo entre a produção da última peça do item anterior até a primeira peça do item posterior. Nesse sentido, as quatro abordagens de produção com que o setup tem relação devem ser destacadas: i) produção em grandes lotes; ii) produção balanceada; iii) sistema de divisão em pequenos lotes; iv) sistema misto de produção.

A produção em grandes lotes, diferente da produção em massa, que atende a grandes pedidos, tem como objetivo a produção em grandes lotes de processamento. Tem como ponto negativo a inutilização de produtos quando estes estiverem em estoque e deixarem de ser demandados pelos consumidores.

A produção balanceada, contudo, caracteriza-se pela produção de itens de forma segmentada, gerando estoques de peças menores que na produção em grandes lotes. A diferença reside no período entre entregas, que é seccionado em

mais vezes, onde num mês, ao invés de se produzir um lote de 120.000 peças, produz-se 3 vezes lotes de 40.000 peças (a cada dez dias).

No sistema de divisão em pequenos lotes, para o exemplo anterior, produz-se 4.000 peças do item, e na sequência outros itens: os lotes são fracionados, neste caso, em 30 dias, e todos os dias pequenos lotes ou quantidades são produzidas. Permite que as entregas sejam diárias e que alterações na previsão de demanda não afete significativamente dado estoque de peças que terá desuso.

Da mesma forma, seguindo na filosofia *Lean Manufacturing*, o aumento da flexibilidade dos recursos permite que se produza itens diferentes em série (itens na ordem A-B-C-A-B-C, por exemplo) sem que haja perda por setup, o que acarretaria na redução do indicador OEE. Nesse sentido, a aplicação da SMED (*Single Minute Exchange of Die*) é necessária, visando reduzir ao máximo o tempo de setup. Para sua realização, de acordo com Sundar; Balaji; Kumar (2014), a SMED é uma técnica em que é feito o estudo de uma operação. Realiza-se o registro em vídeo (ou por meio apenas de cronometragem) do tempo de um determinado setup. A partir disto, identificam-se os tempos de setup interno e externo. Setup interno é o conjunto de atividades que devem ser realizadas com o equipamento ou recurso inoperante, sem produzir peças ou produtos. O conceito de setup externo corresponde às atividades que podem ser realizadas sem a inoperância do equipamento, ou seja, com o equipamento em operação.

Uma vez identificadas e mensuradas as atividades de setup interno e externo, os responsáveis (grupo multidisciplinar Kaizen, em geral) fazem a análise do posto de trabalho, suas atividades de setup e realizam estudo para transformar atividades de setup interno para setup externo. Entende-se, portanto, que o equipamento, máquina ou recurso – de maneira geral - continuará produzindo itens sem interrupção – quando analisado. Nesse sentido, o tempo de setup interno será reduzido, tendo seu tempo mínimo teórico zero. Sundar; Balaji; Kumar (2014) expõem que “[...] os fatores que afetam o processo de decisão da SMED são custo, energia, layout, segurança, vida, qualidade e manutenção”.

#### 2.2.18 Yamazumi

Uma operação, ao ser executada, tem variabilidade no tempo de ciclo. Isto é causado por fatores humanos ou interrupções no curso normal do processo. Taxa de

trabalho, habilidade e motivação são elementos-chave que, aliados, causam variação no tempo de execução humano para uma tarefa. (SUNDAR *et al.*, 2014). Nesse sentido, o gráfico de balanceamento de operadores (*Yamazumi*) é utilizado para determinar as tarefas realizadas por cada operador em seu posto de trabalho. Permite que as atividades sejam divididas em operações que agregam e operações que não agregam valor ao produto.

Há quatro etapas necessárias para a utilização do gráfico de balanceamento dos operadores: i) identificar o tempo de ciclo da operação; ii) detalhar o trabalho em gráfico empilhado; iii) analisar e eliminar os desperdícios; iv) distribuir o conteúdo do trabalho. (SEBRAE; GMAP UNISINOS, 2015b). Na etapa 1, ou identificação do tempo de ciclo da operação, é realizada a tomada de tempos, identificando o tempo individual de cada elemento do qual a operação é composta e registrando-se em uma tabela. Na etapa 2, é montado um gráfico de barras empilhadas com cada um dos elementos que compõem a operação. É importante a distinção entre atividades que agregam e que não agregam valor na operação, bem como atividades adicionais, as quais são intrínsecas à atividade. Nesta etapa, o operador compõe o eixo horizontal do gráfico. (ADNAN *et al.*, 2016). A etapa 3 consiste na análise e identificação de desperdícios, aplicando-se a metodologia *Kaizen* para melhoria contínua, ajustando-se a relação entre *takt time* e tempo de ciclo. Nesta etapa são realizadas melhorias, eliminando-se os principais desperdícios. Após a conclusão do processo de melhoria, é realizada na etapa 4 a redistribuição do conteúdo do trabalho entre as operações e operadores, atividade que é auxiliada pelo gráfico resultante desta ferramenta.

### 2.3 Implantação do Lean

De acordo com Hu *et al.* (2015), Matt; Rauch (2013), Melton (2005) e Rymaszewska (2016), a implementação do *Lean Manufacturing* resulta, em micro e pequenas empresas, nos ganhos indicados no Quadro 10. Verifica-se que o aumento de produtividade e qualidade se destacam entre os pesquisadores estudados.

Quadro 10 - Resultados da implementação do Lean em MPE

Resultados	Referências
Ganho em qualidade	Rymaszewska (2016), Matt; Rauch (2013), Melton (2005); Hu <i>et al.</i> (2015)
Ganho em produtividade	Rymaszewska (2016), Matt; Rauch (2013), Melton (2005); Hu <i>et al.</i> (2015)

Maior satisfação dos consumidores	Rymaszewska (2016)
Redução do inventário	Rymaszewska (2016)
Redução de desperdícios	Hu et al (2015)
Redução de custos	Hu et al (2015), Melton (2005)
Redução em custos de mão-de-obra	Melton (2005)
Aumento da velocidade da cadeia de suprimento	Melton (2005)

Fonte: elaborado pelo autor.

Com relação às ferramentas e técnicas *Lean*, a detalhada leitura dos trabalhos sobre o tema indica que há três grupos de práticas que as caracterizam: aquelas que não dependem do tamanho da empresa; aquelas que se relacionam com o tamanho da empresa, tornando difícil a implementação em pequenas empresas; e aquelas que são implementadas de forma incremental, como 5S, redução do tempo de setup, TPM, entre outras. (ROSE *et al.*, 2011).

Melton (2005) destaca que o desafio é saber o suficiente sobre os caminhos de trabalho, o que os clientes atribuem de valor ao negócio e como os negócios operam e precisam ser operados. O fundamento do *Lean Manufacturing* é a relação entre cliente e empresa. (DORA *et al.*, 2013).

Nesse sentido, Furlan; Dal Pont; Vinelli (2011) afirmam que deve ser levada em conta a interação entre as práticas, as quais guiam a empresa para a alta performance por meio da sinergia entre as mesmas. Em seu estudo, demonstram que a combinação dos grupos de ferramentas JIT e TQM somam, para a performance da empresa como um todo, mais que suas somas individuais. TQM conduz a estabilidade nos processos produtivos, produzindo a base fundamental para processos puxados. As práticas JIT forçam a implementação científica de solução de problemas, uma vez que torna os problemas visíveis. Complementarmente, Furlan; Dal Pont; Vinelli (2011) mostram, por meio de seu estudo, que o grupo de ferramentas HRM é um ativador da complementaridade entre JIT e TQM, pois é a fonte organizacional de capitalização e aprendizado de novas oportunidades nas empresas. Afirmam ainda que empresas que não investem no pacote HRM acabam não usufruindo da complementaridade entre JIT e TQM. Recomendam, portanto, que o pacote HRM seja introduzido, quando do início da implementação do *Lean Manufacturing*, concomitante (ou mesmo antes) a pacotes de orientação mais técnica. Isto permite que as ferramentas HRM ofereçam uma base adequada para o desenvolvimento de outros pacotes. De acordo com Hu *et al.* (2015), são necessários muitos anos para que a implementação de todos os

grupos de ferramentas *Lean* seja de sucesso, tendo coerência, forte liderança e claro alinhamento com a estratégia organizacional.

Almanei; Salonitis; Xu (2017) afirmam que a introdução do *Lean* em qualquer organização é complexa e difícil, e em pequenas empresas é ainda mais desafiadora. Nesse sentido, corrobora com Matt; Rauch (2013), onde há forte relação entre o compromisso a longo prazo da liderança e a implementação do *Lean Manufacturing* na empresa. Em seu estudo, Almanei; Salonitis; Xu (2017) apresentam sinteticamente as estruturas de implementação do *Lean* dos últimos 20 anos. Há, entre estas, duas categorias: as estruturas de implementação acadêmicas, e as estruturas de implementação propostas pela indústria. Almanei; Salonitis; Xu (2017) não ponderam quais são mais adequadas para pequenas empresas entre as duas categorias. Entretanto, destacam a gestão da mudança como fonte de conhecimento adicional para auxiliar na introdução do *Lean Manufacturing* nas organizações, onde a resistência à mudança, o medo do desconhecido e o medo de falhar dificultam a implementação.

Anvari *et al.* (2011) desenvolveram em seu trabalho um modelo dinâmico de implementação, onde não há um caminho fixo a ser desenvolvido por meio do roteiro de implementação (*roadmap*, em inglês). Ao contrário do que os 28 *roadmaps* que estudaram em seu trabalho afirmam, seu modelo dinâmico de implementação avalia o estado atual da empresa e, em função do estado futuro desejado, delinea uma abordagem estratégica para a implementação do *Lean Manufacturing* na empresa, indicando quais ferramentas serão adequadas para cada uma das fases que compõem o processo de implementação: fase 0 (investigação inicial), fase 1 (preparação), fase 2 (projeto piloto), fase 3 (expansão para todo o sistema), fase 4 (perfeição). Trata-se, segundo Anvari *et al.* (2011), de uma ferramenta que pode ser aplicada em qualquer tipo de empresa. Ainda, seu trabalho afirma que há similaridade (ou correspondência) entre os diversos *roadmaps* analisados em 8 etapas do processo de implementação: comprometimento da gerência, gestão da equipe, aprendizado sobre o *Lean*, seleção de um fluxo de valor, mapeamento de valor, determinação de indicadores, delinear a situação futura, implementação de projetos de melhoria contínua. A partir disto, delinea-se o plano de implementação cujos *roadmaps* foram analisados. Anvari *et al.* (2011) justificam que um modelo dinâmico é necessário, visto que o *Lean Manufacturing* não é um conjunto de projetos, mas sim uma jornada de aprendizado contínuo e sem fim, onde enxugar é um

processo, uma jornada, que não tem fim definido. Karim; Arif-Uz-Zaman (2013) expõem que “[...] há muitas ferramentas *Lean* disponíveis e uma mesma ferramenta pode não atender a todas organizações e processos de manufatura. A seleção da melhor ferramenta depende processo de manufatura de cada organização particularmente”. Nesse sentido, o Quadro 11 apresenta as proposições tratadas neste capítulo.

Quadro 11 - Proposições para implantação do Lean Manufacturing em MPE

#	Proposição	Referência
1	Lean pode ser aplicado em qualquer empresa globalmente.	Womack et al. (1991)
2	Há escassez de conhecimento em torno das questões conectadas com a implementação do Lean Manufacturing em MPEs comparando-se com grandes empresas.	Hu et al. (2015)
3	Micro e pequenas empresas não estão familiarizadas com a implementação do Lean Manufacturing.	Hu et al. (2015)
4	Organizações com até 49 funcionários tendem a não implementar o Lean devido às barreiras que existem em pequenas empresas.	Mirzaei (2011)
5	A falta de pessoas treinadas, e a disponibilidade de tempo e financeira, fazem com que as técnicas do Lean Manufacturing não sejam utilizadas.	Mirzaei (2011)
6	A contratação de consultores externos contrapõe a falta de tempo e falta de know-how internos.	Mirzaei (2011)
7	Barreiras originam-se nas MPE a partir percepção de que Kanban, JIT e outros são usados em grandes empresas ou grupos empresariais.	Matt; Rauch (2013)
8	Alto índice de defeitos, falta de planejamento científico da produção, demanda maior que o fornecimento, falta de treinamento sistêmico do Lean, falta de organização adequada dos postos de trabalho, falta de controle de inventário, falta de preocupação com a eliminação de desperdícios são problemas comuns.	Samantory (2017)
9	As pequenas empresas carecem de expertise, possuem recursos limitados, falta de métodos e procedimentos, a gestão é local (com baixa ou inexistente delegação de tarefas), organização não funcional e estratégias de curto prazo.	Moeuf et al. (2016)
10	As pequenas empresas possuem deficiências, as quais podem ser identificadas antecipadamente à implementação do Lean Manufacturing, tornando a empresa mais atenta a suas capacidades.	Rymaszewska (2014)
11	Proprietários e gerentes de pequenas empresas devem se colocar acima do nível operacional quando estiverem planejando a implementação do Lean.	Hu et al. (2015)
12	As pequenas empresas possuem falta de comprometimento da alta gerência para sua execução, falta de pessoas habilitadas para liderar os times, membros dos times não dispendo tempo para projetos Kaizen e círculos de atividades Kaizen, alta dependência de consultores Lean e pobre cultura organizacional para os programas de treinamento, a qual foi evidenciada por pouco empenho dos funcionários.	Samantoroy (2017)
13	Há deficiências em liderança, pobre cultura corporativa de suporte, falta de boas tecnologias e habilidades para seu desenvolvimento, fluxos de processos complexos, altos níveis de inventário, entre outros.	Achanga (2007)

#	Proposição	Referência
14	A gestão da mudança é fonte de conhecimento adicional para auxiliar na introdução do Lean Manufacturing nas organizações. A resistência à mudança, o medo do desconhecido e o medo de falhar dificultam a implementação.	Almanei; Salonitis; Xu (2017)
15	A cadeia de suprimentos também diz respeito a inibidores-chave: o volume de insumos adquiridos por pequenas empresas é baixo, o que torna mais difícil a elas negociar com grandes fornecedores	Matt; Rauch (2013)

Fonte: elaborado pelo autor

## 2.4 Método Indústria+

O Método Indústria+ consiste em oito visitas às empresas participantes, além de um período de tempo adicional para seu planejamento e criação de apresentações à empresa em consultoria para sua capacitação. São apresentações personalizadas para a realidade das empresas, mantendo-se o conceito das ferramentas para aplicá-las na manufatura com os operadores envolvidos. De um total de 18 ferramentas disponíveis, o Método Indústria+ é conduzido nas 8 visitas por meio de consultores externos. As empresas elegem uma pessoa para dar suporte à implantação, fazendo a interface consultor-empresa. Nesse sentido, o Quadro 12 sintetiza as diferentes etapas do Método Indústria+.

Quadro 12 – Visão geral da operacionalização do Método Indústria+

(continua)

Visita e Etapa da Implantação	Descrição	Ferramentas
<b>Visita 1</b> - Preparar a melhoria Operacional	Analisar registros de eficiência da empresa. Adequá-los se necessário; Escolha do posto de trabalho; Realizar cronometragem, preencher diário de bordo, calcular OEE; Implementar coleta de dados;	Cronometragem Tipologia de Paradas Diário de Bordo OEE
<b>Visita 2</b> - Revisar a Preparação da Melhoria	Validar dados coletados, incentivar coleta e reforçar sua importância; Calcular OEE;	OEE
<b>Visita 3</b> - Medir a Preparação da Melhoria	Validar dados coletados; Calcular OEE;	OEE
<b>Visita 4</b> - Medir e Sustentar a Preparação da Melhoria	Selecionar ferramenta a implantar para Sustentação da Melhoria Operacional – planilha “Diagnóstico – Parte 1”; Definir plano de ação; Capacitar operadores envolvidos; Calcular OEE;	5S ou Gestão Visual OEE
Selecionar e Adequar Ferramentas à Empresa	Analisar qual índice do OEE deve ser melhorado para Medir e Sustentar a Preparação da Melhoria; Selecionar duas ferramentas para melhorar OEE da operação; Desenvolver capacitação das ferramentas para operadores envolvidos, adequando-as para a realidade da empresa;	Disponibilidade: SMED, Kanban, Mizumashi, Monitoramento da Manutenção Performance: Operação Padrão, Yamazumi Qualidade: Poka-Yoke, Missa do Refugo, Controle de Custo em Refugo
<b>Visita 5</b> - Implementar a Melhoria Operacional	Calcular OEE; Capacitar operadores; Implantar melhoria, fazer registros fotográficos; Reforçar importância da empresa continuar aplicando as ferramentas;	OEE
<b>Visita 6</b> - Acompanhar Implementação da Melhoria Operacional	Calcular OEE; Verificar o correto uso da ferramenta de Melhoria Operacional;	OEE



Visita e Etapa da Implantação	Descrição	Ferramentas
Selecionar e Adequar Ferramentas à Empresa	Aplicar planilha “Diagnóstico – Parte 3”, selecionando uma ferramenta de Melhoria Contínua.	Kaizen, Ferramenta Etapas de Focalização do OEE, Relatório A3
<b>Visita 7</b> Incrementar Continuamente a Produtividade	Revisar aplicação das ferramentas de Melhoria Operacional (visita 5 e 6); Calcular OEE; Acompanhar aplicação das ferramentas de Sustentação da Melhoria (Visita 4);	OEE
<b>Visita 8</b> Assegurar a Melhoria Contínua	Estudar relatórios anteriores; Verificar aplicação e resultados das ferramentas utilizadas; Elaborar relatório final; Aplicar Pesquisa de Satisfação.	-

Fonte: SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a). Elaborado pelo autor.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Após a conclusão da revisão bibliográfica sobre *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas, serão apresentados neste capítulo os meios de pesquisa e de trabalho que serão abordados. Mostra-se, portanto, o delineamento e o tipo de pesquisa, bem como os critérios utilizados e os métodos de levantamento e análise de dados.

#### 3.1 Delineamento da pesquisa

Para sua correta condução, uma pesquisa científica requer o uso de procedimentos e técnicas de coleta e análise de dados relacionadas ao tipo de pesquisa a conduzir. De acordo com Dresch et al. (2015), há sete requisitos a contemplar para a condução de pesquisas científicas, os quais são apresentados no Quadro 13.

Quadro 13 – Processo de construção de pesquisas científicas

#	Etapas
1	Razões para realizar a pesquisa
2	Objetivos da pesquisa
3	Métodos científicos
4	Métodos de pesquisa
5	Método de trabalho
6	Técnicas de coleta e análise de dados
7	Resultados confiáveis e relevantes

Fonte: (DRESCH et al., 2015). Adaptado pelo autor

A pesquisa é o meio pelo qual a ciência e o conhecimento científico avançam. Uma pesquisa compreende a investigação sistemática, com o objetivo central de refinar-se teorias ou também destinada à resolução de problemas. Pesquisas são necessárias em casos de falta de informação para a resolução de determinados problemas. Nesse sentido, há dois tipos de pesquisa resultantes de sua classificação: i) pesquisa básica; ii) pesquisa aplicada. A pesquisa básica tem como objetivo garantir o progresso científico; despreocupa-se com a utilização do conhecimento gerado na prática. A pesquisa aplicada, por sua vez, tem como foco sua aplicação prática, auxiliando profissionais na resolução de problemas do dia a dia. (DRESCH et al., 2015). Nesse sentido, este estudo consiste numa **pesquisa aplicada**, uma vez é

direcionado para a geração de conhecimento voltado à aplicação prática nas organizações, permitindo o uso de seus resultados em situações concretas por meio a aplicação das ferramentas do *Lean* em micro e pequenas empresas. Tendo-se como premissa que as barreiras para a implantação do *Lean* em micro e pequenas empresas foram até o momento pouco estudadas no Brasil, a relevância desta pesquisa aplicada torna-se significativa.

Da mesma forma, dentre as razões para realizar-se uma pesquisa, há três pontos que fundamentam sua realização: i) o desejo de compartilhar uma nova informação; ii) buscar a resposta para uma questão importante; iii) compreender um fenômeno em profundidade.

Como método científico, o **método indutivo** será utilizado, uma vez que parte da observação de fenômenos (base empírica). Fundamenta-se na inferência de uma ideia a partir de dados previamente coletados ou observados. Possui imparcialidade e integridade relacionadas aos fatos e percepções dos seus atores.

Igualmente, o método de pesquisa será caracterizado por **estudo de caso**, que tem como objetivo a melhor compreensão de um fenômeno no contexto real de vida. (MIGUEL, 2007). Além disto, estudos de caso objetivam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou conjunto de decisões foram tomadas, bem como implementadas e quais resultados geraram. (YIN, 2015). Ainda, Dresch et al. (2015) afirma que o método de pesquisa estudo de caso tem características específicas, as quais são apresentadas no Quadro 14. Dresch et al. (2015) afirma que o uso do estudo de caso deve ser destinado para construção ou teste de teorias.

Quadro 14 - Características do método de pesquisa estudo de caso

Elemento	Estudo de caso
Objetivos	Auxiliar na compreensão de fenômenos sociais complexos
Principais atividades	Definir a estrutura conceitual, planejar o caso, conduzir piloto, coletar e analisar dados, gerar relatório
Resultados	Constructos, hipóteses, descrições, explicações
Tipo de conhecimento	Como as coisas são ou se comportam
Papel do pesquisador	Observador
Base empírica	Obrigatória
Colaboração pesquisador-pesquisado	Não obrigatória
Implementação	Não se aplica
Avaliação dos resultados	Confronto com a teoria
Abordagem	Qualitativa
Especificidade	Situação específica

Fonte: (DRESCH et al., 2015).

De acordo com Yin (2015), há quatro tipos de projetos de estudo de caso: i) projeto de caso único (holístico); ii) projeto de caso de único (incorporado); iii) projeto de casos múltiplos (holísticos); iv) projeto de casos múltiplos (incorporados). A figura 8 apresenta os tipos de estudos de caso.

Figura 8 - Tipos básicos de projetos para estudos de caso

	projetos de caso único	projetos de casos múltiplos
Holísticos (unidade única de análise)	Tipo 1	Tipo 3
Incorporados (unidades múltiplas de análise)	Tipo 2	Tipo 4

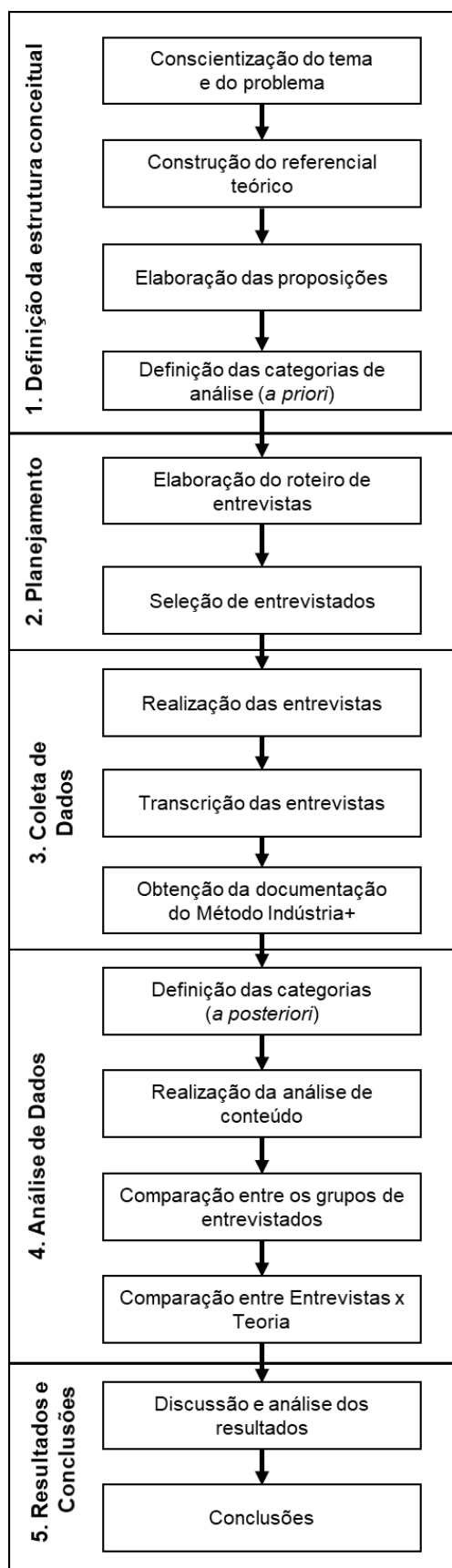
Fonte: (YIN, 2015).

Este estudo se caracteriza por um estudo de caso único holístico. Sua unidade de análise corresponde aos consultores entrevistados, da mesma forma que o caso é caracterizado pela implantação das ferramentas *Lean* por meio do Método Indústria+. Nesse sentido, o experimento único (*roadmap*) caracteriza as questões de pesquisa, que primam sua análise de um processo padrão de implantação das ferramentas *Lean* em MPE, residindo nesse o foco do presente estudo: um teste da teoria existente. Igualmente, não há subunidade lógica para este projeto holístico, uma vez que a teoria é de natureza holística.

### 3.2 Método de trabalho

De acordo com Miguel (2007), o método de trabalho tem como objetivo assegurar a replicabilidade do estudo. Quando adequadamente definido, atesta confiabilidade ao estudo perante outros pesquisadores. Nesse sentido, a figura 9 ilustra as etapas que conduziram esta pesquisa.

Figura 9 – Método de Trabalho



Fonte: elaborado pelo autor.

A **definição da estrutura conceitual** (primeira macro etapa) consiste na primeira etapa do método de trabalho utilizado neste estudo. Nesse sentido, o capítulo 1 apresenta as proposições e limites de investigação. No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico, cuja elaboração emergiu da revisão bibliográfica e análise da documentação do Projeto (Método Indústria+) que corresponde à apresentação do projeto e caracterização do meio onde está inserido, suas particularidades, atribuições/funções de cada responsável, o método propriamente, orientações gerais, bem como a aplicação do método em estudo: suas ferramentas, conceitos e exemplos relacionados. Ainda, a partir da revisão bibliográfica foram extraídas as categorias de análise *a priori*.

A segunda macro etapa trata do **planejamento do caso**. Como técnica de coleta de dados, o pesquisador utilizou entrevistas gravadas e escritas, sendo estas utilizadas quando da não disponibilidade de entrevistar o consultor em horário pré-agendado. Nesse sentido, foi elaborado o roteiro de entrevistas, do qual são extraídas sete questões que caracterizaram as entrevistas. O roteiro de entrevistas foi validado com especialistas em *Lean Manufacturing*, o que é uma atividade essencial para maior robustez da pesquisa.

Uma vez validado o roteiro, o pesquisador realizou o mapeamento dos potenciais consultores para realização das entrevistas. Para sua operacionalização, o obteve junto ao Sebrae-RS uma listagem inicial contendo os dados de contato dos consultores. A fim de ampliar o número de entrevistados nesta pesquisa, o pesquisador obteve junto com o GMAP | Unisinos uma listagem complementar, com contatos da região de Santa Catarina, mediante consentimento do Sebrae-RS.

A terceira macro etapa (**coleta de dados**) corresponde à realização das entrevistas. As entrevistas foram realizadas por telefone e gravadas. Para aqueles consultores que não tinham disponibilidade para sua realização, foi aplicado questionário. Após concluído este processo, o pesquisador as transcreveu para um documento em meio digital todo o conteúdo das entrevistas, montando um documento único. Nesta etapa também foi obtida a documentação do Método Indústria+.

Da quarta etapa, definida como **análise de dados**, emergiram categorias *a posteriori*, que serviram para apoiar a análise de conteúdo das entrevistas. O pesquisador realizou a análise de conteúdo por meio do software Atlas.ti (versão 7). Por meio da análise das entrevistas e seu teor, foram analisadas em relação à teoria

(literatura utilizada para a construção do referencial teórico desta pesquisa) visando apresentar aspectos convergentes, complementares e divergentes entre a teoria e a prática dos grupos e entre entrevistados.

Ao final, como última macro etapa desta pesquisa, encontram-se os **resultados e conclusões**. Nesta macro etapa são apresentados os resultados a partir das análises realizadas. Após, serão apresentadas as conclusões desta pesquisa. A seguir serão apresentados os procedimentos relativos à coleta de dados.

### 3.3 Coleta de dados

A coleta de dados trata de técnicas fundamentais para que o estudo seja operacionalizado, e a escolha destas técnicas deve ser justificada adequadamente. (DRESCH et al., 2015). A partir da reflexão realizada pelo pesquisador, visando conduzir este estudo, serão utilizadas as técnicas de coleta de dados indicadas no quadro 15. A presente pesquisa caracteriza-se em três fases de coleta de dados: revisão bibliográfica, análise documental e rodada de entrevistas. Nesse sentido, esta pesquisa fará uso da triangulação de dados.

Quadro 15 – Técnicas de coleta de dados

<b>Técnica</b>	<b>Descrição</b>
Bibliográfica	Trata-se do contato com artigos, anais de congresso, entre outros, sobre os quais o pesquisador estudará visando novas descobertas.
Documental	Coleta-se informações prévias sobre os tópicos que serão pesquisados, sendo estas de fontes primárias (criadas pelo pesquisador) ou secundárias (criados por outras pessoas).
Entrevista	Tem como objetivo investigar determinada situação ou diagnosticar certos problemas.

Fonte: adaptado de Dresch et al. (2015)

A fim de mapear os consultores que implementaram o método em estudo, o pesquisador fez contato com o Sebrae-RS, que forneceu a listagem de potenciais consultores participantes para esta pesquisa. Paralelamente, após autorização do Sebrae-RS para consulta de todos os consultores envolvidos com o método em estudo, o GMAP | Unisinos complementou a lista com novos consultores que também haviam implantado o método em estudo. A partir dessas, o pesquisador fez contato com todos os consultores nelas existentes. De um total de 22 indicações, onze consultores se mostraram receptivos e participaram da pesquisa.

O fluxo de processos para realização das entrevistas foi caracterizado por: i) contato telefônico inicial; ii) envio da carta convite; iii) envio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por e-mail; iv) agendamento da entrevista; v) envio das questões da entrevista; vi) entrevista ou questionário escrito. O modelo da carta convite para este estudo é apresentado no Apêndice A. As entrevistas foram realizadas por telefone, visto que o tempo e orçamento disponíveis para realização de entrevistas presenciais seriam ultrapassados. Em última instância, quando o entrevistado não tinha disponibilidade para entrevista gravada, as questões foram encaminhadas ao consultor por escrito.

Os consultores entrevistados estavam em cidades do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, na região Sul do Brasil. Dentre os entrevistados, quatro consultores responderam o questionário por escrito, e sete realizaram entrevista por telefone gravada. É importante destacar que todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme modelo indicado no Apêndice B. O termo em questão trata que a identidade dos pesquisados será preservada, bem como suas informações pessoais e profissionais. O Quadro 16 apresenta o perfil dos entrevistados. É importante ainda destacar que os participantes da pesquisa aplicaram do método em estudo em 147 empresas. Entrevistados foram nomeados com a designação “E1”, “E2”, “E3” e assim sucessivamente, visando preservar sua identidade, conforme cláusula do Termo de Consentimento e Livre Esclarecido.

Ainda, para fins de entrevista, aplicou-se o questionário apresentado no Quadro 17. Após o término das entrevistas, realizou-se a transcrição dessas. Com isto produz-se uma narrativa, a partir da qual é construído o resumo dos dados obtidos.

Igualmente, o Método Indústria+ foi escolhido para esta pesquisa justamente pela ausência de programas de incentivo em artigos de periódicos. Ainda, a pesquisa visa verificar a adequabilidade do projeto e suas contribuições a partir da ótica de quem aplica, bem como aspectos que podem contribuir na melhoria do projeto. Justifica a escolha de pesquisa junto aos consultores e não às empresas o fato de obter-se a visão de quem está implantando, tendo-se assim uma visão ampla como a do órgão que incentivou o Lean nas MPE.



Quadro 16 – Perfil dos entrevistados

(continua)

Identificação	Tipo de Coleta	UF	Formação	Ano	Local de realização	Tempo de experiência no Sebrae (anos)	Tempo de experiência no Projeto Indústria+	Quantidade de empresas atendidas no Indústria+
E2	Escrito	RS	Engenharia Mecânica MBA Planejamento e Gestão Estratégica Mestrando em Engenharia Mecânica	2002 2009 2019	FURG Facinter FURG	8	2 anos	1
E3	Telefone		Engenharia Mecânica Especialização Eng. de Produção Especialização Gestão da Produção MBA Gestão Empresarial	1992 1998 2007 2012	Unisinos UFRGS URI/Producttare FGV	3,5	2 anos	27
E7	Escrito		Engenharia Química Especialização em Engenharia da Qualidade Especialização em Marketing e Serviços Especialização em Gestão da Qualidade e Meio Ambiente	1986 1992 2008 2016	PUCRS PUCRS ESPM PUCRS	20	3 anos	11
E10	Telefone		Engenharia Mecânica Especialização Eng. de Produção MBA Gerencia de Projetos Mestrado Acadêmico em Administração	1995 2000 2002 2013	UCS UFRGS FGV/RJ UCS	7	2 anos	29
E11	Escrito		Engenharia Industrial-Mecânica Especialização em Gerência de Produção	1993 1998	URI URI	20	2 anos	28
E1	Telefone		Engenharia Mecânica Especialização em Administração Especialização em Psicopedagogia	1981 1989 2010	UFSC FUCRI/UNES CESUCRI	3	7 meses	15
E4	Telefone	SC	Direito Esp. em Produtividade e Qualidade Mestre em Administração	1998 2000 2003	Uniplac Uniplac Unisul	17	1 ano	8
E5	Escrito		Administração de Empresas Pós-graduado em Gestão Empresarial Pós graduado em Lean Manufacturing - Seis Sigma	2002 2005 2016	Unidavi FGV PUC - PR	3	1 ano	2
E6	Telefone		Engenharia Mecânica MBA em Gestão Empresarial	1982	Unisinos	14	1 ano	10

Identificação	Tipo de Coleta	UF	Formação	Ano	Local de realização	Tempo de experiência no Sebrae (anos)	Tempo de experiência no Projeto Indústria+	Quantidade de empresas atendidas no Indústria+
E8	Telefone	SC	Engenharia de Produção Especialização em Lean Manufacturing	2007 2014	UNIDAVI	1	1 ano	4
E9	Telefone		Administração de Empresas Especialista em Gestão da Qualidade e Produtividade Especialista em Gestão Estratégica Empresarial	1995 1999 2003	Furb Furb Uniasselvi	15	2 anos	12

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 17 – Roteiro de entrevistas

#	Público	Proposição	Autores	Questões	Objetivo
1	Consultor	Há diferentes formações possíveis para que um consultor Sebrae seja consultor do Indústria+. Esta diversidade acarreta em diferentes níveis de conhecimento prévio sobre <i>Lean Manufacturing</i> .	SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a)	Você possuía conhecimento prévio sobre <i>Lean Manufacturing</i> e as ferramentas utilizadas pelo Indústria+? Explique. O treinamento oferecido pelo Sebrae/Unisinós foi suficiente para a condução da implantação, ou suporte externo ou de outros consultores foi necessário?	Verificar se o treinamento foi adequado para os consultores, principalmente àqueles cuja formação não contemplou o tema em foco, a fim de garantir-se bons resultados na consultoria.
2	Consultor	Existem barreiras para a implementação do <i>Lean</i> em pequenas empresas, as quais podem dificultar a implementação do Indústria+.	Rymaszewska (2016), Dora, M et al. (2013), Hu et al. (2015), Zhou (2016), Achanga et al. (2006)	Como você foi orientado para lidar com as barreiras já conhecidas (ex: falta de expertise da equipe, falta de suporte financeiro, apoio do gestor ou empresário, fatores culturais) para implantação do <i>Lean</i> em micro e pequenas empresas?	Verificar se houve preparação para transpor barreiras já conhecidas para implementação do <i>Lean Manufacturing</i> em micro e pequenas empresas.
3	Consultor	O projeto prevê oito visitas do Consultor à empresa, cada uma com objetivos pré-definidos.	SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a)	A sequência de etapas de execução do Método Indústria+ e seu escopo ocorreram conforme planejado ou houve alguma divergência? Quais foram as divergências ocorridas?	Comparar a sequência planejada com o que foi executado no chão de fábrica.
4	Consultor	Uma das propostas do Indústria+ é a replicação da metodologia de forma incremental em outros postos de trabalho.	SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a)	A empresa conseguiu replicar as técnicas aprendidas no Método Indústria+ em outros postos de trabalho ou equipamentos? Como se sucedeu?	Avaliar se a filosofia <i>Lean</i> foi compreendida e seu valor percebido pelo empresário.
5	Consultor	Dentre os fatores críticos de sucesso para implementação do <i>Lean</i> estão: i) apoio da alta administração; ii) resistência a mudanças; iii) pessoas, de maneira geral; iv) retrocesso aos métodos antigos, entre outros.	Rymaszewska (2016), Dora, M et al. (2013), Hu et al. (2015), Zhou (2016), Achanga et al. (2006)	Como se caracteriza a resistência à mudança dos envolvidos, durante todo o processo, dada a metodologia do Indústria+, que preza pela coordenação da execução por meio de pessoas externas?	Avaliar se a abordagem e implantação por meio de pessoas externas à organização é eficiente.
6	Consultor	O Método Indústria+ prevê eventualmente contribuição para geração de caixa para investimentos estruturais e melhorias do processo produtivo. Pesquisadores identificaram ceticismo quanto à validade das práticas Lean em MPE.	SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a); Zhou (2016), Melton (2005)	Qual foi o ganho quantitativo (OEE final menos OEE inicial) obtido frente ao esperado/planejado inicialmente? Explique.	Avaliar o impacto que as ações do Indústria+ causaram na empresa por meio de melhorias numa operação no chão de fábrica.

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.4 Análise de dados

A técnica de análise de dados utilizada nesta pesquisa será a análise de conteúdo. De acordo com o Bardin (2016), a análise de conteúdo visa permitir a inferência de conhecimentos relacionados às condições de recepção de mensagens qualitativas ou quantitativas. De acordo com Yin (2015), é definida como exame, categorização, tabulação, teste, bem como evidências recombinações de outra forma, resultando na obtenção de conclusões empíricas.

Nesse sentido, o conteúdo das entrevistas será apresentado e explicado de forma ordenada e objetiva. Os significados das mensagens serão ordenados pelo método de categorização, que consiste em desmembrar-se os textos em categorias e reagrupá-los de maneira sistemática, visando descobrir o sentido da comunicação realizada. A pesquisa qualitativa oferece um contato mais próximo com o entrevistado, possibilitando a compreensão detalhada dos hábitos, estratégias, atitudes dos seres humanos e comportamentos relacionais desses profissionais no contexto da implementação do *Lean Manufacturing*.

A análise de conteúdo busca extrair os significados contidos nos discursos dos entrevistados. Utiliza-se técnicas científicas para compreender o pensamento do entrevistado. Estas técnicas são empregadas nos discursos dos entrevistados para perceber e compreender as correlações entre as informações coletadas, conforme indicado no Quadro 18. (DRESCH et al., 2015).

De acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo é ordenada em três etapas: i) pré-análise; ii) exploração do conteúdo; iii) tratamento dos resultados e interpretação. O Quadro 17 apresenta a síntese de conceitos.

Quadro 18 – Organização da análise do conteúdo

<b>Etapa</b>	<b>Objetivos</b>
Pré-análise	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escolha dos documentos a analisar;</li> <li>• Formulação das hipóteses e dos objetivos;</li> <li>• Elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação original;</li> </ul>
Exploração do material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Codificação;</li> <li>• Decomposição;</li> </ul>
Tratamento dos resultados obtidos e interpretação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamento, significação e validação dos resultados brutos;</li> <li>• Realização de inferências e interpretações sobre os objetivos previstos;</li> </ul>

Fonte: Bardin (2016). Elaborado pelo autor

A **pré-análise** inicia a análise de conteúdo por meio da operacionalização e sistematização das ideias iniciais, conferindo precisão ao trabalho. Há cinco atividades macro nesta etapa, cujo objetivo é organizar os dados: i) leitura flutuante; ii) escolha dos documentos; iii) formulação das hipóteses e dos objetivos; iv) referenciação dos índices e elaboração de indicadores; v) preparação do material. A leitura flutuante tem como objetivo o estabelecimento de contato com os documentos a analisar, criando precisão por meio de hipóteses emergentes, projeção de teorias sobre o material e possível aplicação de técnicas análogas. A escolha dos documentos é dada por regras, conforme exposto no Quadro 19. Demarca-se, dessa forma, o universo de documentos de análise, também denominado *corpus*.

Quadro 19 - As quatro regras para demarcação do *corpus* na análise de conteúdo

Regra	Princípios
Regra da exaustividade	O pesquisador deve apropriar-se todos os elementos do <i>corpus</i> , tais como entrevistas de um inquérito e respostas a um questionário.
Regra da representatividade	Quando a análise é efetuada por meio de uma amostra do material a que corresponde, a amostragem deve ser rigorosa, tornando-se representativa frente ao universo inicial.
Regra da homogeneidade	Os documentos selecionados para análise devem obedecer a critérios precisos, ou seja, técnicas idênticas e indivíduos semelhantes devem servir de critério para entrevistas de inquérito, por exemplo.
Regra da pertinência	Os documentos retidos devem corresponder ao objetivo que suscita a análise.

Fonte: Bardin (2016). Elaborado pelo autor

Ainda, na macro etapa de pré-análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos está inserida. Nesse sentido, corresponde a uma afirmação provisória a ser analisada; uma suposição cuja origem é a intuição. Os objetivos nesta etapa correspondem à finalidade geral que o pesquisador se propõe. Além disso, a referência dos índices e a elaboração de indicadores tem duas finalidades: mencionar explicitamente um tema numa mensagem, enquanto que o indicador é a frequência absoluta ou relativa deste índice, quando comparado. Ao final, a preparação do material finaliza a pré-análise. A preparação, nesse estudo, corresponde ao estudo dos comandos do software que será utilizado para análise de dados, bem como a organização do material propriamente dito.

Cabe destacar que durante a macro etapa Definição da Estrutura Conceitual, apresentada no método de trabalho, a análise de conteúdo da literatura foi realizada.

Por meio da revisão bibliográfica, identificou-se na literatura conceitos e modelos que deram origem às categorias de análise “*a priori*”. Nesse sentido, o Quadro 20 apresenta as categorias, bem como sua definição referente à implantação das ferramentas do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas.

Quadro 20 – Categorias de análise *a priori*

(continua)

#	Proposição	Autores	Classe	Categoria	Descrição
1	As pequenas empresas possuem falta de comprometimento da alta gerência para sua execução.	Samantoroy (2017)	Barreira	Apoio da Alta Administração	Envolve as repercussões relacionadas ao apoio da alta administração para a implantação do Lean Manufacturing.
2	A falta de pessoas treinadas, e a disponibilidade de tempo e financeira, fazem com que as técnicas do Lean Manufacturing não sejam utilizadas.	Mirzaei (2011)	Barreira	Capacidade Financeira	Envolve as repercussões da capacidade financeira da empresa frente a demandas para implantação do Lean Manufacturing.
3	A contratação de consultores externos contrapõe a falta de tempo e falta de know-how internos.	Mirzaei (2011)	Barreira	Capacitação do Consultor	Envolve as repercussões relacionadas à experiência prévia e adquirida pelo consultor em treinamento específico do Método Indústria+.
4	Alto índice de defeitos, falta de planejamento científico da produção, demanda maior que o fornecimento, falta de controle de inventário, falta de preocupação com a eliminação de desperdícios são problemas comuns.	Samantoroy (2017)	Barreira	Consciência sobre Desperdícios	Envolve as repercussões relacionadas à cultura de eliminação de desperdícios.
5	Há falta de controle de inventário nas pequenas empresas.	Samantoroy (2017)	Barreira	Controle de Inventário	Envolve as repercussões relacionadas com o controle de inventário nas diferentes fases de processos de manufatura.
6	A cadeia de suprimentos também diz respeito a inibidores-chave: o volume de insumos adquiridos por pequenas empresas é baixo, o que torna mais difícil a elas negociar com grandes fornecedores	Matt; Rauch (2013)	Barreira	Dependência de Fornecedores	Envolve as repercussões do baixo poder de negociação com grandes fornecedores em virtude do baixo consumo de insumos das MPE.
7	As pequenas empresas utilizam estratégias de curto prazo.	Moeuf et al. (2016)	Barreira	Estratégias de Curto Prazo	Envolve as repercussões relacionadas com a estratégias de curto prazo que as MPE adotam como referência para o negócio.
8	As pequenas empresas carecem de expertise e falta de métodos e procedimentos.	Moeuf et al. (2016)	Barreira	Expertise Interna	Envolve as repercussões da falta de pessoas treinadas (ou falta de expertise) internamente na MPE.
9	A gestão de micro e pequenas empresas é local, com baixa ou inexistente delegação de tarefas.	Moeuf et al. (2016)	Barreira	Gestão Local	Envolve as repercussões relacionadas com a delegação de tarefas na MPE visando disponibilizar recursos para a implantação do Lean Manufacturing.
10	As pequenas empresas possuem deficiências, as quais podem ser identificadas antecipadamente à implementação do Lean	Rymaszewska (2014)	Barreira	Planejamento da Aplicação do Método	Envolve as repercussões relacionadas ao cumprimento das atividades previstas ao longo do tempo do projeto.

#	Proposição	Autores	Classe	Categoria	Descrição
	Manufacturing, tornando a empresa mais atenta a suas capacidades.				
11	A gestão da mudança é fonte de conhecimento adicional para auxiliar na introdução do Lean Manufacturing nas organizações. A resistência à mudança, o medo do desconhecido e o medo de falhar dificultam a implementação.	Almanei et al. (2017)	Barreira	Resistência a Mudanças	Envolve os aspectos relacionados com a resistência natural do ser humano para mudanças.
12	A implementação do Lean em micro e pequenas empresas resulta em ganhos em qualidade e produtividade	Rymaszewska (2016), Matt; Rauch (2013); Melton (2005); Hu et al. (2015)	Resultados	Resultados da Implantação do Lean	Envolve as repercussões relacionadas aos resultados da implantação do Lean no âmbito da empresa em estudo.
13	Proprietários e gerentes de pequenas empresas devem se colocar acima do nível operacional quando estiverem planejando a implementação do Lean.	Hu et al (2015)	Barreira	Suporte para Implantação	Envolve as repercussões do suporte disponível na empresa para a implantação do Lean Manufacturing.

Fonte: elaborado pelo autor.



A **exploração do material** consiste na codificação e decomposição, correspondendo a regras formuladas previamente. A codificação compreende às seguintes escolhas: i) recorte; ii) enumeração; iii) classificação e agregação. Nesse sentido, o recorte corresponde à escolha das *unidades*, as quais categorizam-se em *unidades de registro* e *unidades de contexto*. Unidades de registro correspondem ao segmento de conteúdo considerado unidade base, ou seja, desde uma palavra a um tema (trecho, frase ou resumo de mesmo sentido). Unidades de contexto, ao contrário, servem como unidade de compreensão para codificar a unidade de registro. Possuem dimensão superior às unidades de registro, podendo ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema. (BARDIN, 2016). Neste estudo será considerada como unidade de registro a frase. Igualmente, o parágrafo corresponde à unidade de contexto. Esta escolha ocorre porque o pesquisador deve analisar as respostas e os textos a partir do tema, bem como frases ou parágrafos resultam em informações mais completas quando da codificação em apenas uma palavra para a finalidade desta pesquisa.

O **tratamento dos dados e interpretação** é atingido por meio de estatística simples (percentagens) e/ou análise fatorial, gerando modelos, quadros, diagramas e figuras, que condensam e destacam as informações obtidas da análise. A mostra dos resultados se dará por intermédio da análise de frequência simples para construção da análise categorial mais detalhada. A análise categorial será utilizada para comparar o objeto empírico ao referencial teórico e verificar seus conflitos, concordâncias e complementaridades. A intenção é a validação ou não desta filosofia *Lean* na pequena empresa, buscando contribuir e mostrar a realidade do contexto estudado. O autor pretende entender a homogeneidade na análise categorial. Buscará entender e verificar o quanto cada característica encontrada está contida ou é semelhante nos vários discursos dos entrevistados. Pretende também ratificar a pertinência dos discursos colhidos, verificando se estão ou não alinhados ao quadro teórico e a questão da pesquisa. A análise de conteúdo deste trabalho buscará atender o critério da objetividade, pois entrevistando diferentes indivíduos do mesmo contexto, deve-se entender a subjetividade de cada entrevistado. Isto é possível quando as categorias são bem definidas e explicadas.

### 3.5 Delimitações

O Método Indústria+ possui mais consultores treinados em relação ao tamanho da amostra desta pesquisa. Em função disso, verifica-se que há consultores que não foram contatados, mas também consultaram na aplicação do projeto. Por questões de limitação de tempo, não foi realizado contato com um maior número de entrevistados. A pesquisa limita-se a consultores do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, somando um total de onze entrevistados.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Por meio da análise frequencial simples, foram identificadas 23 unidades de registro com até quinze ocorrências. O Quadro 21 apresenta a análise de frequência das unidades de registro. Ainda, a figura 10 apresenta a nuvem de palavras sobre o Quadro 21.

Quadro 21 - Palavras mais Utilizadas nas Entrevistas

<b>Unidade de Registro</b>	<b>Frequência</b>	<b>Percentual</b>
Empresas	75	0,82%
Empresa	55	0,60%
ferramentas	40	0,44%
Tempo	38	0,42%
Indústria	36	0,40%
Produção	35	0,38%
Gente	33	0,36%
Lean	32	0,35%
Sebrae	32	0,35%
OEE	30	0,33%
Empresário	28	0,31%
Projeto	28	0,31%
Trabalho	28	0,31%
conhecimento	26	0,29%
Ferramenta	26	0,29%
Pessoas	19	0,21%
produtividade	18	0,20%
Produto	18	0,20%
Processo	17	0,19%
Qualidade	17	0,19%
metodologia	16	0,18%
Resultado	16	0,18%
Resistência	15	0,16%

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 10 – Nuvem de palavras das entrevistas



Fonte: elaborado pelo autor.

Verifica-se que no nível mais superficial de observação, o destaque às palavras EMPRESAS e EMPRESA (figura 10). Percebe-se que nas entrevistas há trechos comparativos ou comentários com relação às **empresas** em que o Método Indústria+ foi implementado. Como se trata de um estudo de caso único (a implantação das ferramentas *Lean*) num grupo de empresas, esta relação de comparação entre empresas é necessária. A partir dessas constatações, direciona-se a análise de conteúdo visando esclarecer como estes termos e conceitos influenciam nas respostas das entrevistas.

#### 4.1 Análise entre grupos

Esta seção tem como objetivo distinguir a frequência das categorias de análise entre os dois grupos de consultores. O quadro 22 apresenta sua síntese.

Quadro 22 - Frequência de citações por categoria de análise entre os Grupos de Consultores

#	Classe	Categoria de Análise	Consultores do RS	Consultores de SC
1	Barreira	Apoio da Alta Administração	1	3
2	Barreira	Capacidade Financeira	1	-
3	Barreira	Capacitação do consultor	5	6
4	Barreira	Consciência sobre Desperdícios	1	1
5	Barreira	Controle de Inventário	-	-
6	Barreira	Dependência de Fornecedores	-	-
7	Barreira	Estratégias de Curto Prazo	1	-
8	Barreira	Expertise interna	3	1
9	Barreira	Gestão Local	4	2
10	Barreira	Planejamento da Aplicação do Método	15	7
11	Resultados	Resistência a Mudanças	5	5
12	Barreira	Suporte para implantação	1	-
13	Barreira	Resultados da implantação do <i>Lean</i>	5	6
TOTAL			42	31

Fonte: elaborado pelo autor

Percebe-se que os consultores do RS, embora tenham recebido o mesmo teor na entrevista, obtiveram maior incidência de trechos dessa nas categorias de análise desta pesquisa. Este, portanto, constitui o total de unidades de contexto desta pesquisa nas categorias de análise.

#### 4.2 Análise das categorias de análise

Esta seção objetiva a análise de conteúdo das entrevistas por meio das categorias de análise. Estrutura-se conforme apresentado no Quadro 23.

Quadro 23 - Questões-chave para estruturação desta seção

#	Questão-chave
1	Do que trata a categoria de análise?
2	O que diz a literatura sobre a categoria de análise nas MPE?
3	Que tipo de fator corresponde a categoria: inibitório ou ativador?
4	O que os consultores afirmaram sobre a categoria?
5	Quais conclusões são resultantes?

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.2.1 Apoio da Alta Administração

Apoio da Alta Administração é uma barreira conhecida para a implantação do *Lean Manufacturing*. De acordo com Hu et al. (2015), a falta de Apoio da Alta Administração é um fator inibidor de dimensão organizacional. Sua incidência é associada à falta de visão de futuro dos gestores, que possuem estratégias de curto prazo, em geral. A seguir serão indicados trechos de entrevistas referentes a esta categoria de análise, destacando-se evidências de que é uma barreira existente entre as empresas que buscaram a implantação de ferramentas *Lean* por meio do Método Indústria+:

Eventualmente havia uma falta de interesse ou abafamento da ideia pelo empresário; está com a cabeça em outros lugares. (Entrevistado 3).

A implantação não será bem-sucedida – eu sempre deixo isto bem claro – e não terá um resultado positivo se o gestor da empresa não tomar a frente da situação. (Entrevistado 8)

Para que a implementação tenha sucesso, a direção deve abraçar a ideia. (Entrevistado 8).

Nesse sentido, as empresas que aderiram às consultorias para implantação do Método Indústria+ tiveram interesse em aumentar sua vantagem competitiva por meio do incremento em qualidade e produtividade. Todavia, verifica-se que houve empresas que tentaram a implantação, bem como aquelas que desistiram nos primeiros estágios da operacionalização do método, conforme apresentado no trecho a seguir:

Uma das empresas que atendi desistiu do projeto logo no início. A outra que deu continuidade aos trabalhos demonstrou algumas dificuldades e desistiu de aplicar a metodologia. Persisti propondo formas alternativas, mas a empresa depois de algum tempo logo desistiu de dar continuidade à aplicação da metodologia. (Entrevistado 5)

O Apoio da Alta Administração não deve ser confundido com a categoria Suporte para Implantação, uma vez que o projeto necessita, inicialmente, de apoio dos gestores para definição de um responsável para suportar a implantação do projeto na empresa. Apoio da Alta Administração é, portanto, o primeiro passo para entrada e sucesso do projeto na empresa. Conclui-se, na análise desta categoria, que mesmo naquelas empresas que inicialmente tiveram apoio da alta administração, a garantia

de continuidade do projeto não é plena, bem como de sucesso na implantação frente aos objetivos pré-definidos.

#### 4.2.2 Capacidade Financeira

A Capacidade Financeira da MPE é também classificada como barreira ou fator inibitório para a implantação das ferramentas *Lean* na literatura. De acordo com Achanga et al. (2006), a capacidade financeira é crucial no sucesso de um projeto. Nesse sentido, apenas um consultor indica capacidade financeira como causa concomitante para a ocorrência de falta de pessoas, o que dificulta a implantação do projeto em função de escassez de recursos na forma de mão-de-obra. Esta evidência é apresentada no trecho a seguir:

Até por questões de recursos financeiros, dependendo do porte da empresa, ela não consegue absorver mais pessoas. Isto foi uma barreira bem grande.  
(Entrevistado 3)

Uma vez que, de 11 entrevistados, apenas um consultor menciona capacidade financeira como possível barreira para implantação do Método Indústria+, percebe-se que esta não foi a principal causa para o não atingimento dos objetivos previstos naquelas empresas que não conseguiram implantar as ferramentas *Lean*.

#### 4.2.3 Capacitação do consultor

A Capacitação do Consultor possui duas abordagens: i) a capacitação prévia do consultor em *Lean Manufacturing*; ii) treinamento aos consultores no Método Indústria+. Uma das premissas para seleção de consultores à aplicação do método em estudo corresponde ao comprovado conhecimento em *Lean Manufacturing*. Nesse sentido, o Quadro 24 apresenta os respectivos trechos das entrevistas quanto à capacitação prévia dos consultores em *Lean Manufacturing*.

Quadro 24 - Trechos das entrevistas sobre capacitação prévia dos consultores

(continua)

Entrevistado	Trecho da entrevista
E1	Eu já havia ouvido falar do Lean Manufacturing. Eu conhecia algumas das ferramentas, tais como 5S, Kanban, Kaizen. Eu conhecia algumas delas. Fui conhecer no treinamento do Sebrae, inclusive a ferramenta no OEE, o índice, o qual foi mais aplicado nas empresas em que trabalhamos.
E2	Sim, fiz durante um período, embora não finalizada, uma pós graduação do Sistema Toyota de Produção, também participei da implantação do Lean em empresas como Comil, Stihl e Yara.
E3	Sim. Eu possuía este conhecimento. Eu fiz um curso. Eram cinco módulos pela UFRGS em <i>Lean Manufacturing</i> . Cada curso era de 24 a 30 horas mais ou menos. Então tive cinco desses cursos aí, onde obtive um conhecimento mais profundo das ferramentas do Lean.
E4	Sim possuía conhecimento apenas do <i>Lean</i> e de algumas ferramentas. Tínhamos 18 ferramentas, e destas eu tinha conhecimento de 7 ou 8, que são as mais usadas no Lean.
E5	Sim, sou pós-graduado como black belt em Lean Manufacturing - 6 Sigma.
E6	O Lean Manufacturing nós tivemos um repasse de, em torno, 20 horas por um instrutor qualificado do Sebrae.
E7	Sim. Projeto "Iniciando para o <i>Lean</i> – Sebrae".
E8	Sim, o <i>Lean Manufacturing</i> com o objetivo de eliminação de desperdícios [...]
E9	Sim. Eu sou formado em Administração de Empresas, onde tinha a parte de gestão de produção, e fiz pós-graduação em produtividade e qualidade [...] Trabalhei numa empresa onde contratamos especialistas em implementação <i>Lean Manufacturing</i> . Como fiquei muito tempo na indústria metal-mecânica, tinha conhecimento das ferramentas e de como as coisas funcionavam, conheci muito o <i>Lean</i> .
E10	Sim, eu tinha esse conhecimento. Eu trabalhava no RJ, em uma empresa multinacional. Depois fui transferido para Landskrona, na Suécia como agente de mudança. Como agente de mudança, minha função era ir para as unidades do grupo, em diferentes países, para implementar o <i>Lean Manufacturing</i> .
E11	Sim, atuo há 20 anos na implementação de ferramentas de melhoria de produtividade na indústria, metal mecânica, têxtil e moveleira.

Fonte: elaborado pelo autor.

Outra premissa para seleção de consultores no Método Indústria+ diz respeito à formação universitária. De acordo com SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a), há sete áreas de formação possíveis para que o consultor seja recrutado para o método em estudo. Entretanto, para três dessas áreas é exigido pós-graduação que, por sua vez, deve ser em Gestão da Produção ou Engenharia da Produção. Ainda, percebe-se que todos os consultores foram selecionados conforme este critério, exceto um consultor com graduação na área de Direito. Todavia, esse consultor (Entrevistado 4) tem pós-graduação direcionada para as áreas indicadas pela documentação do projeto.

A segunda abordagem desta categoria de análise diz respeito ao treinamento dos consultores no Método Indústria+. Ambos grupos de entrevistados (RS e SC)



receberam dois dias de treinamento presencial sobre o Método Indústria+ e suas ferramentas. O Quadro 25 apresenta os trechos das entrevistas referentes ao treinamento do Sebrae e GMAP | Unisinos.

Quadro 25 – Análise da Categoria “Treinamento do Sebrae e GMAP | Unisinos

(continua)

Estado	Entrevistado	Pontos positivos	Pontos de melhoria
SC	E1		Eu tive que buscar algumas bibliografias e outros consultores que tinham experiência [...]. Penso que treinamento em si foi um pouco rápido, mas bom. Senti falta que deveria ter havido uma preparação dos responsáveis das empresas.
RS	E2		Em parte sim, mas faltou trabalhar mais as planilhas de acompanhamento.
RS	E3	O suporte do Sebrae e da própria Unisinos foi suficiente, através do Douglas. Várias vezes tive conversas com o Douglas, trocamos ideias com ele.	
SC	E4		Vou te dizer que para mim foi insuficiente o tempo. Vejo que como as ferramentas eram desconhecidas e a turma do Prof. Daniel conhece muito do tema – percebo que são extremamente capacitados para o que fazer o que fazem – e nós não conhecíamos tanto. Então o tempo ali não foi suficiente, pois não conseguimos entrar em cada ferramenta. Nas consultorias eu tive que me preparar muito antes para entregar para o cliente aquilo que estamos acostumados a entregar. Não havia como ir às consultorias apenas com o conhecimento do repasse.
SC	E5	Sim. Para mim ajudou a entender a metodologia Sebrae.	
SC	E6		[...] referente ao Indústria+, tivemos uma conferência via Skype onde, assim que iniciamos o Indústria+ nessas pequenas empresas, começa-mos a sentir uma certa dificuldade com o Indústria+ com um

Estado	Entrevistado	Pontos positivos	Pontos de melhoria
			item em específico. Então tivemos um apoio, fazendo uma conferência com o Douglas da Unisinos, com o intuito de alinharmos conduta entre consultores, padronizar uma certa linha de atuação nas facções, nas empresas.
RS	E7	Sim. Foi suficiente devido aos conhecimentos anteriores, adquiridos em outros projetos desenvolvidos pela empresa.	
SC	E8	Gostei bastante do treinamento da Unisinos. Se não houvesse este treinamento não haveria direção. Acho que foi bem bacana. Gostei bastante dos dois dias.	Sobre a parte de suporte externo, quando começamos a implantar, surgiram muitas dúvidas. Estas dúvidas fomos sanando à coordenadora do projeto no Sebrae, que nos deu muito suporte. Com os outros consultores foram discutidas dúvidas que ocorreram que foram gerais.
SC	E9		Eu, como profissional, senti a necessidade de procurar mais conhecimento e aprimorar um pouco mais. O número de ferramentas era grande. Tivemos que fazer uma recapitulação, pois nossa ideia era repassar parte deste conhecimento para os empresários
RS	E10	Para o meu caso foi suficiente, pois eu só precisava identificar a metodologia para aplicá-la. Não tive necessidade de nenhum reforço, foi bem legal e tranquilo isto.	
RS	E11	O treinamento oferecido para mim foi suficiente pois já trabalho na área.	

Fonte: elaborado pelo autor.

Verifica-se no Quadro 25 que cinco consultores foram unânimes na afirmação de que o treinamento foi adequado. Da mesma forma, para cinco consultores houve falta de detalhamento ou tempo para abordagem dos conteúdos. Além disso, para um consultor (Entrevistado 8) o treinamento foi muito bom e adequado, entretanto suporte adicional foi necessário – declara o consultor.

Igualmente, para três consultores de SC o treinamento foi insuficiente, porquanto entre os consultores do RS, apenas um afirma como insuficiente. Para três consultores do RS o treinamento foi adequado. Ainda, houve duas frentes de suporte

para os consultores: GMAP | Unisinos e Coordenadora no Sebrae do projeto, as quais esclareceram dúvidas e realizaram o alinhamento entre consultores. Nesse sentido, o Quadro 26 apresenta as distinções.

Quadro 26 - Síntese das distinções entre consultores do RS e SC quanto ao treinamento para o Método Indústria+

Questão	RS	SC
Treinamento foi insuficiente, requerendo pesquisa posterior na literatura	1	3
Suporte adicional do GMAP   Unisinos esclareceu as dúvidas	1	1
Suporte adicional da Coordenadora no Sebrae para o projeto esclareceu as dúvidas	-	1
Duração e abordagem do treinamento foram adequados	3	1

Fonte: elaborado pelo autor.

Ao fim, conclui-se que, os requisitos do projeto quanto a formação dos consultores foi atendida, apresentando consultores capacitados para atendimento às empresas. Em função disso, elimina-se cases de insucesso do projeto por questões de baixa qualificação dos consultores.

#### 4.2.4 Consciência sobre desperdícios

A eliminação de desperdícios e ineficiências são fundamento da filosofia *Lean*. Hu et al. (2015) expõem que “desperdício corresponde a qualquer atividade que ocorre no ciclo de produção que não agrega valor ao cliente”. Consciência para identificação destes desperdícios e sua eliminação é requisito para o sucesso da implantação do Método Indústria+.

Nesse sentido, houve empresas que não tinham consciência dos desperdícios em sua manufatura. Apenas relatos dentre as entrevistas realizadas indicam esta categoria de análise. De acordo com o Entrevistado 4, “[...] o empresário achava ainda os controles desnecessários, jogando um pouco contra o programa que ele mesmo estava participando”. Ainda, o trecho a seguir reforça esta afirmação.

As empresas que tiveram melhores resultados foram aquelas que se dedicaram mais e seguiram o método Indústria+ conforme orientação do consultor. A consciência da importância da melhoria da produtividade nas pequenas empresas ainda é precária [...] (Entrevistado 11).

Adicionalmente, pode-se associar falta de expertise interna à consciência sobre desperdícios. Percebe-se que a falta de consciência sobre desperdícios torna os

empresários, gestores e demais envolvidos total ou parcialmente céticos quanto ao Método Indústria+, embora estejam recebendo o serviço de implantação. A consciência sobre desperdícios requer um olhar crítico sobre o processo. Nesse sentido, quando há falta de visão ou análise crítica, resistência à mudança pode também ocorrer. As evidências dos entrevistados constataam que este olhar crítico será mais necessário por parte das empresas após o processo de consultoria, onde devem implementar melhorias por conta própria, sem suporte e dependência da consultoria – via de regra, que é também um dos objetivos do Método Indústria+.

#### 4.2.5 Controle de inventário

No Método Indústria+, os entrevistados não mencionaram esta categoria de análise. Percebe-se que não há necessidade de uma política de redução de estoques para que o Método Indústria+ seja implantado. A redução de estoques ocorre naturalmente por meio das ferramentas Focalização do OEE e cronometragem, assim como na aplicação da ferramenta *Yamazumi*, as quais fazem parte do grupo de ferramentas do projeto. Verifica-se, portanto, que controle de inventário não é uma barreira ou fator inibidor para a implantação do Método Indústria+.

#### 4.2.6 Dependência de fornecedores

Embora citada na literatura como uma barreira para implantação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas, a dependência de fornecedores não foi relevante ou evidente no processo de implantação do projeto. Nenhum entrevistado mencionou esta categoria de análise. Esta barreira ou fator inibidor trata do baixo poder de negociação das micro e pequenas empresas frente a grandes fornecedores. Nesse sentido, nas 147 empresas em que o Método Indústria+ foi aplicado pelos entrevistados nesta pesquisa, esta barreira não foi significativa ou impactante, impedindo sua implantação. Percebe-se, com isto, que dependência de fornecedores não é uma barreira influente no processo de implantação desse projeto no nível de implantação que obteve.

#### 4.2.7 Estratégias de Curto Prazo

O processo de estratégia é amplo e não será tratado nesta pesquisa, tendo sua complexidade e variações. Todavia, a literatura indica que Estratégias de Curto Prazo são uma barreira para a implantação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas. Estes dados têm, em sua maioria, origem de pesquisas em países desenvolvidos. A exemplo, a figura 1 apresenta os estudos analisados por Hu et al. (2015).

A acirrada competitividade do mercado faz as micro e pequenas empresas focarem seus esforços em ações de curto prazo, desconsiderando o horizonte de longo prazo. Lodi (1967), afirma que há pelo menos seis motivos pelos quais o planejamento a longo prazo não é praticado com persistência: i) o alto executivo somente realiza apoio verbal, pois não aprovou o planejamento a longo prazo; ii) objetivos da empresa são superficiais e não repercutem os interesses da companhia; iii) falta de experiência para realização do plano estratégico; iv) tendência de subestimar-se os resultados de expansão da companhia; v) comportamento dos gestores, demonstrando impaciência quando resultados de um projeto não são acessíveis de forma imediata; vi) falta de atualização do plano estratégico em relação a oportunidades e ameaças, o que o torna obsoleto.

Nesse sentido, os empresários que optaram pela implantação das ferramentas *Lean* por meio do Método Indústria+ apresentaram este padrão de comportamento. No trecho da entrevista a seguir, essa afirmação é fundamentada:

Estes ainda não entendem o benefício de ter alguém com visão crítica no processo produtivo promovendo e executando melhorias. (Entrevistado 11).

Este foi o único trecho no qual os consultores mencionam a categoria de análise Estratégia de Curto Prazo. Percebe-se que o número de citações desta barreira nas entrevistas não foi substancial frente às demais, o que indica que, apesar de presente, não é significativa para o nível de implantação que o projeto teve nas empresas em consultoria.

#### 4.2.8 Expertise interna

De acordo com Michaelis (2018), expertise tem como significado “alto nível de conhecimento que reúne competência, experiência e criatividade de um especialista”. Nesse sentido, a expertise interna confere a alguém estas características. Igualmente, a falta de expertise interna numa empresa torna-se uma barreira a ser transposta para que determinado objetivo possa ser atingido. (MIRZAEI, 2011).

De acordo com SEBRAE; GMAP UNISINOS (2015a), o Método Indústria+ prevê o uso de consultores externos às empresas para que possa ser operacionalizado.

Nesse sentido, esta premissa contorna a falta de expertise interna das empresas com o processo de implantação das ferramentas Lean. (MIRZAEI, 2011). Verifica-se, portanto, que haverá lacunas de conhecimento entre consultores e gestores ou representantes das empresas para a implantação do projeto, senão ainda dos funcionários envolvidos. Achanga et al. (2006) expõe que “as micro e pequenas empresas empregam funcionários com baixo nível de habilidade, e estes não se preocupam com a ideologia de melhoria de sua capacitação”. Ainda, Hu et al. (2015) afirma que a expertise de funcionários, cultura organizacional, capacidade financeira e estratégia de liderança e gestão são fatores críticos de sucesso que permitem as MPE alcançar o sucesso na implantação *Lean*.

Com relação às entrevistas realizadas, a expertise interna é verificada como barreira, onde os funcionários ou gestores passam a ser reativos, sem ação ou visão. Nesse sentido, houve três citações para esta categoria de análise. Para o Entrevistado 10, “[...] eles não conseguiam visualizar a aplicação das ferramentas por falta de conhecimento”. Esta visão é corroborada pelo trecho a seguir:

Depois a ideia é que as empresas implementem de forma autônoma em outros postos, mas o empresário normalmente não dá seguimento, exigindo uma nova intervenção do consultor, pois os mesmos criam dependência da consultoria, pois não tem profissionais internos qualificados para dar sequência ao trabalho. (Entrevistado 11).

A falta de expertise interna é, portanto, um problema existente nas MPE. Traz consequências diretas ao projeto e, associada à incapacidade financeira, gera falta de suporte para implantação do Método Indústria+. Nesse sentido, o trecho a seguir corrobora:

Quer queira, quer não, a implementação do projeto Indústria+ depende de tempo dessa pessoa que coordenará o projeto. Essa falta de tempo dele não é nem falta de interesse. A falta de tempo para se dedicar ao projeto, para estudar, se dedicar, implementar ele é que acaba dificultando, pois eles não têm estrutura para isto. (Entrevistado 3).

Conclui-se que, em virtude das características do Método Indústria+, é imprescindível expertise interna mínima para que o projeto tenha êxito em sua implementação. Ainda, sua escassez associada a outras barreiras inviabilizam a implantação das ferramentas *Lean* nas MPE.

#### 4.2.9 Gestão local

Gestão local diz respeito a delegação ou não de tarefas por parte de algum superior na hierarquia de uma empresa. Moeuf et al. (2016) expõe que “a falta de delegação de tarefas nas MPE incapacita os empregados de melhorarem suas competências e o envolvimento da chefia executiva em decisões operacionais, obrigando-os a ter uma visão de curto prazo das opções”.

Conforme se verifica entre as entrevistas dos consultores do Método Indústria+, houve 6 citações entre três consultores; um do RS e dois de SC que trabalharam com indústria têxtil. Empresas que possuíam centralização de tarefas junto ao empresário, com pouco ou nenhum nível de delegação das mesmas. Ou seja, o dono era responsável pela área administrativa e também por algumas operações de manufatura. Os trechos a seguir apresentam a evidência:

O dono da empresa é o que faz tudo. São empresas pequenas, microempresas. As vezes ele estava sem tempo, pagando alguma coisa. Dificultou um pouco neste sentido, mas conseguimos trabalhar e driblar esses problemas, fazendo um trabalho razoavelmente bom. (Entrevistado 1).

[...] penso que o grande problema é que as empresas são pequenas (a maioria delas, acho que 90% são microempresas), e a pessoa que vem dar o suporte para aplicação do Indústria+ na empresa era quem fazia tudo (pagamento, pagamento em banco, compras, entrega de material, busca de material), tinha até dificuldade quando a gente chegava nas visitas, que eram marcadas previamente. Muitas vezes o cara estava ocupado. Isto foram os principais problemas da implantação deste Indústria+. (Entrevistado 1)

Por meio dos trechos supracitados, verifica-se que a gestão local, associada a outras barreiras, causa falta de tempo e perda de suporte à implantação do Método Indústria+. Os trechos a seguir corroboram neste sentido:

O dono dessa microempresa é o cara que compra, que faz o RH (Recursos Humanos), que faz o serviço de banco, que cuida da produção, é o cara que tem que vender. Então é bem complicado. Quer queira, quer não, a implementação do projeto Indústria + depende de tempo dessa pessoa que coordenará o projeto. Essa falta de tempo dele não é nem falta de interesse. A falta de tempo para se dedicar ao projeto, para estudar, se dedicar, implementar, é que acaba dificultando, pois eles não têm estrutura para isto. (Entrevistado 3)

Houve aqueles que não saíram do lugar em razão de não terem estrutura, não terem o tempo necessário para se envolver no projeto. (Entrevistado 3)

O empresário, além de administrador, está na linha de produção. (Entrevistado 6)

Pois muitas vezes o empresário tinha que sair da empresa, indo na empresa que o contratou para buscar peça-piloto, buscar matéria-prima, etiqueta, sempre dedicado à empresa. Ele era o costureiro, mas também era o proprietário da empresa, tinha que pagar contas, sair da empresa. Não havia meios para disponibilizar recurso humano, gerando um complicador. (Entrevistado 6).

Percebe-se que a Gestão Local tem significativa influência no sucesso do projeto, uma vez que, quando existente, inviabiliza em parte (ou todo) o suporte dentro da empresa para que o projeto seja operacionalizado.

#### 4.2.10 Planejamento da Aplicação do Método

O Planejamento para Aplicação do Método apresenta quantidade superior de divergências em relação às convergências sobre o que é pré-estabelecido nos Manuais do Método Indústria+. O Quadro 27 apresenta os respectivos trechos das entrevistas.

Quadro 27 - Análise da Categoria “Planejamento para Aplicação do Método”

(continua)

Estado	Entrevistado	Convergência	Divergência
RS	E2	Sim, ocorreram como planejado.	
	E3		A sequência está correta. [...] aquelas ferramentas básicas.. está bem tranquilo. O problema é o tempo para conseguir aplicar as demais ferramentas.  Para eles ficou claro que não conseguimos implementar as ferramentas que estavam previstas, justamente por falta de tempo, mas as primeiras – aquelas quatro básicas – já



Estado	Entrevistado	Convergência	Divergência
			<p>ajudaram bastante, com ganhos bastante grandes.</p> <p>Houve aqueles que não saíram do lugar em razão de não terem estrutura, não terem tempo necessário para se envolverem no projeto.</p> <p>Penso que o tempo previsto para o projeto é muito curto.</p> <p>Não há como trabalhar em somente um equipamento. Você deve implementar em toda a linha, em todo o setor. Você identifica e trabalha sobre o gargalo. São aquelas etapas de focalização do OEE. Faça o trabalho em todas as máquinas [...]</p> <p>E realmente te digo bem claramente. Indústria têxtil você tem que fazer assim, implementar em todas as máquinas.</p>
	E7		<p>Em torno de 50% das empresas não concluíram as melhorias iniciadas.</p> <p>Os resultados foram focados em tempo de ciclo. As empresas trabalham por bateladas e com frequência variável pela demanda. O principal indicador foi TC (tempo de ciclo) e não OEE.</p>
	E10		<p>Eu entendo que o Indústria+, sem colocar o pessoal na sala de aula, vai ficar um pouco difícil. Eu não sei como é o sucesso dos outros consultores, mas com os que conversei todos davam seu jeitinho.</p> <p>“Então vamos fazer isso.. ah, você não quer fazer a missa do refugio, então vamos fazer essa outra ferramenta aqui; deixe que te ajudo nos indicadores”</p> <p>No meu caso não consegui seguir as etapas para a implementação nas empresas por falta de conhecimento dos envolvidos. Então, tivemos que ir adaptando para cada situação. Ex: OEE numa micro cervejaria não funciona. Para uma cervejaria seria mais adequado <i>One Time In Full</i>. Aí sim.. é um indicador semelhante ao OEE. Fizemos gestão visual, enfim.</p> <p>Eu desenvolvi um plano que não foi bem o Indústria+ por causa da falta de conhecimento, mas algumas ferramentas do Indústria+ foram adotadas. Dei curso de layout para a fábrica.. a gente teve que desvirtuar um pouquinho.</p>

Estado	Entrevistado	Convergência	Divergência
	E11		A sequência ficou certa, somente os empresários demoram para atender as etapas, os mesmos não estão acostumados a entregar no prazo, por isto houveram atrasos no andamento do programa e normalmente queriam fazer em mais de um posto de trabalho, mas aí ocorre a orientação do consultor da importância de no momento ficar focado somente em um posto.  [...] não implementaram no prazo as ferramentas propostas ou implementaram de forma inadequada. (Entrevistado 11).
SC	E1		Houve algumas divergências.
	E4		Na maioria das confecções a gente não conseguiu ter grande êxito na medição do OEE.
	E5		[...] os primeiros levantamentos apresentaram OEE acima de 90% [...] [...] a empresa não deu sequência ao monitoramento sistemático deste índice.
	E6	Seguimos exatamente o roteiro estabelecido.	
	E8		O OEE não teve uma implantação 100%, [...]
	E9		Tive de fazer um recuo antes, ensinar algumas coisas antes, resolver problemas operacionais antes, para convencer as pessoas a coletar dados e fazer as observações. Gastei algumas horas com isto nessa volta; aulas de controle e como poderia ser feito também repassei aos envolvidos. Outro aspecto era o gerenciamento de tempo, que era o maior problema das pessoas. Eu chegava na consultoria, e as pessoas diziam “eu não consegui fazer, não deu tempo”. Então tivemos que dar um retardo na aplicação da ferramenta.

Fonte: elaborado pelo autor.

O planejamento do método e seu cumprimento são fundamentais para a implantação do projeto, alcançando os objetivos definidos. Nesse sentido, verifica-se que 8 de 11 consultores entrevistados afirmam que não seguiram o cronograma de implantação conforme o planejado. As principais causas para o não cumprimento do plano de implementação são apresentadas no Quadro 28, classificadas por causa e estratificadas por grupo de consultores (ou Estado).

Quadro 28 - Distinções entre grupos de consultores para o não cumprimento do plano de implementação das ferramentas *Lean*

Causa para falhas na execução frente o planejado	RS	SC	Total
Gestão local	Entrevistado 3	Entrevistado 9	2
Falta de suporte para implantação	Entrevistado 3	Entrevistado 5 Entrevistado 9	3
Não implantação do OEE nas empresas	Entrevistado 7	Entrevistado 4 Entrevistado 5 Entrevistado 8	4
Falta de expertise interna e conhecimento nas ferramentas e em Gestão de Produção.	Entrevistado 10	-	1
Atraso na entrega das tarefas de cada etapa por parte dos empresários	Entrevistado 11	-	1
Tempo previsto para implantação é insuficiente	Entrevistado 3	-	1

Fonte: elaborado pelo autor.

A gestão local e falta de suporte para implantação foram fatores inibidores (ou barreiras) para o não cumprimento do plano de implementação do Método Indústria+. As causas para que o OEE não fosse implantado serão tratadas em seção específica. Verifica-se ainda que o Entrevistado 3 menciona que o tempo para implantação do projeto é insuficiente. Percebe-se que este consultor dirigiu a implantação das ferramentas Diário de Bordo e Tipologia de Paradas, bem como o cálculo do OEE de uma forma distinta. O segmento de indústria no qual prestou consultoria era a indústria têxtil, onde há significativa alternância de produção entre diferentes produtos ao longo do dia. Em função disso, não é interessante fazer o trabalho em somente uma máquina, e sim no gargalo de cada produto. A rotatividade de produtos é alta, fazendo com que, segundo o consultor, esta metodologia seja implantada. Resulta a partir disso a falta de tempo para o cumprimento do plano de implantação das ferramentas *Lean*.

#### 4.2.11 Resistência a mudanças

Dentre as características de uma análise sobre o comportamento organizacional de Resistência a Mudanças, torna-se primariamente necessário caracterizar-se o que é mudança. Mudança corresponde à passagem de um estado para o outro. Corresponde à transição para uma situação diferente e representa transformação, perturbação e interrupção. Quando a mudança está associada a uma empresa, ou dentro de uma empresa, padrões de comportamento (causados por crenças) estão associados. De acordo com Santos (2005), estes padrões definem a

filosofia da empresa, bem como seu comportamento de forma geral, desde sua Missão, Visão, Valores, Política de Qualidade, Objetivos, Metas até mesmo seus produtos e serviços.

A literatura se refere à Resistência a Mudanças como uma barreira para implantação do *Lean* em micro e pequenas empresas. Ainda, o Método Indústria+ preza pela implantação conduzida por consultores externos às empresas, o que permite uma visão privilegiada para a implantação, visto que são pessoas externas, com complementaridade a visões internas dos funcionários. Nesse sentido, no escopo do projeto, a Resistência a Mudanças foi observada por diferentes óticas e grau de influência na implantação do Método Indústria+, assim como sua dificuldade para transposição. O Quadro 29 apresenta os respectivos trechos das entrevistas.

Quadro 29 – Distinção entre grupos de consultores sobre Resistência a Mudanças

(continua)

Estado	Entrevistado	Empresas visitadas	Trecho da entrevista
RS	E2	1	Não houve resistência à mudança, embora sendo rígido com a metodologia e a filosofia do Lean, a maioria das ações foram definidas em conjunto.
	E3	27	Tu sempre vais encontrar barreiras neste sentido. Todas empresas têm isto. Porque devo mudar se sempre trabalhei assim? Isso é normal do ser humano. Temos que convencer esta pessoa, tem que explicar que não estamos para tirar o lugar dela para ter melhores resultados, ela e a empresa dela. Isto mais em referência a funcionários. Já o empresário entende, abraçou a ideia, e sabe da importância deste projeto para ele.
	E10	29	A resistência se deu pelo impacto que um novo paradigma causa.
SC	E4	8	No começo foi até difícil fazê-los preencher alguns controles, pois não criam que a mera cronometragem, a mera avaliação de processos pudesse resultar nisso.
	E5	2	Nas duas empresas que atendi encontrei muita resistência. Uma delas nem sequer se dispôs a ouvir a proposta da metodologia. A outra inicialmente se mostrava interessada em ouvir e aplicar a metodologia, mas quando voltava não dava sequência aos trabalhos.
	E9	12	Alguns não estavam preparados para receber esta ferramenta, e aí criou uma resistência. Porque há o medo de não conseguir fazer as coisas.

Fonte: elaborado pelo autor.

Dos seis consultores que mencionaram trechos na categoria de análise Resistência a Mudanças, apenas o Entrevistado 2 mencionou que não houve resistência a mudança na empresa. Entretanto, verifica-se que este consultor implantou o Método Indústria+ em apenas uma empresa. Nas demais evidências verifica-se que corroboram com a literatura.

Resistência a mudanças é, como supracitado, um comportamento natural das pessoas. Porém há casos extremos, onde esse o processo de mudança é prejudicado. Nesse sentido, percebe-se que a resistência à mudança não foi do empresário, mas de empregados deste. Ainda, o projeto prevê treinamentos que apresentam as ferramentas, caso necessário. Nesses treinamentos envolvendo a Operação é que o tema Resistência a Mudanças poderia ser tratado. Não foi observado isto pelas evidências.

#### 4.2.12 Suporte para implantação

Esta categoria de análise trata do apoio para implantação de um representante da empresa para suportar a implantação do Método Indústria+ nas empresas. Quando não havia nível hierárquico intermediário que pudesse suportar a implantação (um líder de produção, um gestor), os próprios empresários o faziam. Nesse sentido, o responsável na empresa tem papel fundamental no projeto: interface entre empresa e consultor, acompanhando o consultor durante todo o processo.

De acordo com a literatura, esforços são necessários para suportar uma implantação do *Lean Manufacturing* de sucesso. Esses esforços se traduzem em permitir a entrada de novas filosofias, ideias, ações e melhorias na empresa, indo ao encontro das demais barreiras verificadas na presente pesquisa. Suporte para Implantação não diz respeito somente a uma pessoa disponível para a introdução das ferramentas e filosofia *Lean*, e sim um conjunto de fatores que permitam a introdução e continuidade das técnicas aprendidas na empresa. Ainda, literatura traduz esta dimensão adicionalmente como comprometimento e empoderamento dos envolvidos (operários) no processo de implantação. Nesse sentido, o Entrevistado 3 expõe:

[...] a implementação do projeto Indústria+ depende de tempo dessa pessoa que coordenará o projeto. Essa falta de tempo dele não é nem falta de interesse. A falta de tempo para se dedicar ao projeto, para estudar, se dedicar, implementar ele. É o que acaba dificultando, pois eles não têm estrutura para isto. (Entrevistado 3).

O empoderamento da mão-de-obra ocorre quando esta passa a participar das decisões sobre o local de trabalho, em esferas macro ou micro. O tempo e esforço das pessoas envolvidas é fundamental para o sucesso da implantação do projeto. Quando trataram desta categoria de análise em específico, os consultores mencionaram a falta de tempo e falta de apoio do gestor para a implantação do Método Indústria+. Falta de tempo está associada à gestão local, que tem como efeito suporte precário para a implantação do Método Indústria+. Quando trataram de falta de apoio do gestor (ou da alta administração), reportaram-se ao cancelamento do projeto na empresa. O empoderamento ocorre quando o gestor oportuniza que esses desenvolvam suas habilidades por meio da delegação de tarefas. Conceitualmente, a falta de expertise pode também acarretar num suporte deficiente para a implantação do Método Indústria+, bem como outras barreiras podem acentuar a falta de suporte para implantação, tais como resistência a mudanças, estratégias de curto prazo e incapacidade financeira. Logo, habilidades de liderança também estão vinculadas a esta barreira. O método Indústria+, para ter êxito, necessita de suporte para sua implantação, que é apenas conduzida por consultores externos – uma premissa do projeto, mas executada por mão de obra interna.

#### 4.3 Análise do Método Indústria+

Nesta seção serão expostos os principais resultados, barreiras, pontos de melhoria, ferramentas mais utilizadas, bem como as ferramentas menos utilizadas do Método Indústria+. Foram visitadas 147 empresas visando a implantação das ferramentas *Lean* na análise desta pesquisa.

##### 4.3.1 Principais Resultados do Método Indústria+

Apesar do projeto não ter sido conduzido conforme o planejado nas empresas, com exceções, os consultores geraram resultados com o uso das ferramentas do Método Indústria+. Balanceamento de linhas de produção, implementação das ferramentas 5S e Gestão Visual, implantação de indicadores de controle de produção caracterizam os principais resultados do Método Indústria+ nas empresas visitadas. A seguir, no Quadro 30, são apresentados trechos das entrevistas que caracterizam o

ganho em produtividade ou eficiência nas empresas visitadas. Nesse sentido, o Quadro 31 apresenta a síntese dos ganhos obtidos.

Quadro 30 - Trechos de entrevistas que apresentam os resultados por consultor

(continua)

Estado	Entrevistado	Resultados
RS	E2	O incremento foi de 1,5%. [...] priorizamos a implantação de 2 kanbans, um entre o envase e os fermentadores, e outro entre os fermentadores e a brassagem.
	E3	Houve empresas que abraçaram a ideia, que tiveram bons resultados. A ideia deles era de implementar nos demais setores [...].  O grande ganho foi em fazer o básico, conseguir pelo menos ter um controle e acompanhamento da produção, conhecer sua capacidade produtiva, entender o que é o gargalo e como se consegue tratar o gargalo – conceitos de Goldratt, da teoria das restrições.  Em média 10%, alguns um pouco mais, alguns um pouco menos.  Em 6 empresas [aplicamos o OEE].
	E7	Em torno de 50% das empresas não concluíram as melhorias iniciadas.
	E10	Os ganhos obtidos foram em função de redução de retrabalho, redução do lead time, face a redução do WIP e alterações do leiaute. Não tenho os números [...].
	E11	Foi de 10% , porém em trabalhos mais longos de 1 ano podemos chegar a até 30%.
SC	E1	Adotamos procedimentos de função, aplicamos a tirada de tempos. Nesse caso específico aumentou em torno de 55 a 62% no início e chegou a 78 a 80% no final. Este talvez foi, em síntese, o ganho que tivemos em média nas empresas que trabalhamos.  Das 15 empresas que consultei, conseguimos mensurar o OEE em pelo menos 07 empresas.
	E4	Aprox. 30% naqueles que aplicaram [...]  Em três empresas [aplicamos o OEE].
	E5	Não foi possível quantificar ganho quantitativo de OEE na empresa [...]  [...] a empresa não deu sequência ao monitoramento sistemático deste índice.
	E6	Houve situações em que aplicamos várias ferramentas do Indústria+ e fomos lentamente implementando este controle da performance, da qualidade e da disponibilidade. Não foram em todas as indústrias que conseguimos implantar efetivamente.
	E8	Em produtividade, tivemos aumento de 40% [...]
	E9	Havia ganhos que foram superiores aos planejados em 10, 20, 30% [...].  [...] como a gente tem um tempo limitado nas duas ferramentas, 50% conseguiu aplicar e outros 50% não avançaram mais.

Fonte: elaborado pelo autor.

Quadro 31 - Quantificação de ganhos em eficiência ou tempo de ciclo por consultor

Estado	Entrevistado	Número de empresas atendidas	Número empresas com OEE implantado	Ganho médio	Métrica
RS	E2	1	1	1,5%	OEE
	E3	27	6	10%	OEE
	E7	11	0	30%	Tempo de ciclo
	E10	29	-	-	-
	E11	28	-	10%	OEE
SC	E1	15	7	12%	OEE
	E4	8	3	30%	OEE
	E5	2	0	-	-
	E6	10	7	25%	Tempo de ciclo
	E8	4	-	40%	Tempo de ciclo
	E9	12	0	10%	Tempo de ciclo

O Método Indústria+ não foi aplicado nas empresas em conformidade com seu Manual do Consultor. Isto porque barreiras dificultaram sua implantação, o que é evidenciado por meio das entrevistas. Ainda, apesar dos consultores terem experiências anteriores com micro e pequenas empresas, a implantação do Método Indústria+ não gerou todos ganhos que dele poderiam ser obtidos. Conforme se verifica nos trechos do Quadro 30, torna-se evidente a adoção da utilização parcial do total de ferramentas repassadas aos consultores por meio de treinamento. Outros métodos ou ferramentas também foram utilizados, como layout industrial e mapeamento do fluxo de valor. Verifica-se, portanto, que na implantação do Método Indústria+, o trabalho desenvolvido teve viés, embora apresente resultados positivos.

#### 4.3.2 Principais barreiras

Como principais barreiras para implantação do Método Indústria+ nas micro e pequenas, observa-se: i) suporte para implantação; ii) gestão local; iii) falta de expertise interna.

Suporte para implantação é a principal barreira para o Método Indústria+. Esta barreira definirá diretamente o sucesso da implantação do projeto nas MPE. Embora nenhum consultor tenha citado diretamente esta barreira de forma explícita, verifica-se que o suporte para implantação atua como efeito da associação de outras barreiras. Por exemplo, em empresas sem encarregados ou líderes de produção, onde o empresário é centralizador e não delega tarefas, naturalmente haverá falta de



recursos (mão de obra) para suportar a implantação. Outro exemplo é falta de expertise associada à incapacidade financeira: haverá falta de mão de obra para atividades de melhoria contínua, resultando em desbalanceamento de linhas de produção, falta de consciência de desperdícios e falta de tempo (mão de obra) para suportar o projeto.

Quanto a gestão local, o gestor está envolvido direta e diariamente na produção, o que resulta em pouco tempo para se dedicar à implantação das ferramentas *Lean*. Não delega tarefas em grande escala, bem como é multitarefa. Devido à falta de recursos na MPE, o gestor ou o próprio empresário realiza a função de interface entre consultores e empresa; torna-se, portanto, recurso-chave para a implantação do projeto, atuando como suporte para a implantação do projeto. Havia empresas com uma maior estrutura hierárquica de cargos, resultando em melhor suporte para a implantação do projeto.

A falta de expertise interna não permite ao empresário ou gestor identificar os potenciais resultados das ferramentas *Lean*, reduzindo sua dedicação para implantação dessas. Seus funcionários encontram-se despreparados para participar do processo de implantação das ferramentas *Lean* sem treinamento prévio. Uma baixa expertise interna demandará mais tempo para o treinamento de operadores, que são os principais responsáveis para a implantação das ferramentas no chão de fábrica. A ausência ou insuficiência de treinamento resulta em baixo suporte para implantação.

O OEE é uma ferramenta utilizada em todas as visitas do consultor à empresa. Como se verifica na seção anterior, esta ferramenta não foi implantada em todas as empresas. No caso específico, micro cervejarias tiveram sua eficiência mensurada por meio do tempo de ciclo, o que diverge da filosofia do OEE, que é uma ferramenta de maior abrangência, mensurando qualidade, disponibilidade e performance.

Para a medição do OEE, é necessário implantar-se a ferramenta Diário de Bordo e Tipologia de Paradas. Ambas suportam a coleta contínua de dados para o cálculo do OEE. O Quadro 32 apresenta os trechos das entrevistas que tratam especificamente das barreiras para implantação do OEE.

Quadro 32 - Aplicação do OEE: barreiras para implantação

Estado	Entrevistado	Trecho da entrevista
SC	E1	As principais barreiras foram a dificuldade de anotação das variáveis necessárias ao cálculo e controle do OEE, por falta de pessoal

Estado	Entrevistado	Trecho da entrevista
		<p>específico para tais anotações principalmente quanto ao controle da disponibilidade do tempo para a produção, inclusive com a preocupação dos sindicatos de que estávamos pressionando os funcionários; e também pela falta de interesse da empresa.</p> <p>Saliento a dificuldade de implantação do OEE, também em função do período das visitas.</p> <p>[...] no fim de ano e começo de outro ano, que é um período em que os pedidos das empresas normalmente sofrem uma queda.</p> <p>Também saliento a falta de preparação dos empresários quanto à aplicação da ferramenta OEE.</p>
RS	E2	Não houve empresas com o OEE não implantado
RS	E3	Falta de uma estrutura de pessoas para realizar a gestão do OEE (registrar dados, coletar dados, analisar os dados e implementar ações de melhoria). Necessidade de um maior engajamento dos níveis superiores no projeto;
SC	E4	Falta de visão do empresário de que estes números são importantes. Falta de dedicação de tempo da empresa a levantar, de hora em hora, os números solicitados. Reclames dos funcionários sobre a “perda de tempo” com o levantamento das informações.
SC	E5	Nas duas empresas que atendi encontrei muita resistência. Uma delas nem sequer se dispôs a ouvir a proposta da metodologia. A outra inicialmente se mostrava interessada em ouvir e aplicar a metodologia, mas quando voltava não dava sequência aos trabalhos. Esta não demonstrava ter maiores problemas de produtividade, e talvez por isso não se interessou muito em aplicar a metodologia.
SC	E6	O empresário faccionista tem dificuldade para planejar o seu tempo e conciliar com outras atribuições que lhe são necessárias para poder conduzir o negócio.
RS	E7	Característica do processo em batelada.
SC	E8	-
SC	E9	<p>Falta de cultura de apontamento e registro de produção.</p> <p>Falta de conhecimento de outras ferramentas.</p> <p>Operadores não possuem o hábito de registrar.</p> <p>Dificuldade de uso de planilhas.</p> <p>Falta do domínio das ferramentas pelos gestores,</p>
RS	E10	A falta de dados não é impedimento para implementação do OEE, você gera os dados em poucos dias ou semanas. O impedimento é a falta de conhecimento e a falta de ferramentas de base – 5S, Gestão Visual, Padronização, TRF.
RS	E11	Principalmente em o empresário dedicar tempo na cronometragem dos processos.

Fonte: elaborado pelo autor.

Percebe-se, a partir das entrevistas, que a falha na implantação do OEE ocorreu devido à falta de suporte para implantação, na forma de coleta, análise de dados e sua medição, bem como apoio da alta administração para orientação dos operadores.

### 4.3.3 Pontos de melhoria

Há empresas que trabalham com linhas de produção, como o caso de empresas do segmento têxtil, onde os consultores entrevistados também estiveram presentes. Em função da dificuldade de coleta de dados e a impossibilidade medição do OEE, juntamente com o desbalanceamento das linhas de produção, os consultores focaram seus esforços no aumento da produtividade. A criticidade do desbalanceamento de linhas de produção caracterizava-se por acúmulo de materiais em certos postos de trabalho, enquanto outros estavam com ociosidade. O Entrevistado 3 expõe que "[...] antes eles começavam e ao longo do processo começava a gerar aqueles estoques, gerando muitas mudanças de máquinas e pessoas, porque trabalhavam por tentativa, no *feeling* deles, na experiência deles". Ainda, o trecho a seguir, também do Entrevistado 3, corrobora nesse sentido:

O grande ganho foi em fazer o básico, conseguir pelo menos ter um controle e acompanhamento da produção, conhecer sua capacidade produtiva, entender o que é o gargalo e como se consegue tratar o gargalo – conceitos de Goldratt, da teoria das restrições. Isto foi um grande avanço na indústria têxtil. (Entrevistado 3).

Além da ferramenta de Focalização do OEE, os consultores implantaram as ferramentas de tipologia de paradas, diário de bordo e cronometragem. Implementaram melhorias na eficiência operacional, reduzindo tempos de ciclo. Entretanto, há consultores que não implementaram o OEE, focando-se em necessidades ainda mais urgentes dos gestores ou empresas, como layout industrial e mapeamento do fluxo de valor. De acordo com consultor que ministrou esses cursos adicionais, havia carência na fundamentação teórica dos operadores e gestores. De acordo com Chay et al. (2015), o sucesso da implementação *Lean* é dificultado quando apenas se busca a implantação das técnicas ou práticas *Lean* ignorando o *mindset* dos funcionários da manufatura quanto a suas habilidades em melhoria contínua e capacidade de resolução de problemas. Nesse sentido, os treinamentos ministrados pelos consultores estão conforme esta filosofia. Entretanto, não compõem o escopo das ferramentas do Método Indústria+.

Quanto ao processo de implantação do *Lean* em micro e pequenas empresas, a literatura indica que deve ser realizada uma pré-análise da situação da empresa para que então o *roadmap* de implantação do *Lean* possa ser aplicado. (ANVARI et

al., 2011). Anvari et al. (2011) expõe que “cada implementação deve ser singular, onde cada companhia tem sua própria cultura, política e sistemas herdados, que serão suporte ou barreira para a cultura *Lean*”.

O Método Indústria+ pode, nesse caso, ter seu *roadmap* readequado conforme a necessidade da empresa, reduzindo o viés na aplicação das ferramentas frente ao planejado. O Entrevistado 6 corrobora nesse sentido; expõe “[...] acredito que deveríamos ter um diagnóstico antecipado e não precisa ser tão detalhado, fazendo algumas previsões do cenário que encontraríamos [...]”. Em função disso, todo o planejamento, bem ferramentas e prazos devem ser readequados para a melhor configuração do *roadmap* para implantação nas MPE. Ainda, é importante que se execute com maior foco a sensibilização para o tema (ou objetivos) e a divulgação do plano de implementação, por meio de quadros (ou murais) na pequena empresa visando o pleno entendimento por parte dos envolvidos de qual serão as próximas ações a realizar.

Uma ferramenta que se sugere para introdução à pre-análise consiste no mapeamento do fluxo de valor das empresas. Por meio desta, os consultores poderão obter uma visão geral da situação atual da empresa, bem como definir um mapa do estado futuro como objetivo para a introdução das ferramentas *Lean*.

Verifica-se também que o empoderamento da mão-de-obra da manufatura e a geração de conhecimento prévio à implementação são fundamentais para maior suporte à implantação das ferramentas *Lean*. A consciência da importância do correto uso das ferramentas, bem como expertise para registro de dados em Diário de Bordo suporta a medição do OEE. Além disso, a comunicação clara do plano de implantação, em consenso com o gestor ou empresário, deve ser feita desde o início do processo de implementação.

Ainda, a ferramenta OEE é adequada para a medição de eficiência de operações de manufatura nos postos de trabalho. Em função disso, é questionável a aplicação do Método Indústria+ em micro cervejarias (processo de fabricação de cerveja artesanal) – como ocorreu entre os consultores. Nessas, os consultores não aplicaram o OEE em função do tipo de processo existente.

#### 4.3.4 Utilização das ferramentas *Lean Manufacturing* nas MPE

Por meio dos trechos das entrevistas indicados nesta pesquisa, percebe-se que as ferramentas mais utilizadas pelos consultores entrevistados caracterizam-se por: i) etapas de focalização do OEE (Teoria das Restrições); ii) cronometragem; iii) tipologia de paradas; iv) diário de bordo; v) monitoramento da manutenção; vi) operação padrão; vii) gestão visual; viii) *Yamazumi*.

As ferramentas não utilizadas, ou menos utilizadas, correspondem às demais. Não há relato explícito sobre uso efetivo das seguintes ferramentas 5S, Custos da não-qualidade; *Kaizen*; *Kanban*; *Mizusumashi*; *Poka-yoke*; Relatório A3; Troca rápida de Ferramentas.

#### 4.3.5 Análise dos resultados das entrevistas x literatura

Questões que emergiram das entrevistas corroboram com a literatura. Apoio da Alta Administração, Capacitação do Consultor, Consciência sobre Desperdícios, Controle de Inventário, Estratégias de Curto Prazo, Expertise Interna, Gestão Local, Planejamento da Aplicação do Método, Resistência a Mudanças, Resultados da Implantação do Lean e Suporte para Implantação são categorias de análise que corroboram com a literatura. Inversamente, não houve divergências entre entrevistas e o que a literatura afirma para a implantação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas. Ainda, verifica-se que duas complementaridades surgiram quanto a capacidade financeira, no que se refere à contratação de empregados com visão crítica de processo no perfil de empresa deste projeto, bem como expertise interna como fator de suporte para a determinação do OEE. O Quadro 33 sintetiza estas informações.

Quadro 33 - Análise das Entrevistas frente à Literatura

(continua)

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Convergências</b>	<b>Divergências</b>	<b>Complementar</b>
Apoio da Alta Administração	Fator-chave para que o projeto Lean inicie e tenha andamento na empresa frente às barreiras existentes.	-	-

<b>Categoria de Análise</b>	<b>Convergências</b>	<b>Divergências</b>	<b>Complementar</b>
Capacidade Financeira	-	-	Falta de capacidade financeira é uma barreira que também intensifica a Gestão Local
Capacitação do Consultor	É fator crítico de sucesso para implantação do projeto.	-	-
Consciência sobre Desperdícios	MPE não possuem consciência sobre desperdícios.	-	-
Controle de Inventário	-	-	-
Dependência de Fornecedores	-	-	-
Estratégias de Curto Prazo	MPE lutam para sobreviver no dia-a-dia; não utilizam estratégias de médio e longo prazos.	-	-
Expertise interna	Há falta de expertise interna nas MPE.	-	A realidade brasileira mostra que há MPEs com funcionários na produção que não possuem domínio de informática.
Gestão Local	Prejudica o processo de implantação. Incide de forma significativa nas MPE envolvidas.	-	
Planejamento da Aplicação do Método	Falta de visão clara dos objetivos e etapas a concluir causa perda de eficiência do projeto.	-	-
Resistência a Mudanças	É algo natural do ser humano. Para a implantação Lean pode ser transposta por meio de visão de futuro, clarificação das etapas a realizar e programas conscientização.	-	-
Resultados da Implantação do Lean	Foco do Lean totalmente operacional em MPE. Entretanto, outras ações para suporte da filosofia <i>Lean</i> são necessárias.	-	-
Suporte para Implantação	Falta de expertise, incapacidade financeira e gestão local intensificam a falta de suporte para a implantação do Lean.	-	-

Fonte: elaborado pelo autor.

Embora não seja requisito conhecimento em informática, houve consultores que treinaram funcionários em planilhas eletrônicas para que a coleta de dados fosse mais eficiente. Nesse sentido, o Entrevistado 6 afirma sobre esta característica no trecho a seguir:

A familiaridade com o computador... havia empresas que as empresas não tinham familiaridade com planilhas Excel. Isto deve ser analisado e levado em conta em qualquer implementação, com qualquer tipo de ferramenta. Uma informação lançada no Excel para análise é extremamente importante. (Entrevistado 6).

Como havia funcionários envolvidos que não possuíam conhecimento em informática, esta habilidade foi desenvolvida e o problema emerge: a falta de habilidade em informática básica.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Potencialmente, uma maior taxa de êxito na implantação das ferramentas *Lean* pode ser alcançada com o atendimento das indicações apresentadas nesta pesquisa. Verifica-se que o *roadmap* do Método Indústria+ gera dificuldade para transposição de barreiras em certos casos.

Ao identificar e caracterizar as barreiras ou fatores inibidores para a implantação do Método Indústria+, bem como analisar seus resultados e indicar melhorias, foi atingido o objetivo geral desta monografia. Verifica-se que as MPE da região Sul do Brasil possuem incidências diferentes de barreiras para a implantação das ferramentas do *Lean Manufacturing* por meio do Método Indústria+. Há aquelas que não possuem suporte para implantação, ou mesmo apoio da alta administração, embora tenham aceitado receber consultoria para implementação do *Lean*. Igualmente, há aquelas em que os envolvidos na implementação das melhorias não estão habilitados para fazê-la, uma vez que não possuem habilidades mínimas ou know-how necessário, gerando necessidade de tempo extra para capacitação nas ferramentas, o que gera insuficiência do tempo previsto para implantação do projeto.

Dentre os principais resultados da aplicação do Método Indústria+, houve a redução dos tempos de ciclo e aumento de produtividade, balanceamento de linhas de produção, implantação da ferramenta OEE em empresas, com exceções. Pessoal operacional foi treinado, porém o plano do Método Indústria+ não foi seguido, gerando viés na implementação.

As principais contribuições para literatura foram a corroboração das barreiras existentes nas MPE frente a um *roadmap* fixo, onde os consultores envolvidos atenderam diferentes segmentos, e constatou-se que as barreiras são comuns para este porte de empresa.

Para trabalhos futuros, sugere-se o estudo nas MPE de um *roadmap* que possa ser adequado para cada configuração de empresa. Conforme a literatura indicada nesta pesquisa, pesquisadores o desenvolvem para grandes empresas. O atual Método Indústria+ possui um *roadmap* fixo, não flexível, com ações pré-definidas para qualquer tipo de empresa. Conforme exposto, esta característica é antagônica aos princípios que estão em estudo para grandes empresas.



## REFERÊNCIAS

ABDULMALEK, F. A.; RAJGOPAL, J. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. **International Journal of Production Economics**, v. 107, n. 1, p. 223–236, 2007. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527306002258>>.

ACHANGA, P. C. **Development of an Impact Assessment Framework Lean Manufacturing SMEs**, 2007.

ACHANGA, P.; SHEHAB, E.; ROY, R.; NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. (S. Saad, Org.) **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 4, p. 460–471, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/17410380610662889>>.

ADNAN, A. N.; ARBAAI, N. A.; ISMAIL, A. Improvement of overall efficiency of production line by using line balancing. **ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 11, n. 12, 2016.

ALMANEI, M.; SALONITIS, K.; XU, Y. Lean Implementation Frameworks: The Challenges for SMEs. **Procedia CIRP**, v. 63, p. 750–755, 2017. The Author(s). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.170>>.

ANTUNES, J. A. V.; KLIPPEL, A. F.; SEIDEL, A.; KLIPPEL, M. **Uma revolução na produtividade: a gestão lucrativa dos postos de trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ANVARI, A.; ZULKIFLI, N.; YUSUFF, R. M.; et al. A proposed dynamic model for a lean roadmap. **African Journal of Business Management**, v. 5, n. 16, p. 6727–6737, 2011. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/AJBM>>.

BAKER, P. Why is lean so far off? , *Works Management.*, p. 26–29, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 70º ed. São Paulo, 2016.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. ed. São Paulo, 1977.

BHASIN, S. **Lean Management Beyond Manufacturing: A Holistic Approach. Switzerland: Springer International Publishing**, 2015.

BORCHES, P. D.; BONNEMA, G. M. A3 Architecture Overviews Focusing architectural knowledge to support evolution of complex systems \* 1. , p. 354–369, 2010.

CARNEIRO, L. Produtividade ainda menor: eficiência do trabalho no Brasil cai 3% em 2015. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/produktividade-ainda-menor-eficiencia-do-trabalho-no-brasil-cai-3-em-2015-19283379>>. Acesso em: 15/6/2017.

CHAY, T.; XU, Y.; TIWARI, A.; CHAY, F. Towards lean transformation: the analysis of lean implementation frameworks. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 7, p. 1031–1052, 2015. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/JMTM-10-2013-0143>>.

DALE, B. G.; PLUNKETT, J. J. **Quality Costing**. 2nd ed. ed. Chapman and Hall, London, 1995.

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

DESHMUKH, S.; UPADHYE, N.; GARG, S. Lean Manufacturing for Sustainable Development. **Global Business and ...**, v. 2, n. 1, p. 125–137, 2010.

DORA, M.; KUMAR, M.; GOUBERGEN, D. VAN; MOLNAR, A. Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs. **Trends in Food Science**, v. 31, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224413000496>>.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção**. Bookman, 2015.

ELISABETE, R.; SOARES, P. **Análise e Dimensionamento de Sistemas para Abastecimento a Linhas de Montagem**. , 2012.

FILHO, N. M.; CAMPOS, G.; KOMATSU, B. **A Evolução da Produtividade no Brasil**. 2014.

FURLAN, A.; DAL PONT, G.; VINELLI, A. On the complementarity between internal and external just-in-time bundles to build and sustain high performance manufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 2, p. 489–495, 2011. Elsevier. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.07.043>>.

GOLDENSTEIN, L.; BARROS, J. R. M. Avaliação do Processo de Reestruturação Industrial Brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 17, n. 66, p. 11–31, 1997.

HIRANO, H. **The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing Second Edition - Volume 5**. 2º ed. Taylor & Francis Group, LLC, 2009a.

HIRANO, H. **The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing Second Edition - Volume 3**. 2º ed. Taylor & Francis Group, LLC, 2009b.

HIRANO, H. **The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing Second Edition - Volume 1**. 2º ed. Taylor & Francis Group, LLC, 2009c.

HIRANO, H. **The Complete Guide to Just-in-Time Manufacturing Second Edition - Volume 4**. 2º ed. Taylor & Francis Group, LLC, 2009d.

HU, Q.; MASON, R.; WILLIAMS, S. J.; FOUND, P. Lean implementation within SMEs:

a literature review. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 26, n. 7, p. 980–1012, 2015.

ICHIKAWA, H. Simulating an applied model to optimize cell production and parts supply (Mizusumashi) for laptop assembly. **Proceedings - Winter Simulation Conference**, p. 2272–2280, 2009.

KANJI, G. K. Total quality management: The second industrial revolution. **Total Quality Management**, v. 1, n. 1, p. 3–12, 1990.

KARIM, A.; ARIF- UZ- ZAMAN, K. A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. **Business Process Management Journal**, v. 19, n. 1, p. 169–196, 2013. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/14637151311294912>>.

KARLSSON, C.; ÅHLSTRÖM, P. Assessing changes towards lean production. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 24–41, 1996. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/01443579610109820>>.

LJUNGBERG, Ö. Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n. 5, p. 495–507, 1998.

LODI, J. B. Estratégia de Planejamento de Negócios a Longo Prazo. , v. 9, n. 1, p. 5–32, 1967. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v9n1/v9n1a01.pdf>>.

MANOOCHEHRI, G. H. Jit for small manufacturers. **Journal of small business management**, p. 66–70, 1988.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, A.; PÉREZ PÉREZ, M. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 11, p. 1433–1452, 2001. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/01443570110407436>>.

MATT, D. T.; RAUCH, E. Implementation of lean production in small sized enterprises. **Procedia CIRP**, v. 12, p. 420–425, 2013. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2013.09.072>>.

MELTON, T. The Benefits of Lean Manufacturing. **Chemical Engineering Research and Design**, v. 83, n. 6, p. 662–673, 2005. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263876205727465>>.

Michaelis, Dicionário. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em: 1/11/2018.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007.

MIRZAEI, P. LEAN PRODUCTION: INTRODUCTION AND IMPLEMENTATION

BARRIERS WITH SMEs IN SWEDEN. , p. 1–68, 2011.

MOEUF, A.; TAMAYO, S.; LAMOURI, S.; PELLERIN, R.; LELIEVRE, A. Strengths and weaknesses of small and medium sized enterprises regarding the implementation of lean manufacturing. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 12, p. 71–76, 2016. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.552>>.

MOREIRA, D. A. **Administração de Produção e Operações**. 2. ed. rev ed. Cengage Learning, 2012.

MOSTAFA, S.; DUMRAK, J.; SOLTAN, H. Lean Maintenance Roadmap. **Procedia Manufacturing**, v. 2, n. February, p. 434–444, 2015. Elsevier B.V. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.076>>.

MUCHIRI, P.; PINTELON, L. Performance measurement using overall equipment effectiveness ( OEE ): literature review and practical application discussion. , v. 46, n. 13, p. 3517–3535, 2008.

NAKAJIMA, S. **TPM: introduction to total productive maintenance**. Productivity Press, Inc., 1988.

NAKAJIMA, S. Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. **Productivity Press**, 1989.

NAVE, D. How to Compare Six Sigma, Lean Management, and the Theory of Constraints. **Quality Process**, v. 35, p. 73–78, 2002. Disponível em: <<https://www.lean.org/Search/Documents/242.pdf>><https://www.lean.org/Search/Documents/242.pdf>>.

NICHOLAS, J.; SONI, A. V. I. **The portal to Lean Production**. 2006.

ORTIZ, C. **Kaizen e implementação de eventos Kaizen**. 1. ed. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ORTIZ, C. A.; PARK, M. Visual controls : applying visual management to the factory. , 2011. Disponível em: <<http://www.crcpress.com/product/isbn/9781439820902>>.

PAPADOPOULOU, T. C.; ÖZBAYRAK, M. Leanness: experiences from the journey to date. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 16, n. 7, p. 784–807, 2005. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/17410380510626196>>.

PAUL BRUNET, A.; NEW, S. Kaizen in Japan: an empirical study. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23, n. 12, p. 1426–1446, 2003. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/01443570310506704>>. .  
PORTER, L. J.; RAYNER, P. Quality costing for total quality management ' C. , v. 27, p. 69–81, 1992.

RAHMAN, N. A. A.; SHARIF, S. M.; ESA, M. M. Lean Manufacturing Case Study with Kanban System Implementation. **Procedia Economics and Finance**, v. 7, n. Icebr, p.

174–180, 2013. Elsevier B.V. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00232-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00232-3)>.

ROSE, A. M. N.; DEROS, B. M.; RAHMAN, M. N. A.; NORDIN, N. Lean manufacturing best practices in SMEs. **International Conference on Industrial Engineering and Operation Management**, v. 1, n. 1, p. 872–877, 2011.

RYMASZEWSKA, A. D. **Rethinking the Applicability of Lean Philosophy A Conceptual and Empirical Analysis**, 2016. University of Vaasa.

RYMASZEWSKA, A. The challenges of lean manufacturing implementation in SMEs. **Benchmarking: An International Journal**, v. 21, n. 6, p. 987–1002, 2014. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/BIJ-10-2012-0065>>.

SAAD, N.; AL-ASHAAB, A.; SHEHAB, E. **A3 thinking approach to support lean product and process development**, 2013. Cranfield University.

SAMANTOROY, P. Implementation of Lean and Challenges in Sme ' S. , v. 4, n. 2, p. 35–43, 2017.

SANTOS, J. Estudo sobre a Questão da Mudança e da Resistência à Mudança nas Organizações. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 9, n. 11, p. 62–71, 2005.

SCHIFFAUEROVA, A.; THOMSON, V. Managing cost of quality: insight into industry practice. **The TQM Magazine**, v. 18, n. 5, p. 542–550, 2006. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/09544780610685502>>.

SEBRAE; GMAP UNISINOS. Manual Global do Indústria +. , 2015a. São Leopoldo: Sebrae-RS.

SEBRAE; GMAP UNISINOS. Caderno de Ferramentas Solução Indústria +. , 2015b. São Leopoldo: Sebrae-RS.

SEBRAE. Estratégia para enfrentar grandes concorrentes. , p. 6, 2011.

SEBRAE. Participação das Micro e Pequenas Empresas na Economia Brasileira. **Biblioteca do SEBRAE**, p. 106, 2014.

SEBRAE. Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil. Disponível em: <[www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br)>. Acesso em: 25/3/2017a.

SEBRAE. **Boletim Estudos & Pesquisas, Sebrae/UGE**. 2015b.

SELEME, R. **Métodos e Tempos - Racionalizando a produção de bens e serviços**. 1. ed. ed. 2012.

SHAH, R.; WARD, P. T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, n. 2, p. 129–149, 2003. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272696302001080>>.

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

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Producao Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 1996a.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas**. Bookman, 1996b.

SUNDAR, R.; BALAJI, A. N.; KUMAR, R. M. A review on lean manufacturing implementation techniques. **Procedia Engineering**, v. 97, p. 1875–1885, 2014.

WOMACK, J.; JONES, D. T.; ROOS, D. **The Machine that changed the World\_Part1**. Rawson Associates, 1991.

YIN, R. K. **ESTUDO DE CASO - Planejamento e Métodos**. 5º ed. Bookman, 2015.

ZHOU, B. Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs). **Annals of Operations Research**, v. 241, n. 1–2, p. 457–474, 2016.

## APÊNDICE A: CARTA CONVITE PARA CONSULTORES



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação  
GMAP | UNISINOS - Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem

Prezado Consultor,

Sou Guilherme F. David, aluno da graduação em Engenharia de Produção na Unisinos, e tomo a liberdade para lhe convidar para realizar pesquisa sobre a **Solução Indústria +**.

Desde já esclareço que seu contato me foi repassado pelo Sebrae-RS e será encaminhada somente esta mensagem no caso de não interesse de participação na pesquisa.

Esta pesquisa tem como objetivo integralizar minha monografia com cases envolvendo a **Solução Indústria+**. Serão investigadas as barreiras para sua implementação, os resultados gerados e a proposição de melhorias baseando-se na coleta de dados.

A **Solução Indústria+** foi criada pelo SEBRAE-RS e conjunto com o [GMAP | Unisinos](#) (Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem). Na literatura sobre o tema, mesmo em artigos recentes, há escassez de métodos para a implementação de ferramentas do *Lean Manufacturing* (ou Sistema de Produção Enxuta) em micro e pequenas empresas. Trata-se de um novo tema para pesquisa e realização de estudos. Na América do Sul e, mais especificamente no Brasil, este tema tem maior relevância, visto que 98,5% das empresas correspondem a MPE.

Meu orientador neste projeto é o Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, que participou da Solução Indústria+ como Coordenador Geral do Projeto no [GMAP | Unisinos](#). Seu [Currículo Lattes](#) pode ser evidenciado.



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
 Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação  
 GMAP | UNISINOS - Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem



**Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda**

Doutor em Engenharia de Produção - COPPE/UFRJ  
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas  
 PPGEPS/UNISINOS  
[dlacerda@unisinos.br](mailto:dlacerda@unisinos.br) – (51) 98575-1410

Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ, Mestre em Administração pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2005). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq (PQ-2) na área de Engenharia de Produção, desde 2017. Atua como Coordenador do Bacharelado em Engenharia de Produção/UNISINOS. Tem experiência profissional e acadêmica nas áreas de Estratégia de Operações, Engenharia de Processos de Negócios, Gestão e Análise de Eficiência (Data Envelopment Analysis), Design Science Research e Teoria das Restrições. Atualmente, é pesquisador permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas - PPGEPS/UNISINOS e coordenador acadêmico do GMAP | UNISINOS (Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem). Desenvolve projetos de pesquisa aplicada em empresas como FIOCRUZ/Bio-Manguinhos, PETROBRAS, TRANSPETRO, JBS, AGDI, SEBRAE/RS, SESI e VALE. Obteve distinções acadêmicas com o Outstanding Paper Award for Excellence da Emerald Literati Network, orientação das dissertações premiadas pela ABEPRO em 2013/2014/2015, Prêmio Pesquisador Gaúcho - FAPERGS 2014 (categoria Pesquisador na Empresa) e a bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq (2013-2016).

Minha pesquisa será caracterizada por entrevistas gravadas (via Internet) e análise documental dos manuais do Indústria+ (Manual Global e Caderno de Ferramentas), visando atender aos objetivos supracitados da monografia.

No caso de interesse, peço que retorne esta mensagem para darmos prosseguimento. O prazo para aceite de participação finda em **23/05/2018**. Confirme sua disponibilidade até a referida data, enviando mensagem para o remetente desta carta convite ([guilherme@david.net.br](mailto:guilherme@david.net.br)) ou [dlacerda@unisinos.br](mailto:dlacerda@unisinos.br)

Saúdo-os,

Guilherme F. David  
 Aluno da Graduação em Engenharia de Produção - UNISINOS



## APÊNDICE B: MODELO DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, Guilherme Fenselau David, aluno da Graduação de Engenharia de Produção na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, nível graduação, tendo como orientador desta pesquisa o Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, solicito sua participação como entrevistado na pesquisa intitulada: Análise da Implementação das Ferramentas do Lean em Micro e Pequenas Empresas.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a aplicação da Metodologia Indústria+ para implantação das ferramentas do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas; tem como objetivos específicos: i) identificar e analisar as barreiras para execução do Método Indústria+; ii) analisar os resultados do Método Indústria+ em pequenas empresas; iii) propor melhorias para o Método Indústria+, baseando-se nas evidências encontradas na coleta de dados.

O estudo justifica-se pela controvérsia que existe entre pesquisadores sobre a implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas: há aqueles que a defendem, bem como aqueles que afirmam por meio de seus estudos que o *Lean* em micro e pequenas empresas não seria aplicável.

O foco desta pesquisa consiste justamente na avaliação de sua aplicação em organizações industriais com até 99 funcionários, classificadas no Brasil como microempresas (até 19 empregados) e pequenas empresas (20 a 99 empregados), de acordo com seu porte. Nesse sentido, visa indicar questões que não foram contempladas no projeto do Método Indústria+, o que gera resultados diferentes do planejado em sua aplicação.

Desta forma, o questionário apresentado em anexo norteará este estudo. Para esta pesquisa a coleta de dados será realizada por meio de entrevistas à distância, utilizando um questionário semi-estruturado, com questões abertas. As entrevistas serão gravadas, possibilitando a confiabilidade dos dados nas transcrições realizadas. Observa-se que os resultados oriundos das entrevistas serão utilizados para fins de estudo, caso contrário os mesmos serão inutilizados.

Em termos de seleção de participantes e das amostras, fica acordado entre as partes que a identidade do entrevistado será preservada, não divulgando suas informações pessoais e profissionais. O entrevistado poderá, também, desistir do estudo a qualquer momento, sem haver prejuízos de qualquer natureza. Pode, ainda, solicitar informações sobre o andamento da pesquisa e/ou seus resultados por meio eletrônico ou contato telefônico:

Guilherme Fenselau David  
Endereço eletrônico: [guilherme@david.net.br](mailto:guilherme@david.net.br)

Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda – Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
Endereço Eletrônico: [dlacerda@unisinis.br](mailto:dlacerda@unisinis.br) ou (51) 98575-1410

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será assinado em duas vias, ficando uma via em posse do/a participante, e a outra sob a equipe de pesquisa.

Nome entrevistado: \_\_\_\_\_

RG/CPF: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Entrevistado

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Daniel Pacheco  
Lacerda – Orientador

\_\_\_\_\_  
Guilherme Fenselau David -  
Aluno

## APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 1

[Solução Indústria+] Pesquisa sobre barreiras e resultados

---

Ernani Costa para mim

15:13

Boa tarde Guilherme,

Além de Consultor do Sebrae na área de Gestão da Produção e da Qualidade, sou professor da disciplina de: PCP - Planejamento e Controle da Produção, do curso de Engenharia Mecânica da SATC, aqui de Criciúma/SC, e trabalho com o tema do Lean Manufacturing.

Portanto estou de acordo em participar da referida pesquisa.

Nome: Ernani Costa

RG: 426.182

CPF: 378.244.499-04

Att

...

[VER E-MAIL COMPLETO](#)

## APÊNDICE D: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 2

[Solução Indústria+] Carta convite para pesquisa

eu para Everton

25 de mai

Olá Everton! Como vai?

Ok! Obrigado mais uma vez.

Encaminho em anexo as questões. Em caso de dúvida, por favor informe.

Forte abraço,  
Guilherme F. David

Em sex, 25 de mai de 2018 às 14:35, Everton Intelligenz <[everton@intelligenzconsultoria.com.br](mailto:everton@intelligenzconsultoria.com.br)> escreveu:

Bom dia!

Estou de acordo.

CPF 66804922034

**EVERTON RODRIGUES DA SILVA**

[\(51\) 88103-1861](tel:(51)88103-1861)

[\(51\) 88482-8061](tel:(51)88482-8061)

SKYPE: everton\_rodrigues\_silva

[www.intelligenzconsultoria.com.br](http://www.intelligenzconsultoria.com.br)



De: Guilherme F. David [<mailto:guilherme@david.net.br>]

Enviada em: quarta-feira, 23 de maio de 2018 22:57

Para: Everton Intelligenz

Assunto: Re: [Solução Indústria+] Carta convite para pesquisa

Prezado Everton,

Conforme o regimento da Unisinos, encaminho o documento TCLE - Termo de Consentimento e Livre Esclarecido para darmos sequência ao processo de pesquisa.

Pego que faça sua leitura e, estando de acordo, retorne um e-mail afirmando que está de acordo, juntamente com seu nome completo e CPF ou RG. Observe que o termo menciona assinatura, duas cópias, etc., mas conforme me foi encaminhado, um aceite digital, por e-mail, também é válido.

Feito isto, encaminharei as questões.

Podemos fazer a entrevista por escrito ou por áudio. Neste caso, terá de gravar o áudio para posterior transcrição. Fique à vontade para escolher.

Fico no seu aguardo sobre o aceite do termo anexo.

Um forte abraço!  
Guilherme F. David

## APÊNDICE E: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 3

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, Guilherme Fenselau David, aluno da Graduação de Engenharia de Produção na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, nível graduação, tendo como orientador desta pesquisa o Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, solicito sua participação como entrevistado na pesquisa intitulada: Análise da Implementação das Ferramentas do Lean em Micro e Pequenas Empresas.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a aplicação da Metodologia Indústria+ para implantação das ferramentas do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas; tem como objetivos específicos: i) identificar e analisar as barreiras para execução do Método Indústria+; ii) analisar os resultados do Método Indústria+ em pequenas empresas; iii) propor melhorias para o Método Indústria+, baseando-se nas evidências encontradas na coleta de dados.

O estudo justifica-se pela controvérsia que existe entre pesquisadores sobre a implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas: há aqueles que a defendem, bem como aqueles que afirmam por meio de seus estudos que o *Lean* em micro e pequenas empresas não seria aplicável.

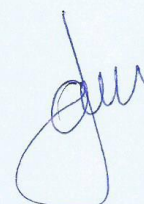
O foco desta pesquisa consiste justamente na avaliação de sua aplicação em organizações industriais com até 99 funcionários, classificadas no Brasil como microempresas (até 19 empregados) e pequenas empresas (20 a 99 empregados), de acordo com seu porte. Nesse sentido, visa indicar questões que não foram contempladas no projeto do Método Indústria+, o que gera resultados diferentes do planejado em sua aplicação.

Desta forma, o questionário apresentado em anexo norteará este estudo. Para esta pesquisa a coleta de dados será realizada por meio de entrevistas à distância, utilizando um questionário semi-estruturado, com questões abertas. As entrevistas serão gravadas, possibilitando a confiabilidade dos dados nas transcrições realizadas. Observa-se que os resultados oriundos das entrevistas serão utilizados para fins de estudo, caso contrário os mesmos serão inutilizados.

Em termos de seleção de participantes e das amostras, fica acordado entre as partes que a identidade do entrevistado será preservada, não divulgando suas informações pessoais e profissionais. O entrevistado poderá, também, desistir do estudo a qualquer momento, sem haver prejuízos de qualquer natureza. Pode, ainda, solicitar informações sobre o andamento da pesquisa e/ou seus resultados por meio eletrônico ou contato telefônico:

Guilherme Fenselau David  
Endereço eletrônico: [guilherme@david.net.br](mailto:guilherme@david.net.br)

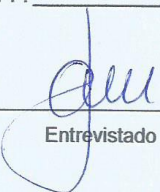
Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda – Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
Endereço Eletrônico: [dlacerda@unisinis.br](mailto:dlacerda@unisinis.br) ou (51) 98575-1410

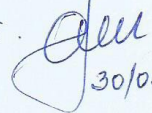


Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será assinado em duas vias, ficando uma via em posse do/a participante, e a outra sob a equipe de pesquisa.

Nome entrevistado: IVAN JOSÉ DRESCH

RG/CPF: 2004098261 - 203.756.380/91

		
Entrevistado	Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda – Orientador	Guilherme Fenselau David - Aluno

Eu, Ivan José Dresch, concordo com os termos do presente  
TCLE.   
30/05/2018.

## APÊNDICE F: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 4

[Solução Indústria+] Pesquisa sobre barreiras e resultados

---

Juliano Keller Alvez para mim

15:12

Guilherme, boa tarde!

Concordo em participar da pesquisa. Segue os dados solicitados:

Nome: Juliano Keller Alvez  
CPF: 016.803.550-61 – RG: 2.707.935

Aguardo os próximos passos.

Abrapo,



De: Guilherme F. David <[guilherme@david.net.br](mailto:guilherme@david.net.br)>

Enviada em: segunda-feira, 28 de maio de 2018 14:49

Para: [juliano@ceteg.net.br](mailto:juliano@ceteg.net.br)

Assunto: [Solução Indústria+] Pesquisa sobre barreiras e resultados

...



Livre de vírus. [www.avast.com](http://www.avast.com).

## APÊNDICE G: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 5

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, Guilherme Fenselau David, aluno da Graduação de Engenharia de Produção na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, nível graduação, tendo como orientador desta pesquisa o Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, solicito sua participação como entrevistado na pesquisa intitulada: Análise da Implementação das Ferramentas do Lean em Micro e Pequenas Empresas.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a aplicação da Metodologia Indústria+ para implantação das ferramentas do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas; tem como objetivos específicos: i) identificar e analisar as barreiras para execução do Método Indústria+; ii) analisar os resultados do Método Indústria + em pequenas empresas; iii) propor melhorias para o Método Indústria +, baseando-se nas evidências encontradas na coleta de dados.

O estudo justifica-se pela controvérsia que existe entre pesquisadores sobre a implementação do *Lean Manufacturing* em micro e pequenas empresas: há aqueles que a defendem, bem como aqueles que afirmam por meio de seus estudos que o *Lean* em micro e pequenas empresas não seria aplicável.

O foco desta pesquisa consiste justamente na avaliação de sua aplicação em organizações industriais com até 99 funcionários, classificadas no Brasil como microempresas (até 19 empregados) e pequenas empresas (20 a 99 empregados), de acordo com seu porte. Nesse sentido, visa indicar questões que não foram contempladas no projeto do Método Indústria+, o que gera resultados diferentes do planejado em sua aplicação.

Desta forma, o questionário apresentado em anexo norteará este estudo. Para esta pesquisa a coleta de dados será realizada por meio de entrevistas à distância, utilizando um questionário semi-estruturado, com questões abertas. As entrevistas serão gravadas, possibilitando a confiabilidade dos dados nas transcrições realizadas. Observa-se que os resultados oriundos das entrevistas serão utilizados para fins de estudo, caso contrário os mesmos serão inutilizados.

Em termos de seleção de participantes e das amostras, fica acordado entre as partes que a identidade do entrevistado será preservada, não divulgando suas informações pessoais e profissionais. O entrevistado poderá, também, desistir do estudo a qualquer momento, sem haver prejuízos de qualquer natureza. Pode, ainda, solicitar informações sobre o andamento da pesquisa e/ou seus resultados por meio eletrônico ou contato telefônico:

Guilherme Fenselau David

Endereço eletrônico: [guilherme@david.net.br](mailto:guilherme@david.net.br)

Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda – Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Endereço Eletrônico: [dlacerda@unisin.br](mailto:dlacerda@unisin.br) ou (51) 98575-1410



Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será assinado em duas vias, ficando uma via em posse do/a participante, e a outra sob a equipe de pesquisa.

Nome entrevistado: Marcelo Adriano de Souza Rego

RG/CPF: 4.833.614-9/139.828.518-82



Entrevistado

Prof. Dr. Daniel Pacheco  
Lacerda – Orientador

Guilherme Fenselau David -  
Aluno

## APÊNDICE H: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 6

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, Guilherme Fenseau David, aluno da Graduação de Engenharia de Produção na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, nível graduação, tendo como orientador desta pesquisa o Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda, solicito sua participação como entrevistado na pesquisa intitulada: Análise da Implementação das Ferramentas do Lean em Micro e Pequenas Empresas.

Esta pesquisa tem como objetivo geral analisar a aplicação da Metodologia Indústria+ para implantação das ferramentas do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas; tem como objetivos específicos: i) identificar e analisar as barreiras para execução do Método Indústria+; ii) analisar os resultados do Método Indústria+ em pequenas empresas; iii) propor melhorias para o Método Indústria+, baseando-se nas evidências encontradas na coleta de dados.

O estudo justifica-se pela controvérsia que existe entre pesquisadores sobre a implementação do Lean Manufacturing em micro e pequenas empresas; há aqueles que a defendem, bem como aqueles que afirmam por meio de seus estudos que o Lean em micro e pequenas empresas não seria aplicável.

O foco desta pesquisa consiste justamente na avaliação de sua aplicação em organizações industriais com até 99 funcionários, classificadas no Brasil como microempresas (até 19 empregados) e pequenas empresas (20 a 99 empregados), de acordo com seu porte. Nesse sentido, visa indicar questões que não foram contempladas no projeto do Método Indústria+, o que gere resultados diferentes do planejado em sua aplicação.

Desta forma, o questionário apresentado em anexo norteará este estudo. Para esta pesquisa a coleta de dados será realizada por meio de entrevistas à distância, utilizando um questionário semi-estruturado, com questões abertas. As entrevistas serão gravadas, possibilitando a confiabilidade dos dados nas transcrições realizadas. Observa-se que os resultados oriundos das entrevistas serão utilizados para fins de estudo, caso contrário os mesmos serão inutilizados.

Em termos de seleção de participantes e das amostras, fica acordado entre as partes que a identidade do entrevistado será preservada, não divulgando suas informações pessoais e profissionais. O entrevistado poderá, também, desistir do estudo a qualquer momento, sem haver prejuízos de qualquer natureza. Pode, ainda, solicitar informações sobre o andamento da pesquisa e/ou seus resultados por meio eletrônico ou contato telefônico:

Guilherme Fenseau David  
Endereço eletrônico: [guilhermaf@dauid.net.br](mailto:guilhermaf@dauid.net.br)

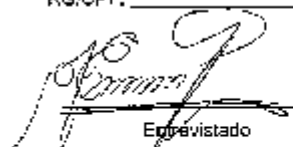
Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda – Universidade do Vale do Rio dos Sinos  
Endereço Eletrônico: [dlacerda@unisinos.br](mailto:dlacerda@unisinos.br) ou (51) 98575-1410



Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será assinado em duas vias, ficando uma via em posse do/a participante, e a outra sob a equipe de pesquisa.

Nome entrevistado: MARCO ANTONIO COSIA

RG/CPF: 449.074.199-53



Entrevistado

Prof. Dr. Daniel Pacheco  
Lacerda - Orientador

Guilherme Fonscolau David -  
Aluno

## APÊNDICE I: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 7

[Solução Indústria+] Carta convite para pesquisa

mjulieta para mim

15:13

Prezados

Concordo com a participação na pesquisa  
nome completo MARIA JULIETA ESPINDOLA BIERMANN  
e CPF ou RG 238.949.469-91

Cordialmente

Maria Julieta Espindola Biermann  
+55 51 999 82 6006

Espindola Consultoria

<https://www.espindolaconsultoria.com>



De: Guilherme F. David <[gfd@terra.com.br](mailto:gfd@terra.com.br)>

Enviada em: quarta-feira, 23 de maio de 2018 22:54

Para: [mjulieta@terra.com.br](mailto:mjulieta@terra.com.br)

Assunto: Re: [Solução Indústria+] Carta convite para pesquisa

Prezada Maria Julieta,

Conforme o regimento da Unislins, encaminho o documento TCLE - Termo de Consentimento e Livre Esclarecido para darmos sequência ao processo de pesquisa.

Peço que faça sua leitura e, estando de acordo, retorne um e-mail afirmando que está de acordo, juntamente com seu nome completo e CPF ou RG. Observe que o termo menciona assinatura, duas cópias, etc., mas conforme me foi encaminhado, um aceite digital, por e-mail, também é válido.

Feito isto, encaminharei as questões.

Conforme falamos, prefere a participação por escrito. Tudo certo nesse sentido!

Fico no seu aguardo.

Um forte abraço!  
Guilherme F. David

**APÊNDICE J: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 8**

Guilherme F. David <guilherme@david.net.br>

---

**Re: [Indústria+] Termo de pesquisa**

---

Marilei Hoepers <maryh\_85@hotmail.com>  
Para: "Guilherme F. David" <guilherme@david.net.br>

7 de junho de 2018 16:21

Boa tarde Guilherme,

Conforme contato por telefone, aceito participar da sua pesquisa referente ao Indústria +.  
CPF 042.996.029-86

Qualquer dúvida estarei a disposição,

Att,

Marilei Hoepers

## APÊNDICE L: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 9

Pesquisa sobre a Solução Indústria+

---

**Odair Lopes do Prado** para mim

24 de jul

Eu Odair Lopes do Prado, CPF 212 755 132-04 ; RG 8.140.547, aceito participar da pesquisa participação como entrevistado na pesquisa

intitulada: Análise da Implementação das Ferramentas do Lean em Micro e Pequenas Empresas.

A ser realizada pelo aluno Guilherme F. David -Graduação de Engenharia de Produção na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

Atenciosamente,

Odair Lopes do Prado

[odair@minasact.com.br](mailto:odair@minasact.com.br)

[www.minasact.com.br](http://www.minasact.com.br)

[47-9903-8016](tel:47-9903-8016)

## APÊNDICE M: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 10

[Solução Indústria+] Carta convite para pesquisa

---

Rubilar Toniazzo para mim

16:32

Rubilar Toniazzo  
37654834068

Escrito



**Rubilar Toniazzo**  
Adv. Administração  
Eng. Mecânica  
Celular: (54) 99978.1915  
Avenida Rio Branco, 1409 s.22, Casas do Sul / RS  
Fone: (51) 3071-0622 | [prodcent@prodcent.com.br](mailto:prodcent@prodcent.com.br)

## APÊNDICE N: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 11

[Solução Indústria+] Carta convite para pesquisa

Vanderlei Dorigon para mim

00:11

Ok, Guilherme estou de acordo.

Nome: Vanderlei Carlos Dorigon

CPF: 92424818034

RG: 1038008383.

Se quiser amanhã a noite podemos fazer a entrevista, as 19:30.

ats

Vanderlei Dorigon