

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA PAULA HAYASHI

**ESTRATÉGIAS DE OPERAÇÕES DE PLANTAS DE EMPRESAS  
MULTINACIONAIS INSTALADAS NO BRASIL QUE ADOTAM XPS: UM ESTUDO  
MULTICASOS**

São Carlos-SP

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA PAULA HAYASHI

**ESTRATÉGIAS DE OPERAÇÕES DE PLANTAS DE EMPRESAS  
MULTINACIONAIS INSTALADAS NO BRASIL QUE ADOTAM XPS: UM ESTUDO  
MULTICASOS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Lúcia Vitale Torkomian

(Financiado pelo CNPq)

**São Carlos-SP**

**2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

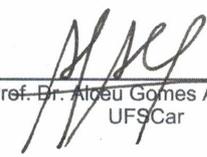
---

**Folha de Aprovação**

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado da candidata Ana Paula Hayashi, realizada em 21/02/2019:

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Ana Lucia Vitale Torkomian  
UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Atoeu Gomes Alves Filho  
UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Edemilson Nogueira  
UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Rosângela Maria Vanalle  
UNINOVE

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza  
UNESP

*À minha família pelo apoio e amor incondicional, em especial, a minha mãe Yoko e o meu pai Paulo (in memorian). Muito obrigada por tudo meus queridos pais!*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus e ao Mestre, amigo, Jesus pela permissão de concluir esta Tese e por me proporcionar ao longo do curso de Doutorado saúde, paz, força e alegria.

Gostaria de agradecer, em especial, o meu orientador e amigo, Alceu. A finalização desta Tese só foi possível porque ele sempre esteve ao meu lado com palavras motivadoras e positivas. Sou eternamente grata por tudo que ele fez para mim. Ele é mais do que orientador é a minha referência profissional.

Gostaria de registrar aqui os meus profundos agradecimentos aos membros da banca pelas valiosas contribuições. Saibam que foi uma honra e um imenso prazer tê-los em minha banca.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Gostaria de agradecer todas as empresas que participaram da pesquisa desde o *survey* até os estudos de caso.

Agradeço aos funcionários do PPGE/UFSCar, Robson e Lucas, e a todos os colegas do grupo de estudos GeTec pelo companheirismo e alegria no dia a dia.

Ficam aqui os meus profundos agradecimentos a todos que colaboram diretamente e indiretamente na minha trajetória acadêmica.

Um abraço fraternal a todos!

*“Sempre que houver um produto para um cliente, haverá um fluxo de valor. O desafio consiste em enxergá-lo”.*

Mike Rother e John Shook

## RESUMO

As empresas multinacionais têm adotado cada vez mais um sistema corporativo do tipo XPSs - Sistema de Produção da Companhia Específica (geralmente, substitui-se X pelo nome da empresa). Os XPSs são sistemas corporativos de produção que definem padrões de comportamento na produção, são programas de melhorias a serem adotados nas unidades produtivas (plantas industriais) das empresas, em geral, são inspirados no Sistema Toyota de Produção (TPS). Fatores exógenos tais como: crise econômica; queda no volume das vendas; e excessos de estoques são incentivos às empresas em adotar tal sistema de produção como forma de sobreviver em um mercado altamente competitivo. Nesta pesquisa, propõe-se identificar e analisar as estratégias de operações de plantas industriais localizadas no Brasil que adotam XPSs. Para isso, foi realizado na primeira fase da pesquisa, um *survey* com o objetivo de identificar plantas de empresas multinacionais que adotam o XPS no Brasil e o grau de implementação das práticas de Produção Enxuta. A partir daí, foi realizado a análise de *clusters* com base nos resultados do *survey*. Desse modo, foram identificados três grupos, a saber: o *cluster 1* é formado por doze plantas de empresas industriais multinacionais com XPSs em estágio avançado; o *cluster 2* é composto por nove plantas de empresas industriais de capital misto, com XPSs em estágio intermediário; e o último *cluster* é constituído por quatro plantas de empresas industriais nacionais de porte grande, com XPSs em fase inicial de implementação da Produção Enxuta. De modo geral, as cinco práticas de Produção Enxuta mais utilizadas pelas plantas industriais que responderam o *survey* foram: 5S; gestão visual; controle de qualidade; *kaizen*; e equipe de trabalho. Na segunda fase da pesquisa (estudo de caso), foram convidadas a participar da entrevista todas as empresas que participaram do *survey*. Os estudos de caso resultaram em sete casos de plantas industriais (cinco empresas), sendo: duas plantas com análise longitudinal (2015 e 2018); e três casos de uma mesma empresa e dois casos de plantas distintas. O objetivo da segunda fase da pesquisa foi a caracterização, detalhamento do conteúdo da Estratégia de Operações adotadas pelas empresas que adotam os XPSs, e os fatores que condicionam sua formação.

### Palavras-Chave:

Estratégia de Operações; Produção Enxuta; XPS; Sistemas de Produção; Sistema de Produção da Companhia Específica

## **ABSTRACT**

Multinational companies are increasingly adopting a corporate system called XPSs: being XPS defined as – Specific Company Production System (usually X is replaced by the company's name). As stated earlier, XPSs are corporate production systems that define production behavior patterns; are programs of improvement to be adopted in the productive units (industrial plants) of the companies, generally they are inspired in the Toyota System of Production (TPS). Exogenous factors such as: economic crisis; decrease in sales volume; Inventory surpluses are encouraging companies to adopt this production system to survive in a highly competitive market. In this research it is proposed to identify and analyze the strategies of plant operations of industrial companies located in Brazil that applied XPSs. To do this, a survey was carried out in the first phase of the research to identify industrial plants with XPS in Brazil. From this point on, a Cluster Analysis was conducted based on the results of the survey. Where three groups were identified: cluster 1 made of 12 multinational industrial plants with advanced XPSs; Cluster 2 with 9 plants of mixed capital industrial companies, with XPSs in the intermediate stage; and the last cluster is made by 4 plants of large industrial companies nationwide with XPSs in the initial phase of implementation of lean production. Five practices of lean production were found by the answered questionnaires by the queried companies: “5S”; Visual management; Quality control; Kaizen and Team work. In the second phase of the research (case study) all companies that participated in the survey were invited to an interview. The case studies resulted in seven analysis in five companies: two plants with longitudinal analysis (2015 and 2018); three cases from the same company and two cases from different units. The goal of the second phase of the research was to characterize in detail the content of the production strategy (decision areas and competitive priorities) of the multinational companies that adopt the XPSs and the factors that determine their constitution.

### **Keywords:**

Operations Strategy; Lean Production; XPS; Production systems; Specific Company Production

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO .....	21
1.1 Caracterização do tema.....	21
1.2 Questão de pesquisa .....	24
1.3 Objetivos.....	25
1.4 Proposições de pesquisa .....	26
1.5 Justificativa de pesquisa .....	27
1.6 Estrutura de apresentação da tese .....	28
CAPÍTULO 2. ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES .....	29
2.1 Definição básica sobre estratégia .....	29
2.2 Estratégia de Operações .....	31
2.3 Prioridades competitivas .....	36
2.3.1 Qualidade.....	37
2.3.2 Custo.....	38
2.3.3 Flexibilidade.....	38
2.3.4 Confiabilidade de entrega.....	38
2.3.5 Serviço.....	39
2.4 Áreas de decisão da Estratégia de Operações.....	39
2.4.1 Capacidade .....	41
2.4.2 Integração vertical .....	41
2.4.3 Instalações .....	42
2.4.4 Tecnologia.....	42
2.4.5 Recursos humanos (RH).....	43
2.4.6 Planejamento e controle da produção (PCP).....	43
2.4.7. Gestão da qualidade.....	44
2.4.8 Organização.....	44
CAPÍTULO 3. PRODUÇÃO ENXUTA .....	45
3.1 Definição básica sobre Produção Enxuta .....	45
3.2 Princípios da Produção Enxuta.....	46
3.3 Práticas aplicadas à Produção Enxuta .....	48
3.3.1 5S.....	48
3.3.2 Arranjo físico celular (célula de manufatura).....	48
3.3.3 Jidoka (autonomação).....	49
3.3.4 <i>Poka-yoke</i> (dispositivo à prova de erro).....	50
3.3.5 <i>Empowerment</i> .....	51
3.3.6 Equipes de trabalho .....	51

3.3.7 Ferramentas de controle da qualidade .....	52
3.3.8 Gestão visual .....	54
3.3.9 <i>Heijunka</i> (nivelamento) .....	54
3.3.10 Kaizen (melhoria contínua) .....	55
3.3.11 Mapeamento do fluxo de valor (MFV).....	55
3.3.12 Manutenção produtiva total (TPM) .....	55
3.3.13 Padronização do trabalho.....	56
3.3.14 Fluxo contínuo.....	56
3.3.15 Recebimento just-in-time (JIT) .....	56
3.3.16 Redução das bases de fornecedor .....	57
3.3.17 Sistema de controle kanban .....	57
3.3.18 Sistema puxado.....	58
3.3.19 Supermercado .....	58
3.3.20 Trabalhadores multifuncionais / rodízio de funções.....	59
3.3.21 <i>Takt-time</i> / produção sincronizada.....	59
3.3.22 Troca rápida de ferramenta (SMED) / redução do tempo de setup .....	59
3.4 Indicadores para avaliação da Produção Enxuta .....	60
3.5 Como a Produção Enxuta interage com a mudança cultural e indústria 4.0 .....	64
CAPÍTULO 4. SISTEMA DE PRODUÇÃO DA COMPANHIA ESPECÍFICA (XPS) .....	67
4.1 Análise descritiva dos resultados encontrados na revisão sistemática .....	67
4.2 As pioneiras multinacionais que implementaram os XPSs .....	69
4.3 XPS e Estratégia de Operações .....	70
4.4 XPS e Produção Enxuta.....	71
CAPÍTULO 5. MÉTODO DE PESQUISA.....	73
5. 1 Tipo de revisão de literatura, abordagem, tipo de pesquisa e método.....	73
5.2 Revisão sistemática de literatura .....	74
5.3 Método de pesquisa do tipo <i>survey</i> (levantamento) .....	75
5.3.1 Objeto de estudo .....	76
5.3.2 Questionário de pesquisa (construção e aplicação) – fase <i>survey</i> .....	76
5.3.3 Validação do questionário de pesquisa.....	77
5.4 Método de análise de <i>clusters</i> (análise de conglomerados).....	78
5.5 Método do teste de Friedman .....	79
5.6 Método de pesquisa estudo de caso.....	79
5.6.1 Critério utilizado para compor o número de casos (estudo de caso) por <i>clusters</i> e escolhas das plantas de empresas multinacionais.....	80
5.6.2 Instrumento de coleta de informação, característica do entrevistado e tempo médio para a realização da entrevista .....	82
.....	83

CAPÍTULO 6. RESULTADOS DO <i>SURVEY</i> .....	84
6.1 Características das plantas industriais .....	84
6.2 Características dos respondentes .....	85
6.3 Resultados da análise de <i>clusters</i> .....	85
6.4 Análise descritiva dos <i>clusters</i> .....	91
6.5 Classificação das práticas de Produção Enxuta nos <i>clusters</i> .....	92
6.6 Práticas de melhoria encontradas nas plantas de empresas multinacionais .....	93
CAPÍTULO 7. ESTUDOS DE CASO .....	94
7.1 Descrição geral do caso da planta A4 no Brasil, em 2018 .....	94
7.1.1 Empresa A no mundo .....	94
7.1.2 Empresa A no Brasil.....	95
7.1.3 Produção Enxuta da planta A4 no Brasil.....	97
7.1.4 Produção Enxuta e XPS da planta A4 no Brasil.....	99
7.1.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta A4 no Brasil, em 2018 .....	104
7.1.6 Estratégia corporativa da empresa A (missão, visão e valores) .....	105
7.1.7 Estratégia competitiva da empresa A .....	106
7.1.8 Estratégia de Operações .....	107
7.1.9 Prioridades competitivas da planta A4 no Brasil, em 2018.....	107
7.1.10 Áreas estruturais e infraestruturais da planta A4 no Brasil, em 2018 .....	108
7.1.11 Análise do caso 1, planta A4 no Brasil, em 2018.....	110
7.2 Descrição geral de três casos específicos, isto é, planta B1, planta B2 e planta B3 no Brasil, em 2018.....	112
7.2.1 Empresa B no Mundo .....	112
7.2.2 Empresa B no Brasil.....	112
7.2.3 Produção Enxuta das Plantas B1, B2 e B3 no Brasil .....	114
7.2.4 Produção Enxuta e XPS das Plantas B1, B2 e B3 no Brasil .....	116
7.2.5 Grau de Utilização das Práticas Enxutas nas Plantas B1, B2 e B3 no Brasil, em 2018 .....	119
7.2.6 Estratégia Corporativa da Empresa B (Missão, Visão e Valores).....	121
7.2.7 Estratégia Competitiva da Empresa B.....	121
7.2.8 Estratégia de Operações (Prioridades Competitivas e Áreas de Decisões).....	122
7.2.9 Prioridades Competitivas das plantas B1, B2 e B3 Localizadas no Brasil .....	122
7.2.10 Áreas Estruturais e Infraestruturais das plantas B1, B2 e B3 no Brasil, em 2018 .....	123
7.2.11 Análise dos casos das plantas B1, B2 e B3 (mesma empresa) no Brasil, em 2018 .....	126
7.3 Descrição geral do caso da planta C no Brasil e análise longitudinal (2015 e 2018)...	128
7.3.1 Empresa C no mundo .....	128

7.3.2 Empresa C no Brasil .....	129
7.3.3 Produção Enxuta da planta C no Brasil .....	130
7.3.4 Produção Enxuta e XPS da planta C no Brasil.....	131
7.3.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta C no Brasil, em 2015 e 2018 ..	134
7.3.6 Estratégia corporativa da empresa C (missão, visão e valores).....	136
7.3.7 Estratégia competitiva da empresa C.....	137
7.3.8 Estratégia de Operações .....	138
7.3.9 Prioridades competitivas da planta C no Brasil, em 2015 e 2018 .....	138
7.3.10 Áreas estruturais e infraestruturais da planta C no Brasil, em 2015 e 2018.....	140
7.3.11 Análise do caso 5, planta C no Brasil, em 2015 e 2018 .....	144
7.4 Descrição geral do caso da planta D3 no Brasil e análise longitudinal (2015 e 2018)	146
7.4.1 Descrição da empresa D no mundo .....	147
7.4.2 Empresa D no Brasil.....	148
7.4.3 Produção Enxuta da planta D3 no Brasil.....	149
7.4.4 Produção Enxuta e XPS da Planta D3 no Brasil .....	149
7.4.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018	152
7.4.6 Comparação das plantas D3 e D1 no grau de utilização das práticas enxutas, Brasil, em 2015 e 2018 .....	153
7.4.7 Estratégia corporativa da empresa D (missão, visão e valores) .....	155
7.4.8 Estratégia competitiva da empresa D .....	155
7.4.9 Estratégia de Operações .....	155
7.4.10 Prioridades competitivas da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018.....	156
7.4.11 Áreas de decisão da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018 .....	156
7.4.12 Análise do caso 6, planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018.....	158
7.5 Descrição geral do caso da planta E1 no Brasil, em 2018.....	160
7.5.1 Empresa E no mundo.....	160
7.5.2 Empresa E no Brasil .....	160
7.5.3 Produção Enxuta da planta E1 no Brasil .....	162
7.5.4 Produção Enxuta e XPS da planta E1 no Brasil.....	163
7.5.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta E no Brasil, em 2018 .....	165
7.5.6 Estratégia corporativa da empresa E (visão, missão e valores).....	166
7.5.7 Estratégia competitiva da empresa E.....	167
7.5.8 Estratégia de Operações .....	168
7.5.9 Prioridades competitivas da planta E1 no Brasil, em 2018 .....	168
7.4.11 Análise do caso 7, planta E1 no Brasil, em 2018 .....	171
7.6 Análise comparativa dos sete casos no Brasil, em 2018 .....	172
7.6.1 Similaridades nos sete casos analisados .....	172

7.6.2 Descrição da Produção Enxuta e XPS nas sete plantas estudadas .....	174
7.6.3 Análise comparativa da estratégia competitiva .....	176
7.6.4 Análise Comparativa dos sete casos sobre XPS, Produção Enxuta e Estratégia de Operações .....	177
7.6.5 Análise comparativa das áreas de decisão das plantas analisadas.....	181
7.7 Análise das proposições de pesquisa.....	184
CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	186
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	188
APÊNDICE A: STRINGS DE BUSCAS DOS ALERTAS DO <i>WOS</i> .....	203
APÊNDICE B: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O TEMA “ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES” NO PERÍODO DE 1969 A 2017.....	206
APÊNDICE C: REVISÃO SISTEMÁTICA DOS TEMAS XPS, PRODUÇÃO ENXUTA E ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES.....	236
APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DE PESQUISA ( <i>SURVEY</i> ) .....	242
APÊNDICE E: ROTEIRO DO ESTUDO DE CASO .....	249

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Representação gráfica da questão de pesquisa.....	25
<b>Figura 2</b> As proposições (P) de pesquisa.....	26
<b>Figura 3</b> Hierarquia das estratégias .....	29
<b>Figura 4</b> Resumo dos três paradigmas da Estratégia de Operações. ....	34
<b>Figura 5</b> A sobreposição entre os diversos paradigmas.....	34
<b>Figura 6</b> Os ciclos da Estratégia de Operações. ....	35
<b>Figura 7</b> Processo de planejamento da Estratégia de Produção. ....	36
<b>Figura 8</b> Princípios da Produção Enxuta. ....	47
<b>Figura 9</b> Manufatura celular. ....	49
<b>Figura 10</b> Exemplo de um dispositivo à prova de erro ( <i>poka-yoke</i> ).....	50
<b>Figura 11</b> Diagrama de Ishikawa (causa e efeito). ....	52
<b>Figura 12</b> Gráfico de controle (carta de controle). ....	53
<b>Figura 13</b> Diagrama deP.....	53
<b>Figura 14</b> Sistema <i>andon</i> .....	54
<b>Figura 15</b> Mapa do fluxo de valor. ....	55
<b>Figura 16</b> Sistema <i>kanban</i> . ....	58
<b>Figura 17</b> Curva - S.....	69
<b>Figura 18</b> Resultado do <i>alfa de cronbach</i> . ....	78
<b>Figura 19</b> Matriz vertical <i>icicle</i> . ....	86
<b>Figura 20</b> Dendrograma.....	90
<b>Figura 21</b> Classificação das práticas de Produção Enxuta utilizadas pelos <i>clusters</i> . ....	92
<b>Figura 22</b> Sistema de negócios da empresa A.....	99
<b>Figura 23</b> Como a empresa A trabalha no sistema de negócios.....	100
<b>Figura 24</b> Divisão das receitas nos negócios da empresa A - ano 2015.....	106
<b>Figura 25</b> Organograma antes do BMS.....	124
<b>Figura 26</b> Organograma depois do XPS Brasil. ....	125
<b>Figura 27</b> Organograma dos principais cargos da empresa C.....	143
<b>Figura 28</b> Os três elementos fundamentais do XPS da Empresa D.....	151
<b>Figura 29</b> Os processos “núcleo” do “Sistema de Negócios da Empresa E” (EBS). ....	164
<b>Figura 30</b> Alocação do sistema de negócios da empresa E (EBS) na “casa de orientação”. ....	165
<b>Figura 31</b> Ilustração gráfica da síntese do “Sistema da Empresa E de Produção” (XPS). ...	169
<b>Figura 32</b> Implementação da Produção Enxuta e XPS (anos).....	174
<b>Figura 33</b> Grau de implementação das práticas da Produção Enxuta nas sete plantas estudadas.....	175
<b>Figura 34</b> Classificação das práticas de Produção Enxuta no <i>cluster</i> 1. ....	176
<b>Figura 35</b> Resultados dos alertas de buscas na coleção principal da <i>web of science (WoS)</i> . ....	204
<b>Figura 36</b> Série histórica das publicações (anuais) dos artigos encontrados na revisão sistemática sobre Estratégia de Operações na principal coleção da <i>Web of Science</i> . ....	209
<b>Figura 37</b> Origem dos países que mais publicaram sobre Estratégia de Operações. ....	211
<b>Figura 38</b> Representação gráfica dos autores mais citados. ....	212
<b>Figura 39</b> Resultado da extração de dados. ....	212
<b>Figura 40</b> Modelo conceitual da Estratégia de Operações. ....	219
<b>Figura 41</b> Modelo de conteúdo predominante na Estratégia de Operações. ....	220
<b>Figura 42</b> Capacidades competitivas e tipos de Estratégia de Operações. ....	223
<b>Figura 43</b> Resumo dos três paradigmas da Estratégia de Operações. ....	224
<b>Figura 44</b> A sobreposição entre os diversos paradigmas.....	225

<b>Figura 45</b> Os ciclos da Estratégia de Operações. ....	226
<b>Figura 47</b> Resultado da revisão sistemática - autores c/ maior número de publicação. ....	240
<b>Figura 48</b> Resultado da revisão sistemática (ano de publicação). ....	241
<b>Figura 49</b> Palavras-chave (nuvens de palavras). ....	241

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Características das plantas industriais.....	84
<b>Tabela 2</b> Cargo e função dos respondentes.....	85
<b>Tabela 3</b> <i>Ranking</i> das universidades que mais publicaram sobre o tema Estratégia de Operações. ....	210
<b>Tabela 4</b> Periódicos que mais publicaram sobre Estratégia de Operações. ....	211
<b>Tabela 5</b> Conteúdo da Estratégia de Operações: comparação de categorias de áreas de decisão estratégicas.....	221
<b>Tabela 6</b> Resultados da seleção e extração de dados.....	238

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> Principais definições sobre Estratégia de Operações. ....	32
<b>Quadro 2</b> Elementos representativos das áreas de decisões da EP. ....	40
<b>Quadro 3</b> Indicadores: atividades que não agregam valor aos clientes e melhoria contínua..	61
<b>Quadro 4</b> Indicadores: equipes multifuncionais, produção e entrega <i>just-in-time</i> e nível de integração com os fornecedores. ....	62
<b>Quadro 5</b> Indicadores de sistema de informação flexível. ....	63
<b>Quadro 6</b> Indicadores do <i>scorebord</i> . ....	64
<b>Quadro 7</b> Surgimento de alguns sistemas de produção de empresas (XPS). ....	70
<b>Quadro 8</b> Diferenças existentes encontradas na revisão sistemática com a revisão de literatura. ....	74
<b>Quadro 9</b> Requisitos dos tipos de <i>surveys</i> . ....	75
<b>Quadro 10</b> Planejamento das escolhas dos casos. ....	80
<b>Quadro 11</b> Sete casos analisados nos estudos de caso .....	81
<b>Quadro 12</b> Matriz de proximidade. ....	87
<b>Quadro 13</b> Matriz de aglomerações. ....	88
<b>Quadro 14</b> Resultados da aglomeração. ....	89
<b>Quadro 15</b> Grau de utilização das práticas enxutas na planta A4 localizada no Brasil. ....	104
<b>Quadro 16</b> Grau de utilização das práticas enxutas nas plantas B1, B2 e B3 localizadas no Brasil, ano de 2018 .....	120
<b>Quadro 17</b> Prioridades competitivas das plantas B1, B2 e B3 localizadas no Brasil .....	122
<b>Quadro 18</b> Práticas enxutas na planta C15 e Planta C18, em 2015 e 2018. ....	135
<b>Quadro 19</b> Conceito estratégico da empresa C. ....	136
<b>Quadro 20</b> Prioridades competitivas da planta C no Brasil, em 2015 e 2018. ....	139
<b>Quadro 21</b> Principais práticas enxutas implementadas na planta D3, nos anos 2015 e 2018. ....	152
<b>Quadro 22</b> Práticas enxutas implementadas nas plantas D3 e D1 (mesma empresa), nos períodos 2018 e 2017, respectivamente. ....	154
<b>Quadro 23</b> Prioridades competitivas da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018. ....	156
<b>Quadro 24</b> Principais práticas enxutas utilizada na planta E1, em 2015. ....	166
<b>Quadro 25</b> Prioridades Competitivas da Planta E1 no Brasil. ....	168
<b>Quadro 26</b> Estratégia competitiva nos sete casos estudados. ....	177
<b>Quadro 27</b> Características dos XPSs. ....	178
<b>Quadro 28</b> Ordem de importância das prioridades competitivas de produção. ....	179
<b>Quadro 29</b> Indicadores de desempenho da Produção Enxuta. ....	180
<b>Quadro 30</b> Mudanças ns área de decisão: estrutural. ....	183
<b>Quadro 31</b> Mudanças na área de decisão: infraestrutural. ....	184
<b>Quadro 32</b> <i>Strings</i> de buscas dos alertas do <i>WOS</i> . ....	203
<b>Quadro 33</b> <i>Strings</i> de buscas utilizadas no processo inicial da revisão sistemática. ....	206
<b>Quadro 34</b> Resultado final da busca no <i>Web of Science</i> - revisão sistemática. ....	208
<b>Quadro 35</b> Os vinte artigos mais citados no <i>Web of Science</i> sobre Estratégia de Operações obtida na revisão sistemática. ....	213
<b>Quadro 36</b> Os vinte artigos mais recentes publicados no <i>Web of Science</i> sobre Estratégia de Operações obtida na revisão sistemática. ....	215
<b>Quadro 37</b> Máquinas de buscas utilizadas e resultados encontrados. ....	236
<b>Quadro 38</b> Artigos selecionados na revisão sistemática. ....	238

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>BeQIK</b>	Significa mais rapidez em tudo o que se faz
<b>BI</b>	<i>Business intelligence</i>
<b>BUFFER</b>	Estoque pulmão
<b>CEO</b>	<i>Chief Executive Officer</i>
<b>CEP</b>	Controle Estatístico de Processo
<b>CIF</b>	<i>Continuous Improvement Framework</i>
<b>COO</b>	<i>Chief Operating Officer</i>
<b>CPS</b>	<i>Cyber-Physical Systems</i>
<b>DSM</b>	<i>Design Structure Matrix</i>
<b>FSP</b>	Formulário específico para resolução de problemas
<b>HAN</b>	É utilizada para especificar uma pequena unidade organizacional
<b>HPS</b>	<i>Hyundai Production System</i>
<b>IoS</b>	<i>Internet of Services</i>
<b>IoT</b>	<i>Internet of Things</i>
<b>JIPM</b>	Instituto Japonês de Manutenção Planejada
<b>JIT</b>	<i>Just-in-time</i>
<b>KPIs</b>	Indicadores de desempenho
<b>LIC</b>	Limite inferior de controle
<b>LSC</b>	Limite superior de controle
<b>MFV</b>	Mapeamento do fluxo de valor
<b>MNCs</b>	Corporações multinacionais
<b>P</b>	Proposição de pesquisa
<b>PCP</b>	Planejamento e controle da produção
<b>PDCA</b>	<i>Plan - do - check - act</i>
<b>PE</b>	Produção Enxuta
<b>POPs</b>	Procedimentos operacionais padronizados
<b>RH</b>	Recursos humanos
<b>SDWT</b>	Equipe de trabalho autogerida
<b>SERU</b>	Abordagem de montagem celular
<b>SMED</b>	Troca rápida de ferramentas
<b>TI</b>	Tecnologia da informação
<b>TPM</b>	Manutenção produtiva total
<b>TPS</b>	<i>Toyota Production System</i>
<b>VPS</b>	<i>Volvo Production System</i>
<b>WIP</b>	<i>Work-in-process</i>
<b>XPS</b>	Sistema de Produção da Companhia X

## CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo introdutório são apresentados o tema da pesquisa, a questão de pesquisa, algumas proposições, os objetivos e as justificativas. Ao final do capítulo, indica-se a estrutura de apresentação do trabalho.

### 1.1 Caracterização do tema

Desde as primeiras décadas do século passado, várias empresas cresceram internacionalmente ao estabelecer plantas industriais em diversos países, dando origem a corporações multinacionais denominadas de MNCs. Como consequência dessa expansão, a alta administração enfrenta o desafio de coordenar unidades dispersas e, muitas vezes, heterogêneas.

Nas últimas décadas, uma maneira que tais empresas encontraram para lidar com as diferenças entre plantas e gerenciá-las conjuntamente foi a implementação de programas de melhoria multiplantas (SARFATI, 2008; NETLAND; ASPELUND, 2014; BACARD; MACEDO, 2014; BOSCARI; DANESE; ROMANO, 2016).

Nesta pesquisa, os sistemas adotados para gerenciamento da produção em multiplantas são denominados genericamente de XPSs – em que XPS significa Sistema de Produção da Companhia X (NETLAND, 2012; NETLAND, 2013). As empresas adotam esse tipo de programa como forma de melhorar e de acompanhar a produtividade de todas as plantas simultaneamente. Cada programa promove a comunicação e a aprendizagem entre plantas em cada empresa (NETLAND, 2014).

A difusão dos XPSs foi impulsionada pela própria forma de adoção de programas de melhorias nas diversas plantas de cada empresa, a partir de uma implantação bem-sucedida em uma planta, em geral, no país sede da empresa, que é copiada pelas demais plantas nas subsidiárias estrangeiras. Essa tendência de adoção de XPSs não se limita apenas às empresas de médio e de grande porte, mas também atinge as pequenas empresas multinacionais (CAMUFFO, 2014).

Muitos dos XPSs implementados pelas multiplantas tiveram como modelo o *Toyota Production System* (TPS), um programa que ficou conhecido como Produção Enxuta (PE). A PE é sistema de produção que alavanca um complexo conjunto de práticas e conceitos

para melhorar o desempenho da produção através da eliminação de desperdícios e melhoria contínua dos processos de produção (LIKER, 2004; SHAH E WARD, 2007). Assim, a PE, na maioria das vezes, está presente nos XPSs (NETLAND, 2013) e espera-se que esteja integrada não somente ao XPS, mas também aos demais sistemas e estratégias de operações e gestão nas empresas (HINES; HOLWEG; RICH, 2004; SHAH; WARD, 2003; VAIS *at al.*, 2006).

Desse modo, pode-se afirmar que cada XPS é único, pois, além de incorporar práticas de Produção Enxuta, também inclui práticas e conceitos próprios da empresa (NETLAND, 2013).

Uma multiplanta com XPS implementado pode adotar princípios e práticas de Produção Enxuta por três razões principais: *(i)* identificação dos problemas específicos da empresa e adoção de práticas e princípios para resolvê-los; *(ii)* adoção de práticas e princípios com intuito de seguir as empresas bem-sucedidas e; *(iii)* a decisão se dá em função os itens *i* e *ii*.

Na maioria das vezes, as práticas são adotadas por determinação das altas administrações das empresas, sem considerar os problemas específicos vivenciados nas plantas. Essas três motivações para a implementação de práticas e princípios enxutos representam, respectivamente, comportamentos correspondentes a dois paradigmas de formação de estratégias de operações: o paradigma das “escolhas estratégicas” e o paradigma das “melhores práticas”. Esses dois paradigmas e um terceiro denominado “competindo pela fabricação” são discutidos por Voss (2005).

No primeiro paradigma, as organizações escolhem práticas para resolver seus problemas específicos a fim de alcançar um conjunto de prioridades competitivas de produção derivado de suas estratégias competitivas. No segundo paradigma, as organizações trazem para suas plantas práticas já reconhecidas como importantes para a competitividade de empresas de sucesso ou líderes em seus setores de atuação. Em ambos os casos (de acordo com qualquer um dos dois paradigmas), o conjunto de práticas de Produção Enxuta pode constituir parte importante da Estratégia de Operações ou mesmo de toda a Estratégia de Operações de uma planta. O mesmo pode ser dito sobre estratégias de operações das unidades (plantas) pertencentes a empresas que adotaram XPSs.

Nesse contexto, é importante verificar que papéis as práticas de Produção Enxuta podem exercer nas Estratégias de Operações das empresas e das plantas e de que modo contribuem para o alcance de prioridades de produção específicas das plantas de unidades de operações pertencentes a empresas que adotaram XPSs. Isso implica uma discussão sobre a

autonomia que uma planta pode ter para obter o máximo de benefícios a partir da implementação de práticas de Produção Enxuta como parte de sua Estratégia de Operações.

A Produção Enxuta tem sido considerada como uma Estratégia de Operações multidimensional até mesmo como sendo um conjunto de melhores práticas (classe mundial), ou seja, uma estratégia que envolve mudanças simultâneas e inter-relacionadas em diversas áreas de decisão da função produção (MILLS *et al.*, 1995; HAYES *et al.*, 2005; RAHMAN *et al.*, 2010).

Dessa forma, uma empresa que adota um XPS, os princípios e as práticas enxutas podem constituir um subconjunto do XPS e podem ser adaptados a cada planta, tendo como objetivo a melhoria de prioridades competitivas específicas de produção. Deve-se, portanto, verificar se os princípios e as práticas de Produção Enxuta (como parte de um XPS) contribuem para o alcance dos objetivos de desempenho em cada planta, e deve-se verificar também se esses objetivos de desempenho (ou prioridades competitivas de produção) estão alinhados com as prioridades competitivas de cada planta.

Espera-se que exista coesão nas práticas e princípios de Produção Enxuta, adotadas como (parte de) uma Estratégia de Operações. No entanto, vários programas do tipo XPSs encontram-se com dificuldades significativas e alguns até falharam (NETLAND; ASPELUND, 2014). Tais dificuldades estão relacionadas principalmente à complexidade da implementação da Produção Enxuta (LANDE; LIKER, 2007).

Segundo Netland e Aspelund (2014), na atualidade, poucas pesquisas sobre os programas de melhoria em múltiplas plantas do tipo XPS foram realizadas. Os XPSs representam um campo emergente na pesquisa acadêmica e é válido ressaltar a importância de se tentar compreender os mecanismos de transferência de conceitos e práticas de Produção Enxuta, dadas as diferentes condições contextuais de uma rede de múltiplas plantas, espalhada por diversos países, ao longo do tempo (NETLAND; ASPELUND, 2014).

Como mencionado anteriormente, embora existam alguns poucos artigos publicados sobre o XPS, quase nada se sabe sobre sua adoção em plantas de empresas multinacionais instaladas no Brasil. Nesta pesquisa, tem-se como propósito preencher parcialmente essa lacuna.

Para isso, foram observadas na primeira fase da pesquisa, no *survey*, as características das multiplantas que adotam os XPSs. Na segunda fase, nos estudos de caso, a pesquisa foi focada nas características dos XPSs de plantas de empresas multinacionais localizadas no Brasil; estágios de implementação das práticas de Produção Enxuta e XPS nas plantas de empresas multinacionais multiplantas; papéis das práticas de Produção Enxuta em

cada XPS; outros fatores que possam influenciar a formação de estratégias de operações nas plantas de empresas multinacionais; como os XPSs condicionam as estratégias de operações, incluindo suas prioridades competitivas de produção e mudanças nas principais áreas de decisão estruturais e infraestruturais; e como os XPSs condicionam a formação de estratégias de operações nas plantas de empresas multinacionais.

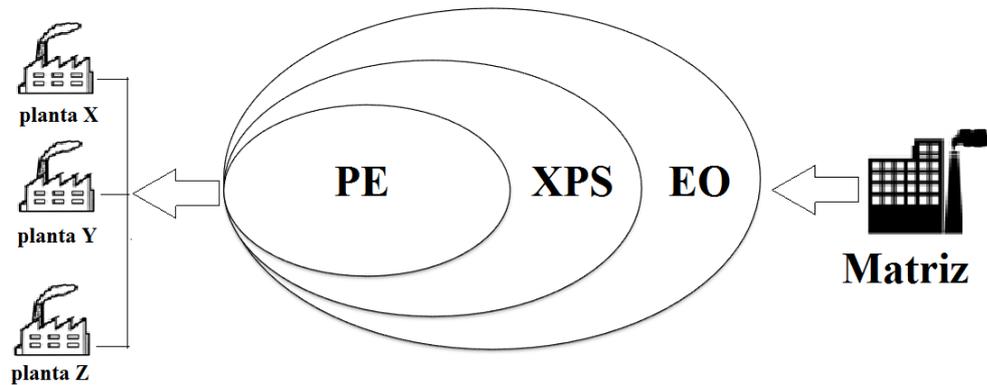
A seguir, é apresentada a questão de pesquisa que norteou o desenvolvimento desta tese.

## **1.2 Questão de pesquisa**

*Quais são as estratégias de operações de plantas de empresas multinacionais multiplantas instaladas no Brasil que adotam XPSs e como estes condicionam as estratégias de operações?*

Na Figura 1, procurou-se fazer uma representação gráfica da questão de pesquisa. Pressupondo que a matriz determine que todas as plantas da empresa adotem o mesmo Sistema de Produção (XPS), constituído por um conjunto de princípios e práticas da Produção Enxuta e, possivelmente outros programas de melhoria específicos da companhia, cabe investigar se tais programas constituem integralmente a estratégia de produção de uma planta específica ou se a estratégia de produção contém outras iniciativas/ações determinadas no âmbito da planta em função de seu papel e de seu contexto local. Neste caso, a Produção Enxuta é específica para cada planta, mas segue um padrão mínimo estabelecido pela matriz. O XPS, igual para todas as plantas, e a Estratégia de Operações são específicos para cada planta, mas supõe que está alinhada com a estratégia competitiva da empresa.

**Figura 1** Representação gráfica da questão de pesquisa.



**Fonte:** Elaborada pela autora.

Onde:

**PE:** Produção Enxuta

**XPS:** Sistema de Produção da Companhia X

**EO:** Estratégia de Operações

Definida a questão de pesquisa o próximo passo consiste na formulação dos objetivos, que são apresentados a seguir.

### 1.3 Objetivos

Diante da questão de pesquisa, foi delimitado o objetivo geral:

Identificar e analisar as estratégias de operações de plantas de empresas multinacionais que adotam XPSs no Brasil.

Esse objetivo geral foi desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

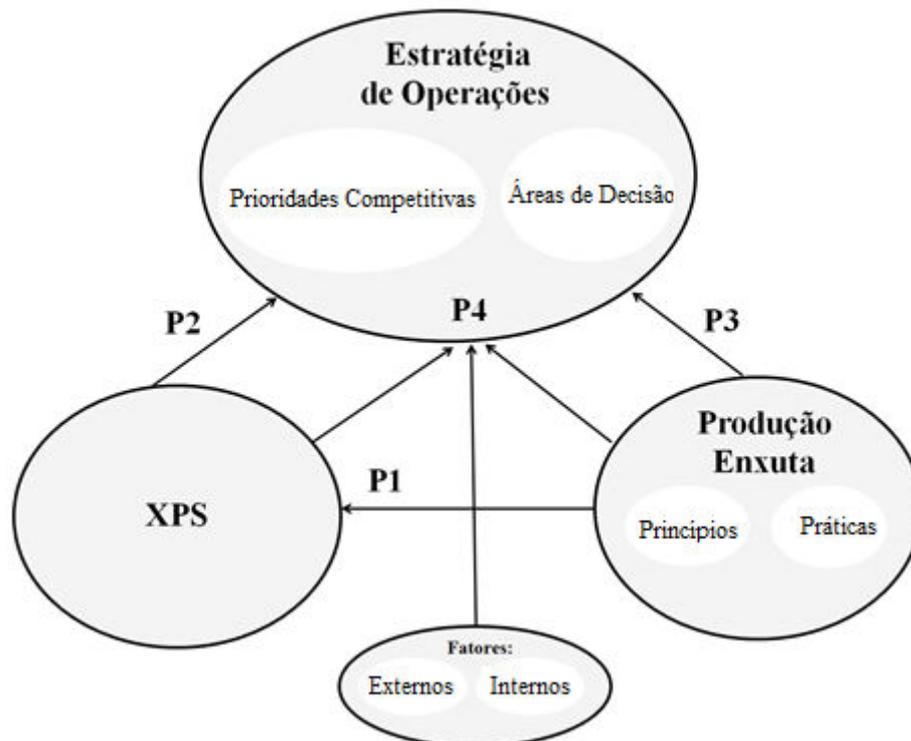
- Identificar as características dos XPSs de plantas de empresas multinacionais localizadas no Brasil;
- Identificar os estágios de implementação das práticas de Produção Enxuta e XPS nas plantas estudadas;
- Identificar os papéis das práticas de Produção Enxuta em cada XPS analisado;
- Identificar fatores (internos e externos) que condicionam a Estratégia de Operações em plantas de empresas multinacionais;

- Identificar como os XPSs condicionam a Estratégia de Operações de plantas, incluindo suas prioridades competitivas de produção e mudanças nas principais áreas de decisão estruturais e infraestruturais;
- Identificar as prioridades competitivas de produção e principais mudanças nas áreas de decisão de cada planta analisada.

#### 1.4 Proposições de pesquisa

Na Figura 2, estão representadas as proposições (P) formuladas para a condução da pesquisa. Cabe salientar que as proposições visam contribuir para a solução do problema de investigação e para o direcionamento da análise dos dados (RICHARDSON *et al.*, 1999).

**Figura 2** As proposições (P) de pesquisa.



**Fonte:** Elaborada pela autora.

Segundo Netland (2013), os princípios de Produção Enxuta estão presentes na maioria dos XPSs, e cada XPS é único. Dessa forma, foi construída a primeira proposição de pesquisa:

*P1: Os XPSs são únicos e constituídos (influenciados diretamente) por princípios e práticas da Produção Enxuta.*

Segundo Goti *et al.* (2018), algumas empresas melhoram seu desempenho de produção por meio de modelos de manufatura ou operações. De tal modo, foi elaborado a segunda proposição de pesquisa:

*P2: Os XPSs influenciam as estratégias de operações utilizadas pelas plantas.*

A Produção Enxuta está presente nos XPSs (NETLAND, 2013) e espera-se que esteja integrada não somente ao XPS, mas também aos demais sistemas e às estratégias de operações (HINES; HOLWEG; RICH, 2004; SHAH; WARD, 2003; VAIS *et al.*, 2006).

*P3: A Produção Enxuta influencia a Estratégia de Operações utilizadas pelas plantas e as práticas enxutas podem estar em estágios distintos de implementação nas diferentes plantas da mesma empresa.*

Com relação à Estratégia de Operações, Barnes (2002) ressalta que ela pode ser afetada por fatores externos (atividades dos concorrentes; economia do país, etc.) e fatores internos (fatores gerenciais, culturais, políticas internas, etc.). Assim, foi elaborada a seguinte proposição:

*P4: Estratégias de operações são distintas nas diferentes plantas da mesma empresa, condicionadas (influenciadas diretamente) pelos XPSs e pelas práticas de Produção Enxuta e também condicionadas (influenciadas diretamente) por outros fatores (internos e externos).*

## **1.5 Justificativa de pesquisa**

A presente pesquisa aborda um tema novo, importante e pouco explorado. Tal afirmação está embasada nos resultados da revisão sistemática dos temas: Produção Enxuta, Estratégia de Operações e XPS (Capítulo 4) e nos resultados dos alertas do *WOS* (ver Apêndice A).

Esse levantamento sistemático resultou em doze artigos, sendo: Netland; Aspelund (2013), Netland (2013), Netland; Ferdows; K.Sanches (2014), Kurdve *et al.* (2014), Netland; Aspelund (2014), Goti *et al.* (2015), Netland; Schloetzer; Ferdows (2015), Stalberg; Fundin (2016), Boscari; Danese; Romano (2016), Netland; Ferdows (2016), Nunes; Vaccaro; Antunes Junior (2017), Danese; Romano; Boscari (2017). Nenhum desses trabalhos aborda direta e concomitantemente os três temas mencionados.

## 1.6 Estrutura de apresentação da tese

No Capítulo 1, é apresentada a caracterização do tema, questão de pesquisa, proposições de pesquisa, objetivo geral e objetivos específicos, justificativa e a estrutura de apresentação da tese.

Nos Capítulos 2, 3 e 4 são apresentadas, respectivamente, as revisões de literatura sobre os temas, respectivamente, Estratégia de Operações, Produção Enxuta e XPS.

O Capítulo 5 aborda o método utilizado na pesquisa. Dessa forma, apresenta-se a abordagem, o tipo de pesquisa e método. Com relação a este último, pode-se salientar que os métodos utilizados na pesquisa foram: o *survey*, análise de *clusters*, análise longitudinal e estudo de caso.

No Capítulo 6, são apresentados os resultados obtidos no *survey*, isto é, são percorridas as características das plantas de empresas multinacionais que responderam o questionário de pesquisa e as características dos respondentes. Foram analisados também nesse capítulo os *clusters* (análise de conglomerados, os resultados da análise de *clusters*). E no final, é possível visualizar as análises adicionais que complementam os resultados da análise de *clusters*.

No Capítulo 7, são mostrados os resultados dos sete casos estudados na pesquisa, onde são analisadas as características gerais da empresa e plantas; Produção Enxuta na planta; Produção Enxuta e XPS; grau de utilização das práticas enxutas da planta; estratégia corporativa da empresa (Missão, Visão e Valores); estratégia competitiva da empresa; e Estratégia de Operações; prioridades competitivas da planta no Brasil e nas áreas estruturais e infraestruturais. É válido salientar que nos casos das plantas cinco e seis foram realizados estudos de caso com análise longitudinal, relativo ao período 2015 e 2018.

No capítulo 8, encontram-se as considerações finais.

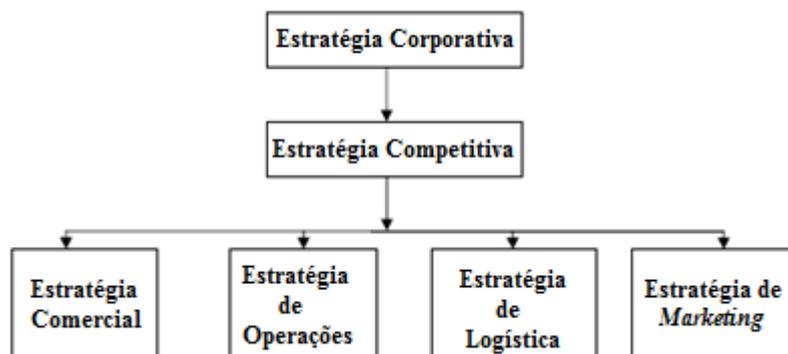
## CAPÍTULO 2. ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES

Este capítulo é destinado à fundamentação teórica sobre o tema Estratégia de Operações. Cabe salientar que o foco de estudo foi o conteúdo da Estratégia de Operações, isto é, as prioridades competitivas e as áreas de decisões. Em concomitante ao Capítulo 2, constam-se no Apêndice B a construção e os resultados de uma revisão sistemática sobre o tema Estratégia de Operações.

### 2.1 Definição básica sobre estratégia

Antes de delimitar sobre qual estratégia este estudo versa, é importante ilustrar os tipos de estratégia que existem nas empresas, isto é, existem três diferentes níveis de estratégias (WHEELWRIGHT, 1984). Na Figura 3, visualiza-se a representação gráfica da relação dos três níveis hierárquicos.

**Figura 3** Hierarquia das estratégias



Fonte: adaptado de Wheelwright (1984, p.83).

Na sequência, são apresentados os conceitos de cada tipo de estratégia na hierarquia.

No primeiro nível, está a estratégia corporativa que procura gerenciar os recursos (financeiro, recursos humanos, materiais) de forma a atingir os objetivos estratégicos (WHEELWRIGHT, 1984).

Segundo Nogueira (2002), é no nível da estratégia corporativa que os executivos de uma empresa definem as principais questões ligadas à sobrevivência da

empresa como, por exemplo, as origens dos recursos necessários para o financiamento das atividades.

No segundo nível, encontra-se a estratégia competitiva denominada de estratégia de negócios, estratégia de mercado, estratégia de produto mercado, entre outras, de modo intercambiável. Ela é responsável pela elaboração de conjunto de planos e ações desenvolvidas por uma organização com objetivo de ampliação ou até mesmo para manter as vantagens competitivas frente aos concorrentes (OHMAE, 1998).

A estratégia competitiva é formada quando a organização decide a forma como cada unidade de negócio se posiciona nos seus respectivos mercados (MAIA; ALVES FILHO, 2015).

Por fim, é apresentada a estratégia na área funcional que tem a finalidade de dar suporte à vantagem competitiva desejada pela estratégia de negócios (competitiva) (WHEELWRIGHT, 1984).

Em síntese, a estratégia funcional são todas as funções dentro de cada unidade de negócios, isto é, P&D, *marketing*, vendas, Estratégia de Operações, finanças, recursos humanos, entre outros que precisarão traduzir os objetivos do negócio.

Para finalizar a discussão sobre os três níveis de hierarquia da estratégia, é imprescindível afirmar que para a empresa obter um bom desempenho competitivo é necessário que as decisões nos três níveis estratégicos sejam coerentes entre si (WHEELWRIGHT, 1984).

Slack, Chambers e Johnston (2002) apresentam quatro perspectivas sobre estratégias: (1) perspectiva *top-down* (o que a empresa deseja que as operações façam); (2) perspectiva *bottom-up* (o que a experiência diária sugere que as operações deveriam fazer); (3) perspectiva dos recursos de operações (o que os recursos de operações podem fazer); e (4) perspectiva das exigências do mercado (o que o posicionamento de mercado requerer que as operações façam).

Nesta pesquisa, foi escolhido como objeto de estudo o terceiro nível de estratégia (funcional), especificamente, a Estratégia de Operações.

A próxima seção enfatiza a Estratégia de Operações, principalmente, no que diz respeito à parte do conteúdo.

## 2.2 Estratégia de Operações

Um primeiro marco no campo da Estratégia de Operações ocorre em 1969, com a publicação do primeiro artigo sobre o tema, intitulado *Manufacturing: Missing Link in Corporate Strategy*, de Wickham Skinner. De acordo com Wilk e Fensterseifer (2003), a ideia central do referido artigo foi alertar os *stakeholders* sobre a importante ligação da produção com a estratégia competitiva. Com base em um *framework* analítico, o autor explorou os principais elementos a serem considerados na formulação da Estratégia de Operações, tais como: fatores econômicos, ambiente competitivo, tecnologia, e estoque de recursos da empresa, dentre outras.

É possível encontrar na literatura diferentes denominações para Estratégia de Operações tais como: estratégia de manufatura e estratégia de produção. Essas alterações não decorrem de mudanças nos conceitos e fundamentos teóricos, pois foram feitas de modo a abarcar as aplicações em empresas de diversos segmentos econômicos, incluindo o setor de serviços (MAIA; CERRA; ALVES FILHO, 2005).

Para Slack, Chambers e Johnston (2002, p.88), “a estratégia da produção diz respeito ao padrão de decisões e ações estratégicas que definem o papel, os objetivos e as atividades da produção”.

Desse modo, pode-se dizer que o principal objetivo da Estratégia de Operações está relacionado com o aumento da competitividade da organização através de decisões que possibilitem prover um composto adequado de características de desempenho que proporcionem condições para a organização competir eficazmente no mercado (CORRÊA; GIANESI, 1993).

A seguir, no Quadro 1, são apresentadas algumas das principais definições sobre Estratégia de Operações.

**Quadro 1** Principais definições sobre Estratégia de Operações.

<b>Autor (ES)</b>	<b>Definição</b>
Skinner (1969)	É um conjunto de planos e políticas por meio dos quais a companhia tenta obter vantagens sobre seus competidores e inclui planos para a produção e venda de produtos para um particular conjunto de consumidores.
Fine e Hax (1985)	É uma parte crítica da estratégia de corporativa e de negócios que compreende um conjunto bem coordenado de objetivos e programas de ação, objetivando assegurar, em longo prazo, vantagem competitiva sob seus competidores.
Chohen e Lee (1985)	É o desenvolvimento e a implementação de planos que afetam a escolha dos recursos e o projeto de infraestrutura para controle das atividades operacionais.
Swamidass e Newel (1987)	É o uso efetivo do poder da manufatura como um recurso competitivo para se atingir os objetivos do negócio e da corporação.
Anderson <i>et al.</i> (1989)	É um plano de longo prazo para a função de produção. Este plano deve ser integrado com a estratégia de negócio e implementado por meio das operações. O plano é constituído por quatro elementos: missão, objetivos, políticas e competências específicas.
Swink e Way (1995)	Consiste em decisões e planos que afetam diretamente recursos e políticas relacionadas à aquisição, à produção e à entrega de produtos tangíveis.
Gympah e Boye (2001)	É geralmente definida como sendo o desenvolvimento de específicas forças competitivas baseadas na função de produção, visando ajudar a organização a alcançar objetivos de longo prazo.
Lowson (2002)	Refere-se às principais decisões sobre a gestão estratégica de: competências essenciais ( <i>core</i> ), capacidades e processos, tecnologias, recursos e atividades táticas necessárias em qualquer rede de suprimentos, de forma a criar e entregar produtos ou serviços e o valor exigido pelo consumidor. O papel estratégico envolve combinar estes vários “blocos constituintes” em uma ou mais arquiteturas únicas, específicas da organização e estratégicas.
Slack e Lewis (2003)	É um padrão total de decisões que moldam em longo prazo a capacidade de uma operação em contribuir com a estratégia formulada.
Hayes <i>et al.</i> (2004)	É uma guia nas operações da organização a quanto à montagem e alinhamento de recursos capazes de implementar eficientemente a estratégia competitiva.
Amoako-Gympah e Acquah (2008)	Refere-se às competências que a empresa desenvolve acerca da função de produção.

Fonte: Maia *et al.* (2016).

Nesta pesquisa, entende-se como Estratégia de Operações como sendo as decisões (planos, políticas e ações) que determinam as competências em longo prazo e suas contribuições para a estratégia da organização, de qualquer tipo de operação, através da conciliação dos requisitos de mercado com os recursos de operações (SLACK; LEWIS, 2009).

A Estratégia de Operações não pode ser elaborada isoladamente. Ela deve estar ligada aos desejos e necessidades de clientes e às outras partes da empresa. A chave para o sucesso na Estratégia de Operações está na identificação e nas escolhas das prioridades

competitivas, no entendimento das consequências de cada escolha e nos possíveis *trade-offs* resultantes (CHASE; JACOBS; AQUILANO, 2006).

Segundo os autores Voss (1995), Swink e Way (1995), Kim e Arnold (1996), a Estratégia de Operações divide-se em duas partes:

- i) conteúdo da estratégia;
- ii) processo de formulação (implementação) da estratégia.

O primeiro item está focado no que vai ser decidido, enquanto o segundo está interessado em saber como tais decisões serão alcançadas dentro das organizações (BARROS NETO, 1999).

A presente pesquisa tem como foco apenas o conteúdo da Estratégia de Operações. Mas a sugestão de leituras para o aprofundamento no processo de formulação da estratégia são os estudos de Menda e Dilts (1997), Platts *et al.* (1998), Celeste *et al.* (2013) e Satyro *et al.* (2017).

De acordo com Voss (1995), o conteúdo da Estratégia de Operações é definido pelas prioridades competitivas e áreas de decisão. Desse modo, o conteúdo da Estratégia de Operações segue uma hierarquia lógica de decisões, ou seja, as definições de prioridades competitivas devem agir como diretrizes para as áreas de decisões estruturais e estas orientam as decisões infraestruturais.

Segundo Voss (1995), o conteúdo da Estratégia de Operações é visto como sendo as escolhas estratégicas no processo e na infraestrutura. O mesmo autor argumenta que para o conteúdo da estratégia existem três paradigmas distintos na Estratégia de Operações, a saber: (1) competir através da produção, isto é, alinhar as suas capacidades com os principais fatores de sucesso, suas estratégias corporativas e de *marketing* e as demandas do mercado; (2) o segundo paradigma é baseada na necessidade de coerência (interna e externa) entre as escolhas de estratégias na produção; e (3) são as melhores práticas. Na Figura 4, é possível visualizar o resumo.

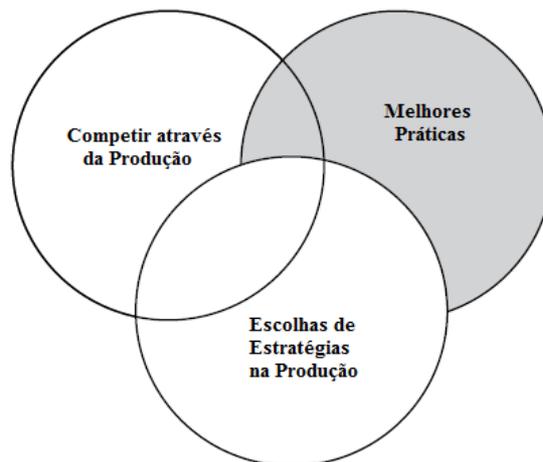
**Figura 4** Resumo dos três paradigmas da Estratégia de Operações.

<b>Três Paradigmas:</b>			
	<b>(1) Competir através da Produção</b>	<b>(2) Escolhas de Estratégias na Produção</b>	<b>(3) Melhores Práticas</b>
<b>Conceitos-chave</b>	Vencedores de ordem	Abordagem de Contigências	<i>Word-class</i>
	Fatores-chave de sucesso	Consistência interna e externa	<i>Benchmarking</i>
	Capacidades	Escolhas do processo	Reengenharia
	Estratégias Genéricas de Produção	Processo e Infraestrutura	Produção Enxuta
	Visão compartilhada	Foco	TQM
	**	**	Melhoria Contínua

Fonte: Voss (1995, p. 11).

Conforme Voss (1995), os três paradigmas da Estratégia de Operações têm seus pontos fortes e fracos, e cada um se sobrepõe parcialmente ao outro (ver a ilustração da Figura 5). Ou seja, a empresa não pode ignorar nenhum dos três paradigmas completamente, pois correria o risco de perder a sua força competitiva na produção.

**Figura 5** A sobreposição entre os diversos paradigmas.

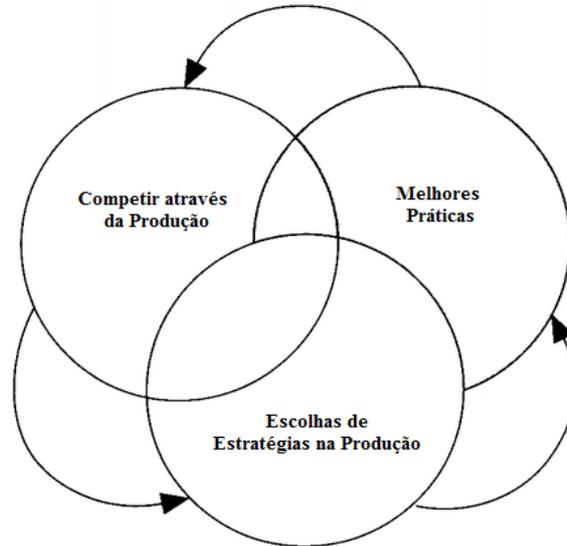


Fonte: Voss (1995, p.14).

Voss (1995, p. 15) os ciclos da Estratégia de Operações “é um processo iterativo contínuo que vai levar tanto a melhoria incremental, melhoria contínua e mudança

ocasional. É consistente como de Deming, ou seja, é um ciclo contínuo<sup>1</sup>: planejar, fazer, checar, agir”. (ver a ilustração na Figura 6).

**Figura 6** Os ciclos da Estratégia de Operações.



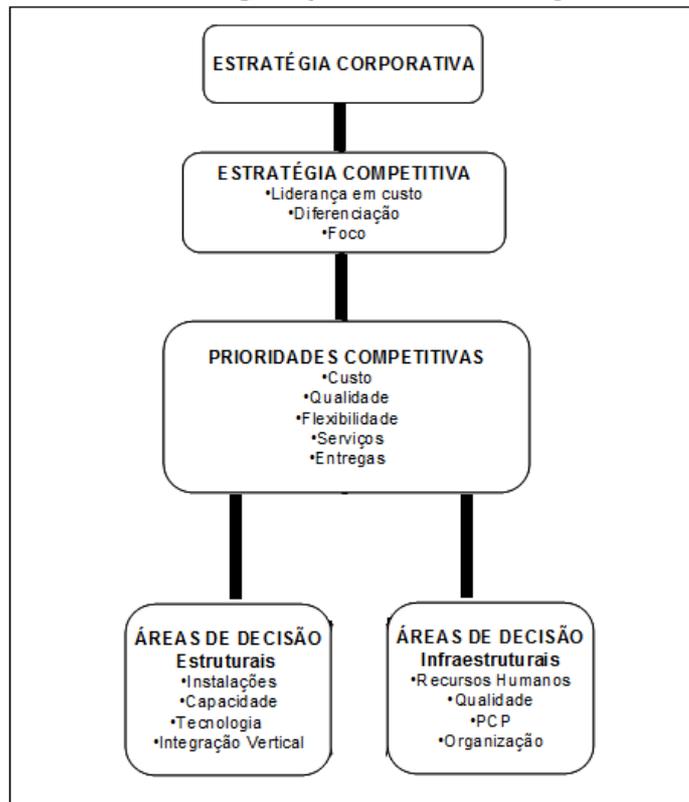
**Fonte:** Voss (1995, p.14).

Horte *et al.* (1987) consideram que a principal função da Estratégia de Operações é de facilitar a implementação da estratégia competitiva da empresa ao longo do tempo e as prioridades competitivas necessárias para competir com sucesso devem refletir a estratégia competitiva. As prioridades competitivas compõem no âmbito da produção um conjunto consistente de diretrizes que orientarão as áreas de decisão (estruturais e infraestruturais) e é direcionado pela função de produção da empresa (Figura 7).

---

<sup>1</sup> Ciclo PDCA de Deming.

**Figura 7** Processo de planejamento da Estratégia de Produção.



**Fonte:** Adaptado de Horte *et al.* (1987)

### 2.3 Prioridades competitivas

As prioridades competitivas são também denominadas de objetivos de desempenhos, dimensões competitivas, missões da produção e critérios competitivos (GARVIN, 1993; HILL, 1993, ALVES FILHO; VANALLE; PEREIRA, 1997; SLACK; CHARNBERS; JOHNSTON, 2002).

Segundo Hill (1993), as prioridades competitivas são baseadas em dois tipos de critérios de desempenho: (1) critérios qualificadores: são aqueles que contribuem diretamente no negócio, isto é, para empresa competir no mercado, ela deve satisfazer um padrão mínimo de desempenho de produtos e/ou serviços para os clientes; (2) critérios ganhadores de pedido: produtos e/ou serviços oferecidos pela empresa que possui melhor desempenho do que os da concorrência, dessa forma, intensifica a competitividade da empresa e, conseqüentemente, ganha mercado da concorrência.

Há ainda três perspectivas para a compreensão das prioridades competitivas encontradas na literatura, a saber: *trade-offs*; cone de areia (cumulativa); e integrativa, sendo

essa última uma perspectiva que tenta integrar características dos dois primeiros (ALVES FILHO, PIRES; VANALLE, 1995).

Assim, as prioridades competitivas devem satisfazer os interesses dos *stakeholders* nos requisitos: qualidade (conformidade, durabilidade, estética); rapidez (entrega); confiabilidade (precisão, velocidade); flexibilidade (processo, volume e produto), e custos (inicial, operacional e manutenção) (SLACK; CHARNBERS; JOHNSTON, 2002 e GARVIN, 1993; HILL, 1993).

A seguir, são apresentadas as prioridades competitivas citadas por Garvin (1993), que são: custo, qualidade, confiabilidade de entregas, flexibilidade e serviço.

### **2.3.1 Qualidade**

A qualidade passou a ter destaque como prioridade competitiva da produção em 1987 com Garvin.

Garvin (1987) define a qualidade oito dimensões: (1) desempenho, (2) características especiais, (3) confiabilidade, (4) conformidade, (5) durabilidade, (6) assistência técnica, (7) estética e (8) imagem do produto.

A seguir, são apresentadas detalhadamente cada dimensão:

A primeira dimensão (desempenho) refere-se às características primárias do produto, ou seja, aquelas que todo produto deve possuir para garantir o seu desempenho básico. A segunda dimensão (características especiais) relaciona-se àquelas características que suplementam o funcionamento básico do produto, ou seja, são aquelas que diferenciam um produto do outro. A terceira dimensão (confiabilidade) reflete a probabilidade de um produto apresentar problemas dentro de um período de tempo especificado. Desse modo, nesta dimensão, valoriza-se a garantia de que um determinado produto terá um desempenho satisfatório durante um prazo preestabelecido. A quarta dimensão (conformidade) se relaciona a como os produtos e os serviços atendem a padrões estabelecidos, isto é, está muito ligada ao cumprimento de normas e especificações. A quinta dimensão (durabilidade) é resumida como sendo a medida do ciclo de vida de um produto. A sexta dimensão (assistência técnica) está relacionada com o atendimento aos clientes. A sétima dimensão (estética) valoriza a parte externa dos produtos, e a oitava dimensão (imagem do produto) está diretamente ligada às percepções dos clientes e à reputação da empresa, refletindo a imagem que o produto tem no mercado.

### 2.3.2 Custo

Com relação à prioridade competitiva de custo, é composta pelos seguintes elementos: custo inicial, custo de operação e custo de manutenção (GARVIN, 1993). A busca pelo baixo custo baseia-se em três conceitos clássicos: a economia de escala, a curva de experiência e a produtividade (PIRES, 1995).

Segundo Bornia (2010), os custos podem ser classificados da seguinte forma: (i) diretos: são todos os recursos que são apropriados diretamente na produção do produto; (ii) indiretos: são os custos de difícil alocação aos produtos/serviços e necessitam de aproximações, isto é, algum critério de rateio; (iii) fixos: são custos que, em determinado período de tempo e em certa capacidade instalada, não variam; (iv) variáveis: seu valor total altera-se diretamente em função das atividades da empresa.

### 2.3.3 Flexibilidade

A flexibilidade pode ser classificada da seguinte forma (BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003):

- Flexibilidade de produto – facilidade com que a empresa consegue adaptar seus produtos a um grupo restrito de clientes ou a um cliente individualmente;
- Flexibilidade de *mix* – facilidade com que a empresa altera o que está sendo produzido em um dado espaço de tempo, modificando os volumes de produção dos diferentes produtos por ela oferecidos;
- Flexibilidade de entrega – facilidade com que a empresa altera os prazos de entrega anteriormente pactuados (para mais ou para menos), atendendo solicitação de seus clientes;
- Flexibilidade de volume – facilidade com que a empresa se adapta às flutuações na demanda de mercado por seus produtos, mudando os totais produzidos.

### 2.3.4 Confiabilidade de entrega

A confiabilidade de entrega é a capacidade da empresa de entregar o produto no prazo combinado. Normalmente, esse critério está diretamente atrelado com a velocidade de entrega, ou seja, após a definição do prazo de execução, este deve ser cumprido, pois se não, os dois critérios, isto é, velocidade de produção e confiabilidade de entrega não serão atendidos, causando descontentamento entre os clientes e prejuízos à imagem da empresa

como executora de obras em curto espaço de tempo. A confiabilidade com relação ao prazo e à rapidez da entrega podem, eventualmente, sobrepor-se às dimensões de custo e de qualidade, dependendo das necessidades e dos objetivos dos clientes (SLACK, 1993; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003).

### **2.3.5 Serviço**

Garvin (1993) inclui ainda a prioridade serviço, considerando todas as atividades de atendimento pós-vendas, tais como: apoio ao cliente; apoio às vendas; a habilidade em assistir grupos internos e clientes na solução de problemas; e a habilidade de fornecimento de dados críticos a respeito de desempenho de produto, parâmetros de processo e custos para grupos internos.

A seguir, é analisada a segunda parte do conteúdo de Estratégia de Operações.

## **2.4 Áreas de decisão da Estratégia de Operações**

Os principais elementos das áreas decisão da Estratégia de Operações estão identificados no Quadro 2 (SOUSA JABBOUR; ALVES FILHO, 2010, p. 243).

**Quadro 2** Elementos representativos das áreas de decisões da EP.

	<b>ÁREAS DE DECISÕES</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>ESTRUTURAIS</b>	Capacidade	Esse aspecto é determinado pelos equipamentos e planta produtiva da organização. Significa o quanto é possível produzir naquela instalação a partir dos ativos disponibilizados.
	Integração vertical	Refere-se ao quanto a organização é proprietária de ativos para execução de atividades à montante ou à jusante de suas operações. Nessa área, estão envolvidas questões como terceirização de atividades produtivas e desenvolvimento de fornecedores.
	Instalação	Refere-se ao tamanho da planta industrial e sua localização.
	Tecnologia	Questões quanto ao tipo de processo, que depende da posição na escala volume-variedade, e o grau de automação dos processos.
<b>INFRAESTRUTURAIS</b>	Recursos Humanos (RH)	Grau de qualificação demandado do capital intelectual, política de treinamento e contratação dos funcionários, além dos aspectos motivacionais e promocionais.
	Planejamento e Controle de Produção (PCP)	Maneira como a empresa se organiza em termos de previsão e programação dos recursos na produção de seus produtos. Estão envolvidas questões de como responder à demanda eficazmente a partir de técnicas de planejamento da produção (MRP, Kanban, ERP etc).
	Sistema de Qualidade	Estabelecimento de políticas de qualidade e das características do sistema de gestão da qualidade. Isso explicita critérios de inspeção de entrada de materiais, reprovações na linha de produção e avaliação de fornecedores.
	Organização	Trata da definição da estrutura organizacional do setor de produção, abordando aspectos de estilo de liderança, nível de centralização e processo de tomada de decisão.
	Desenvolvimento de novos produtos	Dentre as principais decisões, destacam-se: a) comprar ou projetar novos conceitos de produtos; b) buscar a inovação pioneira, ou ser seguidora; c) compartilhar o desenvolvimento com fornecedores e clientes; ou d) centralizar os aspectos de projeto do produto.

**Fonte:** Hayes, Pisano, Upton e Wheelwright, (2005) *apud* Sousa Jabbour e Alves Filho (2010, p.243).

Observa-se no Quadro 2 que as áreas de decisão podem ser agrupadas em dois grupos, a saber: (i) estruturais (capacidade, integração vertical, instalação e tecnologia), que se caracterizam por ser decisões que envolvem alto investimento de recursos financeiros, são decisões que afetam a longo prazo a estrutura da empresa e de difícil reversão; e (ii) infraestruturais (recursos humanos, organização, planejamento e controle da produção, qualidade e relação com fornecedores), que se caracterizam por ser decisões menos onerosas, em respostas às decisões de prazos mais curtos e de mais fácil mobilização (WHEELWRIGHT, 1984).

Toda decisão em relação às áreas estruturais e infraestruturais são dinâmicas, passíveis de mudança, pois estão ligadas aos interesses *stakeholders*. Portanto, elas devem ser consistentes, pois toda a função produção da empresa irá se moldar a essas decisões (WHEELWRIGHT, 1984).

A seguir, são apresentadas de forma detalhada cada uma das variáveis que compõem as áreas de decisão.

#### **2.4.1 Capacidade**

A capacidade industrial está diretamente relacionada com a capacidade de resposta da empresa em atender a demanda por seus produtos. Normalmente, não se faz ajuste de capacidade para atender as necessidades de curto prazo em função de altos investimentos. Contudo, as decisões referentes à capacidade industrial são de médio e longo prazo. As decisões inerentes a essa categoria estão intimamente ligadas à demanda de mercado e, portanto, as empresas têm que decidir se irá trabalhar com sua capacidade máxima ou abaixo para atender a demanda. Para não correr perdas de potenciais clientes, ou até mesma financeira devido à capacidade ociosa, é fundamental que a empresa conheça a sua demanda efetiva (SLACK, 1997; HAYES; WHEELWRIGHT, 1984).

#### **2.4.2 Integração vertical**

A integração vertical se caracteriza pela decisão da empresa em internalizar, no sentido de “tomar para si”, o controle dos estágios, a montante ou a jusante do canal de distribuição. As decisões referentes à verticalização estão relacionadas, principalmente, com escolhas que a empresa efetuará, ou seja, produzir ou adquirir de terceiros e qual política de compras adotará.

A escolha por tal estratégia impõe às empresas um clássico dilema. Por um lado, a escolha pela verticalização possibilita à firma um maior domínio sobre diferentes etapas de seu canal de distribuição e maior controle sobre ações conduzidas, viabilizando, dessa forma, uma maior eficiência na coordenação e no gerenciamento da produção e/ou distribuição.

Apesar serem baseadas na análise da lucratividade de fazer ou comprar, essas decisões são de natureza estratégica. Verifica-se que não há uma decisão única ou exata para essa categoria, pois podem existir tanto empresas que têm bom desempenho competitivo trabalhando de forma integrada, como empresas bem-sucedidas dentro de uma estrutura de integração horizontal. De tal modo, as decisões sobre integração vertical ou não devem ser tomadas dentro de uma perspectiva estratégica, analisando ambiente competitivo e o produto que se quer produzir. É válido ressaltar a necessidade de definição para cada empresa, os critérios de escolhas de terceiros e o processo de avaliação dos mesmos. Portanto, as empresas devem analisar cuidadosamente a necessidade de terceirizar, e quais atividades devem ser terceirizadas e como deve ser essa terceirização (WILLIAMSON, 1991; VENKATESAN, 1992; KARLÖF, 1994).

### **2.4.3 Instalações**

Na tomada de decisão sobre a instalação de novas plantas produtivas, as decisões são tipicamente de longo prazo, e dizem respeito, principalmente, à localização geográfica da planta industrial, ao seu tamanho, ao arranjo físico empregado, às linhas de produtos, e ao grau de especialização. Ter uma boa localização proporciona a empresa certa vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

Quando a produção de um determinado produto exige mão de obra especializada, as fábricas tendem a se instalar em um arranjo produtivo local onde esse tipo de mão de obra está disponível, exemplo, fábrica de calçados femininos em Jaú-SP.

### **2.4.4 Tecnologia**

Nesse subitem, as decisões estão relacionadas com a escolha dos processos produtivos juntamente com as máquinas e com o equipamento de produção e de segurança. Também se refere à tecnologia de movimentação e armazenamento de materiais e à tecnologia de

informações e comunicação, por elas estarem fortemente ligadas ao desempenho da tecnologia de processo.

Dessa forma, percebe-se que a tecnologia tem um papel fundamental na definição da competitividade das empresas, pois cada escolha tecnológica contribui de maneira diferente na *performance* da empresa.

#### **2.4.5 Recursos humanos (RH)**

Nos Recursos Humanos, as decisões estão relacionadas, principalmente, no que diz respeito ao processo de seleção, à contratação, ao treinamento, à avaliação, à promoção, à transferência, à demissão e à remuneração. Para a empresa se tornar mais produtiva, é necessário ter funcionários comprometidos, empenhados, responsáveis e capacitados para exercer as suas atividades com mais eficiência.

As pessoas devem ser visualizadas como parceiras das organizações. Como tais, elas são fornecedoras de conhecimentos, habilidades, competências e, sobretudo, o mais importante aporte para as organizações: a inteligência que proporciona decisões racionais e que imprime significado e rumo aos objetivos globais. E é neste ambiente, que os colaboradores compartilham conhecimento e desenvolvem as suas competências. (CHIAVENATTO, 2004, p.8)

As empresas precisam buscar estratégias para manter os seus colaboradores e valorizar cada potencial. É através do capital intelectual que as organizações conseguem alcançar melhores resultados.

#### **2.4.6 Planejamento e controle da produção (PCP)**

As decisões no planejamento e controle da produção referem-se às atividades do gerenciamento a ser executadas para que se concretize a produção de um produto. À função PCP compete a coordenação e aplicação dos recursos produtivos, de modo a atender, da melhor maneira possível, os planos estabelecidos nos três níveis hierárquicos de planejamento e o controle das atividades produtivas de um sistema de produção (estratégico, tático e operacional) (PIRES, 1995; TUBINO, 1999).

Segundo Russomano (1995), as funções do PCP são geralmente: gestão de estoques; emissão de ordens de produção; programação das ordens; movimentação das ordens de fabricação e acompanhamento da produção.

### 2.4.7. Gestão da qualidade

A gestão da qualidade participa de todas as fases do processo de fabricação e comercialização de um produto ou serviço, desde o estabelecimento de normas e padrões aos fornecedores de matéria prima até o acompanhamento de atividades de suporte e pós-venda. Além do processo produtivo, a gestão da qualidade se aplica às rotinas administrativas como um todo, buscando maior eficiência e competitividade.

Segundo Garvin (1993) *apud* Pires (1999), as oito dimensões da qualidade podem ser agrupadas em duas: (i) qualidade do projeto deve ser avaliada pelo grau de adequação do projeto (especificações do produto) às necessidades do cliente; (ii) qualidade de conformidade, por sua vez, diz respeito à capacidade de o sistema de produção desempenhar seu papel, ou seja, produzir respeitando a conformidade com as especificações de projeto.

Para que uma empresa possa comprovar a qualidade de seus procedimentos e produtos, é preciso passar por auditorias que atestem o cumprimento das normas estabelecidas. Um dos selos de qualidade mais conhecidos é o ISO, que garante a padronização das atividades de uma empresa.

### 2.4.8 Organização

A estrutura organizacional deve ser delineada de acordo com os objetivos e estratégias estabelecidos pela empresa. As decisões relativas à organização envolvem principalmente a estrutura organizacional, os níveis hierárquicos, ou seja, diz respeito ao organograma da empresa. Pode-se afirmar que uma boa estrutura é fundamental para garantir condições apropriadas na implantação e criação de uma empresa, e manter a ordem hierárquica dos processos de decisão.

A estrutura organizacional, segundo Oliveira (2007, p. 16), “é um instrumento essencial para o desenvolvimento e a implementação do plano organizacional nas empresas”.

Em síntese, no Capítulo 2 foi realizada uma revisão baseada nos clássicos da literatura sobre Estratégia de Operações. Dessa forma, distintamente foram ressaltadas todas as prioridades competitivas de produção e as áreas de decisão (estrutural e infraestrutural).

## CAPÍTULO 3. PRODUÇÃO ENXUTA

Este capítulo é destinado à fundamentação teórica da Produção Enxuta, em que foram abordadas as definições, os conceitos sobre os desperdícios, os princípios, e vinte e duas práticas (ferramentas) da Produção Enxuta. Foi discutido como a Produção Enxuta trata a mudança cultural, além do estudo sobre o envolvimento da Produção Enxuta com a Indústria 4.0 e, por fim, foram apresentados alguns indicadores para avaliação da Produção Enxuta.

### 3.1 Definição básica sobre Produção Enxuta

Outra vertente de pesquisa consiste em analisar a influência da Produção Enxuta em plantas de empresas industriais que adotam XPS. No entanto, mas antes de dar ênfase nos princípios e práticas de Produção Enxuta é essencial definir o significado de Produção Enxuta, pois se encontram na literatura diversas definições sobre o referido tema (WOMACK *et al.*, 1990; WOMACK; JONES, 1994; COOPER, 1996; SINGH, 1998; SHAH, WARD, 2003; HOPP; SPEARMAN, 2004; ABDULMALEK; RAJGOPA, 2007; PETTERSEN, 2009; ALVES; DINIS-CARVALHO; SOUSA, 2012). Por exemplo, Shah e Ward (2007, p.791) definem Produção Enxuta como sendo "um sistema sócio-técnico integrado cujo principal objetivo é eliminar o desperdício minimizando ou reduzindo simultaneamente a variabilidade do fornecedor, do cliente e/ou interno".

Assim, fica definido nesta pesquisa o conceito de que Produção Enxuta é uma maneira eficiente de satisfazer as necessidades dos clientes, isto é, através de melhoria na qualidade e redução de custos e ao mesmo tempo dar aos *stakeholders* vantagem competitiva, cujo objetivo estratégico é eliminar o desperdício na produção e melhorar o fluxo de valor (STOCK; LIM, 1999; HAQUE; MOORE, 2004).

Como foi comentado anteriormente, o principal objetivo (ou princípio) da Produção Enxuta é eliminar os desperdícios na produção e agregar valor ao cliente (OHNO, 1997; WOMACK; JONES, 1998). O desperdício pode ser entendido como toda atividade que consome algum tipo de recurso e não agrega valor ao processo ou cliente (OHNO, 1997). Às vezes, o desperdício encontra-se oculto no sistema produtivo. E uma forma de evitá-lo é compreender por completo o que é e como ele ocorre na produção (LIKER, 2004).

Desse modo, Ohno (1997) classifica-o como sendo sete categorias: superprodução; espera; transporte; processamento; movimentação nas operações; produtos defeituosos; e estoques.

Assim, cabe destacar que para eliminar os desperdícios, é necessário que a empresa desenvolva e internalize um conjunto de princípios e práticas (WOMACK; JONES, 1998), que são vistos com mais detalhes nas próximas seções.

É importante destacar que o conceito de Produção Enxuta surgiu no Japão, na década de 1940. Porém, sua implementação ainda é, muitas vezes, um desafio para a maioria das empresas, pois ainda não existem etapas de implementação gerenciáveis (MARODIN; SAURIN, 2013).

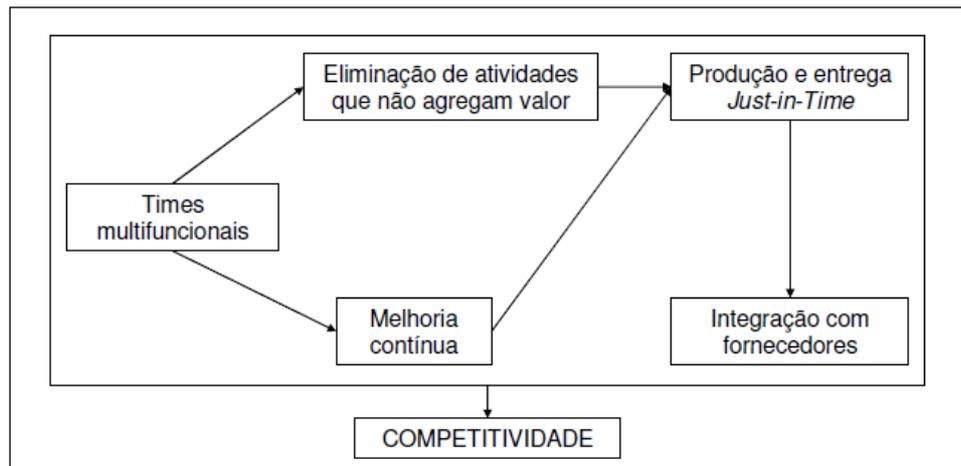
### **3.2 Princípios da Produção Enxuta**

Os princípios da Produção Enxuta são construídos basicamente por ideias, noções de ensinamento. Eles estão preocupados com os objetivos da empresa. A seguir, são apresentados os principais princípios da Produção Enxuta encontrados na literatura.

Womack e Jones (1998) definem cinco princípios da mentalidade enxuta (*lean thinking*) que podem ser aplicados em qualquer tipo de empresa:

- 1) Especificar o valor do produto a partir da perspectiva do cliente final em termos das suas especificações como preço e prazo de entrega;
- 2) Identificar o fluxo de valor, ou seja, criar um mapa do fluxo de valor que identifique as ações necessárias para projetar, pedir e produzir um produto específico;
- 3) Estabelecer um fluxo contínuo para o produto, materiais e as informações, eliminando assim os desperdícios ao longo de toda a cadeia de valor;
- 4) Deixar o cliente puxar o valor, neste caso, produzir somente o necessário (quantidade certa e no momento certo) para satisfazer as necessidades dos clientes;
- 5) Busca pela perfeição por meio de melhoria contínua.

Na Figura 8, ilustram-se alguns princípios que são considerados importantes para Sánches e Pérez (2001) no processo de implementação da Produção Enxuta.

**Figura 8** Princípios da Produção Enxuta.

Fonte: Sánches e Pérez (2001, p. 1434).

Já Liker (2004) enumera em quatorze princípios, a saber:

- 1) Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- 2) Criar um fluxo de processo contínuo;
- 3) Usar sistemas puxados para evitar superprodução;
- 4) Nivelar a carga de trabalho (*heijunka*);
- 5) Construir uma cultura de parar e resolver os problemas, obtendo a qualidade logo na primeira tentativa;
- 6) A padronização da tarefa é considerada a base para a melhoria contínua e a capacitação dos funcionários;
- 7) Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto;
- 8) Usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda aos funcionários e processos;
- 9) Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho e que ensinem os outros;
- 10) Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa;
- 11) Respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os a melhorar;
- 12) Ver por si mesmo para compreender completamente a situação (*genchi genbutsu*);
- 13) Tomar decisões lentamente por consenso, considerando todas as opções; implementá-las com rapidez;

14) Tornar-se uma organização de aprendizagem através da reflexão incansável (*hansei*) e da melhoria contínua (*kaizen*).

Na próxima seção, são apresentadas as vinte e duas práticas enxutas que foram elencadas na revisão de literatura e que, posteriormente, foram utilizadas na elaboração do questionário de pesquisa (ver Apêndice D). Essas práticas enxutas têm o propósito de ajudar a atingir os objetivos especificados nos princípios, discutidos na seção 3.2.

### **3.3 Práticas aplicadas à Produção Enxuta**

As práticas de Produção Enxuta são também denominadas de técnicas, ferramentas e até de método. Nesta pesquisa, foi adotada a utilização do termo prática.

#### **3.3.1 5S**

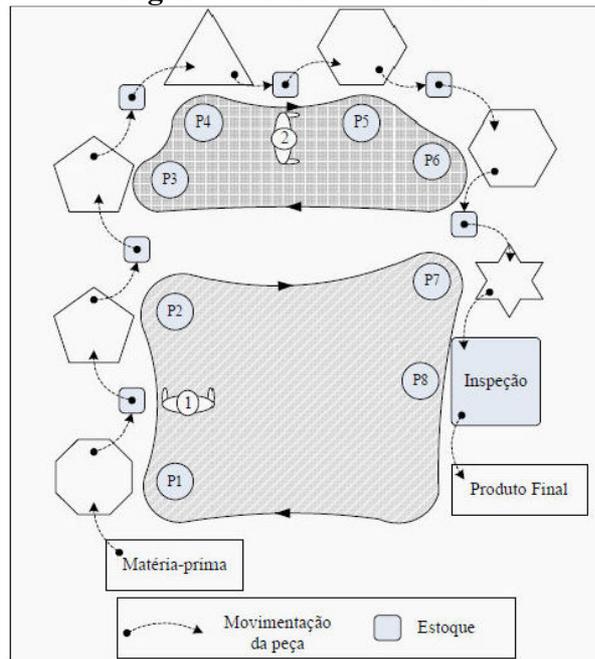
O 5S é uma das práticas mais utilizadas na Produção Enxuta e foi implementado por Ohno na fábrica da Toyota. A prática do 5S consiste em reduzir os desperdícios por meio da organização do local de trabalho (IMAI, 1996).

De acordo com Ho *et al.* (1996), o 5S é classificado em cinco etapas: (1) *Seiri*: significa organização, através da seleção do conteúdo (máquinas, moldes, ferramentas, matéria-prima, refugo) do ambiente de trabalho e pela remoção dos itens desnecessários; (2) *Seiton*: significa ordenação, colocar os itens no lugar para facilitar o acesso; (3) *Seiso*: significa limpar tudo o que sujou, ou seja, manter sempre limpo como forma de inspecionar a estação de trabalho e o equipamento em relação a defeitos; (4) *Seiketsu*: padronizar; e (5) *Shitsuke*: significa disciplina, através de treinamento e disciplina para garantir que todos sigam o programa 5S. Aqui envolve a criação de controles visuais para manter o ambiente organizado, arrumado e limpo.

#### **3.3.2 Arranjo físico celular (célula de manufatura)**

Na célula de manufatura, as máquinas são intencionalmente agrupadas para produzir uma família de produtos com processos semelhantes (WEMMERLOW; JOHNSON, 1997).

Na Figura 9, é ilustrado um exemplo de arranjo físico sob a ótica da manufatura celular.

**Figura 9** Manufatura celular.

Fonte: Black (1991).

Gadelha *et al.* (2015) fizeram um estudo da mudança de layout funcional para celular em indústrias tradicionais, motivados pelos fundamentos da fabricação enxuta. Os resultados obtidos a partir dessa comparação foi um ganho de 20% na produção e 56% em produtividade, redução de 67% em tempo de execução, 30% em trabalho direto, 24% em tempo de processamento e 24% na área de fabricação.

Já na indústria eletrônica (Sony e Canon), ocorrem altas taxas de mudanças tecnológicas e competitivas, o que deu origem a um novo sistema de produção - SERU - uma abordagem de montagem celular. O Seru evoluiu como uma alternativa às abordagens de sistemas flexíveis, manifestando importantes opções diferenciadas de *design* de sistemas que parecem oferecer promessa de fabricação em mercados dinâmicos e de alto custo (YIN *et al.* 2017).

### 3.3.3 Jidoka (autonomação)

*Jidoka*, em português, significa autonomação e consiste em proporcionar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o trabalho sempre que for detectada alguma anormalidade no processo produtivo (GHINATO, 2000).

Os benefícios do *jidoka* são: (1) sustentar fluxo contínuo e estável, como forma de evitar os defeitos; (2) identificação e eliminação dos desperdícios causados pela não

conformidade; (3) utilizar a mão de obra apenas para atividades que cria valor; e (4) melhora a produtividade e assegurar qualidade na origem (KOSAKA, 2006).

Ma, Wang e Zhao (2017) relatam que no contexto da Indústria 4.0 (discutido na seção 3.5), a demanda pela produção em massa de produtos altamente customizados levará a produtos complexos e a uma crescente demanda por flexibilidade do sistema de produção. Segundo os mesmos autores, não basta implementar uma produção baseada na alta automação para melhorar a flexibilidade do sistema, isso é insuficiente.

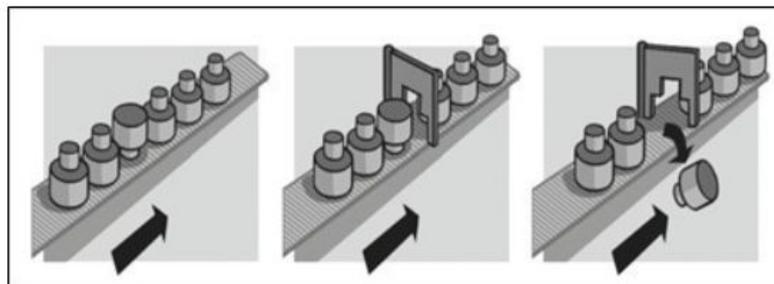
Atualmente, a automação utiliza sistemas ciberfísicos (CPS), sendo considerada uma abordagem econômica e efetiva para melhorar a flexibilidade do sistema. Eles observaram uma automação inteligente habilitado pelas tecnologias CPS (SLAE-CPS), que é baseado em uma análise das funções *Jidoka* e na capacidade inteligente das tecnologias CPS para fornecer uma abordagem integrada e padronizada para projetar e implementar tal sistema. Assim, o SLAE-CPS proposto pode servir como um valor de referência importante para combinar os benefícios da tecnologia inovadora e metodologia adequada.

### 3.3.4 *Poka-yoke* (dispositivo à prova de erro)

De acordo com Shingo (1988), um dispositivo do tipo *poka-yoke* é um mecanismo para detectar erros e defeitos, que inspeciona 100% as peças, trabalhando de forma independente no alcance da atenção do operador da máquina.

Na Figura 10, é ilustrado um exemplo de um dispositivo à prova de erro. Observa-se que o produto defeituoso, ao passar pelo *poka-yoke*, é automaticamente descartado.

**Figura 10** Exemplo de um dispositivo à prova de erro (*poka-yoke*).



**Fonte:** Adaptado do *Lean Institute* Brasil (2004).

Segundo Saurin, Duarte Ribeiro e Vidor (2012), os dispositivos à prova de erro são aparentemente simples e com características de design intuitivas. O *poka-yoke* é muito utilizado na construção, na saúde e na Tecnologia da Informação. Ou seja, o *poka-yoke* pode ser aplicado nos mais modernos sistemas de produção (TSOU; CHEN, 2005).

### 3.3.5 Empowerment

*Empowerment* significa empoderamento, ou seja, sugere uma maior participação dos colaboradores nas atividades da empresa, dando a eles autoridade para fazer mudanças no trabalho em si, ou seja, maior autonomia e responsabilidade aos colaboradores com intuito de reduzir os níveis hierárquicos (SLACK; CHARNBERS; JOHNSTON, 2002).

Marin-Garcia e Bonavia (2015) testaram empiricamente o efeito do envolvimento dos funcionários na Produção Enxuta e os resultados na produção. O envolvimento dos funcionários foi operacionalizado através de quatro variáveis relacionadas: capacitação, treinamento, remuneração contingente, e comunicação. O *survey* foi aplicado em 101 plantas industriais de cerâmicas, localizadas na região valenciana da Espanha. Os resultados foram todos significativos.

### 3.3.6 Equipes de trabalho

Segundo Van Amelsvoort e Benders (1996), existem duas formas diferentes de equipe de trabalho: o *han*<sup>2</sup> e a equipe de trabalho autogerida (SDWT). As principais diferenças entre elas são: autonomia e número de níveis hierárquicos. De acordo os mesmos autores, considera-se que a forma de *han* é tipicamente aplicada em um processo de produção altamente repetitivo em um país com uma série de condições nacionais específicas.

A saber, no Japão, a equipe de trabalho autogerida parece preferível em um ambiente dinâmico nos países ocidentais. Os *hans* trabalham com um número máximo de procedimentos operacionais padronizados (POPs), e as equipes de trabalho autogeridas desfrutam de um certo grau de autonomia na escolha dos métodos de trabalho. Embora possam propor alterações, os *hans* membros precisam ficar com os métodos de trabalho, uma vez estabelecidos. Em contraste, as equipes de trabalho autogeridas decidem por conta

---

<sup>2</sup> Segundo Van Amelsvoort e Benders (1996), *han* é uma palavra de origem japonesa, ela é utilizada para especificar uma pequena unidade organizacional.

própria. Além disso, o número de níveis hierárquicos é reduzido a um grau mínimo: idealmente, apenas uma representante do grupo é escolhida. Implementar e desenvolver essas equipes não é, de modo algum, um processo automático.

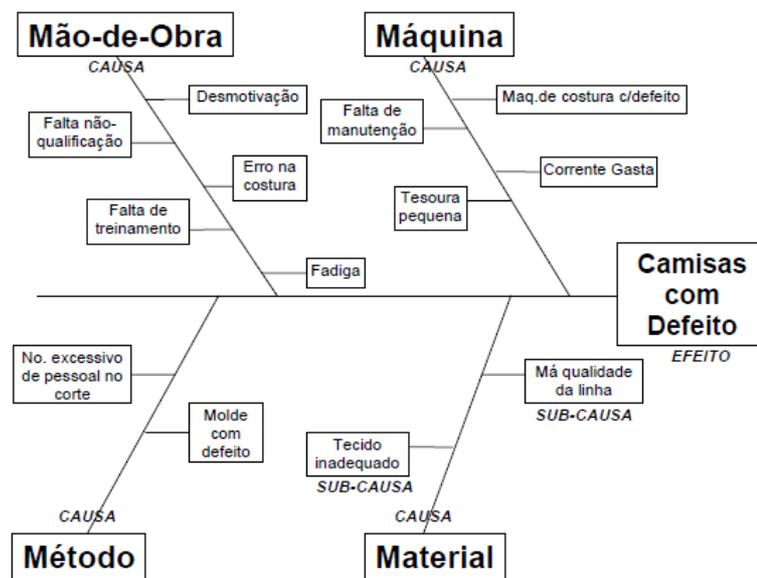
### 3.3.7 Ferramentas de controle da qualidade

São várias as técnicas estatísticas utilizadas para controle da qualidade no processo produtivo, porém as mais utilizadas são: Diagrama de Ishikawa (ou Diagrama de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe); Controle Estatístico de Processo (CEP); Diagrama de Pareto; e *Brainstorming* (tempestade de ideias).

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta de planejamento de negócios que visa analisar graficamente de maneira estruturada as causas e os efeitos de um problema específico (WERKEMA, 1995).

Na Figura 11, é ilustrado um exemplo do Diagrama de Ishikawa. Observa-se que o diagrama é dividido em duas partes: causa (fatores) e efeito (características).

**Figura 11** Diagrama de Ishikawa (causa e efeito).



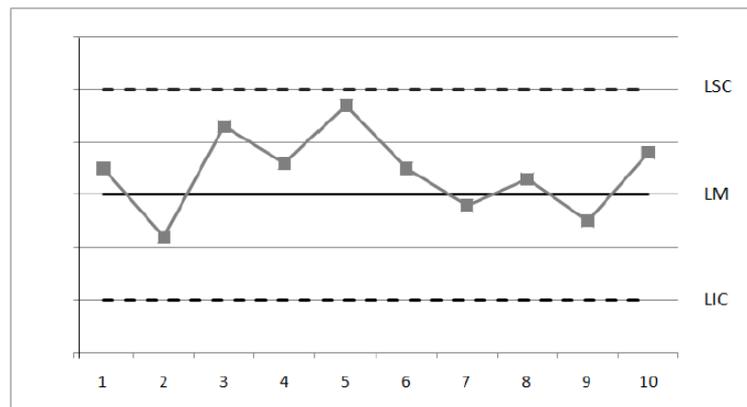
Fonte: SEBRAE (2015).

Segundo Montgomery (1985) e Werkema (2006), o CEP é obtido através de um gráfico de controle (atributo ou variável), e não tem a função de identificar as causas que atuam no processo, apenas aponta se existe variação no processo (*outliers*). A estrutura de um

gráfico de controle é formada por uma linha média, um limite inferior de controle (LIC), e um limite superior de controle (LSC).

Na Figura 12, tem-se uma representação do gráfico de controle. Observa-se que nesse caso, o processo está sob controle, pois não existe nenhum *outlier* que ultrapassa os limites do LSC e LIC.

**Figura 12** Gráfico de controle (carta de controle).

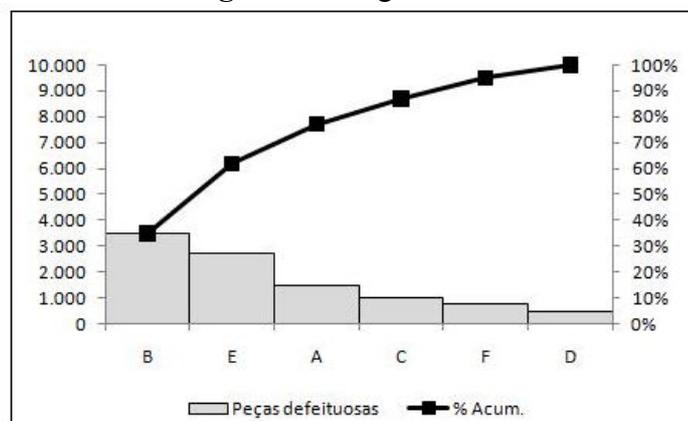


Fonte: própria autora.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002), o Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena a frequência das ocorrências. Esse gráfico é muito utilizado quando se deseja priorizar os problemas. A análise da curva de percentagem acumulada é útil para definir os defeitos que devem ser eliminados.

Na Figura 13, pode-se observar o gráfico de Pareto, onde as frequências de ocorrências de produtos defeituosos foram ordenadas do maior para o menor.

**Figura 13** Diagrama de P.



Fonte: própria autora.

*Brainstorming* (tempestade de ideias) é uma técnica utilizada para a geração de sugestões criativas cujo objetivo é destacar um problema. Por exemplo, as caixinhas de sugestões espalhadas pela empresa.

### 3.3.8 Gestão visual

Uma das práticas mais importantes de apoio ao trabalho da liderança da Produção Enxuta é a gestão visual. Ela pode ser definida como sendo um sistema de planejamento, controle e melhoria contínua que integra práticas visuais simples que possibilitam que se entenda, através de uma observação simples e rápida. A gestão visual permite que todos possam ver e entender de forma parecida, tornando a situação transparente, ajudando a focalizar nos processos e não nas pessoas (FERRO, 2009).

Na Figura 14, observa-se o sistema *andon* na linha de montagem, é um exemplo de Gestão Visual.

**Figura 14** Sistema *andon*



Fonte: Liker (2004).

### 3.3.9 Heijunka (nivelamento)

*Heijunka* significa balancear o item e o volume a ser produzidos uniformemente (similar) na maneira de produzir (sequência e frequência). O objetivo é balancear e manter estáveis os recursos da produção; mão de obra e equipamentos, e uniformizar ao máximo o tipo e quantidade do dia a dia da produção e evitar desperdícios principalmente de estoque (KOSAKA, 2009).

### 3.3.10 Kaizen (melhoria contínua)

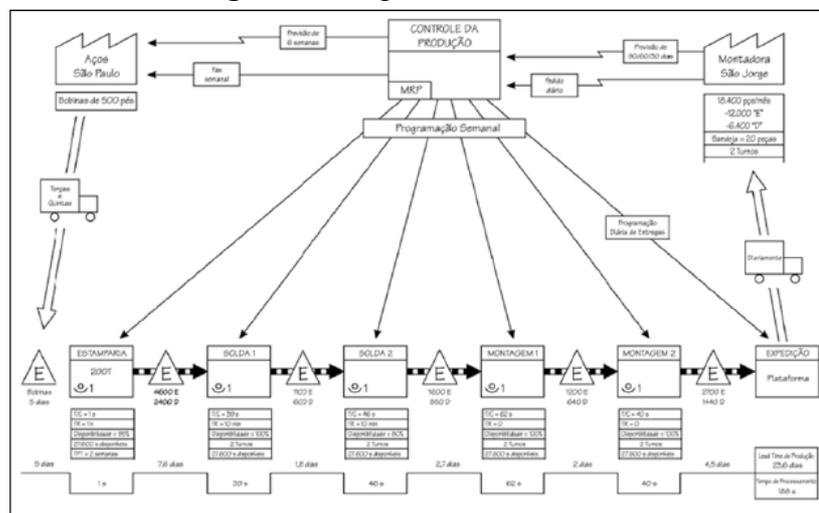
Segundo Rother e Shook (1999), existem dois tipos de eventos *kaizen*: (1) sistema (fluxo) que considera o fluxo total de valor, este é dirigido pelo corpo gerencial; (2) sistema de processo que foca nos processos individuais, é dirigido por equipes de trabalho e líderes de equipe. Uma das práticas de Produção Enxuta que colaboram com os eventos *kaizen* é o mapeamento do fluxo de valor, sem ele é quase impossível realizar melhoria contínua.

### 3.3.11 Mapeamento do fluxo de valor (MFV)

O objetivo do mapeamento do fluxo de valor é acompanhar o percurso de produção de uma família de produtos, desde o pedido do cliente até a entrega do produto final, que só é possível através de uma representação visual do fluxo de materiais e informações (ROTHER; SHOOK, 2003).

Na Figura 15, tem-se a ilustração de um modelo de mapeamento do fluxo de valor, estado atual.

**Figura 15** Mapa do fluxo de valor.



Fonte: Rother e Shook (2003).

### 3.3.12 Manutenção produtiva total (TPM)

Segundo Smalley (2006), a manutenção produtiva total (TPM) tem sido uma prática de Produção Enxuta muito importante para os setores de manufatura intensivos em equipamentos. A ideia central do programa é a completa eliminação de tudo que faz parte das chamadas "seis principais perdas nas máquinas", que são: (i) quebras; (ii) tempos de *setup*;

(iii) perdas de ciclo; (iv) paradas curtas; (v) sucata e retrabalho, e (vi) perda por instabilidade no início do turno.

Cabe ressaltar a importância do significado de cada letra do TPM, por exemplo, "Total" implica em ter uma visão abrangente de todas as atividades relacionadas à manutenção do equipamento; "Produtiva" relaciona-se ao objetivo final de um sistema de produção eficiente, e não meramente de uma manutenção eficiente; e "Manutenção" significa a ideia que direciona o programa a garantir processos confiáveis e produção contínua.

### **3.3.13 Padronização do trabalho**

Segundo Monden (1994), a padronização do trabalho está relacionada com: (i) alta produtividade; (ii) balanceamento de linha entre todos os processos em termos de tempo e de produção; (iii) somente uma quantidade padrão de processo é manipulada pelos operários sem quaisquer desperdícios de movimento.

### **3.3.14 Fluxo contínuo**

Segundo Rother e Shook (2003), o fluxo contínuo pode ser definido como a produção de uma peça com cada item sendo passado imediatamente de um estágio do processo produtivo para o seguinte sem nenhuma parada. E para complementar a essa afirmação, Kosaka (2009b) diz que o fluxo contínuo tem como objetivo eliminar as paradas e os reinícios de produção que é típico de sistema convencional. Isso diminui o *lead time* reduzindo significativamente o tempo de não processamento, elimina o WIP (estoque em processo) e também ajuda na manutenção da qualidade detectando imediatamente a não conformidade.

### **3.3.15 Recebimento just-in-time (JIT)**

Segundo Memari *et al.* (2017), o JIT tem um papel fundamental na distribuição eficiente de produtos, tanto da perspectiva de redução de custos quanto no papel que desempenha no aumento do nível de atendimento da satisfação dos clientes. Conforme descrito na política JIT, cada fabricante deve fornecer a quantidade certa de produtos, no momento certo para os locais certos. Na prática, o tempo e o custo de entrega geralmente são os dois principais fatores. Na literatura, diferentes modelos de rede de distribuição, que consistem em uma ou mais funções objetivas sob a distribuição JIT, foram considerados.

No modelo proposto Wang *et al.* (2004), eles desenvolveram uma rede de distribuição JIT multi-armazéns e multi-varejistas JIT. Em seu modelo, os produtos foram armazenados temporariamente nos armazéns e, em seguida, foram enviados aos varejistas. A demanda de cada revendedor pode ser satisfeita por cada armazém. Os armazéns devem entregar os produtos a tempo, mas enquanto enfrentam escassez de capacidade, eles devem entregar os produtos para revendedores, seja antes ou depois. Os custos associados de retenção ou de atraso para os varejistas são considerados proporcionais aos preços variados dos produtos fornecidos em diferentes armazéns.

Já os autores Farahani e Elahipanah (2008) investigaram um modelo de distribuição JIT em uma rede de distribuição multi-canal, multi-produto e multi-período de três andares. O modelo proposto por eles visa simultaneamente minimizar o custo total e a soma dos *backorders* e excedentes de produtos em todos os períodos. Mais recentemente, um modelo MILP foi desenvolvido por Ghasimi e Ramli (2014) para otimizar uma rede de distribuição JIT multi-planta, multi-DC e multi-varejista de produtos defeituosos e sucata. Esse modelo de otimização visa minimizar os custos totais, incluindo custos de produção, distribuição, retenção e retalhistas.

### **3.3.16 Redução das bases de fornecedor**

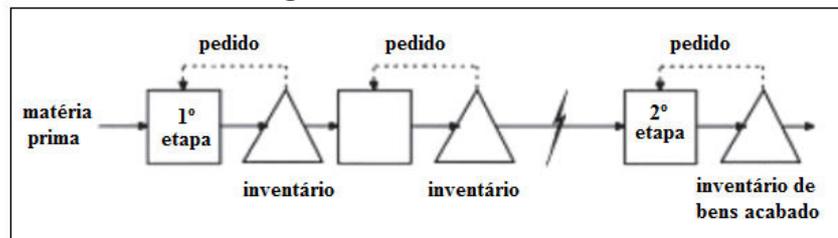
De acordo com Stump e Sriram (1997), os investimentos em Tecnologia da Informação (TI) aumentam indiretamente os relacionamentos comprador-fornecedor, mediados pelo grau de uso de TI no processamento de transações, ao mesmo tempo em que contribui diretamente para a redução das bases de fornecedores.

### **3.3.17 Sistema de controle kanban**

*Kanban* é uma palavra japonesa que significa registro visual e refere-se a um sistema de controle de fabricação. Os cartões *kanban* são utilizados para a comunicação de informação e controle de inventário. Sua principal função é controlar os níveis de inventário, mantendo-os no mais baixo possível, sem comprometer a produção. O *kanban* tem circuitos de controle que ligam cada fase de produção com o seu antecessor imediato, como mostra a Figura 16. Quando o *work-in-process* (WIP) da etapa seguinte é baixo, o *kanban* permite a produção de começar na fase anterior. Podem-se encontrar várias versões de controle *kanban*, como cartão único, duas cartas, etc.

Um sistema *kanban* é muito eficiente em um ambiente ideal: baixo processo e variabilidade da demanda, algumas avarias, e assim por diante. A principal desvantagem do sistema *kanban* é que o sistema, especialmente nas fases a montante, pode não responder com rapidez suficiente às mudanças na demanda (LEONARDO *et al.*, 2017).

**Figura 16** Sistema *kanban*.



Fonte: Adaptado de Leonardo *et al.* (2017).

### 3.3.18 Sistema puxado

Segundo Rusli, Jaffar e Muhamud-Kayat (2015), o *kanban* Sistema Puxado é um conceito chave na Produção Enxuta, em que a produção é feita com base na demanda do cliente. O sistema, através de métodos de produção designados, comanda o processo anterior para produzir apenas o que é necessário no próximo processo de forma oportuna, usando *kanban* como um sinal para transmitir instruções para sincronizar a produção. Existem três tipos de métodos de produção do *kanban* Sistema Puxado, que são: a sequência *kanban*; a formação do lote; e a produção de padrões.

Segundo Roser e Nakano (2015), os sistemas modernos de Produção Enxuta geralmente usam um controle de produção baseado no Sistema Puxado, geralmente implementado como *kanban* ou CONWIP. O fluxo de material no Sistema Puxado é gerenciado usando as faixas FIFO e supermercados como inventários.

### 3.3.19 Supermercado

O supermercado na Produção Enxuta refere-se a um pequeno estoque pulmão (*buffer*) responsável pelo abastecimento do sistema puxado, podendo conter produtos intermediários e acabados, além de armazenar peças de fornecedores externos. Pode ser definido como sendo a interface entre os processos internos entre a fábrica e os fornecedores externos. Geralmente, o supermercado é utilizado juntamente com o fluxo contínuo, um dos processos fábrica em lotes ou quando dois ou mais consumidores utilizam o mesmo material.

### 3.3.20 Trabalhadores multifuncionais / rodízio de funções

As minifábricas apresentam um arranjo físico celular, onde a linha de produção é dividida em células de manufatura e dentro dessas células têm-se as equipes multifuncionais. Entre os benefícios que o trabalho em grupo traz para os trabalhadores, está a multifuncionalidade que faz com que eles tendam a ser mais flexíveis e habilidosos; a redução da supervisão administrativa; o aumento da autonomia e a aquisição de novas habilidades; e o crescimento dos trabalhadores, que passam a se sentir valorizados pelos bens e serviços que produzem (COLE, 1989; SALERNO, 1999; SMITH, 1997).

### 3.3.21 *Takt-time* / produção sincronizada

O *Takt-time* é o ritmo de produção necessário para atender a demanda do consumidor. O *Takt-Time* pode ser ainda definido como sendo o tempo em que uma peça deve ser produzida, focando na velocidade das vendas, e assim, atender as necessidades dos clientes. Ele é calculado a partir tempo disponível/demanda do cliente (ALVAREZ; ANTUNES JR., 2001; DUANMU; TAAFFE, 2007).

### 3.3.22 Troca rápida de ferramenta (SMED) / redução do tempo de setup

A Troca Rápida de Ferramentas ou *Single Minute Exchange of Die* (SMED) é uma metodologia que visa a simplicidade nas preparações de máquina e, mais do que isso, a viabilidade na produção de pequenos lotes. As vantagens na aplicação do SMED, entre outras, são: a eliminação de estoques intermediários entre operações, a redução do *lead time*, a flexibilização da linha de produção frente às mudanças inesperadas na programação, a redução de sucata causada pelos ajustes e a diminuição do tempo de *run-up*, que é o tempo gasto a mais nas primeiras peças produzidas pela necessidade de ajuste fino (SHINGO, 2000).

Segundo Harmon e Peterson (1991), os benefícios do SMED são: (1) reduções nos tempos de setup; (2) técnicas rápidas e simples de troca de ferramenta que eliminam a possibilidade de erro nas regulagens, ao mesmo tempo em que reduzem o número de defeitos; (3) expandem a capacidade das máquinas, adiando a compra novos equipamentos.

Foram apresentadas até aqui os princípios e as práticas enxutas encontradas na literatura. Na próxima seção, são abordadas as mudanças que a Produção Enxuta promove no sistema de produção. Em geral, implementar a Produção Enxuta não é simples porque requer a necessidade de mudança na cultura da empresa, que afeta diretamente muitas pessoas

envolvidas na produção. Pelo fato da Produção Enxuta ser responsável pela otimização dos custos e redução dos desperdícios, ela propicia à empresa a adoção de novas tecnologias, por exemplo, a Indústria 4.0, em prol de melhor desempenho.

Na próxima seção, são abordados alguns dos indicadores utilizados pelas empresas para avaliar a Produção Enxuta.

### **3.4 Indicadores para avaliação da Produção Enxuta**

No que se refere aos indicadores de avaliação, Sánchez e Pérez (2001) desenvolveram e testaram um *check-list* para avaliar mudanças na manufatura pós-implementação da Produção Enxuta. As autoras mostram através de um estudo com 41 empresas da região de Aragão (Espanha), que as prioridades competitivas: qualidade, prazo de entrega, flexibilidade e custo são variáveis explicativas para os indicadores de Produção Enxuta mais desenvolvidos.

A seguir, são apresentados de forma sucinta os seis grupos de indicadores abordados na pesquisa de Sánchez e Pérez (2001). A parte inferior do Quadro 3 mostra os indicadores de *check-list* de melhoria contínua. O número de sugestões por funcionário e por ano é uma medida básica da mudança para esse objetivo, enquanto que a percentagem destas sugestões que, eventualmente, são implementadas na empresa, valoriza o apoio da alta gerência e da qualidade das sugestões.

**Quadro 3** Indicadores: atividades que não agregam valor aos clientes e melhoria contínua

INDICADORES: ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR AOS CLIENTES		
Indicador	Definição	Mudança
EF1	Porcentagem de partes comuns nos produtos da empresa	+
EF2	Valor do work in progress em relação às vendas	-
EF3	Giro de estoques	+
EF4	Número de vezes e distância que as partes são transportadas	-
EF5	Tempo gasto com mudança ( <i>setup</i> )	-
EF6	Porcentagem de manutenção preventiva sobre a manutenção total	+
INDICADORES: MELHORIA CONTÍNUA		
Indicador	Definição	Mudança
MC1	Número de sugestões por funcionário (ano)	+
MC2	Sugestão implementadas (%)	+
MC3	Economia e/ou benefícios resultantes das sugestões	+
MC4	Inspeções realizadas pelo controle autônomo de defeitos (%)	+
MC5	Peças defeituosas reparadas pelos funcionários (%)	+
MC6	Tempo de máquina parada devido ao mau funcionamento (%)	-
MC7	Valor de refugo em relação às vendas	-
MC8	Número de pessoa dedicadas basicamente ao controle de qualidade	-

Fonte: Sánchez e Pérez (2001, p. 1435 a 1436).

Outra técnica utilizada na busca pela melhoria contínua é o envolvimento dos trabalhadores da linha de produção na identificação e o ajuste de peças defeituosas, a fim de evitar que tais peças defeituosas cheguem ao departamento de controle de qualidade. Em algumas fábricas, os trabalhadores podem até dar um aviso para parar a linha de produção ou fazê-lo por si mesmo, a fim de evitar que quaisquer peças defeituosas se desloquem ao longo da próxima fase de produção (HIRANO, 1990<sup>3</sup> *apud* SÁNCHEZ E PÉREZ, 2001).

Na primeira parte do Quadro 4, as equipes multifuncionais facilitam muito a rotação de tarefas e flexibilidade para acomodar mudanças nos níveis de produção. A implementação de equipes multifuncionais exige trabalhadores resistentes para vencer o número de tarefas a serem executadas. O treinamento faz esse ajuste ficar mais fácil, mas devem haver algumas alterações, bem como no sistema de compensação, a fim de remunerar explicitamente por essa nova flexibilidade (KARLSSON; AHLSTROM, 1995<sup>4</sup> *apud* SÁNCHEZ E PÉREZ, 2001).

<sup>3</sup> HIRANO, H. EL JIT. **Revolución em las fábricas**, Tecnologías de Gerencia y Produccion, Madrid, 1990.

<sup>4</sup> KARLSSON, C.H.; AHLSTROM, P. Change processes towards lean production: the role of the remunerative system. **Internacional JOurnal of Operations & Production Management**, Vol. 15 nº 11, pp. 80-99.

Já a segunda parte do Quadro 4 uma das implicações da produção JIT e a entrega e a redução do tamanho dos lotes, pois contribui para a redução de estoques e prazos de entrega. Tal mudança para a produção JIT e a entrega é feita de forma gradual e, portanto, dois dos indicadores do Quadro 5 (parte inferior) fazem referência à percentagem da produção que é entregue *just-in-time* para a próxima fase da linha de produção (P4) ou a percentagem de peças que é recebido *just-in-time* (P2).

**Quadro 4** Indicadores: equipes multifuncionais, produção e entrega *just-in-time* e nível de integração com os fornecedores.

INDICADORES: EQUIPES MULTIFUNCIONAIS		
Indicador	Definição	Mudança
EQ1	Funcionários que trabalham em Equipes (%)	+
EQ2	Número de atividade desempenhas por equipes (%)	+
EQ3	Rotatividade de funções de funcionários dentro da empresa (%)	+
EQ4	Frequência da rotação de tarefas (média)	+
EQ5	Líderes das equioes que foram eleitos por seus próprios pares	+
INDICADORES: PRODUÇÃO E ENTREGA <i>JUST-IN-TIME</i>		
Indicador	Definição	Mudança
P1	<i>Lead time</i> dos pedidos dos clientes	-
P2	Peças entregues em <i>Just-in-Time</i> pelos fornecedores (%)	+
P3	Nível de integração fornecedores e sist. de informação da Produção	+
P4	Peças entregues <i>Just-in-Time</i> entre seções na linha de produção	+
P5	Tamanho de lotes de produção e entrega	-
INDICADORES: NÍVEL DE INTEGRAÇÃO COM OS FORNECEDORES		
Indicador	Definição	Mudança
I1	Peças co-projetadas com fornecedores (%)	+
I2	Números de sugestões feitas por fornecedores	+
I3	Frequência do nº de visita técnica dos fornecedores na empresa	+
I4	Frequência das visitas dos técnicos da empresa aos fornecedores	+
I5	Documentos trocados com fornecedores por meio de EDI ou <i>Intranet</i>	+
I6	Duração média dos contratos com os principais fornecedores	+
I7	Média dos nº de fornecedores dos componentes mais importantes	-

Fonte: Sánchez e Pérez (2001, p. 1436 a 1438).

A última parte do Quadro 4 está relacionada com o nível de integração com os fornecedores. A principal vantagem para os clientes de ter uma aproximação com seus fornecedores no projeto de componente é que ele pode ajudar a reduzir o tempo de

desenvolvimento de protótipos, e, portanto, reduzir custos e ganhar vantagem competitiva no mercado.

A lista de verificação avalia o grau de envolvimento dos fornecedores com a porcentagem de peças projetadas sob uma cooperação comprador-fornecedor (I1), e com o número de sugestões feitas aos fornecedores da empresa (I2). O outro grupo de indicadores de *check-list* lida com troca de informações, medido pelo número e duração das visitas e estadias por engenheiros e técnicos entre o fabricante e os seus fornecedores (I3 e I4), bem como o número e valor dos documentos trocados com os fornecedores (I5). Um aumento nesses indicadores também representa uma mudança em direção a Produção Enxuta, pois reduz as ineficiências e elimina as atividades que não agregam valor (SÁNCHEZ E PÉREZ, 2001).

O objetivo do Quadro 5 é fornecer informações oportunas e úteis para a linha de produção. O conteúdo dessa informação deve vir em níveis estratégico (previsão de vendas) e operacional (produtividade e qualidade). Da mesma forma, o sistema de informação de produção deve permitir o funcionamento das diferentes seções da fábrica ou grupos de máquinas para integrar entre si e com o departamento de planejamento da produção (SÁNCHEZ E PÉREZ, 2001).

**Quadro 5** Indicadores de sistema de informação flexível.

INDICADORES: SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL		
Indicador	Definição	Mudança
EQ1	Frequência com que a informação é transmitida aos funcionários	+
EQ2	Número de reuniões informativa com alta gerência	+
EQ3	Procedimento escritos registrado na empresa (%)	+
EQ4	Equipamentos de produção integrado com o computador	+
EQ5	Número de decisões que podem ser tomadas pelos funcionários sem a supervisão	+

Fonte: Sánchez e Pérez (2001, p. 1440).

Para testar o grau de aplicação do *check-list*, Sánchez e Pérez (2001) enviaram o questionário para 107 indústrias de máquinas automotivas na Espanha, depois quantificaram analisaram a utilização e importância de cada indicador e chegaram ao modelo *ScoreBoard* para a medição de desempenho da Produção Enxuta apresentado no Quadro 6.

**Quadro 6** Indicadores do *scorebord*.

QUALIDADE	FLEXIBILIDADE	LEAD TIME	CUSTO
MC4	EQ2	MC6	EQ3
EQ4	EQ1	MC8	P4
P2		I2	P1
P3		S1	
P5		I1	
I4		EF6	
I7			
S3			

Fonte: Sánchez e Pérez (2001, p. 1448).

Com uso frequentemente desses indicadores é possível avaliar o desempenho da Produção Enxuta na empresa.

### 3.5 Como a Produção Enxuta interage com a mudança cultural e indústria 4.0

Ao todo, são quatro elementos que transformam uma cultura de produção em massa em uma cultura enxuta, a saber: *(i)* estabelecer padrões e responsabilidades para manutenção dos equipamentos; *(ii)* monitorar a proximidade entre processos de produção e atividades de suporte; *(iii)* compreender as variações no desempenho do processo com base em dados; e *(iv)* realizar ações - preventivas e reativas - para minimizar as variações de desempenho (MANN, 2013).

Colaboradores que fazem parte de cultura enxuta constantemente buscam entregar o máximo valor para o cliente, por meio de eliminação dos desperdícios que são considerados como atividades que geram variabilidade excessiva do processo ou que não permitem a flexibilidade do sistema de produção. Alguns comportamentos esperados em uma cultura enxuta são: decisões de longo prazo, gerentes focados em atividades diárias na linha de frente, operadores focados em oportunidades de melhoria no sistema de produção, gerentes que resolvem problemas do sistema produtivo com diálogo aberto com todos os níveis da organização (DREW *et al.*, 2004).

Liker e Hoseus (2008) ressaltam que é possível resumir a cultura Toyota por meio de três dimensões: *(i)* artefatos e comportamentos visíveis: pequenas equipes; metodologia de solução de problemas; 5S; rotação de trabalho (ou atividades); reuniões diárias no *gemba*, solução rápida de problemas; boletins informativos; quiosques; pesquisas e

líderes motivados. (ii) normas e valores: equipes de apoio mútuo; padrões claramente definidos; oportunidade dos funcionários que pode fazer a diferença; preocupação com a segurança física e psicológica dos funcionários; a comunicação do problema não é vista como um problema, mas como uma oportunidade de melhoria; recreação e prática esportiva diária; foco na solução de problemas e não nas pessoas; e (iii) premissas básicas: os líderes são considerados professores e técnicos, os pensamentos envolvem a perspectiva da organização, o compromisso contínuo com a segurança dos funcionários, os líderes integram mapas de valor de produção com as pessoas, os líderes dão suporte às pessoas que agregam valor.

Embora a literatura apresente vários estudos sobre a Cultura Toyota, pouco tem sido feito para medir e avaliar a eficácia e o desenvolvimento de ações que envolvem o comportamento das pessoas (BEHROUZI E WONG, 2011; AHMAD, 2013).

Com relação aos assuntos relacionados com a Indústria 4.0, pode-se dizer que atualmente ela é considerada pelas empresas como sendo a IV Revolução Industrial, pois igualmente às anteriores, a inovação tecnológica é o ponto de partida para romper com velhos paradigmas e remodelar drasticamente os sistemas de produção. Assim, pode-se dizer que a Indústria 4.0 é o produto de uma profusão de tecnologias aplicadas ao ambiente de produção, por exemplo, os *Cyber-Physical Systems* (CPS), a *Internet of Things* (IoT), a *Internet of Services* (IoS), veículos autônomos, impressoras 3D, robôs avançados, inteligência artificial, Big Data, nanomateriais e nanosensores (TESSARINI JUNIOR; SALTORATO, 2018).

Foi realizada uma busca sistemática em meados do segundo semestre do ano 2018, com intersecção dos temas: “*lean production and Industry 4.0*”, na base de dados da *web of science*, na coleção principal, que resultou em quatro documentos, ou seja, três *proceedings paper* e um artigo. O artigo encontrado na busca é de origem brasileira.

Os autores Tortorella e Fettermann (2018) discutem que a adoção da Indústria 4.0 tem sido considerada como uma estratégia para aumentar a qualidade do produto e tornar os processos de fabricação mais eficientes. Eles investigaram a relação das práticas de Produção Enxuta com a implementação da Indústria 4.0 nas empresas brasileiras. Para isso, foram pesquisadas cento e dez empresas de diferentes tamanhos e setores, em diferentes estágios de implementação da Produção Enxuta.

Os dados coletados foram analisados por meio de análise multivariada. Os achados encontrados na pesquisa foram que as práticas de Produção Enxuta estão positivamente associadas às tecnologias da Indústria 4.0 e, sua implementação simultânea leva a melhoria no desempenho. Posteriormente, foi realizada uma nova pesquisa com o mesmo termo de busca na base de dados da *Scopus*. Foram encontrados três documentos,

sendo dois *conference paper* e um artigo. O artigo encontrado foi o mesmo obtido na coleção principal da *web of science*.

Em síntese, no Capítulo 3 foram identificados, por meio da revisão de literatura, conceitos sobre os desperdícios, princípios e vinte e duas práticas (ferramentas) da Produção Enxuta. Foi abordado também como a Produção Enxuta se relaciona com questões do tipo: mudança cultural, Indústria 4.0 e indicadores para avaliar a Produção Enxuta.

## **CAPÍTULO 4. SISTEMA DE PRODUÇÃO DA COMPANHIA ESPECÍFICA (XPS)**

Neste capítulo, são apresentados os resultados de uma revisão sistemática de literatura a respeito dos três temas significativos para esta pesquisa, a saber: Estratégia de Operações, Produção Enxuta e XPS. A busca por artigos para essa revisão privilegiou as intersecções de no mínimo dois dos temas pesquisados. Os critérios utilizados na pesquisa estão especificados na seção 4.1 (Apêndice C).

### **4.1 Análise descritiva dos resultados encontrados na revisão sistemática**

Ao longo das décadas, várias empresas se desenvolveram internacionalmente dando origem às empresas multinacionais (MNCs). Consequentemente, os gerentes tiveram o desafio de coordenar as unidades abertas, heterogêneas e dispersas em diferentes países. Nesse período, eles lançaram os programas de melhoria multiplantas. Tais programas dizem respeito à transferência de conhecimento internacional entre plantas que pode ser definido como sendo um processo sistemático de criação, formalização e difusão das melhores práticas operacionais na rede de produção intraempresa (BOSCARI, DANESE, ROMANO, 2016).

Dessa forma, pode dizer que as empresas multinacionais estão, cada vez mais, desenvolvendo e implementando em suas operações ao redor do mundo Sistemas de Produção Específicos (XPSs), com intuito de melhorar sua competitividade pela elevação do desempenho operacional das redes globais de operações (NETLAND; ASPELUND, 2013).

Há denominações semelhantes dadas ao XPS, tais como: Sistema de Negócios (por exemplo, a Alcoa, a Danfoss), Sistema de Produção (por exemplo, Electrolux, Airbus) ou Modo de Produção (Nissan). Sistema de Produção mais o nome da empresa é a denominação mais comum (por exemplo, Toyota, Boeing, Volvo, Mercedes, Bosch, Scania, Cummins, etc.). A abreviatura “XPS” foi escolhida para cobrir todas essas variantes dos programas de melhoria em nível corporativo (NETLAND; ASPELUND, 2013).

É importante ressaltar que “(...) não há dois XPSs que contêm os mesmos princípios”, cada um é único, exclusivo da empresa (NETLAND, 2013, p.1093). Os XPSs podem propiciar às plantas e às empresas benefícios como, por exemplo, redução de custos, aumento da qualidade, inovação, e vendas. O XPS pode ser ainda uma valiosa ferramenta para refinar e melhorar os recursos operacionais estratégicos fundamentais (trajetória; organização;

e ambiente da empresa) e, quando aplicado dessa maneira, pode proporcionar à empresa vantagem competitiva sustentável (NETLAND; ASPELUND, 2013).

Netland, Schloetzer e Ferdows (2015) examinaram como as práticas de controle de gerenciamento se relacionam com a implementação de um programa enxuto corporativo no nível da fábrica. Os mesmos autores compreenderam que o uso de equipes dedicadas para liderar o programa *lean*, o desenvolvimento e a revisão frequente de relatórios de desempenho com foco na Produção Enxuta e o uso de recompensas não financeiras vinculadas à implementação da Produção Enxuta, são favoravelmente associados à implementação mais ampla de práticas enxutas nas fábricas. Não foram encontradas evidências de que o uso de auditorias internas, iniciadas pela administração, e recompensas financeiras vinculadas à implementação enxuta estejam fortemente associadas à implementação enxuta mais extensa.

Os autores apresentaram evidências de uma relação positiva entre a implementação da Produção Enxuta e melhorias no desempenho operacional nas fábricas. Em geral, esses resultados sugerem que, ao implementar um programa enxuto corporativo, a empresa deve prestar muita atenção ao tipo de práticas de controle de gerenciamento que utiliza para controlar os aspectos de entrada, de processo e de saída do programa enxuto.

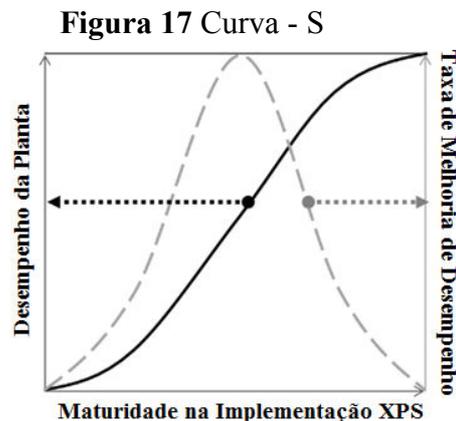
Segundo Goti *et al.* (2018), algumas empresas melhoram seu desempenho de produção por meio de modelos de manufatura ou operações. Na última década, esses modelos passaram a ser conhecidos como sistemas de produção específicos da empresa (XPS). Os sistemas XPS foram orientados principalmente para implementar os princípios da manufatura enxuta e de melhoria contínua, mas mostraram pouco progresso em termos de princípios de sustentabilidade.

O surgimento de bancos de dados, *big data* e sistemas de *business intelligence* (BI) permitiu a criação de painéis de sistema para medir o desempenho e gerenciar os processos de negócios. Esses painéis também permitem avaliar a implementação dos princípios, métodos e ferramentas do XPS. A eficácia desses sistemas requer infraestrutura de TI suficiente e qualidade de dados aceitável, mas os painéis dos principais indicadores de desempenho (KPIs) dos XPSs geralmente não apresentam dados consistentes e aceitáveis. Em outros casos, a infraestrutura de TI não cobre as necessidades da equipe que gerencia as operações, o que limita o progresso dos XPSs.

Segundo Stalberg e Fundin (2016), o programas de melhoria corporativa do tipo XPS possui quatro fases de implementação, a primeira delas é: Fase 1 - estabelecimento está relacionado ao planejamento e projeto do XPS, isto é, que englobe o conteúdo, a estrutura

e os processos. Na fase 2 - reengenharia envolve a reengenharia do novo padrão de fábrica, é uma fase necessária se uma subsidiária ainda opera em linha com lógica de produção em massa ou com um layout funcional. Uma fase de reengenharia geralmente inclui uma grande mudança no layout físico da planta de produção, em um movimento em direção à produção de fluxo. A fase 3 - melhoria contínua compreende a implementação de melhorias incrementais. É a fase mais difícil de sustentar, pois depende da participação de todos os funcionários e a cultura organizacional deve promover sugestões de melhoria. Enquanto isso, a fase 4 - inovação de processo é uma fase difícil de alcançar e sustentar, já que nessa fase a empresa se tornou mundial.

Segundo Netland, Ferdows, Sanches (2014), o desempenho de uma planta melhora em um padrão de uma curva S à medida que a planta implementa (ganha maturidade) com o XPS (Figura 17). Os *stakeholders* responsáveis pela planta industrial devem ajustar seus objetivos e planos de ação com base no estágio (iniciante; em transição; avançado; e de ponta) de maturidade da planta na implementação do XPS.



Fonte: Netland, Ferdows e Sanches (2014).

De acordo com Netland e Ferdows (2016), quando uma planta implementa um programa enxuto a tendência é que seu desempenho operacional melhore em uma curva S.

#### 4.2 As pioneiras multinacionais que implementaram os XPSs

Segundo Netland (2013), uma das primeiras empresas do setor automobilístico a implementar o XPS depois da Toyota foi a Chrysler (origem EUA), em 1994, denominado de *Chrysler Operating System*. Foi uma das primeiras formas de sistematizar a Produção Enxuta em todos os setores de uma única empresa fora da Toyota. A partir daí, outras

empresas da indústria automotiva também implementaram XPSs. No Quadro 7, é possível observar o surgimento desses programas de melhorias ao longo dos anos.

**Quadro 7** Surgimento de alguns sistemas de produção de empresas (XPS).

Ano	Multinacional
1940	Toyota
1994	Chrysler
1996	Skoda
1997	Audi
1999	Ford/GM
2000	Mercedes-Benz
2001	Volkswagen
2007	Volvo

**Fonte:** Adaptado de Netland e Aspelund (2013).

Stalberg e Fundin (2016) ressaltam que a pesquisa foi conduzida em uma empresa multinacional que implementou a Produção Enxuta (PE), em 2007, em paralelo com a implementação de um Sistema de Produção Específico da Companhia X (XPS) e, posteriormente a isso, a empresa continuou com sua jornada em PE com abordagens de melhoria contínua. O XPS é para os *stakeholders* um importante sistema de produção responsável por implementar programas, métodos e ferramentas simultaneamente que proporciona a empresa melhores resultados.

Segundo Nunes, Vaccaro e Antunes Júnior (2017), a Hyundai implementou o *Toyota Production System* (TPS) entre 1976 a 1998. A empresa teve apoio do governo da Coreia do Sul, que delineou políticas de longo prazo que permitiram a *Hyundai Motor Company* (HMC) construir a usina de Ulsan, um investimento estimado de US\$ 100 milhões na época. Observa-se, a partir disso, a importância do TPS indiretamente sobre a Estratégia de Operações.

#### 4.3 XPS e Estratégia de Operações

Em 1998, ocorreu na Coreia uma recessão econômica muito forte, que impulsionou a empresa a criar o *Hyundai Production System* (HPS), entre 1998 a 2007. Em decorrência da crise trabalhista e econômica, o HPS apresentou uma estratégia focada no desenvolvimento do sistema de engenharia tecnológica e na minimização de dependência da força de trabalho. Os engenheiros se tornaram os principais elementos na melhoria na empresa, focando a inovação como sendo uma estratégia para melhorar os processos de produção. Esses engenheiros eram os únicos agentes responsáveis pela implementação do

*kaizen* e de outras iniciativas HPS, ainda remanescentes na empresa. Nessa nova estratégia, os funcionários da empresa estavam restritos a operar a linha de montagem, sem envolvimento em nenhum programa de melhoria (NUNES; VACCARO; ANTUNES JÚNIOR, 2017).

Assim, pode-se dizer que o *Hyundai Production System* surgiu como um sistema de produção intensivo em tecnologia, focado em modularização, automação, gestão de cadeia, suprimentos e investimento em manufatura flexível. Entre as ideias subjacentes a essas mudanças tecnológicas, isto é, mais especificamente na implementação sistemática da automação, está a redução da importância do papel da força de trabalho, em linha com o ambiente adverso que surgiu com a desaceleração econômica na Ásia e com as mudanças na relação entre capital e trabalho (NUNES; VACCARO; ANTUNES JÚNIOR, 2017).

Segundo Netland e Aspelund (2013), um XPS é baseado na melhoria contínua, ou seja, na qualidade e no desempenho operacional. Para eles, existe uma relação positiva entre XPS e desempenho de qualidade, e isso foi comprovado em dez plantas da Volvo. Os mesmos autores ressaltam que a *Volvo Production System (VPS)* envolve uma abordagem similar à Produção Enxuta cujo objetivo é reduzir custos de produção e aumentar a qualidade.

Kurdve *et al.* (2014) ressaltam que o sistema de produção específico da companhia X pode ser integralizado com alguns sistemas formais de gestão, como por exemplo, o ISO 9001 e 14001, os sistemas de gestão da qualidade e ambiental, e assim, obter bons resultados.

#### **4.4 XPS e Produção Enxuta**

De acordo com Netland (2013), XPS representa em grande parte variante do mesmo conteúdo (Produção Enxuta), ou seja, o XPS representa mudança da abordagem do *own-best-way* para o paradigma *one-best-way*.

Conforme descrito por Kurdve *et al.* (2014), o Sistema de Produção Toyota (TPS) serviu de inspiração para alguns programas XPS, tais como: *World Class Manufacturing (WCM)*, Programa *Lean*, Melhoria Contínua (MC) e *Six Sigma (6σ)*.

Embora a Toyota Production System (TPS) e suas derivações tenham sido amplamente adotadas por organizações industriais ou de serviços ao longo dos últimos 50 anos, os sistemas de produção do tipo XPS apresentam resultados relevantes (NUNES; VACCARO; ANTUNES JÚNIOR, 2017).

Netland e Aspelund (2013) mostram que dessa inspiração surgiu o *Volvo Production System* (VPS) cujo objetivo é ter uma sobreposição (quase idênticos) com o objetivo da Produção Enxuta, ou seja, é criar valor para o cliente: fazer bem feito desde a primeira vez; e assim, eliminar o desperdício do retrabalho. O VPS também é baseado em cinco princípios da Produção Enxuta: trabalho em equipe; estabilidade do processo; *built-in-quality*; *just-in-time* e melhoria contínua (NETLAND; FERDOWS; SANCHES, 2014).

A pesquisa de Danese, Romano e Boscarì (2017) teve como objetivo colaborar com a transferência de práticas enxutas entre diferentes unidades de empresas multiplantas com diferentes níveis de adoção de práticas enxutas. Os autores direcionaram os estudos em empresas com sede na Europa e com experiência atestada em Produção Enxuta, e que tinham recentemente transferido com sucesso a Produção Enxuta para subsidiárias nos EUA e na China.

Netland e Aspelund (2014) revisaram e sintetizaram a literatura emergente sobre programas de melhoria em multiplantas. Eles encontraram nove artigos que lidam especificamente com a melhoria operacional em um cenário internacional com multiplanta. Esse baixo número contrasta fortemente com a magnitude e importância de tais programas nas empresas. Os autores discutem as principais dimensões que explicam como os programas de melhoria de multiplantas podem resultar na adoção, adaptação, atuação ou prevenção de práticas de programas. Esse programa de melhoria tem como objetivo promover a produtividade de todas as plantas da empresa. Quanto ao conteúdo dos programas as multinacionais recorrem, por exemplo, gestão da qualidade total (TQM), o Sistema Toyota de Produção (TPS), a produção *just-in-time* (JIT), o pensamento enxuto, melhoria contínua, *Six Sigma*, reengenharia de processos de negócio (BPM) e a manufatura de classe mundial (WCM). Em geral, os programas são baseados em um ou em uma combinação dessas práticas.

Diversas empresas multinacionais que desenvolvem programas enxutos em multiplantas aumentam a coordenação de plantas dispersas e heterogêneas e promovem o crescimento da todo.

Em resumo, pode-se dizer que o Capítulo 4 apresenta os resultados dos doze artigos que foram encontrados na revisão sistemática de literatura sobre os três temas (Estratégia de Operações, Produção Enxuta e XPS). No Apêndice C, encontram-se as análises bibliométricas da revisão.

## CAPÍTULO 5. MÉTODO DE PESQUISA

Este Capítulo apresenta todos os métodos e técnicas utilizados para a realização da pesquisa.

### 5. 1 Tipo de revisão de literatura, abordagem, tipo de pesquisa e método

A Revisão da literatura é o processo de busca (principalmente em periódicos, livros, teses e dissertações) e descrição sobre um determinado assunto ou tema. Ela pode ser dividida em três métodos de pesquisa, a saber:

(i) revisão narrativa: não há o esgotamento das fontes de informações e a busca é subjetiva;

(ii) revisão sistemática: utiliza métodos sistemáticos e explícitos para recuperar, selecionar e avaliar os resultados de estudos relevantes;

(ii) revisão integrativa: surgiu como alternativa para revisar rigorosamente e combinar estudos com diversas metodologias, por exemplo, delineamento experimental e não experimental, e integrar os resultados.

Assim, para a realização da presente pesquisa optou-se por utilizar a revisão sistemática. De acordo com Segura-Muñoz *et al.*(2002) é um método de caráter descritivo-discursivo, ou seja, é de caráter descritivo onde são expostos todas as fases de um determinado procedimento, é discursivo por expor “ponto de vista” com argumentos coerentes.

Segundo La-Torre-Ugarte-Guanilo, Takahashi e Bertolozzi (2011, p. 1261) a revisão sistemática é "uma metodologia rigorosa proposta para: identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca; avaliar a qualidade e validade desses estudos, assim como sua aplicabilidade".

Desse modo, na seção 5.2 são descritas as formas que foram conduzidas as revisões sistemáticas nesta pesquisa.

Considerando-se a questão e os objetivos de pesquisa, optou-se por realizar uma pesquisa exploratória e descritiva. Ou seja, é exploratória por tentar descobrir, identificar e/ou levantar as informações relacionadas ao objeto de estudo ainda pouco tratadas na

literatura. E é descritiva por observar e apontar fenômenos (variáveis) sem manipulá-los, ou seja, deve determinar com precisão a frequência com que um fato ocorre e a partir daí descrever sua natureza (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

Com relação às abordagens de pesquisa é quantitativa e qualitativa e os métodos escolhidos para isso foram: o *survey* e estudo de caso. Nas seções 5,3 e 5,4 foram detalhadas a construção e execução de cada um dos métodos utilizados na pesquisa.

No *survey* foram levantadas as questões relacionadas com as práticas de Produção Enxuta e o grau de implementação do XPS nas plantas industriais. Foi excluído na fase da tabulação de dados o questionário respondido pelo representante da empresa que não possui o XPS implementado.

Nos estudos de caso foram selecionadas plantas de empresas multinacionais a partir dos resultados do *survey*. Essa fase foi destinada para a identificação e análise de questões relacionadas com a Estratégia de Operações e XPS.

## 5.2 Revisão sistemática de literatura

Segundo Kitchenham (2004) e Pai *et al.*(2004), as revisões sistemáticas têm como objetivo apresentar uma avaliação criteriosa a respeito de um tópico de pesquisa, fazendo uso de uma metodologia de revisão que seja confiável, rigorosa e que permita auditoria que visam a produzir uma síntese que seja completa (em relação ao critério definido) e imparcial, seguindo um processo bem definido.

No Quadro 8, é possível observar as diferenças existentes encontradas na revisão sistemática com a revisão de literatura.

**Quadro 8** Diferenças existentes encontradas na revisão sistemática com a revisão de literatura.

<b>Revisão sistemática</b>	<b>Revisão de literatura</b>
A estratégia é pré-definida	Fundamentação teórica sobre um tema
Avaliação crítica dos estudos (métodos pré-definidos)	Resumos qualitativos de evidências de um dado tópico
Toda estratégia é documentada	Métodos de coleta e interpretação dos estudos: informais e subjetivos
Analisa os dados, isto é, gera evidências	Tendência a citar seletivamente literatura que reforça noções preconcebidas;
Sumariza resultados. Critérios de qualificação reproduzíveis e claros para a seleção de estudos primários	Não descrevem a pesquisa, seleção e avaliação da qualidade dos estudos

Fonte: Adaptado de Kitchenham (2004) e Pai *et al.*(2004).

### 5.3 Método de pesquisa do tipo *survey* (levantamento)

De acordo com Forza (2002, p.155), o *survey* pode ser de três tipos, a saber:

- I. *Exploratória*: objetivo é obter uma visão preliminar do assunto pesquisado e fornecer uma base mais aprofundada da pesquisa;
- II. *Confirmatória*: nesse caso, o objetivo é testar a adequação dos conceitos desenvolvidos em relação ao fenômeno de ligações hipotéticas entre os conceitos e do limite de validade dos modelos;
- III. *Descritiva*: tem como objetivo compreender a relevância de um determinado fenômeno e descrever a distribuição do fenômeno em uma população.

O *survey* adotado nesta pesquisa assume uma postura exploratória, de acordo com os critérios destacados por Forza (2002), no Quadro 9 a seguir:

**Quadro 9** Requisitos dos tipos de *surveys*.

<b>Tipo de <i>Survey</i></b>	<b>Exploratória</b>	<b>Confirmatória</b>	<b>Descritiva</b>
Unidade(s) de análise	Claramente definida.	Claramente definidas e apropriadas as hipótese da investigação.	Claramente definidas e apropriadas às questões e hipóteses da investigação.
Respondentes	Representativo da unidade de análise.	Representativos da unidade de análise.	Representativos da unidade de análise
Hipóteses da Pesquisa	Não necessária.	Hipóteses claramente estabelecidas e associadas ao nível teórico.	Questões claramente definidas.
Critério de Seleção da amostra	Aproximação.	Explícito com argumento lógico; escola embasada entre alternativas.	Explícito com argumento lógico; escola embasada entre alternativas.
Representante da amostra	Não é necessário.	Sistemática com propósitos definidos; escolha aleatória.	Sistemática com propósitos definidos; escolha aleatória.
Tamanho da amostra	Suficiente para incluir uma gama de fenômeno de interesse.	Suficiente para representar a população de interesse e realizar testes estatísticos.	Suficiente para representar a população de interesse e realizar testes estatísticos.
Pré-teste do questionário	Realizado com uma parte da amostra.	Realizado com uma parte da amostra.	Realizado com uma parte da amostra.
Taxa de retorno	Não tem mínimo.	Maior que 50% da população investigada.	Maior que 50% da população investigada.
Uso de outros métodos para a coleta dos dados	Múltiplos métodos.	Múltiplos métodos.	Múltiplos métodos.

**Fonte:** Forza (2002, p.188) adaptado de Pindonneault e Kramer (1993).

### 5.3.1 Objeto de estudo

A unidade de análise nesta pesquisa é a planta industrial.

O banco de dados da pesquisa foi montado a partir de nomes de empresas que constam na: Anfavea (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores); Abimaq (Associação Brasileira de Máquinas e Equipamentos), direcionado para o Setor da Agricultura; Abinee (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica), direcionado para a Área de Atuação: Componentes Elétricos e Eletrônicos; Alapa (Associação Latino Americana dos Fabricantes de Pneus, Aros e Rodas), Abfa (Associação Brasileira da indústria de ferramentas em geral e usinagem de artefatos de ferro e metais), Abifa (Associação Brasileira de Fundição), Abiplast (Associação Brasileira da Indústria de Plástico), com ênfase ao segmento da indústria automotiva; Sindpeças (Sindicato Nacional da Indústria de Componentes de Veículos Automotores) direcionado para empresa do Segmento: automóveis, ônibus, caminhões, máquinas agrícolas, motores e máquinas para construção civil e por fim, também foram utilizados as informações do *Lean Institute* Brasil, mais precisamente os nomes das empresas que participaram dos eventos *Lean Summit* nos anos 2012, 2014 e 2016.

Houve casos em que a Associação não informou os *e-mails* das empresas filiadas; e então, neste caso específico, o recurso utilizado foi pesquisar em *site* de busca (*google* e *yahoo*). Para isso, foi utilizada a *string* de busca: “@nome da empresa.com.br” ou “nome do funcionário+ nome da empresa+ *e-mail*”. É importante ressaltar que foram eliminadas da análise as empresas que fazem parte da lista das Associações e que não possuem *site* na *internet*.

### 5.3.2 Questionário de pesquisa (construção e aplicação) – fase *survey*

Na elaboração do questionário de pesquisa foram utilizadas as vinte e duas práticas enxutas encontradas na literatura. O questionário tem dez questões, cinco variáveis categóricas (nominal) e cinco variáveis discretas (ordinal). As dez questões foram divididas em: trinta variáveis independentes e mensuráveis. O instrumento de pesquisa é semiestruturado, ou seja, possui tanto questões fechadas (maioria) e abertas. No questionário foi adotada a escala de *Likert* de 5 pontos. Mais detalhes sobre o questionário de pesquisa podem ser visualizados no Apêndice D.

O questionário foi construído e disponibilizado no *Google Forms*. Assim, foi enviado um *link* do questionário junto com a mensagem enviada por *e-mails* para os representantes das plantas industriais.

O questionário de pesquisa foi enviado por *e-mail* em duas rodadas, a saber: na primeira rodada (07 de agosto de 2017), foram enviados 808 *e-mails* em dois lotes de 404 *e-mails*, porém voltaram para caixa de entrada 434 *e-mails*. De acordo com o provedor do *e-mail* utilizado na pesquisa esse resultado foi em função do *link* do questionário ou o texto da mensagem parecer suspeitos para algumas empresas ou também porque foi adicionado um grupo grande de destinatários ao campo "Cc" ou "Cco". Na primeira rodada apenas duas empresas responderam o questionário de pesquisa. A estratégia utilizada na segunda rodada (14 de agosto de 2017) foi enviar um *e-mail* personalizado para cada representante da empresa. É válido ressaltar que na 2º rodada foram excluídos do *survey* os *e-mails* que começaram com o prefixo: vendas@; comercial@; contato@; assistência@ e sac@, assim de 808 *e-mails* esse número reduziu para 701 *e-mails* enviados. Teve como resultado que 421 *e-mails* voltaram para caixa de entrada (*e-mails* inválidos) e assim foram considerados válidos na pesquisa 280 *e-mails*. A taxa de retorno da pesquisa foi de 10, 3% (vinte e nove questionários respondidos), porém para realizar a análise estatística (multivariada) foram excluídos quatro questionários (um questionário foi eliminado pelo fato da empresa não ter o XPS e outros três questionários por serem de três plantas de empresas industriais que já responderam o questionário. O critério de inclusão utilizado nesse último foi de aceitar na análise o questionário do respondente que tivesse o cargo mais elevado ou exercesse a função de responsável da Produção Enxuta). Dessa forma, os resultados finais do levantamento foram de vinte e cinco questionários válidos para a fase de Análise de *Cluster*, mas antes de passar para essa etapa foi necessário avaliar o coeficiente de Alfa de *Crombach* que mede a confiabilidade interna.

### 5.3.3 Validação do questionário de pesquisa

O questionário foi validado através do *Alfa de Cronbach* ( $\alpha$ ) que é um coeficiente utilizado para medir a confiabilidade<sup>5</sup> (consistência) do questionário. Em outras palavras, o *Alfa de Cronbach* é a média das correlações entre os itens que fazem parte de um instrumento de pesquisa. Os resultados do coeficiente podem variar entre 0 e 1. Considera-se

---

<sup>5</sup> A confiabilidade pode ser definida como sendo o verdadeiro resultado, ou seja, quando uma medida está livre da variância dos erros aleatórios (Hayes, 1998).

o valor mínimo aceitável um coeficiente igual ou maior do que 0,70; abaixo desse valor a consistência interna é considerada baixa (STREINER, 2003).

Assim, pode-se observar na Figura 18 que o resultado do Alfa de *Cronbach* foi de aproximadamente 0,92; com esse resultado foi possível validar o questionário de pesquisa. Esse resultado foi obtido através do cálculo dos 25 questionários respondidos na pesquisa, (todas as respostas foram consideradas válidas na análise) e mais as 27 questões (fechadas) do questionário de pesquisa.

**Figura 18** Resultado do *alfa de cronbach*.

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	25	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	25	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,916	,925	27

**Fonte:** Dados da pesquisa – saída do SPSS.

A seguir, é apresentada a análise de *clusters*.

#### 5.4 Método de análise de *clusters* (análise de conglomerados)

A análise de *clusters* é uma técnica estatística utilizada para agrupar casos semelhantes em grupos, sendo que os grupos obtidos são distintos entre si. Para realizar essa análise foi utilizado o *software* SPSS da IBM.

A forma como a tabela é gerada e os métodos adotados levam a resultados diferenciados, por isso é importante mostrar o “passo a passo” da análise.

Assim, os dados foram inseridos no SPSS. Nas linhas foram considerados os casos que correspondem aos 25 questionários respondidos e nas colunas foram consideradas as variáveis, ou seja, as perguntas feitas no questionário.

O método de agrupamento escolhido na pesquisa foi o Método Hierárquico, por ser o mais utilizado pela comunidade acadêmica.

Em *cluster membership*, optou-se por 3 *clusters*. Em relação à técnica de clusterização, é possível escolher a medida de distância a ser utilizada para agrupar os casos. Nesta pesquisa, optou-se por utilizar o método Ward's e a medida de distância utilizada foi a Euclideana ao Quadrado.

Os dados foram padronizados (*z scores*), através da subtração da média e divisão pelo desvio padrão, assim, cada vetor terá média zero e desvio padrão igual a 1.

### **5.5 Método do teste de Friedman**

O teste de Friedman é o teste não paramétrico utilizado para comparar dados amostrais vinculados, ou seja, quando o mesmo indivíduo é avaliado mais de uma vez. O teste não utiliza os dados numéricos diretamente, mas sim os postos ocupados por eles após a ordenação feita para cada grupo separadamente. Após a ordenação é testada a hipótese de igualdade da soma dos postos de cada grupo.

Deve ser utilizado para um *design* relacionado quando os mesmos sujeitos ou sujeitos emparelhados são distribuídos por três ou mais situações experimentais. Uma vez que se trata de um *design* relacionado no qual o mesmo sujeito obtém resultados em todas as situações, é permitido comparar os resultados de cada sujeito através de todas as situações, no sentido de verificarmos em que situação obtém maiores e menores resultados.

O teste de Friedman é utilizado quando o pressuposto de normalidade não pode ser assegurado ou quando as variações entre os fatores são diferentes.

### **5.6 Método de pesquisa estudo de caso**

Com relação ao segundo método de pesquisa adotado nesta tese, Yin (2015) ressalta que o estudo de caso pode ser de dois tipos: (1) caso único; e (2) casos múltiplos também denominados de “estudos comparativos” ou “estudos de caso”. O primeiro caso é normalmente utilizado quando se analisam fenômenos de natureza rara; e os estudos de caso múltiplos se baseiam em resultados semelhantes (replicação literal) de um dado fenômeno ou produz resultados contrastantes apenas por razões previsíveis, ou seja, uma réplica teórica. A

escolha por estudos de caso levou em conta os objetivos a serem alcançados, como já mencionados.

### 5.6.1 Critério utilizado para compor o número de casos (estudo de caso) por *clusters* e escolhas das plantas de empresas multinacionais

Para calcular os números de casos foi utilizado o SPSS (*software*); isto é, foi utilizado o recurso “seleção de casos” e obteve uma amostra aleatória simples, gerada a partir dos resultados obtidos na classificação dos *clusters*. O critério utilizado para calcular foi “aproximadamente” de 15% de todos os casos. Assim o resultado gerado no SPSS foi: cinco casos no *cluster 1*; dois casos no *cluster 2* e um caso no *cluster 3*.

As plantas de empresas multinacionais foram selecionadas com base em três critérios: (C1) plantas de uma mesma empresa; (C2); plantas de empresas que pertencem ao mesmo setor produtivo e (C3) plantas da uma mesma empresa e com marcas diferentes.

No Quadro 10 tem-se o resultado da seleção dos casos com base dos critérios estipulados acima. Assim, as plantas 12 e 23 (critério C1) são plantas da mesma empresa e produzem produtos da linha branca (eletrodomésticos); as plantas 15,21, 2 e 4 (critério C2); as plantas 19 e 20 (critério C3) são plantas da mesma empresa, fabricantes de pneus e não são concorrentes no mercado; e fazem parte do setor automotivo; As plantas escolhidas estão localizadas nos Estados: São Paulo; Paraná e Rio Grande do Sul.

**Quadro 10** Planejamento das escolhas dos casos.

<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>
Planta 12 (C 1)	Planta 2 (C2)	Planta 20 (C3)
Planta 23 (C1)	Planta 4 (C2)	***
Planta 15 (C2)	***	***
Planta 19 (C3)	***	***
Planta 21 (C2)	***	***

**Fonte:** elaborada pela própria autora com base no *output* SPSS e critérios de seleção das plantas.

De acordo com Yin (2015), com essa quantidade de casos é possível ter um conjunto de dados coerente e satisfatório para a realização de uma pesquisa baseada em estudos de caso.

As plantas selecionadas no Quadro 10 foram todas convidadas a participar de uma pesquisa, mas o retorno não foi satisfatório.

Dessa forma, optou-se por selecionar os casos por conveniência, ou seja, foram convidadas todas as plantas industriais da primeira fase da pesquisa para participar de uma entrevista. Com isso, resultou em sete casos, sendo: três plantas que pertencem a empresa do setor químico; uma planta do setor eletrodoméstico (linha branca) e três plantas de diferentes empresas do setor automotivo (ver Figura 11).

**Quadro 11** Sete casos analisados nos estudos de caso

Nº de caso	Planta estudada nos <i>clusters</i>	Planta estudada nos estudos de caso	Setor de Atuação	Método de Pesquisa
1	planta 09	A4	Automotivo	estudo de caso
2	planta 03	B1 (empresa B)	Químico	estudo de caso
3	planta 22	B2 (empresa B)	Químico	estudo de caso
4	planta 10	B3 (empresa C)	Químico	estudo de caso
5	planta 15	C	Automotivo	estudo de caso e análise longitudinal
6	planta 12	D3	Eletrodoméstico	
7	planta 06	E1	Automotivo	estudo de caso e análise comparativa de duas plantas

**Fonte:** elaborada pela própria autora com base nos sete estudos de caso realizado na pesquisa.

No Quadro 11, encontra-se a descrição dos resultados dos sete estudos de caso realizado na pesquisa. É válido ressaltar que todos os sete casos pertencem ao *cluster* 1. Na segunda coluna são descritos as plantas que foram entrevistadas. Na terceira coluna as mesmas plantas foram denominadas de A, B,..., E. O número que corresponde depois da letra representa a ordem de inauguração da planta no país. A planta C é a única planta da empresa C localizada no Brasil. Observa-se que o setor químico possui as três plantas da mesma empresa. É válido salientar que o estudo no caso 6 foi focado na planta D3 e uma pequena parte do estudo foi direcionada a planta D1, onde foi realizada uma análise comparativa no grau de implementação das práticas enxutas das plantas D1 e D3. Foram realizadas análises longitudinais em dois casos, isto é, nas plantas C e D3, nos períodos 2015 e 2018.

Na próxima seção é possível observar a técnica utilizada na pesquisa para coletar as informações dos estudos de caso.

### **5.6.2 Instrumento de coleta de informação, característica do entrevistado e tempo médio para a realização da entrevista**

O instrumento utilizado para coletar as informações foi o roteiro semiestruturado; um questionário estruturado; observações *in loco*; trocas de *e-mails*; documentos escritos e pesquisas no *site* das empresas. Com relação às entrevistas realizadas, pode-se dizer que 6 de 7 entrevistados permitiram que a conversa fosse gravada em áudio, nesses casos a transcrição foi na íntegra da entrevista.

Foram entrevistadas cinco empresas, porém o foco da pesquisa foram as plantas de empresas multinacionais que resultou em sete casos: a empresa A, teve um caso (planta A4); a empresa B colaborou na pesquisa com três casos (plantas B1, B2 e B3); a empresa C teve um caso (planta C), mas análise foi longitudinal no período 2015 e 2018; o mesmo ocorreu na empresa D, ou seja, ocorrência de um caso (planta D3) e análise longitudinal que responde ao mesmo período apresentado no caso da planta D; e por fim a empresa E que teve um caso (planta E1).

As entrevistas foram realizadas com os diretores das plantas, gerentes; coordenadores e engenheiros das plantas.

É válido ressaltar que a ordem da apresentação dos casos não foi baseada na ordem das entrevistas realizadas pela pesquisadora.

Na sequência são apresentados os casos.

O Caso da planta A4 pertence à empresa A. Em 2018, foi realizada a entrevista com o diretor industrial da planta (A4). Ele trabalha na empresa há 17 anos e está no cargo de diretor industrial da planta faz quase 2 anos. A entrevista durou, aproximadamente, 1h30min. Nessa oportunidade foi possível fazer também uma visita técnica aos processos de produção sob o acompanhamento de um engenheiro de produção.

Os Casos das plantas B1, B2 e B3. Em 2018, foi realizada a entrevista com o coordenador *lean*. Ele é o coordenador das três plantas industriais da empresa B, todas elas localizadas no interior de Estado de São Paulo. O entrevistado trabalha na empresa desde o ano de 2008. A entrevista durou, aproximadamente, 1h40min. Nessa oportunidade não foi possível fazer uma visita técnica aos processos de produção.

Na planta C foi realizado um estudo de caso e uma análise longitudinal, no ano de 2015 e 2018. Nesse caso foram denominadas de plantas C15 e C18, para especificar o ano. A primeira entrevista foi realizada em meados de 2015, com a presença dos professores: Alceu Gomes Alves Filho; Edemilson Nogueira e Paulo Eduardo Gomes Bento. Eles são

pesquisadores do grupo de estudos em Gestão da Tecnologia (GeTec), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), a qual a presente pesquisa está vinculada. A segunda entrevista foi realizada no ano de 2018. Dessa vez, sem a participação dos professores do GeTec / UFSCar. O entrevistado na pesquisa foi a mesma pessoa, ou seja, o gerente *lean* que está no cargo desde o ano de 2010. No que se refere ao tempo das entrevistas foi em torno de 1h30min. Nas duas oportunidades não foi possível fazer uma visita aos processos de produção.

O caso da planta D3 é parecido com o anterior, ou seja, foi realizado um estudo de caso e análise longitudinal, no período de 2015 e 2018. Nesse caso foram denominadas de plantas D3\_15 e D3\_18 para especificar a planta e o ano. A primeira entrevista foi realizada no ano de 2015, com a participação dos mesmos professores, citados anteriormente. A segunda entrevista foi realizada no ano de 2018. Dessa vez, sem a participação dos professores do GeTec / UFSCar. Os entrevistados foram pessoas distintas nos dois períodos analisados. Em 2015, foi entrevistado o gerente de manufatura, que trabalha na empresa há mais de cinco anos e no cargo há mais de 1 ano na época da entrevista. Em 2018, o entrevistado foi o coordenador *lean*, com 9 anos de experiência no cargo. Foi a única entrevista que não foi possível gravar em áudio porque o entrevistado não permitiu. Com relação ao tempo das entrevistas foi em torno de 1h30min. O Caso da planta E1, que pertence à empresa E. Em 2018, foi realizada uma entrevista com o diretor industrial da planta. Ele trabalha na empresa há 26 anos. A entrevista durou, aproximadamente, 1h30min. Nessa oportunidade foi possível fazer também uma visita técnica aos processos de produção acompanhado de um engenheiro de produção.

## CAPÍTULO 6. RESULTADOS DO *SURVEY*

Neste Capítulo são apresentados os resultados do *survey* que abrange desde a descrição das plantas indústrias; as características dos respondentes; análise de *clusters* análise de conglomerados; análises adicionais que complementam os resultados da análise de *clusters* e os resultados das práticas de Produção Enxuta mais utilizadas pelos *clusters*.

### 6.1 Características das plantas industriais

Na Tabela 1 encontram-se as descrições das plantas indústrias obtidas no levantamento, tais como: país de origem; Estado onde se localizam as plantas; setor de atuação; origem do capital e estágios dos XPSs.

**Tabela 1** Características das plantas industriais.

País de origem	Frequência	Porcentagem
Brasil	8	32%
Alemanha	7	28%
EUA	5	20%
Suécia	2	8%
Coréia	1	4%
Japão	1	4%
Suíça	1	4%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Estado	Frequência	Porcentagem
São Paulo	17	68%
Rio de Janeiro	2	8%
Rio Grande do Sul	2	8%
Amazonas	1	4%
Espírito Santo	1	4%
Paraná	1	4%
Santa Catarina	1	4%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Setor	Frequência	Porcentagem
Automotivo	12	48%
Químico	3	12%
Eletrodoméstico	2	8%
Eletroeletrônico	1	4%
Fundição	1	4%
Inovação e tecnologia	1	4%
Material escolar	1	4%
Metalúrgico	1	4%
Mineração	1	4%
Aeroespacial	1	4%
Alimentício	1	4%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Capital Estrangeiro	Frequência	Porcentagem
81% a 100%	13	52%
0%	8	32%
1% a 20%	1	4%
21% a 40%	1	4%
41% a 60%	1	4%
61% a 80%	1	4%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Estágio do XPS	Frequência	Porcentagem
Fase Inicial	3	12%
Fase Intermediária	8	32%
Fase Avançada	14	56%
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos resultados do *survey*.

Na Tabela 1 observa-se que o Brasil (32%), Alemanha (28%) e os EUA (20%) são os principais países de origem das plantas que responderam a pesquisa. Sendo que a maioria do capital é externa (81% a 100%), isto é, corresponde a 52%. As plantas estudadas estão localizadas na região sudeste, sul e norte do Brasil. O setor automotivo foi quem mais contribuiu na pesquisa. De acordo com as plantas que responderam o questionário de pesquisa 56% delas encontram-se no estágio avançado de implementação do XPS.

## 6.2 Características dos respondentes

Na Tabela 2 encontra-se a descrição do cargo e a função de atuação dos respondentes do *survey* nas plantas industriais analisadas na pesquisa. Assim, os indivíduos que responderam o questionário são gerentes (32%) e diretores (20%), sendo que a maioria é da área de produção (44%).

**Tabela 2** Cargo e função dos respondentes.

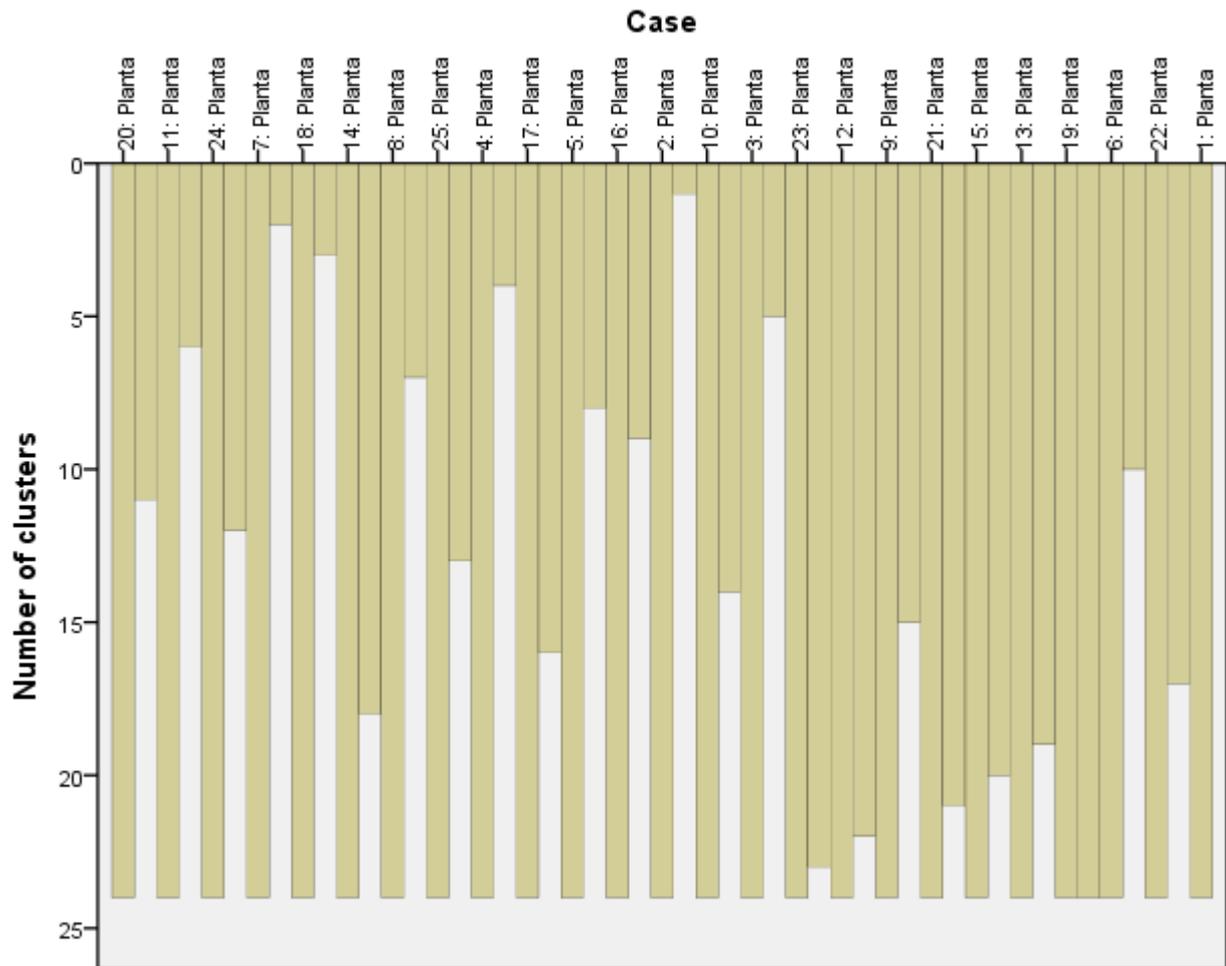
<b>Cargo do Respondente</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>	<b>Função</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
Gerente	8	32%	Produção	11	44%
Diretor	5	20%	Engenharia	4	16%
Engenheiro	4	16%	Diretoria	3	12%
Coordenador	3	12%	Qualidade	3	12%
Analista	2	8%	P&D	2	8%
Supervisor	2	8%	Outros	2	8%
Vice-presidente	1	4%	<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>			

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos resultados do *survey*.

## 6.3 Resultados da análise de *clusters*

Na Figura 19 é apresentada a Matriz (*vertical icicle*) que faz uma representação de como foram feitos os 25 agrupamentos. Deve-se lê-la de baixo para cima. As colunas representam os casos agrupados.

Figura 19 Matriz vertical *icicle*.



Fonte: Dados da pesquisa – saída do SPSS.

No Quadro 12 observa-se a matriz de proximidades ou similaridade, onde estão indicadas as distâncias entre os casos. Por exemplo, a distância entre o caso 1 (planta 1) e o caso 2 (planta 2) é de 40,743; a distância entre 2 e 3 é 69,157. O *software* apresenta apenas a primeira tabela do cálculo das distâncias. Conforme ocorrem os agrupamentos, novas distâncias são calculadas com base nessa matriz. Observe-se também que a menor distância da tabela é entre os casos 12 e 23 (8,751), que foram agrupados primeiramente.

Quadro 12 Matriz de proximidade.

Proximity Matrix

Case	Squared Euclidean Distance																								
	1:Planta	2:Planta	3:Planta	4:Planta	5:Planta	6:Planta	7:Planta	8:Planta	9:Planta	10:Planta	11:Planta	12:Planta	13:Planta	14:Planta	15:Planta	16:Planta	17:Planta	18:Planta	19:Planta	20:Planta	21:Planta	22:Planta	23:Planta	24:Planta	25:Planta
1:Planta	,000	40,743	59,283	53,846	34,162	19,119	83,827	59,176	33,339	31,158	163,224	29,213	15,404	44,189	22,439	34,896	32,257	108,797	18,298	103,160	19,832	19,289	26,581	98,354	72,214
2:Planta	40,743	,000	69,157	48,681	30,977	54,030	53,715	70,700	50,538	53,441	103,939	52,960	43,312	46,936	45,745	37,302	46,429	74,222	54,589	59,266	63,393	43,421	58,061	63,936	53,455
3:Planta	59,283	69,157	,000	30,276	43,365	42,422	75,451	56,329	33,993	30,071	92,232	32,542	50,964	44,372	33,047	55,919	43,856	65,499	37,609	56,163	54,629	47,085	37,957	78,814	57,546
4:Planta	53,846	48,681	30,276	,000	31,923	48,568	37,980	36,691	38,905	40,650	55,589	36,867	49,741	26,994	29,519	42,470	26,616	66,216	35,633	45,451	54,920	28,942	43,631	47,911	31,040
5:Planta	34,162	30,977	43,365	31,923	,000	39,310	49,084	35,071	33,958	34,211	86,833	38,191	41,411	29,201	36,354	32,418	19,879	54,022	42,160	47,410	47,158	36,719	43,998	46,749	50,948
6:Planta	19,119	54,030	42,422	48,568	39,310	,000	95,474	55,212	18,366	31,274	166,902	11,724	15,097	44,085	13,200	44,284	39,537	89,720	8,142	115,168	14,288	18,009	13,754	102,875	72,188
7:Planta	83,827	53,715	75,451	37,980	49,084	95,474	,000	68,297	79,925	67,517	47,023	82,732	91,670	55,544	67,761	64,171	57,839	82,727	86,273	47,224	99,737	72,810	91,944	32,885	61,622
8:Planta	59,176	70,700	56,329	36,691	35,071	55,212	68,297	,000	30,823	52,558	101,079	38,024	44,597	18,770	37,440	61,458	40,053	71,047	51,316	79,117	42,257	44,697	49,830	82,466	53,686
9:Planta	33,339	50,538	33,993	38,905	33,958	18,366	79,925	30,823	,000	25,330	131,553	12,056	18,432	25,086	13,187	44,752	40,892	71,454	17,672	93,947	14,374	26,313	9,046	87,589	49,459
10:Planta	31,158	53,441	30,071	40,650	34,211	31,274	67,517	52,558	25,330	,000	103,611	22,507	32,378	37,419	18,519	40,395	39,836	72,447	28,278	77,210	31,178	40,044	26,128	69,700	66,056
11:Planta	163,224	103,939	92,232	55,589	86,833	166,902	47,023	101,079	131,553	103,611	,000	131,407	159,295	88,112	122,463	118,308	84,903	81,415	154,181	33,879	174,243	140,385	149,080	48,557	76,957
12:Planta	29,213	52,960	32,542	36,867	38,191	11,724	82,732	38,024	12,056	22,507	131,407	,000	14,699	31,371	9,483	38,356	39,593	78,679	15,537	90,561	17,383	20,802	8,751	86,446	60,488
13:Planta	15,404	43,312	50,964	49,741	41,411	15,097	91,670	44,597	18,432	32,378	159,295	14,699	,000	35,993	12,073	42,006	42,760	98,767	11,854	109,020	11,774	20,279	11,169	104,888	69,411
14:Planta	44,189	46,936	44,372	26,994	29,201	44,085	55,544	18,770	25,086	37,419	88,112	31,371	35,993	,000	22,021	57,269	24,018	69,284	43,906	54,357	30,998	25,584	36,694	60,064	30,948
15:Planta	22,439	45,745	33,047	29,519	36,354	13,200	67,761	37,440	13,187	18,519	122,463	9,483	12,073	22,021	,000	41,221	36,279	80,077	13,220	91,239	11,298	14,164	11,687	86,115	41,428
16:Planta	34,896	37,302	55,919	42,470	32,418	44,284	64,171	61,458	44,752	40,395	118,308	38,356	42,006	57,269	41,221	,000	36,907	84,463	39,223	72,947	57,706	40,752	46,053	68,830	64,301
17:Planta	32,257	46,429	43,856	26,616	19,879	39,537	57,839	40,053	40,892	39,836	84,903	39,593	42,760	24,018	36,279	36,907	,000	61,940	40,458	45,814	50,000	27,818	43,354	50,667	42,047
18:Planta	108,797	74,222	65,499	66,216	54,022	89,720	82,727	71,047	71,454	72,447	81,415	78,679	98,767	69,284	80,077	84,463	61,940	,000	99,940	69,228	116,494	99,963	94,830	69,434	80,495
19:Planta	18,298	54,589	37,609	35,633	42,160	8,142	86,273	51,316	17,672	28,278	154,181	15,537	11,854	43,906	13,220	39,223	40,458	99,940	,000	112,726	13,822	14,951	10,589	96,759	69,090
20:Planta	103,160	59,266	56,163	45,451	47,410	115,168	47,224	79,117	93,947	77,210	33,879	90,561	109,020	54,357	91,239	72,947	45,814	69,228	112,726	,000	127,736	90,666	103,729	39,990	63,501
21:Planta	19,832	63,393	54,629	54,920	47,158	14,288	99,737	42,257	14,374	31,178	174,243	17,383	11,774	30,998	11,298	57,706	50,000	116,494	13,822	127,736	,000	20,335	13,993	117,428	71,382
22:Planta	19,289	43,421	47,085	28,942	36,719	18,009	72,810	44,697	26,313	40,044	140,385	20,802	20,279	25,584	14,164	40,752	27,818	99,963	14,951	90,666	20,335	,000	21,389	85,896	43,582
23:Planta	26,581	58,061	37,957	43,631	43,998	13,754	91,944	49,830	9,046	26,128	149,080	8,751	11,169	36,694	11,687	46,053	43,354	94,830	10,589	103,729	13,993	21,389	,000	97,149	65,486
24:Planta	98,354	63,936	78,814	47,911	46,749	102,875	32,885	82,466	87,589	69,700	48,557	86,446	104,888	60,064	86,115	68,830	50,667	69,434	96,759	39,990	117,428	85,896	97,149	,000	73,387
25:Planta	72,214	53,455	57,546	31,040	50,948	72,188	61,622	53,686	49,459	66,056	76,957	60,488	69,411	30,948	41,428	64,301	42,047	80,495	69,090	63,501	71,382	43,582	65,486	73,387	,000

This is a dissimilarity matrix

O Quadro 13 também indica como os agrupamentos foram feitos de acordo com o método escolhido. É outra maneira de indicar o procedimento. Inicialmente os casos 6 e 19 foram agrupados com a distância considerada de 4,071. Note-se que tanto o caso 6 quanto o 19 não tinham sido agrupados em nenhum *cluster* anteriormente, por isso aparece o número 0 nas colunas “*cluster 1*” e “*cluster 2*” (em “*stage cluster first appears*”). Observe-se que na coluna “*next stage*” aparece o número 6; isto porque, na linha 6, o caso 6 volta a aparecer, quando é agrupado com o caso 13. Observe ainda que nessa mesma linha, na coluna “*Cluster 1*”, aparece o número 1, pois indica a linha onde o caso 6 já tinha sido agrupado anteriormente, com o caso 19.

**Quadro 13** Matriz de aglomerações.

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	6	19	4,071	0	0	6
2	12	23	8,447	0	0	3
3	9	12	14,022	0	2	10
4	15	21	19,671	0	0	5
5	13	15	25,737	0	4	6
6	6	13	34,905	1	5	10
7	8	14	44,290	0	0	18
8	1	22	53,934	0	0	15
9	5	17	63,874	0	0	17
10	6	9	74,803	6	3	15
11	3	10	89,838	0	0	20
12	4	25	105,358	0	0	18
13	7	24	121,801	0	0	19
14	11	20	138,740	0	0	19
15	1	6	155,905	8	10	20
16	2	16	174,556	0	0	17
17	2	5	196,943	16	9	21
18	4	8	221,570	12	7	21
19	7	11	250,578	13	14	23
20	1	3	285,635	15	11	24
21	2	4	326,023	17	18	22
22	2	18	372,777	21	0	23
23	2	7	458,665	22	19	24
24	1	2	648,000	20	23	0

**Fonte:** Dados da pesquisa – saída do SPSS.

O Quadro 14 mostra o resultado final da aglomeração, isto é: quais casos (plantas industriais) estão nos *clusters* 1, 2 ou 3. Por exemplo, o caso 1 está no *cluster* 1; o caso 2 (planta industrial nº 2) está no *cluster* 2; o caso 7 (planta industrial nº 7) está no *cluster* 3.

**Quadro 14** Resultados da aglomeração.

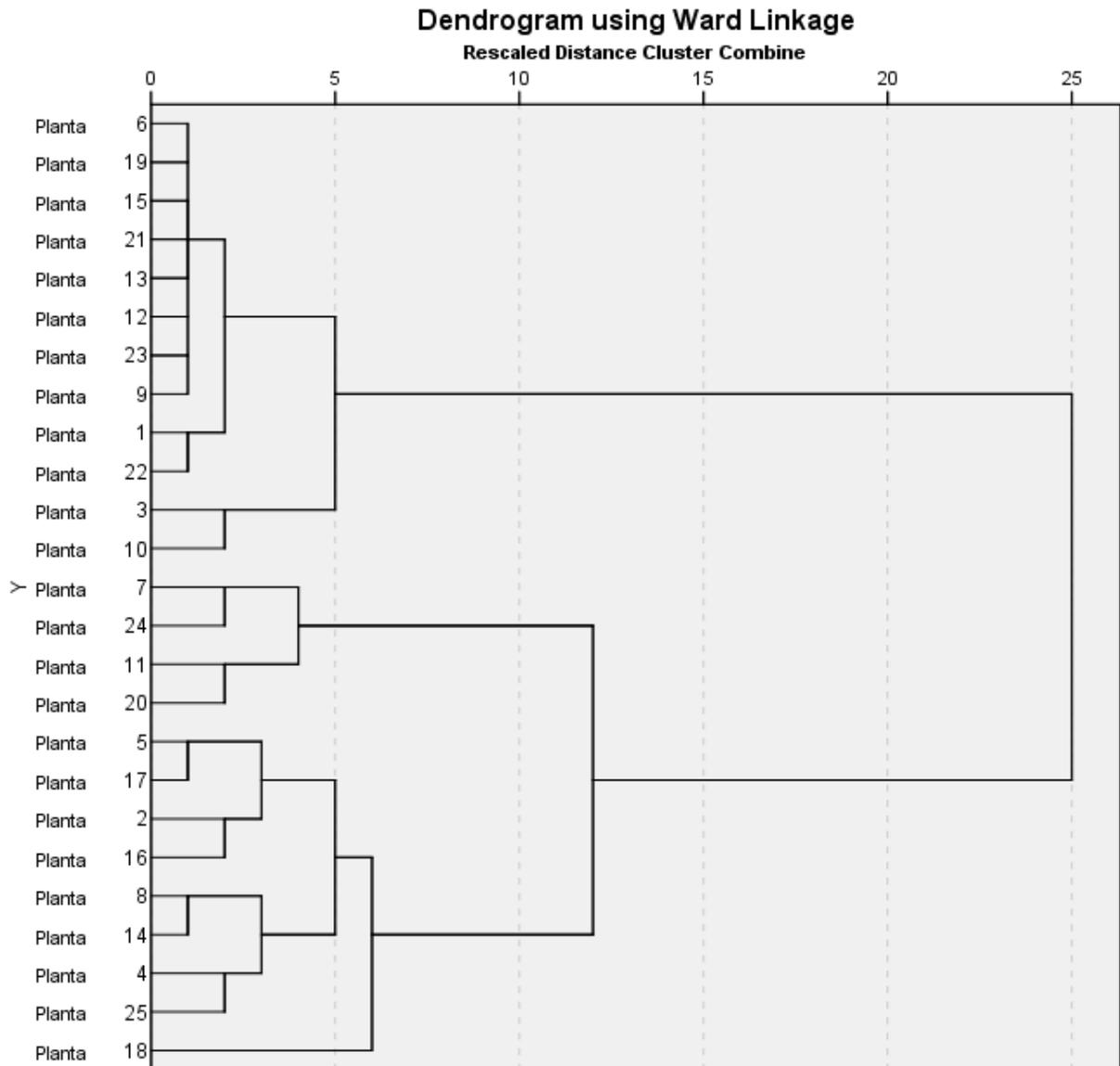
Cluster Membership	
Case	3 Clusters
1:Planta	1
2:Planta	2
3:Planta	1
4:Planta	2
5:Planta	2
6:Planta	1
7:Planta	3
8:Planta	2
9:Planta	1
10:Planta	1
11:Planta	3
12:Planta	1
13:Planta	1
14:Planta	2
15:Planta	1
16:Planta	2
17:Planta	2
18:Planta	2
19:Planta	1
20:Planta	3
21:Planta	1
22:Planta	1
23:Planta	1
24:Planta	3
25:Planta	2

**Fonte:** Dados da pesquisa – saída do SPSS.

Na Figura 20 observa-se o Dendrograma, que possibilita avaliar a coesão dos *clusters* que foram formados e também fornece informações sobre o número apropriado de *clusters* a serem mantidos. A escala vertical (situada à esquerda do gráfico) indica o nível de similaridade entre os casos; a escala horizontal mostra os casos fora de ordem, numa ordem

que facilita a visualização dos agrupamentos. Os coeficientes de distância são reescalados para valores entre 0 e 25.

**Figura 20** Dendrograma.



**Fonte:** Dados da pesquisa – saída do SPSS.

#### 6.4 Análise descritiva dos *clusters*

O *Cluster 1* é formado por 12 plantas que representam 48% do total e pertencem os seguintes setores: 50% do automotivo; 25% do setor químico; 17% do setor eletrodoméstico e 8% alimentício. Com relação a composição do capital da empresa 75% responderam que são compostos por 81 a 100% do capital externo. Já com relação ao número de funcionários 83% responderam que tem entre 100 a 499 funcionários. A fase do XPS encontra-se no estágio avançado com 92% das respostas. A prática de Gestão Visual foi avaliada, em 100%, pelos entrevistados como sendo a prática enxuta melhor avaliada, isto é, encontra-se na fase avançada de implementação da Produção Enxuta. A prática 5 S encontra-se no estágio avançado da Produção Enxuta com 92% das respostas dos entrevistados.

O *Cluster 2* é formado por 9 plantas que pertencem os setores: 44% automotivo; 11% aeroespacial; 11% eletroeletrônico; 11% de inovação e tecnologia; 11% material escolar e 11% metalúrgico. Com relação a composição do capital da empresa 44% responderam que são compostos por 81 a 100% de capital externo. Já com relação ao número de funcionários 50% responderam que tem entre 100 a 499 funcionários. A fase do XPS encontra-se no estágio intermediário com 42%. A prática de Gestão Visual foi avaliada, com 42% dos entrevistados como sendo a prática que se encontra na fase desenvolvida de implementação da Produção Enxuta. A prática 5 S encontra-se em dois estágios de implementação da Produção Enxuta ora se encontra no estágio avançado e ora se encontra na fase desenvolvida com 33% das respostas dos entrevistados, em cada fase.

O *Cluster 3* é formado por 4 plantas sendo: 50% do setor automotivo; 25% de mineração e 25% de fundição. Com relação a composição do capital da empresa 33% responderam que é composto por 81 a 100% de capital externo. Já com relação ao número de funcionários 75% responderam que tem entre 100 a 499 funcionários. A fase do XPS encontra-se no estágio inicial com 50%. A prática de Gestão Visual foi avaliada em 50% dos entrevistados como sendo a prática enxuta que se encontra na fase inicial de implementação da Produção Enxuta. A prática 5 S encontra-se no estágio desenvolvida da Produção Enxuta com 50% das respostas dos entrevistados. Outras práticas similares ao 5S foram: equipes de trabalho, controle de qualidade e TPM.

## 6.5 Classificação das práticas de Produção Enxuta nos *clusters*

Para classificar as práticas de Produção Enxuta utilizadas pelos *clusters* foram calculados os testes de Friedman, teste não paramétrico, abordado no capítulo 5, seção 5.5. As informações utilizadas para calcular o teste de Friedman foram as respostas de Produção Enxuta das 25 plantas industriais que responderam o *survey*. Os resultados podem ser visualizados na Figura 21. Por exemplo, na classificação geral as três práticas de Produção Enxuta mais utilizadas foram: 5S; gestão visual e controle de qualidade.

No *cluster 1*, as práticas de Produção Enxuta mais utilizadas pelo grupo são: Gestão Visual, 5S e *Kaizen*.

No *cluster 2*, as práticas de Produção Enxuta mais utilizadas pelo grupo são: Gestão Visual, Controle de Qualidade e 5S.

No *cluster 3*, as práticas de Produção Enxuta mais utilizadas pelo grupo são: 5S, Arranjo Físico Celular e Fluxo Contínuo e *Kanban*.

**Figura 21** Classificação das práticas de Produção Enxuta utilizadas pelos *clusters*.

<i>Geral</i>		<i>Cluster 1</i>		<i>Cluster 2</i>		<i>Cluster 3</i>	
<i>Práticas Enxutas</i>	<i>Classificação das médias</i>						
5s	20,82	5s	20,88	5s	21,06	5s	17,75
celular	17,60	celular	16,33	celular	18,67	celular	16,75
controle_qualid	19,34	controle_qualid	19,00	controle_qualid	21,44	controle_qualid	13,88
empowerment	15,60	empowerment	16,96	empowerment	15,78	empowerment	10,00
equipe de trab	18,64	equipe de trab	18,88	equipe de trab	19,67	equipe de trab	13,88
flx_contínuo	14,46	flx_contínuo	15,25	flx_contínuo	12,67	flx_contínuo	14,25
g_visual	19,90	g_visual	21,75	g_visual	21,56	g_visual	9,50
heijunka	13,38	heijunka	14,63	heijunka	12,00	heijunka	11,25
jidoka	9,74	jidoka	7,13	jidoka	11,94	jidoka	11,25
JIT	10,56	JIT	10,25	JIT	10,44	JIT	10,50
kaizen	19,02	kaizen	19,42	kaizen	20,17	kaizen	13,63
kanban	12,44	kanban	13,29	kanban	9,72	kanban	14,25
MFV	12,84	MFV	15,58	MFV	10,78	MFV	8,38
multifuncionais	14,92	multifuncionais	15,88	multifuncionais	13,61	multifuncionais	13,38
poka-yoke	12,12	poka-yoke	9,96	poka-yoke	15,50	poka-yoke	9,75
puxado	14,56	puxado	15,67	puxado	15,72	puxado	7,63
redução fornecedor	13,10	redução fornecedor	10,79	redução fornecedor	16,50	redução fornecedor	10,88
SMED	12,86	SMED	15,63	SMED	7,89	SMED	14,00
supermercado	14,70	supermercado	15,21	supermercado	14,06	supermercado	13,13
takt-time	14,64	takt-time	18,88	takt-time	10,56	takt-time	9,88
TPM	12,74	TPM	13,08	TPM	11,00	TPM	13,88
trab. Padroniz	15,14	trab. Padroniz	17,13	trab. Padroniz	13,56	trab. Padroniz	11,38

**Fonte:** Elaborada pela autora a partir dos resultados obtidos no teste de Friedman.

## 6.6 Práticas de melhoria encontradas nas plantas de empresas multinacionais

No *survey*, em especial, na questão 10 do questionário (ver Apêndice D) foi feita a seguinte pergunta para o respondente da planta de empresa multinacional:

*“Foi implementada prática (ferramenta) diferente das que foram apresentadas acima?”.*

Isto é, a planta implementou alguma prática diferente das 22 práticas de Produção Enxuta apresentadas, anteriormente, no questionário de pesquisa.

Nove plantas de empresas multinacionais responderam positivamente a pergunta. As respostas são descritas a seguir:

- Sistema Integrado com MESH (gerenciamento meio ambiente/ saúde e segurança);
- *Critical process management*;
- *Hoshin Kanri* adaptado às necessidades da empresa;
- Multiplicadores *lean*;
- FMDS (*Management Development System*) aplicado às necessidades da empresa;
- *Centerline*;
- Cadeia de ajuda aplicada às necessidades da empresa;
- Six sigma-projeto *belt*;
- Análise de soluções de problemas;
- Reuniões N1, N2 e N3;
- Ferramentas *lean* para áreas administrativas.

No próximo Capítulo são apresentados os resultados da segunda fase da pesquisa, isto é, os resultados dos sete estudos de caso.

## CAPÍTULO 7. ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo foram abordados os resultados da segunda fase da pesquisa, estudos de caso. Como foi dito anteriormente no capítulo de métodos de pesquisa as unidades de análise consideradas na pesquisa foram as plantas de empresas multinacionais, isto é, plantas que responderam o *survey*, na primeira fase da pesquisa.

Com intuito de preservar o anonimato dos nomes das empresas, nesse caso das plantas, foram atribuídas a elas as denominações de: planta A; planta B; planta C; planta D e planta E.

O estudo foi realizado em cinco empresas, mas o foco da pesquisa foram as plantas que resultou em sete casos: a empresa A teve um caso da planta A4; a empresa B colaborou na pesquisa com três casos (plantas B1, B2 e B3). A empresa C teve um caso da planta C e análise longitudinal no período de 2015 e 2018, o mesmo ocorreu na empresa D, ou seja, ocorrência de um caso da planta D e análise longitudinal que responde o mesmo período da planta C e por fim, a empresa E teve um caso da planta E1.

### 7.1 Descrição geral do caso da planta A4 no Brasil, em 2018

Em 2018, foi realizada uma entrevista com o diretor industrial da planta (A4). Ele trabalha na empresa há 17 anos e está no cargo de diretor industrial da planta faz quase 2 anos.

Foram utilizadas para descrever a empresa A e de suas respectivas plantas informações do *site* e material da empresa A.

#### 7.1.1 Empresa A no mundo

No início do século XX, a Empresa A foi fundada nos EUA. Atualmente, a sede corporativa da empresa se localiza na Irlanda. A empresa fornece soluções energéticas, tais como: elétrica, hidráulica e mecânica. Ela é líder global em tecnologia de serviços, sistemas e produtos elétricos; sistemas e componentes hidráulicos para equipamentos industriais e de mobilidade; sistemas pneumáticos, hidráulicos e de combustível aeroespacial para uso comercial e militar; e sistemas de trem de força de automóveis e caminhões.

A empresa A fatura mais de US\$ 20 bilhões por ano, emprega mais de 95.000 colaboradores (trabalhadores) ao redor do mundo e vende seus produtos para mais de 170 países.

A empresa está comprometida com seus clientes em criar e manter relacionamentos duradouros com base no conceito de excelência operacional, que será apresentado a seguir.

### **7.1.2 Empresa A no Brasil**

Atualmente, a empresa A possui no Brasil seis plantas industriais, sendo cinco plantas localizadas no Estado de São Paulo e uma planta industrial no Estado do Rio Grande do Sul. Nesta pesquisa, elas foram denominadas plantas A1, A2,..., A6: os números indicam a ordem cronológica dos anos de fundação.

É importante ressaltar que a planta analisada neste estudo foi a planta A4. Segundo o *site* da empresa, ela é considerada a planta modelo no Brasil.

#### **Planta A1**

No fim da década de 1950, foi fundada a planta A1, a primeira planta da empresa instalada no Brasil, cujo objetivo foi acompanhar o crescimento da indústria automotiva no país. A planta A1 está localizada no interior do Estado de São Paulo, distante da capital paulista a menos de 100 km. Ela possui uma área de 140 mil m<sup>2</sup>, sendo 25 mil m<sup>2</sup> de área construída. A unidade fabril produz a linha de válvulas de admissão destinada às indústrias automotivas do Brasil, EUA e Europa.

#### **Planta A2**

Em meados da década de 1990, foi marcado o início das atividades industriais da planta A2, localizada a menos de 100 km de distância da cidade de São Paulo. A planta A2 fabrica transmissões mecânicas para veículos e peças de reposição para transmissões mecânicas e comercializa produtos tais como: óleo para caixa de câmbio, correias automotivas e produtos para pneus.

### **Planta A3**

Já no fim dos anos de 1990, foi fundada a planta A3 localizada no interior do Estado de São Paulo, a menos de 200 km de distância da capital paulista. A unidade fabrica a linha de mangueiras para aplicações hidráulicas, conjuntos montados para aplicações em ar condicionado, direção hidráulica automobilística, e também mangueiras termoplásticas para aplicações petroquímicas e químicas.

### **Planta A4**

No fim do século XX, foi inaugurada a planta A4; ela está localizada no interior do Estado de São Paulo, distante da capital Paulista em torno de 160 km. Atualmente, emprega mais de 600 colaboradores.

A planta A4 possui uma área de 200 mil m<sup>2</sup>, divididos em três unidades de negócios: componentes para automóveis, componentes para caminhões médios e ônibus e embreagens para caminhões médios, pesados e ônibus. Os produtos fabricados na planta A4 estão presentes nos veículos das principais montadoras, entre elas: GM, Mercedes Benz, Agrale, Ford, Volkswagen e Volvo, e em mais de 200 distribuidores em todo o país.

### **Planta A5**

No início do século XXI, foi inaugurada a penúltima planta industrial da Empresa A no Brasil. Assim, a planta A5 está localizada em um município da Região Metropolitana de São Paulo, Estado de São Paulo. A unidade fabril produz e comercializa a linha de produtos hidráulicos.

### **Planta A6**

Em 2005, foi inaugurada a planta A6 é a planta industrial mais nova da Empresa A no Brasil. Com 40 mil m<sup>2</sup> construídos, a planta produz transmissões e componentes agrícolas.

### 7.1.3 Produção Enxuta da planta A4 no Brasil

Segundo o diretor industrial da planta, a empresa A trabalha com o conceito de Produção Enxuta no Brasil há, no mínimo, 20 anos. Conforme ele disse na entrevista: “quando entrei na empresa em 2001, como estagiário, nós já estávamos com o processo de implementação da Produção Enxuta há alguns anos, há pelo menos uns dois anos”.

Dessa forma, pode-se dizer que a empresa A passa por um período de aprendizado e aprimoramento das técnicas da Produção Enxuta desde o ano de 2001. As técnicas são implementadas com o objetivo de eliminar os sete tipos de desperdícios na produção. A prática enxuta mais utilizada nesse período foi o mapeamento do fluxo de valor (VSM), ou seja, com intuito de mapear os processos e assim identificar os desperdícios na produção.

A matriz da empresa A decidiu implementar a Produção Enxuta para se tornar mais competitiva e assim aumentar a lucratividade no mercado em que atua. A implementação do sistema de gestão foi do tipo *top down*, ou seja, a decisão foi uma exigência da matriz imposta as suas subsidiárias.

No início do processo de implementação da Produção Enxuta, um grupo de colaboradores internos, vindos dos EUA, foi deslocado até a planta A4 para ajudar no processo de desenvolvimento e adaptação. Foram realizados vários *workshops* e treinamentos. Nessa época, o foco eram as práticas enxutas, tais como: *poka-yoke*, produção contínua, e trabalho padronizado. Nesse mesmo período, tinha até um coordenador para cada prática (*lean*). Foi uma jornada de “massificar” as práticas de Produção Enxuta. Depois disso, uma nova fase veio à tona, indicado como de criação da cultura, pois as principais dificuldades enfrentadas com a implementação dos princípios e práticas enxutas foram as resistências por parte de alguns colaboradores, que não aceitaram o novo sistema de gestão.

Segundo o diretor industrial da planta, faz uns oito anos que as plantas foram incentivadas a propagar a cultura de melhoria. Isso foi decorrente de um processo de aprendizado ao longo do tempo. Contudo, as práticas enxutas continuam sendo importantes, isto é, elas são a base de todo o conceito de Produção Enxuta nas plantas industriais da Empresa A.

Atualmente, na planta A4, tem-se trabalhado a melhoria em todos os níveis. Mas, para isso, foram desenvolvidos: trabalho padrão na liderança e *gemba walk* no chão de fábrica. Isso foi incorporado ao processo e faz parte da melhoria contínua como forma de criar cultura em todos os níveis na organização.

Segundo o diretor da planta, existe na empresa A um Sistema de Negócios Global. Isso faz com que todas as plantas trabalhem de forma padronizada e unificada. Esse sistema abrange uma parte que diz respeito à excelência operacional, constituído pelo *Lean Six Sigma*, que posteriormente foi abordado com mais detalhes na próxima seção.

Conforme o diretor da planta, o sistema de gestão da planta A4 impõe a elaboração de um PDCA, ou seja, o sistema de gestão têm cinco etapas. São elas: (1) objetivos de longo prazo; (2) comunicação e desdobramento; (3) revisão de *performance*; (4) reconhecimento e recompensa; e (5) lição aprendida.

Segundo o entrevistado, “esse ciclo fica rodando o tempo todo”. O ciclo PDCA abrange inclusive as práticas enxutas, pois é ele que sempre ajuda a pensar em melhoria contínua. Assim, todos os colaboradores da planta A4 aprendem a melhorar em todos os níveis.

Outro exemplo de melhoria contínua na planta A4 é o planejamento de evento, ou seja, onde são definidos os grandes projetos de melhoria ao longo do ano. Além do planejamento de evento, a planta A4 também realiza os programas de melhoria em todos os níveis, por exemplo, no chão de fábrica tem um programa denominado de Grupo de Referência Contínua (GRC). Nesse programa, os colaboradores do chão de fábrica são incentivados a melhorar em segurança, qualidade e produtividade. A alta direção dá todo apoio necessário para que eles coloquem em prática uma ideia de melhoria, depois disso, há a recompensa monetária. Com relação à fase em que se encontra a Produção Enxuta na planta A4, o diretor da planta respondeu:

Está no nível de maturidade bom. Hoje a cultura de melhoria contínua está presente em todos os níveis desta fábrica, desde o operador, que tem a capacidade e a liberdade de identificar problema no dia a dia e sugerir uma melhoria, até no nível da alta liderança. A melhoria contínua está incorporada na rotina de trabalho.

É por isso que o diretor da planta disse na entrevista que a planta A4 está no nível bom de maturidade da Produção Enxuta. Uma evidência disso é que, no ano de 2016, a planta A4 foi classificada como de alta *performance* em um modelo dentro da própria Empresa A.

Foi observado na entrevista que a cultura de melhoria contínua ainda não está totalmente incorporada à mentalidade dos colaboradores. Quando questionado sobre se todos os colaboradores participam dos programas de melhoria contínua, a resposta foi negativa. Ele ainda ressaltou que na planta A4 ainda tem muito “espaço” para melhorar.

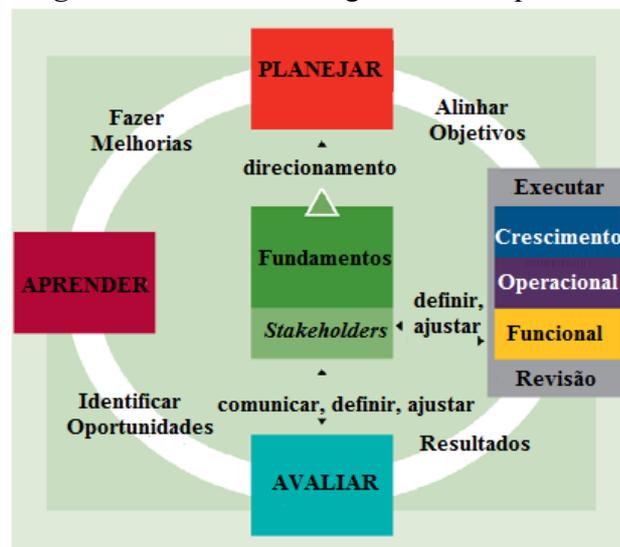
Quando se fala em melhoria contínua em todos os níveis, ele se refere não só à produção, mas também à administração. A Empresa A tem uma prática (ferramenta) denominada de *Business Process Improvement* (BPI) nas áreas administrativas. Desse modo, na área financeira, são realizadas mapeamentos nos processos com a finalidade de identificar os desperdícios. No RH, por exemplo, foi realizado um BPI. Assim, foi mapeado todo o processo, o que possibilitou identificar alguns gargalos que atrapalhavam a participação de alguns colaboradores na execução de novos projetos de melhoria.

#### 7.1.4 Produção Enxuta e XPS da planta A4 no Brasil

O diretor industrial da planta ressalta que assim como a empresa Toyota tem o Sistema Toyota de Produção (TPS), a Empresa A possui o seu próprio sistema há mais de 30 anos. Contudo, o XPS da empresa foi denominado por eles como sendo: “Sistema de Negócios da Empresa A”; é um sistema que inclui as boas práticas do mercado.

Na Figura 22, é ilustrado o Sistema de Negócios da Empresa A. Esse sistema foi desenvolvido e difundido pela matriz da Empresa A.

**Figura 22** Sistema de negócios da empresa A.



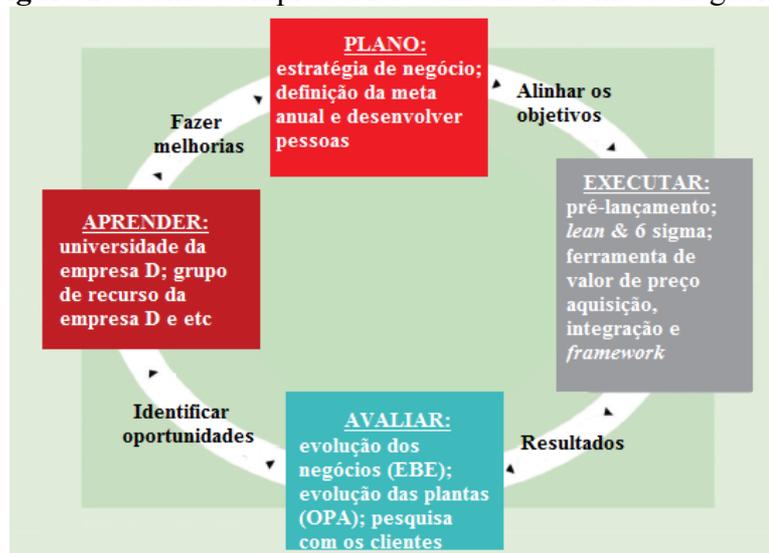
**Fonte:** entrevista (2018) e material da Empresa A disponível na *internet* (2018).

Segundo o diretor da planta, o Sistema de Negócios da Empresa A é um PDCA (ver Figura 23). Ele começa com os fundamentos (visão, missão e valores da Empresa A); depois aborda os *stakeholders* e, então, dá início às etapas: planejar, que inclui o estratégico e

a visão de longo prazo; executar os planos, ou seja, executar os planos de crescimento, excelência operacional e excelência funcional; e na sequência, avalia-se e aprende-se.

A Figura 23 ilustra o funcionamento do Sistema de Negócios na empresa A.

**Figura 23** Como a empresa A trabalha no sistema de negócios.



**Fonte:** entrevista e material da Empresa A disponível na internet.

O entrevistado ressalta que o Sistema de Negócios da Empresa A não foi baseado na Produção Enxuta, pois tem elementos de planejamento estratégico e avaliação, tais como: os indicadores de segurança; qualidade; entrega; inventário; produtividade; e a exigência do nível de engajamento dos funcionários acima de 80%. Ou seja, o Sistema de Negócios da Empresa A é maior do que as práticas de Produção Enxuta. Porém, as práticas enxutas estão dentro do Sistema de Negócios: é assim que a planta A4 trabalha.

Na seção anterior, 7.1.3, foi comentado sobre melhoria contínua. Assim, serão apresentadas aqui as práticas de melhoria da Produção Enxuta que são obrigatórias no Sistema de Negócios.

O Sistema de Negócios da Empresa A é formado por algumas etapas. Dentre elas, encontra-se a etapa denominada Excelência Operacional<sup>6</sup>, composta por: (i) “empresa X lean e six sigma”; e (ii) *Continuous Improvement Framework* (CIF). O primeiro item são as práticas (*lean e six sigma*), e o CIF é a parte cultural, utilizado depois das práticas. Esses são os dois grandes elementos da Produção Enxuta.

<sup>6</sup> Ver Figura 21, retângulo roxo.

As práticas que compõem a “empresa X *lean* e *six sigma*” são: fluxo contínuo, trabalho padronizado, *poka-yoke*, resolução de problemas, *setup production*, *Design Structure Matrix* (DSM), 5S e TPM. Essas são as principais práticas de Produção Enxuta que, junto com o Six sigma, estão dentro do Sistema de Negócios da Empresa A.

No Sistema de Negócios da Empresa A, o que se refere ao requisito de Excelência Operacional pode ser resumido da seguinte forma: ele é um grande guarda-chuva que abrange dois períodos distintos, isto é, até o ano de 2008, a excelência operacional era focada nas práticas de Produção Enxuta e *six sigmas*. A partir de 2009, o foco foi direcionado para cultura da melhoria contínua dos colaboradores contínua.

O CIF, como foi dito anteriormente, é a parte cultural, composto pelas seguintes práticas: *gemba walk*; trabalho padrão da liderança e reuniões diárias. Esses são os elementos que ajudam a criar a cultura de melhoria contínua.

Segundo informações encontradas no material da Empresa A, o Sistema de Negócios da Empresa A integra os negócios e os colaboradores da empresa em todo o mundo, provendo assim, uma definição comum de valores, filosofias, ferramentas de gestão e avaliações.

“O Sistema de Negócios da Empresa A é uma forma de vantagem competitiva que proporciona um desempenho superior à empresa” (material da empresa).

Segundo o diretor da planta, o Sistema de Negócios da Empresa A é continuamente desenvolvido e/ou retroalimentado com melhorias a partir das etapas (Figura 22): do aprender (retângulo vermelha) e avaliar (retângulo azul). Essas duas etapas são as mais importantes no desenvolvimento do próprio Sistema de Negócio. “Regularmente, a cada três anos, são realizadas avaliações pelos membros (avaliadores) experientes da própria Empresa A, na planta D4. Eles fazem uma avaliação conforme os procedimentos e depois dão um *score*, uma nota”.

Por exemplo, a planta A4 foi avaliada no nível de maturidade “X”. Existem quatro níveis de maturidade: (1) fundação; (2) demonstrando; (3) performando, e (4) excelência. Atualmente, a planta A4 encontra-se no nível de maturidade de performando. Com esse resultado, a planta A4 tem que melhorar X%. A partir daí, são traçadas metas de trabalho para todas as plantas industriais da Empresa A. Conforme são avaliadas as plantas da Empresa A ao redor do mundo, esta identifica os *gaps* comuns. Dessa forma, consegue melhorar o Sistema de Negócios da Empresa A. Assim, como parte do processo de aprendizado ela retroalimenta e melhora.

Como foi dito anteriormente, o Sistema de Negócios da Empresa A é um sistema global utilizado por todas as plantas da Empresa A que estão espalhadas ao redor do mundo. A partir dele, foi operacionalizado um sistema local, destinado a atender as necessidades das plantas brasileiras; esse sistema foi denominado de “Sistema de Liderança” (SL), disse o diretor da planta.

Uma das etapas do Sistema de Liderança são as lições aprendidas, é similar ao Sistema de Negócios da empresa A, isto é, o aprendizado.

Segundo o diretor da planta, o Sistema de Negócios da Empresa A tem pelo menos uns 30 anos, e o Sistema de Liderança tem cinco anos, tendo sido implementado em 2013.

O Sistema de Liderança no Brasil tem cinco etapas: (i) etapa (objetivos de longo prazo); (ii) comunicação e desdobramento; (iii) revisão de *performance*; (iv) reconhecimento e recompensa, e (v) lição aprendida.

Uma das etapas é o aprendizado. Na reunião mensal com o diretor de operação, é colocado na pauta da agenda o desdobramento das práticas, ou seja, relatar na reunião as boas práticas (as que deram certo) e as práticas que deram errado. Estas últimas foram denominadas por eles como experiências negativas. Todos os membros presentes na reunião têm o direito de opinar a respeito das experiências dos colegas como forma de ajudar. Eles fazem isso para forçar a alta direção a ver o que está sendo feito de melhoria em outras plantas e, dessa maneira, compartilhar com os demais. Parte das metas anuais é implementar cinco boas práticas de outras fábricas.

Na terceira etapa, são avaliados alguns indicadores tais como: qualidade; produtividade; crescimento; Recurso Humano (RH) e Financeiro.

Um dos principais desafios do Sistema de Liderança encontrado na planta A4 é a necessidade de que todos da liderança conheçam esse sistema. Há muita comunicação e divulgação sobre ele.

Segundo o diretor da planta, o Sistema da Liderança é composto pelo diretor industrial; o *staff*, cuja liderança é de nível médio; e também por um segundo nível de liderança e o supervisor de chão de fábrica de turnos. Todos os níveis têm que conhecer o sistema e aplicá-lo, cada um dentro da sua função e do seu nível. O Sistema de Liderança tem que ser uma forma de pensar e agir de todos os envolvidos.

Conforme o entrevistado, o Sistema de Liderança é que proporciona vantagem competitiva a planta A4. Segundo ele: “o sistema faz pensar em melhoria contínua regularmente e melhorar continuamente”.

Assim, o Sistema de Liderança tornou-se a forma da planta A4 superar as metas anuais. “Anualmente, esta fábrica consegue melhorar as principais métricas e isso tem se tornado um diferencial competitivo nosso”, disse o diretor da planta.

O Sistema de Liderança não teve colaboração de consultoria externa. A ideia do sistema partiu da liderança do primeiro nível (diretor industrial da planta A4 e *staff*). O sistema foi baseado na diversidade do conhecimento e experiência de ambos, inspirado pelas empresas conhecidas por eles, através da observação e do *benckmarking*.

Mesmo com toda desenvoltura, o Sistema de Liderança da planta A4 não tem autonomia para alterar em nada o Sistema de Negócios da Empresa A. O que é possível fazer é dar alguns *inputs*, isto é, a partir do momento que a Empresa A entende que esses *inputs* são sistêmicos, ou seja, que ocorrem em outras plantas da empresa. Assim, a planta industrial tem a oportunidade de dar *feedback*, e a matriz tem a oportunidade de melhorar o Sistema de Negócios da Empresa A.

O Sistema de Liderança contribui na sua totalidade para o desenvolvimento do Sistema de Negócios da Empresa A. O sistema de Liderança é único. Por exemplo, o Sistema de Liderança da planta dos EUA é diferente do adotado no Brasil. Nesse sentido, pode-se dizer que o Sistema de Negócio da Empresa A é a base para fazer o Sistema de Liderança acontecer.

Segundo o diretor da planta, a vantagem de ter um Sistema de Negócios da Empresa A é que todas as plantas da empresa vão ter um mesmo padrão de práticas implementadas, isto é, ter um sistema integrado que facilita a troca de experiências justamente porque os processos estão padronizados. A partir da padronização dos processos, eles se tornam mais robustos.

A desvantagem é que, em alguns momentos, ele pode ser engessado de acordo com o momento que a planta está vivendo, por exemplo, em uma crise econômica que o país esteja enfrentando. Isso gera custos porque a empresa espera que a planta forneça uma série de processos padronizados e em cenários diferentes (não favoráveis), podendo representar um custo adicional.

Os benefícios do Sistema de Negócios da Empresa A para corporação e para a planta A4 são os resultados financeiros e operacionais que têm melhorado anualmente, ou seja, os resultados vêm crescendo consistentemente ao longo dos anos.

Dentre os fatores internos que podem influenciar o Sistema de Liderança/ Sistema de Negócios da Empresa A, está a própria cultura da empresa. Assim, como todos os *stakeholders* podem influenciar o Sistema de Negócio, os funcionários também podem

influenciar porque eles dão *feedbacks* e isso gera mudanças. A liderança pode influenciar, pois, reforçando, ela pode dar *feedbacks*, podendo alterar o sistema.

A comunidade (fatores externos) que a planta está inserida também pode influenciar. Os clientes também podem influenciar e muito, pois, de acordo com as mudanças que o mercado sofre isso gera mudança no nosso sistema de negócios. Todos os *stakeholders* (cliente, fornecedores, funcionários, comunidade) podem influenciar o Sistema de Negócios da Empresa A.

### 7.1.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta A4 no Brasil, em 2018

Para analisar o grau de utilização das práticas enxutas na planta, foram considerados os seguintes estágios da Produção Enxuta:

1. Não implementado (0%);
2. Fase inicial de implementação (1% a 20%);
3. Fase intermediária (21% a 50%);
4. Fase desenvolvida (51% a 80%);
5. Fase avançada (81% a 100%).

**Quadro 15** Grau de utilização das práticas enxutas na planta A4 localizada no Brasil.

Práticas Enxutas	Planta A4
Autonomação ( <i>Jidoka</i> )	3
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)	5
Mapeamento do Fluxo de Valor	4
<i>Kaizen</i> (melhoria contínua)	5
5S	5
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções	4
Equipes de trabalho	5
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote	3
Gestão visual	4
<i>Empowerment</i>	4
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada	3
Sistema de controle <i>kanban</i>	2
Padronização do trabalho	3
Manutenção produtiva total (TPM)	3
Troca rápida de ferramentas (SMED)/redução dos tempos de <i>setup</i>	3
Redução da base de fornecedores/relacionamentos	3

de parceria	
Recebimento <i>just-in-time</i>	4
Dispositivos <i>poka-yoke</i>	4
Ferramentas de controle da qualidade	5
<i>Heijunka</i>	2
Supermercado	3
Produção Puxado	3

Fonte: Entrevista com o diretor da planta.

Desse modo, pode-se observar no Quadro 15 que as práticas enxutas mais avançadas na planta A4 são: o arranjo físico celular; *kaizen*; 5S; equipes de trabalho e ferramenta de controle da qualidade. Já as práticas enxutas que se encontram na fase inicial de implementação são: o sistema *kanban* e *heijunka*. Porém, é válido ressaltar que na visita técnica observou-se que na produção eles não utilizam os dispositivos do tipo *kanban*, e sim, uma prática (ferramenta) similar denominada por eles de: “Mínimo e Máximo”, cuja função é ajudar no abastecimento das peças.

No local, destinado para armazenamento das peças encontra-se uma placa com a seguinte sinalização: (i) abastecido; (ii) ok e (iii) abastecer. Nota-se que o “ok” está na posição do “*kanban* amarelo”, mas por detrás dessa placa de sinalização, há um cálculo de demanda que leva em consideração o *lead time* e o tamanho do lote.

Para descrever a estratégia corporativa e competitiva foram utilizadas informações do *site* e material da Empresa A.

#### 7.1.6 Estratégia corporativa da empresa A (missão, visão e valores)

A Empresa A tem uma cultura cujos valores e filosofia se caracterizam pela administração como sendo uma empresa operacional integrada. O Sistema de Negócios da Empresa A é uma evidência da adoção de uma filosofia de empresa operacional integrada. É uma forma de administrar a empresa. Baseia-se em uma crença em processos padrão e replicável. Assim, assegura em transferir as melhores práticas e a aprendizagem em toda a empresa e incentiva a melhoria contínua.

O Sistema de Negócios da Empresa A é uma visão e missão únicas, é um conjunto compartilhado de valores e uma filosofia comum. Esta inclui um conjunto padrão de processos que são utilizados para administrar a Empresa A nas áreas de planejamento; de crescimento; de excelência operacional; de excelência funcional; de avaliação e aprendendo (material da empresa).

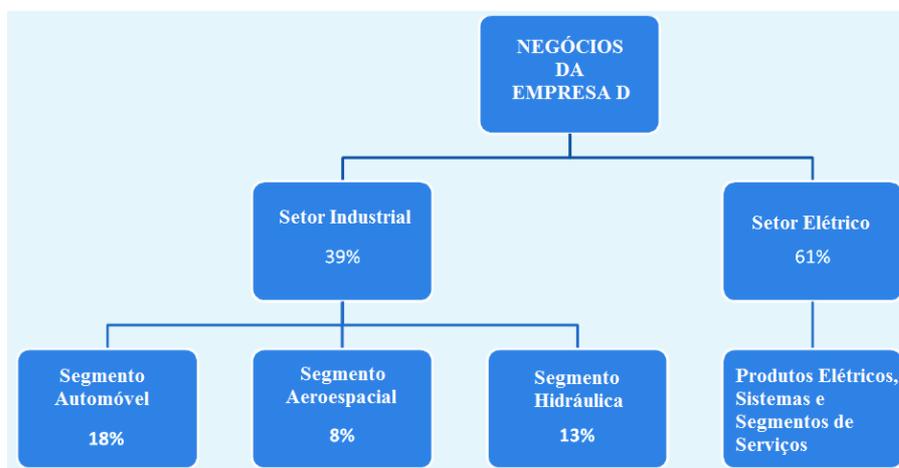
Ao todo, são seis os valores da Empresa A, a saber: (i) Foco no Cliente; (ii) Pessoas (colaboradores/fornecedores), que são os recursos mais valiosos da empresa; (iii) Confiança nas pessoas; (iv) Respeito (tratar todos com respeito e consideração); (v) Dignidade e (vi) Integridade, sendo honestos e éticos (material da empresa).

### 7.1.7 Estratégia competitiva da empresa A

A Empresa A atua em dois grandes setores: elétrico e industrial. O primeiro setor é composto por: produtos (US\$ 7) e sistemas de serviços (US\$ 5.9). Já o segundo atua nos segmentos: hidráulico (US\$ 2.5); automotivo (US\$ 3.7) e aeroespacial (US\$ 9) (material da empresa, 2016).

Na Figura 24, é apresentada a repartição do faturamento referente ao ano de 2015 nos negócios da Empresa A.

**Figura 24** Divisão das receitas nos negócios da empresa A - ano 2015.



**Fonte:** material da empresa.

É necessário ressaltar que nesta pesquisa focalizou-se apenas o setor automotivo.

Segundo o engenheiro de produção, que acompanhou a visita técnica na produção, disse que “70% de tudo que é produzido na planta A4 é destinado a atender as necessidades das empresas GM e Mercedes Benz. O restante é vendido para outros clientes, tendo como destino a reposição de peças”. Ele ainda ressaltou que a planta A4 “possui

poucos fornecedores externos, 30%, a maioria deles é da China e Japão. O restante dos insumos é abastecido pela própria Empresa A”.

Com relação à produção na planta A4, quase 90% é destinada a atender o mercado interno e apenas 10% é exportado.

Segundo o diretor da planta, a empresa A se posiciona no mercado brasileiro como sendo referência para seus concorrentes, da seguinte forma: na visão da Empresa A, tem que melhorar a qualidade de vida e meio ambiente por meio de prestação de serviço, isso através de gerenciamento de energia. Desse modo, a Empresa A quer atuar na visão e gerar vantagem competitiva. A empresa se destaca por trabalhar corretamente, ter os funcionários como sendo os principais ativos e demonstrar que valoriza a diversidade e a inclusão de todos.

### **7.1.8 Estratégia de Operações**

Nas próximas seções serão apresentados o conteúdo da Estratégia de Operações que diz respeito às prioridades competitivas da produção e as áreas de decisão (infraestrutural e estrutural).

### **7.1.9 Prioridades competitivas da planta A4 no Brasil, em 2018**

Segundo o diretor da planta, as prioridades competitivas foram classificadas em ordem de importância na seguinte forma: *(i)* qualidade; *(ii)* confiabilidade de entrega; *(iii)* flexibilidade de volume; *(iv)* flexibilidade de mix; *(v)* custo de produção, e *(vi)* serviço (assistência técnica).

Com relação à implementação da Produção Enxuta, foram observados os seguintes resultados operacionais: qualidade do projeto; a confiabilidade; e retrabalho. Todos tiveram uma melhora em torno de 1% a 20% com a Produção Enxuta. Já a confiabilidade, as partes defeituosas, e a reclamação dos clientes, melhoram em torno de 21% a 40%.

A Produção Enxuta beneficiou em torno de 1% a 20% a confiabilidade de entrega (probabilidade de entregar o produto certo na quantidade certa e no prazo estipulado) e na velocidade de atendimento, ou seja, no tempo decorrido entre o pedido e a entrega do produto ao cliente.

Quanto à prioridade competitiva referente à flexibilidade, a Produção Enxuta beneficiou da seguinte forma: de 1% a 20% a flexibilidade de volume e a flexibilidade de processo. Com relação à flexibilidade do produto não houve melhora, 0%.

O último item analisado, no que diz respeito à Produção Enxuta e aos benefícios alcançados nos serviços, foi: de 21% a 40% na resolução de problemas do cliente, e de 1% a 20% referente ao apoio ao cliente na substituição de peças defeituosas e no reabastecimento de estoque.

#### **7.1.10 Áreas estruturais e infraestruturais da planta A4 no Brasil, em 2018**

##### **Áreas estruturais**

De acordo com o engenheiro de produção, a automação da planta A4 está em torno de 85%. Outra informação fornecida é a de que o maquinário utilizado por eles tem pelo menos uns 18 anos de uso. Segundo ele, não houve nos últimos anos aquisição de novo equipamento, mas, sim, adaptações conforme as necessidades foram aparecendo.

Com relação à capacidade industrial na planta A4, nos últimos anos, tem havido investimento para aumentar a capacidade tecnológica. Têm ocorrido várias mudanças na planta A4: uma delas foi a implementação da indústria 4.0. Isso tem sido implementado com o intuito de manter a capacidade da planta alinhada com o mercado. Assim, a planta A4 atua e mantém a capacidade técnica atualizada para que se tenha a técnica e a tecnologia adequada para atender o mercado (diretor da planta).

Nos últimos anos, não houve alteração na integração vertical. Segundo o diretor, a planta A4 tem nível de verticalização para os processos internos, mas os terceirizados têm-se mantido constante, por exemplo, “na planta, tem forjado, usinagem e entrega para o cliente final. A forjaria que é de um fornecedor, é da própria empresa, nesse aspecto há verticalização” (diretor industrial).

De acordo com o engenheiro de produção, a planta tem poucos fornecedores externos (70%), sendo que pelo menos uns 30% vem da Ásia (China e Japão). A empresa A fornece os 30% restantes da matéria-prima para a planta A4.

Com relação às instalações, houve algumas mudanças nos últimos 3 anos. O que ocorreu recentemente foi que a planta A4 trocou todas as lâmpadas da fábrica por lâmpadas *led*, visando redução de custos e melhoria da iluminação dos ambientes internos e externos. Também foram desenvolvidos alguns projetos para a coleta de água da chuva, com

objetivo de reduzir os custos com a água. A planta A4 tem feito iniciativas como essas para melhorar a infraestrutura, visando o meio ambiente e redução de custos.

Em relação à tecnologia de produtos e processos, houve investimentos consistentes nos últimos anos para manter o parque de máquinas atualizado com as últimas tendências do mercado. A planta A4 aproveita projetos novos para investir na fábrica e assim manter a atualização tecnológica.

A pesquisa e P&D da Empresa A é feita por família de produto. É a família de produto que detém a parte de pesquisa e desenvolvimento. Por exemplo, aqui no Brasil, a planta A4 tem focado em algumas famílias de produto, sendo responsável por ela. Especificamente, na planta A4, o produto é desenvolvido pelo cliente, ou seja, a planta somente faz o produto de acordo com o *designer* do cliente. Dessa forma, a planta A4 não tem gastos com pesquisa e desenvolvimento dos produtos (diretor da planta).

### **Áreas infraestruturais**

A estrutura organizacional da Empresa A foi alterada a partir da implementação do Sistema de Negócios da Empresa A. É uma estrutura bem complexa e matricial, por exemplo, tem-se um CEO (*Chief Executive Officer*) mundial; na sequência, os COO (*Chief Operating Officer*); em seguida, cada grupo (elétrico, aeroespacial, automóvel e hidráulico) tem um presidente. Especificamente, no setor automotivo, tem-se um presidente regional. Há, portanto, um nível de diretorias que se reportam para ele. Todos eles têm que adotar o Sistema de Negócios da empresa A. Cada área e cada função utilizam um determinado retângulo (ver Figura 22) que representa o Sistema de Negócios da Empresa A. Isso tudo está incorporado na estrutura organizacional (diretor da planta).

Com relação ao PCP, não houve mudanças nos últimos 3 anos. O que teve foi uma mudança na melhoria dos processos de planejamento. A planta A4 utiliza o ERP robusto que faz toda a parte de planejamento. A planta A4 também utiliza as práticas enxutas, por exemplo, o *kanban*, adaptado para o Sistema de Mínimo e Máximo. As mudanças mais visíveis foram no chão de fábrica, visando gerar uma manufatura mais enxuta.

Já sobre a qualidade ou gestão da qualidade, não houve nenhuma mudança nos últimos anos, pois a empresa tem o Sistema de Negócios que é padronizado. Ele é revisado regularmente, com intuito de visualizar os principais requisitos do mercado. Dessa forma, o sistema de qualidade é único para todas as plantas da Empresa A ao redor do mundo.

Nos Recursos Humanos, houve várias reduções nos últimos anos, ou seja, a demissão foi em torno de 40% até o ano de 2017. Isso foi em consequência da crise no mercado brasileiro. A Produção Enxuta foi utilizada para eliminar alguns postos de trabalho e se adapta à nova necessidade do mercado.

#### **7.1.11 Análise do caso 1, planta A4 no Brasil, em 2018**

O Sistema de Negócios da Empresa A foi aqui denominado de XPS. Ele não foi integralmente baseado na Produção Enxuta, pois tem elementos de planejamento estratégico e avaliação. Foi implementado a partir de decisões do tipo *top-down*, ou seja, a decisão foi tomada pela matriz.

O Sistema de Negócios da Empresa A, ou seja, da planta A4 é maior e envolve toda a empresa, dessa forma, as práticas de Produção Enxuta estão inseridas no que a empresa denomina de excelência operacional.

Na planta A4, o estágio de implementação das práticas de Produção Enxuta encontra-se em um nível bom de maturidade, pois a cultura de melhoria contínua está presente em todos os níveis na fábrica, desde o operador até a alta liderança.

Quem define as práticas e princípios da Produção Enxuta é a empresa A por meio do Sistema de Negócios. Porém, a Produção Enxuta influencia diretamente o XPS. A Produção Enxuta também influencia as estratégias e operações.

Observa-se na descrição do caso da planta A4, que a implementação da Produção Enxuta influencia (positivamente) a maioria das prioridades competitivas. Como se pode visualizar na ilustração a seguir: “Com relação à implementação da Produção Enxuta foram observados os seguintes resultados operacionais na qualidade, ou seja, melhorou em torno de 21% a 40% as conformidades, as partes defeituosas e as reclamações de clientes”. A Produção Enxuta beneficiou não só a qualidade, mas também os custos, a flexibilidade, a confiabilidade na entrega e os serviços.

A Produção Enxuta também pode influenciar as áreas de decisões, por exemplo, reduzir custos com a energia elétrica. Observa-se que a planta A4 substituiu as lâmpadas fluorescentes por *led*, por ser mais econômica e durar mais. Com certeza, isso é uma forma de reduzir os desperdícios com energia.

As principais prioridades competitivas de produção observadas na planta A4 foram: qualidade; confiabilidade na entrega; flexibilidade; custo e serviço. E os indicadores de

desempenho abordado no Sistema de Liderança estão relacionados com a qualidade; produtividade; crescimento; recurso humano (RH) e financeiro. Ou seja, engloba uma parte das prioridades competitivas.

As prioridades competitivas da planta são influenciadas diretamente pela estratégia competitiva (missão, valor e visão) da empresa A, de modo que o Sistema de Negócios da Empresa A é responsável por contribuir positivamente para alcançar os objetivos refletidos nas prioridades competitivas da planta A4.

Foram observadas mudanças na área de decisão, principalmente no que diz respeito às áreas estruturais. Foram observadas mudanças nos últimos três anos na capacidade, na instalação e na tecnologia de produtos e processos.

O processo de compartilhamento de informação de plantas de uma mesma nacionalidade se dá pela seleção de melhores práticas através do Sistema de Liderança. Esse sistema é um subconjunto do Sistema de Negócios que facilita a comunicação e o aprendizado de plantas de um mesmo país.

Desse modo, pode-se dizer que o Sistema de Liderança contribui na sua totalidade para o desenvolvimento do Sistema de Negócio da Empresa. Isso ocorre quando o Sistema de Liderança reporta à matriz problemas que não puderam ser solucionados, fornecendo alguns *inputs* à matriz a partir de eventos de natureza sistemática presenciada em plantas ao redor do mundo. Por outro lado, observa-se que o Sistema de Liderança não possui autonomia para alterar diretrizes impostas pelo Sistema de Negócios.

A vantagem de se ter um Sistema de Negócios global é que todas as plantas vão ter um mesmo padrão de práticas implementadas, isto é, a vantagem é ter um sistema integrado que facilita a troca de experiências, porque os processos estão padronizados. A partir do momento que os processos são padronizados, eles se tornam mais robustos. A desvantagem é que, em alguns momentos, ele pode ser engessado.

Para finalizar a análise, ressalta que o Sistema de Negócios proporciona a planta A4 vantagens competitivas através de desempenhos superiores (resultados financeiros e operacionais) aos concorrentes, ou seja, ele é capaz de melhorar a *performance* das plantas industriais.

## **7.2 Descrição geral de três casos específicos, isto é, planta B1, planta B2 e planta B3 no Brasil, em 2018**

Em 2018, foi realizada a entrevista com o coordenador *lean*. Ele é o coordenador das três plantas industriais da empresa B, todas elas localizadas no interior de Estado de São Paulo. O entrevistado trabalha na empresa desde o ano de 2008.

Na descrição da empresa e de suas respectivas plantas foram utilizadas informações do *site* e material da empresa B.

### **7.2.1 Empresa B no Mundo**

A Empresa B foi fundada por cinco sócios no início do século XX, nos Estados Unidos (EUA), com objetivo inicial de explorar minério. Mas o minério explorado se mostrou de pouco valor na época, e a Empresa B alterou o foco para se concentrar nas atividades de fabricação de outros produtos, por exemplo, produtos abrasivos. Nesses tempos difíceis, novos investidores se juntaram à Empresa B para garantir a sobrevivência da mesma. Na década de 1910, foi realizado o primeiro investimento para criar um laboratório de controle de qualidade. Mais tarde, na década de 1940, a empresa investiu na criação de um laboratório central de pesquisa, e foi inaugurado um departamento de novos produtos.

A Empresa B é uma multinacional de origem americana de tecnologia diversificada, organizada em unidades de negócios, reunidas em dez grandes mercados. Seu portfólio contabiliza mais de 50.000 produtos.

No Brasil, a empresa atua no setor da indústria química e tem como missão primordial inovar por meio da criação e da combinação de tecnologias.

A empresa gera mais de 85 mil empregos diretos ao redor do mundo. Em 2012, o faturamento da empresa B foi de quase US\$ 30 bilhões, com operações em mais de 70 países e comercializa seus produtos em quase 200 países ao redor do mundo.

### **7.2.2 Empresa B no Brasil**

Na década de 1940, iniciam-se as operações da Empresa B no Brasil. Atualmente, ela possui seis plantas industriais no país, sendo cinco plantas industriais no Estado de São Paulo e uma planta industrial localizada no Estado da Amazonas.

A Empresa B no Brasil gera mais de 4 mil empregos diretos e ocupa a quinta posição entre as subsidiárias da empresa no mundo.

Para esta pesquisa, foram analisadas as plantas B1, B2 e B3, todas localizadas no interior do Estado de São Paulo.

### **Planta B1**

A década de 1940 foi marcada pela inauguração da primeira planta industrial da Empresa B no Brasil. A planta fica a menos de 150 km distante da capital de São Paulo. Foi denominada nesta pesquisa de planta B1.

Segundo o diretor-presidente da Empresa B no Brasil (2016), a planta B1 foi a primeira subsidiária da empresa fora dos EUA. Ela serviu de modelo para a internacionalização da empresa B em todo o mundo.

A planta B1 é responsável pela produção dos produtos: abrasivos, automotivos, aeroespaciais, químicos, de limpeza e de cuidados com a saúde.

Em 2005, foi criado o Centro Técnico para os Consumidores<sup>7</sup>, que é um espaço exclusivo para interagir com os clientes, por meio de 23 diferentes laboratórios, produtos e tecnologias da Empresa B.

Em 2006, foi criado na planta o Instituto da empresa B, responsável por desenvolver projetos voltados à Ciência e Tecnologia, à Educação, à Tecnologia Social e ao Desenvolvimento Social. Desde a sua criação, mais de 5 mil pessoas foram impactadas diretamente por suas iniciativas (*site* da empresa ).

Em 2008, foi inaugurado o Laboratório Corporativo, onde cientistas e especialistas trabalham no desenvolvimento de inovações (*site* da empresa).

A planta B1 é considerada a sede da Empresa B no Brasil. Ela é a planta industrial mais adiantada da empresa B no país.

### **Planta B2**

Na década de 1970, foi inaugurada a segunda subsidiária da Empresa B no Brasil. A planta industrial foi denominada nesta pesquisa de B2. Ela está localizada a 350 km de distância da capital paulista e, atualmente, emprega mais de 450 funcionários.

---

<sup>7</sup> O nome foi alterado, mas sem perda da essência, com o intuito de para manter o anonimato da empresa.

De acordo com coordenador *lean*, a planta B2 é a planta da empresa que mais produz produtos automotivos. Essa linha é denominada de decorativa. São aquelas faixas que ficam na lateral e na frente do carro. A planta B2 também fabrica produtos elétricos, de comunicação gráfica e de segurança.

### **Planta B3**

Em 2008, foi inaugurada no Brasil a planta industrial denominada de B3. Está localizada aproximadamente a 450 km de distância da capital paulista (material da empresa).

A planta B3 produz produtos odontológicos, tais como: laminados convencionais, lentes de contato e reabilitação posterior com cerâmicas (material da empresa).

A planta B3 da “empresa B, utiliza a ciência para criar soluções inovadoras e criativas para o tratamento odontológico e ortodôntico” (*site* da empresa).

### **7.2.3 Produção Enxuta das Plantas B1, B2 e B3 no Brasil**

A ideia de implementar a Produção Enxuta foi uma iniciativa local, ou seja, foi uma ideia desenvolvida pelas plantas da empresa B no Brasil. Assim, o processo de implementação da Produção Enxuta teve, inicialmente, a ajuda de uma consultoria externa especializada em Produção Enxuta. Essa consultoria participou na elaboração de um plano de disseminação da cultura *lean*.

Segundo o coordenador *lean*, a planta B1 trabalha com a prática (melhoria contínua) da Produção Enxuta desde 2001.

Em 2003, foi implementada na planta B2 a primeira prática enxuta denominada de *lean schedule*. Foi uma iniciativa do coordenador de produção e de um supervisor. Nessa época, o objetivo era de promover um fluxo contínuo.

Em 2004, quando as práticas enxutas já estavam inseridas nas plantas B1 e B2, a alta direção resolveu criar um cargo denominado de coordenador *lean*.

Em 2008, foi inaugurada a planta B3, totalmente adaptada à Produção Enxuta.

Atualmente, existem na empresa B dois coordenadores *lean*. Entre eles, foram divididas as 5 plantas industriais localizadas no Estado de São Paulo. Um coordenador *lean* ficou responsável por três plantas (B1, B2 e B3), e o outro ficou responsável por duas plantas industriais (B4 e B5).

Desde 2012, a empresa B vem intensificando o uso das práticas e filosofia da Produção Enxuta em todas as plantas industriais localizadas no Brasil, com o apoio da alta direção e com o engajamento de todos os funcionários.

De acordo com o coordenador *lean*, ao implementar a Produção Enxuta nas plantas B1, B2 e B3 foram necessárias quatro mudanças: a primeira foi uma mudança na cultura dos colaboradores. Por exemplo, antes o operador não utilizava um *checklist* nas máquinas para não cometer erros, ele simplesmente a operava. Depois da implementação da Produção Enxuta, o operador passou a ter que pressionar a máquina e medir o nível de óleo, pois agora está especificado no *checklist*. Com a implementação da Produção Enxuta, o operador conquistou a autonomia de parar o processo caso note algum problema, pois agora é responsável por cuidar do próprio equipamento. O apoio da alta direção foi fundamental para quebrar a barreira do diálogo e garantir as mudanças culturais dos colaboradores.

Outro exemplo simples que na prática funciona bastante: “o diretor pediu para a manutenção que meça o nível de óleo todos os dias, ao invés do operador líder comunicar o mesmo pedido aos colegas”.

A segunda mudança ao implementar a Produção Enxuta foi ter mais auditoria com objetivo de averiguar se o planejado foi efetivado.

A terceira mudança foi ter o apoio do RH para desenvolver os coordenadores de turno, ou seja, foi contratada uma consultoria externa para trabalhar com a técnica de *coaching* para desenvolver pessoas, tanto para o nível de gerente da produção como para o de coordenador do turno também.

A quarta e última mudança necessária para implementar a Produção Enxuta foi o de realizar treinamento dentro da fábrica TWI (*Training Within Industry Service*). Para isso, foi contratado a consultoria do SENAI que implementou o TWI. Essas quatro mudanças foram fundamentais para a implementação da Produção Enxuta nas plantas B1, B2 e B3.

Com relação às práticas mais utilizadas pelas três plantas, foram apontadas como sendo: rotina diária (reuniões); gestão visual; PDCA; 5S; trabalho padronizado e mapeamento do fluxo de valor; diagrama de causa e efeito; e balanceamento das operações.

A prática de rotina diária consiste em fazer reunião todos os dias (várias vezes), em média, 15 minutos. São analisados os resultados dos indicadores do dia anterior para saber se as metas foram atendidas ou se há algum problema que precisa ser resolvido. No início, logo pela manhã, participa da reunião a equipe operacional e, no fim do dia, a reunião é finalizada com a presença do gerente da planta.

Talvez, não seja uma prática muito usual e por isso, é necessário detalhar o que vem a ser a rotina diária nas plantas B1, B2 e B3.

A primeira reunião inicia-se pela manhã com a presença do operador (líder informal) que verifica todos os centros de trabalho, coleta os dados de produção do dia anterior e verifica se tudo ocorreu conforme o planejado.

A segunda reunião ocorre entre o operador (líder informal) e o coordenador de produção. O coordenador analisa os resultados da primeira reunião e verifica a rigor o plano de produção.

Participam da terceira reunião o coordenador de produção, o supervisor de produção, o engenheiro responsável pela manutenção e um pela segurança. Eles discutem e analisam todos os indicadores de produção e relatam os problemas ocorridos e as possíveis soluções.

A quarta e última reunião do dia acontece entre o gerente de planta e o supervisor de produção. Quando necessário, também participam da reunião o supervisor de engenharia da planta, o supervisor da qualidade, o supervisor da segurança, e o supervisor do planejamento de materiais. Eles discutem sobre os problemas que não foram resolvidos nas reuniões anteriores.

Uma prática da Produção Enxuta utilizada em paralelo com a rotina diária é a gestão visual. Os resultados de produção estão visíveis em todas as três plantas.

O ciclo PDCA é outra prática muito utilizada pelas plantas B1, B2 e B3. Geralmente, inicia-se o PDCA quando é identificado um problema na estação de trabalho. Ele tem como objetivo encontrar a causa raiz do problema e, dessa forma, solucioná-la o mais rápido possível a fim de evitar uma nova repetição. Para o funcionamento dinâmico e analítico do PDCA, é utilizado pelas plantas um formulário específico para resolução de problemas (FSP) que inclui a análise dos cinco porquês, o 5W1H e o diagrama de Ishikawa.

#### **7.2.4 Produção Enxuta e XPS das Plantas B1, B2 e B3 no Brasil**

Em 2010, ocorreu o primeiro *insight* para montar o próprio sistema de produção, denominado de “Empresa B *Manufacturing System*” (BMS). Foi uma iniciativa local, brasileira, inspirada no TPM, PDCA, e no diagrama de Ishikawa, ambos para solucionar problemas. Mas foi só a partir de 2012, que foi implementado o BMS nas seis plantas da empresa B no Brasil.

Nesta pesquisa o BMS foi renomeado de XPS como forma de padronizar todos os casos.

Em 2016, na planta do México, ocorreram duas reuniões com o objetivo de replicar o mesmo conteúdo do XPS. A matriz (EUA) já demonstrou interesse de expandir o XPS em nível global. Todas as plantas da empresa B têm autorização da matriz para copiar o modelo brasileiro. Desde o ano de 2017, a planta B1 vem recebendo muitas visitas de representantes de plantas internacionais para conhecer o XPS.

O XPS já ganhou dois prêmios internacionais. Em 2013, a planta B2 ganhou um prêmio por mostrar o método de trabalho e o resultado obtido. O prêmio foi pelo Projeto de Liderança Nacional. Já em 2015, a mesma planta (B2) ganhou um novo prêmio baseado no resultado do mesmo Projeto de Liderança.

Um dos colaboradores do XPS foi o gerente de manufatura da planta B1. Na época, ele era o líder do grupo denominado de Liderança *Lean*. Foi esse grupo que ajudou a criar o XPS. Assim, na governança *lean*, há dois coordenadores *lean* que respondem diretamente para o gerente de manufatura. Fazem parte do grupo os colaboradores: um representante do RH, um representante da qualidade, outro representante da segurança e do meio ambiente, um colaborador da logística, outro da manutenção, um encarregado pelo planejamento de materiais, e mais os *black belts*. Todas as mudanças são decididas pelo grupo. Atualmente, são realizadas reuniões com o grupo pelo menos uma vez por mês.

Na época, foram feitos testes pilotos nas três plantas industriais mais avançadas da Empresa B. Assim, foram selecionadas as plantas B1, B2 e uma planta localizada no Estado de São Paulo, que não é a B3. O teste foi realizado no chão de fábrica em uma máquina de cada planta, durante seis meses, e todos os engenheiros participaram do teste piloto. Nesse período de teste, a planta B2 recebeu ajuda de uma empresa de consultoria externa.

O XPS abrange um programa de certificação *lean* que tem como objetivo certificar as estações de trabalho.

A certificação *lean* possui três níveis de certificação. O primeiro nível é a certificação bronze que envolve de maneira sequencial a padronização de todas as tarefas, a realização de melhoria contínua, o uso do 5S, e o gerenciamento das práticas das rotinas diárias e os indicadores analisados (diariamente). Na certificação bronze, são: segurança, qualidade, serviço de atendimento ao cliente, custo e engajamento das pessoas.

“Quando se iniciou a certificação *lean*, pensou que todas as máquinas seriam no bronze, mas ao longo do caminho essa ideia inicial foi alterada. Foram observadas que algumas máquinas já eram prata” (coordenador *lean*).

Na certificação prata, deve-se forçar o uso do TPM principalmente nas áreas MA (manutenção autônoma) e MP (manutenção planejada), pois se encontram nessa estação de trabalho as grandes máquinas. É um local onde ocorre alto custo com a manutenção e por isso, deve-se evitar ao máximo a quebra de máquinas. Para certificar as máquinas no nível prata, a empresa B contratou o Instituto Japonês de Manutenção Planejada (JIPM) nos anos de 2013, 2014 e 2017.

Segundo o coordenador *lean*, nos últimos anos as plantas não evoluíram muito com relação às certificações. Para a equipe do JIPM, os operadores precisam ter mais responsabilidade na identificação das anomalias e nas suas respectivas soluções.

Por último, encontra-se a certificação ouro que leva em consideração o *lean* raiz, ou seja, com ênfase mais para os custos com materiais, são áreas que têm muitos custos com materiais e por isso, deve-se incluir nas estações de trabalho, as práticas de fluxo contínuo, sistema puxado e a logística *lean*.

De acordo com o entrevistado, nas plantas B1, B2 e B3, mais de 80% das máquinas são bronze. Na prata, gira em torno de 15%, mas ainda falta implementar boa parte do TPM, e o ouro tem 0%, ver a Figura 25.

Contudo, pode-se dizer que apenas 80% de todas as máquinas (seis plantas) estão com o sistema de certificação *lean*, ou seja, estão com o XPS implementado na planta. “A meta é atingir 100% até no fim do ano de 2019” (coordenador *lean*).

As plantas B1, B2 e B3 têm autonomia para criar e implementar práticas diferentes das determinadas pela matriz. Essa autonomia é fundamental para melhorar a liderança local.

Não existe diferença entre o XPS e a Produção Enxuta. O que muda é a denominação, mas a essência é igual.

Conforme o coordenador *lean*, os principais desafios para desenvolver o XPS são dois, sendo que o primeiro é fazer o sistema de produção funcionar 100% na Empresa B. Atualmente, nas plantas B1, B2 e B3 têm-se pelo menos 20% das máquinas que não foram implantadas a certificação *lean*, pelo fato de serem máquinas menores e segundo o entrevistado “rondam menos”. Nas plantas estudadas, o maior desafio é fazer mais *kaizen* para que comecem a dar melhores resultados, pois é ele quem sustenta o sistema de produção, ou seja, os benefícios de melhoria contínua.

O segundo desafio é fazer mais melhoria no fluxo de material, isto é, integrar a logística e materiais no sistema, nível ouro.

O coordenador *lean* (2018) ressalta que as maiores mudanças nas plantas B1, B2 e B3 até o presente momento foram as mudanças culturais.

Com relação ao compartilhamento de informação, as plantas B1, B2 e B3 compartilham as melhores práticas por meio de reuniões periódicas feitas com todo o grupo (seis plantas industriais) para discutir a liderança nacional. Participam da reunião o gerente da planta, o gerente da produção e o engenheiro de produção, com objetivo de fazer os alinhamentos necessários e também de compartilhar as melhores práticas.

No início, eram realizadas todas as sextas-feiras e a cada semana era escolhido um representante para dizer o que aconteceu de melhor e de pior na planta que atua. Com o tempo, começou a diminuir a frequência das reuniões. Atualmente, são realizados a cada seis meses. Outra forma de adquirir novos conhecimentos é por meio de visitas periódicas as outras plantas da empresa.

### **7.2.5 Grau de Utilização das Práticas Enxutas nas Plantas B1, B2 e B3 no Brasil, em 2018**

No Quadro 16, observa-se os resultados no grau de utilização das práticas enxutas nas três plantas estudadas. O critério utilizado para avaliação foi:

1. Não implementado (0%);
2. Fase inicial de implementação (1% a 20%);
3. Fase intermediária (21% a 50%);
4. Fase desenvolvida (51% a 80%);
5. Fase avançada (81% a 100%).

**Quadro 16** Grau de utilização das práticas enxutas nas plantas B1, B2 e B3 localizadas no Brasil, ano de 2018

Práticas Enxutas	Planta B1	Planta B2	Planta B3
Autonomação (Jidoka)	3	2	2
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)	3	4	4
Mapeamento de fluxo de valor	4	3	4
<i>Kaizen</i> (Melhoria contínua)	5	5	4
5S	5	5	5
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções	4	5	4
Equipes de trabalho	5	5	4
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote	3	4	4
Gestão visual	5	5	5
<i>Empowerment</i>	4	4	3
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada	4	4	4
Sistema de controle <i>kanban</i>	5	5	4
Padronização do trabalho	5	4	4
Manutenção produtiva total (TPM)	4	4	3
Troca rápida de ferramentas (SMED)/redução dos tempos de <i>setup</i>	4	4	4
Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria	3	3	2
Recebimento <i>just-in-time</i>	3	3	2
Dispositivos <i>poka-yoke</i>	3	3	3
Ferramentas de controle da qualidade	4	5	4
<i>Heijunka</i>	4	4	3
Supermercado	4	4	4
Produção Puxado	3	3	3

**Fonte:** Entrevista com o coordenador *lean*.

Pode-se observar por meio do Quadro 16 que as plantas B1 e B2 não têm muita diferença no grau de utilização das práticas enxutas. A similaridade das práticas enxutas entre as três plantas (B1, B2 e B3) são: o 5S; a gestão visual; a produção sincronizada (*takt-time*); os dispositivos *poka-yoke*; o supermercado e a produção puxada. O mais avançado de todas as práticas enxutas é o 5S.

Para descrição da estratégia corporativa e competitiva foram utilizadas informações do *site* e material da empresa B.

### **7.2.6 Estratégia Corporativa da Empresa B (Missão, Visão e Valores)**

A Missão da Empresa B é crescer com intuito de ajudar os seus clientes a prosperar.

Já a Visão consiste na tecnologia de impulsionar as empresas; no produto com intuito de melhorar o cuidado no lar; e nas inovações que facilitam as vidas de todas as pessoas.

Os Valores da Empresa B são: *(i)* proceder com honestidade e integridade em tudo que faz; *(ii)* proporcionar aos clientes alta qualidade e tecnologia inovadoras; *(iii)* oferecer retorno atraente aos investidores; *(iv)* cuidado com o ambiente e o social; *(v)* desenvolver e reconhecer a diversidade de talentos, as iniciativas e a liderança dos funcionários; e, *(vi)* sobretudo, conquistar a admiração de todos os envolvidos e no mundo todo.

### **7.2.7 Estratégia Competitiva da Empresa B**

A Empresa B está organizada em unidades de negócios que possuem estruturas independentes, ou seja, na empresa há cerca de 40 unidades de negócio segmentadas por mercados, tais como: comunicação, cuidado com a saúde, energia, entre outros.

A fonte de ideias para inovação da Empresa B é o contato com os clientes. A empresa está focada neles para entender com profundidade as necessidades e as tendências do mercado e, dessa forma, desenvolver novas ideias de projetos. No entanto, a inovação só acontece de fato quando esses produtos criam valor, impactando nos resultados da Empresa B, seja por meio de venda adicional, de aumento de produtividade, de reduções de custos, de fortalecimento de marca, dentre outros.

Para que as metas da Empresa B sejam cumpridas no Brasil, foi priorizado o plano estratégico em três áreas de atuação: saúde, sinalização viária e petróleo e gás. Mais adiante, na seção sobre Estratégia de Operações (áreas de decisão: estrutural), é possível observar que a planta B2 foi a mais beneficiada com o plano estratégico. Por fim, foi questionado o entrevistado sobre o posicionamento da empresa B no mercado. Ele respondeu que fazer o produto com qualidade diferenciada no mercado é fundamental, mesmo que isso eleve um pouco os custos. Por isso, as estratégias nas plantas têm que estar alinhadas com o aumento na qualidade do produto, mas manter um custo aceitável e, sobretudo, proporcionar lucros aos acionistas.

## 7.2.8 Estratégia de Operações (Prioridades Competitivas e Áreas de Decisões)

Na próxima seção, estão os resultados obtidos na entrevista com o coordenador *lean* (2018), focando-se nas plantas B1, B2 e B3.

## 7.2.9 Prioridades Competitivas das plantas B1, B2 e B3 Localizadas no Brasil

Para o coordenador *lean*, não existe diferença nas prioridades competitivas de produção das plantas B1, B2 e B3, mostrado no Quadro 17. De acordo com o entrevistado, as prioridades competitivas de produção nas três plantas podem ser classificadas em ordem decrescente de importância da seguinte forma, nos últimos 3 anos:

**Quadro 17** Prioridades competitivas das plantas B1, B2 e B3 localizadas no Brasil

<b>Planta B1</b>	<b>Planta B2</b>	<b>Planta B3</b>
Custo	Custo	Custo
Confiabilidade de Entrega	Confiabilidade de Entrega	Confiabilidade de Entrega
Qualidade	Qualidade	Qualidade
Flexibilidade de Mix	Flexibilidade de Mix	Flexibilidade de Mix
Flexibilidade de Volume	Flexibilidade de Volume	Flexibilidade de Volume
Serviço	Serviço	Serviço

**Fonte:** Entrevista realizada em 2018.

Os custos diretos de mão de obra nas três plantas B1, B2 e B3 foram beneficiados com a implementação da Produção Enxuta em torno de 81% a 100%. Já os custos de materiais diretos, entre 61% a 80%; o custo de produção (custo total do produto vendido) e custos indiretos, ambos representam 41% a 60% de benefício após a implementação da Produção Enxuta nas mesmas plantas industriais.

Já no requisito confiabilidade de entrega, foi beneficiada com a implementação da Produção Enxuta nas três plantas B1, B2 e B3, em torno de 61 a 80%.

A qualidade foi melhorada com a implementação da Produção Enxuta nas três plantas em torno de 61 a 80% nos requisitos: confiabilidade; conformidade; partes defeituosas; retrabalho e reclamação dos clientes. Já a qualidade de projeto o resultado foi de 41 a 60%.

“A partir do momento que a planta industrial está funcionando mais de 50%, tem-se a necessidade de se trabalhar forte com o *kaizen*” (coordenador *lean*).

Faz alguns anos que a planta B1 apresentou problema com um cliente muito importante, isso gerou a necessidade melhorar a qualidade em todas as plantas.

O resultado da flexibilidade (volume e processo) após ter sido implementado a Produção Enxuta nas três plantas proporcionou um benefício em torno de 61 a 80%. A flexibilidade de produto foi de 21 a 40%.

Segundo o coordenador *lean*, “as plantas B1 e B2 enfrentam dificuldades para melhorar a flexibilidade por ter muito maquinário e uma estrutura bastante inchada”.

Os resultados no serviço (apoio ao cliente na substituição de produto/peça defeituosa e resolução de problema para o cliente) após a implementação da Produção Enxuta nas três plantas foram de 21 a 40%. Já o apoio ao fornecedor (em desenvolvimento de produtos, planejamento de processos e produção de componentes) foi de 1% a 20%.

#### **7.2.10 Áreas Estruturais e Infraestruturais das plantas B1, B2 e B3 no Brasil, em 2018**

##### **Áreas Estruturais**

Em 2016, foi reinaugurado na planta B1 o novo Centro Técnico para os Consumidores, cuja capacidade foi quase duplicada, ou seja, antes era de 5,6 mil m<sup>2</sup>, e depois foi para 10 mil m<sup>2</sup>, dos quais 7 mil são áreas destinadas para laboratórios (*site* da empresa).

Em 2012, a planta B2 ganhou uma nova planta. Na época, o investimento na nova planta foi de mais de R\$ 20 milhões, que incluiu futuras expansões. A nova planta atende os setores de petróleo e gás (*site* da empresa).

Em relação à planta B3, não houve mudanças na instalação. Ela é uma planta relativamente nova, foi inaugurada em 2008.

Com relação à integração vertical, o entrevistado explicou que a matriz (EUA) e outras plantas industriais da Empresa B exportam para as filiais do Brasil 30% dos produtos semiacabados, outros 70% são produzidos internamente pelas próprias plantas da Empresa B. Assim, no país ocorre a transformação dos produtos finais para abastecer o mercado interno em 80%, o restante é exportado para os países vizinhos.

A Empresa B tem poucos fornecedores externos, a maioria deles é para suprir, por exemplo, o abastecimento de embalagem e/ou de transporte, nada que envolva segredo de fabricação é terceirizado. Assim, pode-se dizer que não houve mudanças na integração vertical das plantas B1, B2 e B3 nos últimos três anos.

Também foi relatado que não houve mudanças nos maquinários das plantas B1, B2 e B3 nos últimos anos. O que aconteceu foi uma restauração de equipamentos velhos e não houve mudanças tecnológicas. Para isso, foi implementado o *Overall Asset Efficiency* (OAE).

Quando se fala de produção nas plantas B1, B2 e B3, leva-se em consideração o indicador de produtividade, ou seja, o quanto as vendas aumentaram em relação de quanto foi o aumento do custo com a mão de obra. Por exemplo, as vendas aumentaram em 50%, em contrapartida, os custos na produção aumentaram em 20%, dessa forma, pode-se dizer que a produtividade aumentou em 30%.

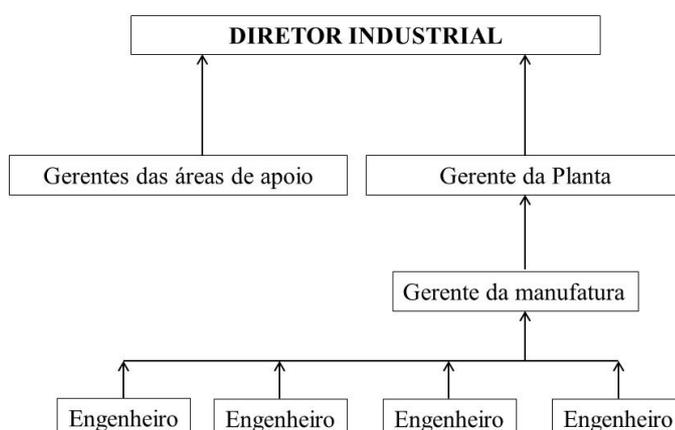
“Em 2018, as plantas B1, B2 e B3 apresentaram um saldo positivo nas finanças, mesmo com toda a conjuntura econômica desfavorável no país. Isso foi possível com a ajuda da Produção Enxuta implementadas nas plantas”, disse o entrevistado.

### Áreas Infraestruturais

Nos últimos três anos, houve uma redução da mão de obra nas plantas B1, B2 e B3 em função da queda no volume das vendas. Nessa época, o diretor industrial orientou a fazer muito balanceamento operacional para reduzir a mão de obra e a ferramenta utilizada para fazer isso foi a Produção Enxuta.

Houve uma mudança no organograma depois da implantação do BMS nas seis plantas industriais, em 2012, conforme consta na comparação das Figuras 25 e 26.

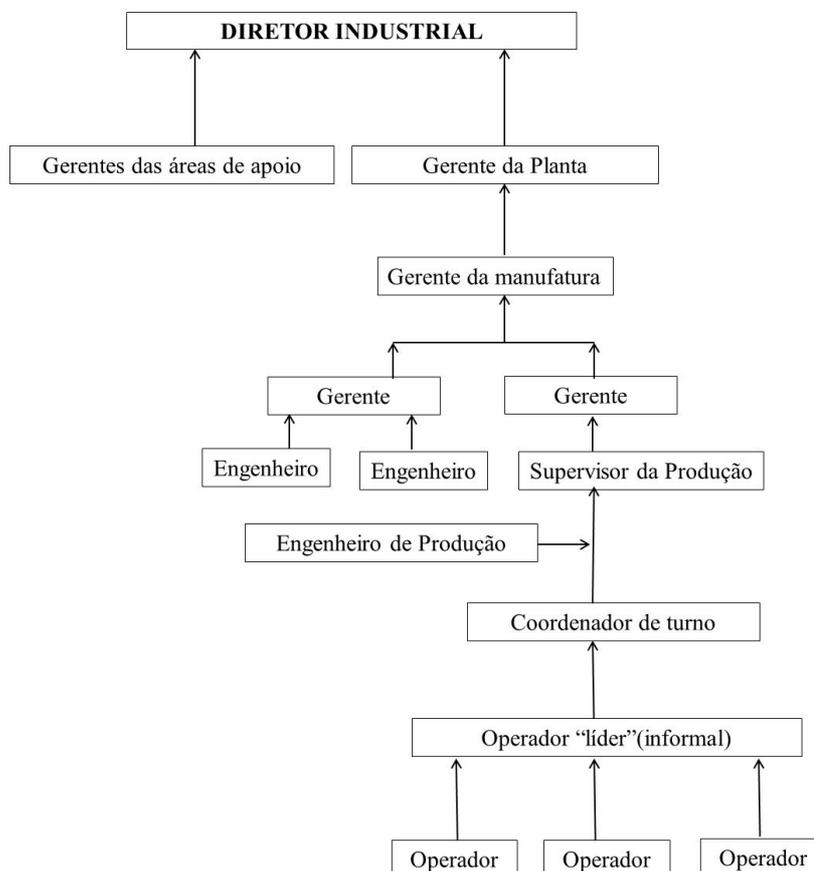
**Figura 25** Organograma antes do BMS



Fonte: entrevista com o coordenador *lean*.

Na Figura 26, observa-se as mudanças no organograma pós-implementação do sistema de produção.

**Figura 26** Organograma depois do XPS Brasil.



**Fonte:** entrevista com o coordenador *lean*.

Com relação aos últimos três anos, a estrutura organizacional das plantas B1, B2 e B3 manteve-se a mesma, ou seja, não houve alteração e continua sendo do tipo matricial. A integração dos colaboradores e a comunicação ocorrem de forma transversal. As plantas são descentralizadas, ou seja, as pessoas possuem autonomia e participam nas tomadas de decisões.

No que se refere aos aspectos motivacionais a Empresa B incentiva a cultura dos 15%, ou seja, é um projeto da Empresa B que estimula o colaborador a realizar ações de seu próprio interesse e motivação, e isso é realizado nas plantas B1, B2 e B3 e também, em todas as outras das plantas da empresa espalhadas ao redor do mundo.

Para a empresa B a pesquisa e ao desenvolvimento é pouco relevante no Brasil, pois a maioria dos novos produtos é desenvolvida nos EUA. Por exemplo, uma planta

industrial localizada nos EUA tem um prédio de 10 andares apenas para o desenvolvimento de novos produtos. No Brasil, a empresa B investiu em 23 laboratórios, a maioria deles trabalha com personalizações de produtos e poucas novas criações.

Nos últimos anos, não houve alteração no sistema de qualidade das plantas B1, B2 e B3. Todas elas têm os certificados ISO 9001, IATF 16949 e BPM (boas práticas de manufatura). O foco da Empresa B na qualidade é obtido através da melhoria contínua.

### **7.2.11 Análise dos casos das plantas B1, B2 e B3 (mesma empresa) no Brasil, em 2018**

A “empresa B *Manufacturing System*” é basicamente um Programa de Certificação *Lean*, isto é, com a finalidade de certificar as estações de trabalho.

Para manter a padronização na pesquisa o BMS foi denominado de XPS.

A concepção da ideia foi brasileira e desenvolvida pelas plantas B1, B2 em parceria com outra terceira planta da empresa B, no Brasil. Cabe destacar que as plantas da empresa B tem autonomia para estimular a criação e implementação de práticas diferentes das determinadas pela matriz.

O Programa de Certificação *Lean* como o próprio nome diz foi inspirado nas práticas enxutas, do tipo: TPM, PDCA e Ishikawa. O programa possui particularidades que atendem aos interesses das plantas da empresa B. Todavia, pode-se dizer que não existe diferença entre o programa de certificação e a Produção Enxuta. O que muda é só a denominação, mas a essência é a mesma.

Com relação ao processo de implementação das práticas enxutas, há semelhança nos casos da planta A4, planta B1, planta B2 e planta B3, ou seja, todas elas foram inspiradas no PDCA, na busca por soluções.

Com relação ao nível de implementação das práticas de Produção Enxuta, pode-se dizer que nas plantas B1, B2 e B3 são equivalentes, ou seja, não têm muita diferença no grau de utilização das práticas enxutas. A similaridade das práticas enxutas nas três plantas são as práticas: o 5S; gestão visual; produção sincronizada (*takt-time*); dispositivos *poka-yoke*; supermercado e produção puxada. A prática que se encontra na fase mais avançada nas três plantas foi o 5S.

No que se refere à Produção Enxuta, pode-se dizer que é uma ferramenta da Estratégia de Operações para alcançar os objetivos de médio e de longo prazo. Ou seja, as práticas e conceitos enxutos influenciam positivamente as prioridades competitivas. Um

exemplo, ilustrado nos casos das planta B1, planta B2 e planta B3: “a qualidade foi melhorada com a implementação da Produção Enxuta nas três plantas em torno de 61 a 80% nos requisitos: confiabilidade; conformidade; partes defeituosas; retrabalho e reclamação dos clientes”. Porém, a Produção Enxuta também influencia as áreas de decisão. Outro exemplo, retirado dos casos das plantas B1, B2 e B3: “(...) nos últimos 3 anos, houve uma redução da mão de obra nas plantas em função da queda no volume das vendas. Nessa época, o diretor industrial mandou fazer muito balanceamento operacional para reduzir a mão de obra, e a ferramenta utilizada para fazer isso foi a Produção Enxuta”.

É necessário ressaltar que não houve diferenças nas prioridades competitivas (custos; confiabilidade; qualidade Flexibilidade de Mix e Volume; e serviços) analisadas nas três plantas. Os resultados das prioridades competitivas evidenciam que as plantas estão preocupadas em competir através de baixos custos na produção. A adoção dessa estratégia provavelmente refletiu em lucros em um período não muito favorável, pois as plantas enfrentavam queda no volume das vendas.

Observa-se que a mudança na estratégia competitiva da empresa impacta diretamente nas áreas de decisão das plantas. Um exemplo, também encontrado no caso da planta B2 foi a empresa B ter priorizado no plano estratégico alguns setores específicos de atuação (saúde, petróleo). Isso fez com que a planta B2 fosse beneficiada com uma nova planta em 2013. Isto é, nem tudo o que acontece nas áreas de decisão é proveniente da Produção Enxuta e/ou do BMS.

Há também situações em que as prioridades competitivas são afetadas diretamente pelas áreas de decisão. Exemplo, retirado do caso: “As plantas B1 e B2 enfrentam dificuldades para melhorar a flexibilidade por ter muito maquinário e uma estrutura bastante inchada”.

Com relação à análise dos indicadores, pode-se ressaltar que eles são bem parecidos, mas não são iguais as prioridades competitivas, isto é, diariamente são analisados os indicadores (segurança, qualidade, serviço de atendimento ao cliente, custo e engajamento das pessoas) obtidos das máquinas com certificação bronze. Dessa forma, constata-se a semelhança com as prioridades competitivas nos requisitos: qualidade, custos e serviços.

Houve mudança nas áreas de decisão (infraestrutural) para atender o objetivo relacionado à Produção Enxuta, por exemplo: “(...) nos últimos três anos, houve uma redução da mão de obra nas plantas B1, B2 e B3 em função da queda no volume das vendas. Nessa época, o diretor industrial orientou a fazer balanceamento operacional para reduzir a mão de obra e a ferramenta utilizada para fazer isso foi a Produção Enxuta”. Nesse caso, fatores

exógenos (queda no volume das vendas) também afetam as áreas de decisão. Os fatores externos também podem afetar as prioridades competitivas, por exemplo, o coordenador *lean*, relatou “problema com cliente muito importante, causou na necessidade melhorar a qualidade em todas as plantas”.

Também se observa as mudanças ocorridas na área infraestrutural (áreas de decisão) em consequência da necessidade de satisfazer o objetivo do BMS, por exemplo, o coordenador *lean* disse que a maior mudança que ocorreu nas plantas B1, B2 e B3 até o presente momento foram as mudanças culturais, isto é, resultados obtidos após ter implementado o Programa de Certificação *Lean*.

As plantas B1, B2 e B3 compartilham as melhores práticas de Produção Enxuta através de reunião periódica feita com todo o grupo (seis plantas industriais) para discutir a liderança nacional. Os casos das plantas B1, B2 e B3 são semelhantes ao caso da planta A4, anteriormente apresentado.

Os casos das plantas B1, B2 e B3 são únicos nesta pesquisa por se tratar de plantas de uma mesma empresa.

O XPS não é o centro, mas ocupa um lugar de destaque na estratégia de produção. Provavelmente, isso acontece porque ele é ainda é um sistema local e não global e por estar na fase incipiente de implementação.

### **7.3 Descrição geral do caso da planta C no Brasil e análise longitudinal (2015 e 2018)**

Foi realizado no caso da planta C um estudo de caso e análise longitudinal, no período de 2015 e 2018. Nesse caso, foram denominadas de plantas C15 e C18, para especificar o ano. O entrevistado na pesquisa foi a mesma pessoa, ou seja, o gerente *lean* que está no cargo desde o ano de 2010.

Foram utilizadas informações do *site* e material da empresa C para descrever a empresa e a planta.

#### **7.3.1 Empresa C no mundo**

A empresa C foi fundada na década de 1940, na Alemanha. Atualmente, a empresa está presente em mais de quarenta e nove países.

Para desenvolver seus produtos, a empresa conta com apoio de dezessete laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), sendo que a maioria está localizada no país de origem. A empresa C possui a estratégia de ser uma empresa global e com presença local, ou seja, se o produto é vendido, por exemplo, no Brasil, ele será preferencialmente produzido em terras brasileiras.

Em 2015, a empresa C declarou posse de 51 plantas industriais espalhadas ao redor do mundo. Nas Américas, são ao todo 09 fábricas, ou seja, 07 fábricas localizadas na América do Norte, sendo 06 nos EUA; 01 no Canadá; 01 fábrica na América Central (México) e 01 fábrica localizada na América do Sul (Brasil). Na Europa, são ao todo 30 fábricas, a maioria está localizada na Alemanha (14 fábricas). Na Ásia, a empresa C tem 12 fábricas.

Em 2018, houve uma expansão da empresa C na Europa e Ásia. Atualmente, são cinquenta e nove plantas. Isso significa que nos últimos três anos a empresa adquiriu oito novas plantas.

De acordo com o gerente *lean*:

As plantas chinesas são as que têm os melhores desempenhos. Isso não tem nada a ver com a mão de obra ser barato, pois tudo na China se desenvolve mais rápido. A planta da China é o nosso modelo (*benchmarking*). Lá se constrói uma a duas plantas por ano, é um absurdo. Tudo que está na China é novo, não só os equipamentos, mas também em termos de conceito.

Em 2015, a empresa C declarou ter mais de 84 mil colaboradores nas plantas e subsidiárias de vendas ao redor do mundo. Em 2018, esse número aumentou para 90 mil colaboradores (*site da empresa, em 2015 e 2018*).

### **7.3.2 Empresa C no Brasil**

No fim da década de 1950, os donos da empresa C perceberam que era um momento oportuno para investir na área automobilística no Brasil, pois grandes empresas do setor automotivo já possuíam filiais e até fábricas no país. Desse modo, a empresa inaugurou na região metropolitana de São Paulo uma filial destinada à venda de produtos com intuito de atender o mercado emergente (*site da empresa, 2015*).

Na década de 1970, foi inaugurada a primeira e única planta instalada no Brasil. Ela está localizada no interior de São Paulo, a menos de 100 km da capital paulista. Atualmente, a planta C é a sede da empresa na América Latina (*site da empresa, 2015*).

A produção da planta C atende cerca de 33% no mercado original (montadora de veículos); mercado de reposição que representa também uns 33%; o restante desses 33% é exportado para os países vizinhos, América Latina, ou seja, são produtos destinados ao abastecimento de outras plantas da empresa C. A planta do Brasil, por outro lado, importa da matriz, em torno de 40%, da matéria-prima utilizada no país.

### 7.3.3 Produção Enxuta da planta C no Brasil

Segundo o gerente *lean*, até o ano de 1997, a planta C operava por meio de produção focada na capacidade. Nessa época, utilizava-se ao máximo a capacidade de produção. Com a implementação da Produção Enxuta, isso mudou.

Em 1998, surge a primeira iniciativa local de implementação da Produção Enxuta na planta C. As atividades foram baseadas no pensamento enxuto, isto é, na eliminação dos desperdícios e nas práticas que conduzem a melhoria contínua. A aplicação do novo conhecimento foi aplicada no chão de fábrica e realizada via *workshops*, de uma semana. A princípio, a finalidade era de eliminação de gargalos na produção, proporcionando à planta reduções de custos e conseqüentemente ganhos de espaço e de produtividade.

Para atingir tais objetivos, foram implementadas as seguintes práticas enxutas: troca rápida de ferramentas (SMED); produção em fluxo; análise de ciclo; processo de qualidade; *workshop*, visando eliminar os defeitos; e Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV). Contudo, pode-se dizer as primeiras práticas enxutas foram implementadas de forma rudimentar.

No período que abrange os anos de 2012 a 2014, as práticas da Produção Enxuta foram todas alinhadas com os indicadores de desempenho da empresa C em nível mundial, a saber: (i) lucratividade; (ii) zero defeitos; (iii) velocidade de tempo de respostas; (iv) satisfação dos funcionários; e (v) desenvolvimento global (gerente *lean*, 2015; *site* da empresa, 2018).

Em 2015, o gerente *lean* destacou a existência do indicador fixo do valor agregado. Segundo ele, o indicador de valor agregado é o mais expressivo para descrever o custo, ou seja, o indicador do valor agregado é igual ao custo final menos o custo da matéria-prima. Na seqüência, divide-se o resultado pelas horas trabalhadas. Quanto mais agregar valor em horas trabalhadas, melhor é o indicador. A seguir, são indicados alguns KPIs da planta C: “valor adicionado; custo de defeito e entrega e confiança”.

Com relação ao estágio de implementação da Produção Enxuta, foram relatadas nas entrevistas as seguintes informações:

Em 2015, o gerente *lean* disse que “está bem ruim, pois são poucas as linhas (produção) que estão alinhadas com a produção puxada”.

Em 2018, ele relatou que “está relativamente bom, pois o XPS está mais amadurecido e aos poucos está se tornando hábitos colaboradores de fazer melhorias”.

### 7.3.4 Produção Enxuta e XPS da planta C no Brasil

Em 2008, ocorreu a crise econômica mundial que afetou as finanças da empresa C. Nessa época, a empresa acabara de adquirir uma nova empresa, que resultou em pouco dinheiro disponível em caixa e em altos estoques. A matriz da empresa percebeu a necessidade de ter que melhorar o fluxo de caixa para sobreviver nesse período de instabilidade econômica mundial. Em resposta a essa situação, a empresa elaborou a criação de um Programa *Lean* (MOVE), cuja estrutura foi desenvolvida na matriz (Alemanha) e difundida para as demais subsidiárias (gerente *lean*, 2015 e 2018).

O MOVE também é conhecido como “Nome da Empresa C *Production System*” (CPS).

Nesta pesquisa o CPS foi denominado de XPS como forma de padronizar com demais casos.

Em 2015, o gerente *lean* disse que quando se utiliza o XPS é possível “fazer mais com menos”.

Em 2018, ele ressaltou que o “XPS cria disposição para mudar as pessoas”.

Cabe destacar que o XPS foi idealizado por um brasileiro. Ele trabalhava nos EUA e, por meio de um desempenho excepcional foi convidado pelo presidente da empresa C a trabalhar na matriz, na Alemanha. Em 2015, o gerente *lean* comentou que “o sistema foi pautado na experiência de baixo para cima”, ou seja, do tipo *bottom-up*.

Na atualidade, a empresa C possui uma planta piloto de teste do XPS, localizado na Eslováquia. A planta referenciada tem volume, investimento, é dinâmica e está mais perto da matriz (Alemanha).

Em 2008, o processo de implementação do XPS na planta C (Brasil) foi realizada por uma empresa de consultoria vinda da Alemanha. Desde o ano de 2017, a planta

C tem aspiração de oferecer, futuramente, um serviço de consultoria aplicada, especializada em Produção Enxuta, ou seja, de tentar vender o que aprendeu.

Segundo o gerente *lean*, não existe diferença significativa entre *Toyota production system* (TPS) e “Nome da Empresa C *Production System*” ou XPS.

Desse modo, o XPS tem a finalidade de fomentar, incentivar a aplicação das práticas de Produção Enxuta e melhoria contínua (*kaizen*) em todas as plantas da empresa C oriundas ao redor do mundo. Ele foi baseado em quatro princípios: (i) colaboradores (responsabilidade na aplicação do *lean* e cada um tem que fazer a sua parte); (ii) zero defeito; (iii) sincronização com os clientes; e (iv) medição de indicadores de qualidade, de custo e pessoal de entrega (gerente *lean*, em 2015).

Na entrevista realizada em 2018, o gerente *lean* disse que os pilares de sustentação, mencionados anteriormente, estão em desuso na planta C, pois o foco é outro. Nesse período de três anos, foi desenvolvida uma nova prática denominada de Programa de Excelência – mais detalhes podem ser vistos na seção sobre estratégia competitiva da empresa C.

O XPS é um programa que surgiu para aumentar a eficiência e para garantir a preservação do princípio do zero defeito e o princípio de alta qualidade (gerente *lean*, em 2015).

Segundo o gerente *lean*, em 2018, o XPS na planta C “não é um sistema de produção, mas sim uma ferramenta (técnica) baseada no comportamento, ou seja, a função do departamento *lean* tem como objetivo criar condição para que ocorra mudança no comportamento das pessoas envolvidas no processo de produção”.

Atualmente, o XPS inicia-se com os *workshops* técnicos, por exemplo, a planta C precisa melhorar tal processo ou informação para que as pessoas enxerguem os benefícios, e assim possam fazer as melhorias necessárias. Quando isso acontece, entra em ação as ferramentas (práticas enxutas). Depois, os colaboradores criam um roteiro para alcançar os objetivos de longo prazo. Na etapa da definição de ferramentas, também são definidas as qualificações, as métricas e os indicadores, ou seja, cria-se um meio de comunicação para divulgar as ferramentas. A primeira fase consiste em expor as ferramentas e modela os *workshops*. Mais tarde, passa para a fase de processo. Desse modo, cada departamento possui seu processo de melhoria, com intuito de virar cultura, até que os colaboradores façam isso automaticamente e a cada dia, uma nova e pequena melhoria acontece sem a necessidade de fazer projetos.

Em síntese, primeiro desenvolve o projeto até chegar à cultura. Fazendo a melhoria necessária, naturalmente vai levá-lo ao sistema enxuto. A ideia é que esse processo seja algo natural, que não force as pessoas a fazerem isso.

Com relação ao uso de melhores práticas, a planta C seleciona e compartilha a melhor prática enxuta através de conferências (a cada 15 dias) com seus parceiros das Américas e da Alemanha e com uma parte da rede mundial. A informação trocada abrange as áreas de produção e administrativa.

A planta C tem autonomia para propor e/ou modificar o XPS, pois o sistema é muito pautado em colaboração. Porém, existe um manual básico (mais 200 páginas) que é corporativo e utilizado para orientar as plantas. Por exemplo, suponha que a planta C tem a intenção de implementar uma nova prática da Produção Enxuta. Para isso, é só seguir as instruções do manual que possui um padrão mínimo. Contudo, a forma como vai ser implementada a prática (*lean*) vai depender exclusivamente da planta C.

A única coisa que a planta C tem do XPS, segundo o gerente *lean*, é a “espinha dorsal”, isto é, um “manual básico” distribuído pela matriz para suas subsidiárias. “A ideia é quanto menos operacional for, melhor é para a planta”.

Segundo o gerente *lean*, o XPS contribui para alcançar os objetivos da planta. Porém, ele não é um fim e, sim, um meio para alcançá-los. “O XPS da planta C é um tipo de um catalisador, é como se fosse uma cola que junta as pessoas. Quando menos o catalisador participa do processo, melhor”.

Conforme o gerente *lean*, a vantagem proporcionadas pós-implementação do XPS na planta C, foi a eliminação dos desperdícios. Mas, só o fato de poder trabalhar com indicadores na produção, já proporciona melhora nos padrões.

Nos últimos três anos, houve um amadurecimento do XPS na planta C. Por exemplo, o time de implementação do XPS (time de melhoria) tinha uma função operacional a mais no começo, eles modelavam os *workshops* conforme a necessidade. Com passar do tempo, os colaboradores da planta C ganharam experiência e maturidade nas atividades de fazer melhoria, agora eles estão “aculturados”, ou seja, a cultura de fazer melhoria já está enraizada no dia a dia dos colaboradores. Dessa forma, o time de melhoria passou a atuar em outra área, ou seja, migrou da produção para o estratégico. Agora, a planta C está mais preocupada com o futuro do que o presente. “A diferença está mais na maturidade do que na forma”, disse o gerente *lean*.

Um dos principais desafios que a planta C enfrenta nos últimos anos é o fato do mercado ser pouco dinâmico e a renovação do produto ser muita lenta. Isso dificulta a

implementação de conceitos e práticas da Produção Enxuta. Principalmente, quando o produto fabricado se encontra no estágio maduro. O equipamento utilizado na planta é antigo (década de 1970), o que torna o processo rígido, portanto, é difícil adaptar os conceitos da Produção Enxuta. Quando ocorre o processo de iniciação de fabricação de um novo produto, é possível implementar um conceito enxuto na planta. Mas a falta de dinâmica no mercado é o grande empecilho para melhorar o nível de implementação da Produção Enxuta na planta C.

Para finalizar esta seção, será ilustrado um comentário do gerente *lean*, em 2015, “(...) o XPS proporciona a planta melhoria na *performance* e também a ampliação do potencial de valorização e satisfação dos clientes.

### **7.3.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta C no Brasil, em 2015 e 2018**

Para esta análise, foram utilizadas as informações das entrevistas em 2015 e 2018.

A escala utilizada para indicar o efetivo grau de utilização das práticas enxutas é apresentada a seguir:

1. Não implementado (0%);
2. Fase inicial de implementação (1% a 20%);
3. Fase intermediária (21% a 50%);
4. Fase desenvolvida (51% a 80%);
5. Fase avançada (81% a 100%).

Os resultados podem ser visualizados no Quadro 18.

**Quadro 18** Práticas enxutas na planta C15 e Planta C18, em 2015 e 2018.

Práticas Enxutas	Planta C15	Planta C18	Similar	C18 Melhorou Em relação C15	C18 Piorou Em relação B15
Autonomação (Jidoka)	3	5		X	
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)	3	3	X		
Mapeamento do Fluxo de Valor	5	4			X
<i>Kaizen</i> (Melhoria contínua)	5	5	X		
5S	3	3	X		
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções	5	4			X
Equipes de trabalho	4	5		X	
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote	3	3	X		
Gestão visual	4	4	X		
<i>Empowerment</i>	3	3	X		
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada	4	3			X
Sistema de controle <i>kanban</i>	2	3		X	
Padronização do trabalho	3	3	X		
Manutenção produtiva total (TPM)	1	3		X	
Troca rápida de ferramentas (SMED)/redução dos tempos de <i>setup</i>	3	4		X	
Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria	5	4			X
Recebimento <i>just-in-time</i>	3	3	X		
Dispositivos <i>poka-yoke</i>	4	5		X	
Ferramentas de controle da qualidade	5	5	X		
Heijunka	1	1	X		
Supermercado	1	1	X		
Puxado	3	3	X		

**Fonte:** Questionário aplicado nas entrevistas em 2015 e 2018.

No Quadro 18, observa-se que as ferramentas de controle da qualidade e *kaizen* foram às práticas que permaneceram constantes (81% a 100%). Por outro lado, as práticas autonomação (*jidoka*); equipes de trabalho e dispositivos *poka-yoke* apresentaram uma melhora significativa (81% a 100%). As únicas práticas enxutas não implementadas foram a *heijunka* e o supermercado (0%).

A seguir, foram utilizadas informações do *site* e material da empresa para descrever a estratégia corporativa e competitiva.

### 7.3.6 Estratégia corporativa da empresa C (missão, visão e valores)

A empresa C é referência em tecnologia, por isso é focada na mobilidade, segurança e sustentabilidade. Para alcançar tais objetivos, a empresa C conta com ajuda da missão, visão e valores.

A Missão da empresa C é guiada pelos valores de uma empresa multinacional e familiar, com modesta colaboração de seus clientes, isto é, a empresa trabalha com intuito de oferecer uma proposta de valor atrativa através da extraordinária competência em tecnologia de produção e *know-how* de sistemas. Assim, a empresa C contribui para o sucesso de seus clientes, para o progresso dos seus colaboradores e para a prosperidade social.

A Missão e a Visão proporcionam à empresa C uma direção, elas se complementam e se reforçam entre si gerando uma “força extra” para a empresa alcançar seus objetivos.

Assim, a Visão da empresa C está relacionada com o alto padrão de qualidade para moldar o futuro da mobilidade, para um mundo que será mais *clean*, seguro e inteligente.

A empresa C possui quatro valores, a saber: sustentabilidade (continuidade do crescimento da empresa no longo prazo); inovação (tecnológica); excelência (operacional); e paixão (tecnologias inovadoras e o sucesso mútuo com os clientes).

Segundo informações encontradas no material da empresa C, o conceito estratégico é baseado nas áreas prioritárias e nas tendências do mercado, compreendendo quatro elementos-chave (visão/missão; pilares estratégicos; programa de excelência e ambições financeiras), conforme ilustrado no Quadro 19.

**Quadro 19** Conceito estratégico da empresa C.

<b>(A) Visão / Missão: Mudanças do Amanhã</b>							
<b>(B) Pilares Estratégicos</b>							
Parceiro Tecnológico	Fornecedores dos setores automotivo e industrial	Empresa global com presença local	Componentes e sistemas	Indústria 4.0, e-mobilidade e digitalização	Qualidade, eficiência e desempenho de fornecimento	Empregador atrativo	Empresa familiar e global
<b>(C) Programa de Excelência</b>							
		Foco no cliente	Excelência operacional	Flexibilidade financeira	Liderança e gestão de talentos	Competitividade a longo prazo e criação de valores	
<b>(D) Ambições Financeiras para os Próximos 2 anos</b>							
Crescimento de vendas	Margem do IBIT	Fluxo de caixa disponível	Lucro por ação	Dívida financeira líquida	Dividendos		

**Fonte:** Material da empresa C.

### 7.3.7 Estratégia competitiva da empresa C

A empresa C divide suas operações comerciais em duas divisões: automotiva e industrial.

A divisão automotiva contribui para a empresa em torno de 75% no faturamento total.

O faturamento anual da empresa C gira em torno de 13.000 bilhões de euros. Em 2017, a empresa C anunciou um crescimento da receita de aproximadamente 6%. A divisão automotiva obteve crescimento de aproximadamente 6%, em 2017, ficou à frente da divisão industrial que registrou um avanço de 5,7%. Já o Ebit no mesmo período ficou em 1,60 bilhões de euros, equivalente a uma margem de 11%, e os resultados ficaram dentro da meta estipulada pela empresa C.

Os bons resultados refletem a iniciativa da empresa C em implementar um programa de excelência que resume as principais estratégicas, cinco categorias: foco no cliente; excelência operacional; flexibilidade financeira; liderança e gestão de talentos e a competitividade em longo prazo e criação de valor.

Para esta análise, foi escolhida a divisão automotiva, unidade de negócios, que produz os componentes, os sistemas mecânicos e os sistemas mecatrônicos.

Assim, a competitividade da empresa C se dá através do foco no cliente; da excelência operacional; da flexibilidade financeira e da liderança de gestão de talentos (ver Figura 19).

Com objetivo de atender as necessidades dos clientes, a empresa C optou por três centros de distribuição na América do Sul (Argentina, Brasil e Colômbia), proporcionando aos clientes uma variedade de produtos fabricados pelas diversas plantas da empresa C presentes ao redor do mundo e garantindo assim, mais agilidade nos processos e menor prazo de entrega.

Segundo informações extraídas do material da empresa C, os elementos da competitividade estão relacionados com o item C, Programa de Excelência, anteriormente apresentada no Quadro 19. Assim, o item 1, que é o foco no cliente, está relacionado com a excelência no atendimento ao cliente; com a mobilidade elétrica e com a Indústria 4.0.

O segundo item está relacionado com a excelência operacional, diz respeito à qualidade; à presença global; aos serviços compartilhados e à excelência operacional. O terceiro item, a flexibilidade financeira, está relacionado com o capital circulante. O quarto item é a liderança e a gestão de talentos, que estão relacionadas ao capital humano, ou seja, à

liderança e aos valores corporativos; à qualificação dos colaboradores e à contratação de novos funcionários. O último item é a competitividade de longo prazo e a criação de valores que estão relacionados ao programa *core*; TI 2020; agenda digital e marca digital.

A empresa C se posiciona no mercado brasileiro como sendo líder, na parte de componentes. Na parte industrial, ela não é líder, mas tem um posicionamento de alta qualidade. Quando um cliente busca a empresa, ele está atrás de tecnologia e alta qualidade. A empresa não concorre com volume e baixo custo.

### **7.3.8 Estratégia de Operações**

Nas próximas seções, são abordadas as prioridades competitivas utilizadas pela planta C e as possíveis mudanças nas áreas de decisão (estrutural e infraestrutural).

### **7.3.9 Prioridades competitivas da planta C no Brasil, em 2015 e 2018**

No Quadro 20, ilustra-se a análise comparativa das prioridades competitivas nas plantas C15 e C18, localizadas no Brasil. Observa-se que a confiabilidade de entrega e os custos de produção ocupam posições de destaque na prioridade competitiva da planta C.

Em 2018, a qualidade foi especificada como sendo a prioridade competitiva mais importante. Isso porque nos últimos anos a planta C vem enfrentando queda no volume das vendas. Com relação às vendas internas, o mercado absorve quase 70% da produção total, o restante é vendido para os países da América do Sul e Norte.

Desde o ano de 2017, o Brasil vem enfrentando um cenário de crise econômica, assim os serviços de repotencialização de rolamentos oferecidos pela planta C representam uma opção ainda mais interessante e vantajosa para alguns de seus clientes. As vantagens são muitas, tais como: redução de custos, rapidez de entrega, confiabilidade, garantia de fábrica, e flexibilidade. A repotencialização contribui inclusive com a preservação do meio ambiente (*site* da empresa).

**Quadro 20** Prioridades competitivas da planta C no Brasil, em 2015 e 2018.

Ano 2015	Ano 2018
Confiabilidade de Entrega	Qualidade
Flexibilidade de Volume	Confiabilidade de Entrega
Custo de Produção	Custo de Produção
Flexibilidade de Mix	Flexibilidade de Volume
Qualidade	Flexibilidade de Mix
Serviço	Serviço

**Fonte:** Resultados das entrevistas da Empresa C.

Em 2015, segundo o gerente *lean*, a planta C localizada no Brasil se movimenta em dois processos simultâneos: (i) falta de competitividade; e (ii) redução nos volumes das vendas. Conseqüentemente, isso influenciou na tomada de decisão das prioridades competitivas.

É importante ressaltar que a falta de competitividade está relacionada com a perda da oportunidade de novos projetos, embora haja os projetos antigos em vigência. Por exemplo, um cliente decide fabricar uma peça nova. Ele tem duas opções: comprar na China ou encomendar no Brasil. O que tem acontecido nos últimos anos é optar por fabricar a nova peça na China, pois o custo de produção no Brasil é quase 40% superior do que produzir em outro país. Geralmente, quando o cliente decide fabricar a peça na China, as linhas de produção no Brasil deixam de produzir e, assim, nasce uma nova demanda lá fora. Desse modo, pode-se dizer que não tem nada a ver com o mercado. Contudo, é um processo que vem acontecendo já faz alguns anos (gerente *lean*, em 2015).

Desde então, há muita pressão no Brasil, e aos poucos a planta C já perdeu mais da metade do segmento, ou seja, a empresa C decidiu parar a produção no país e levou tudo para a Europa, inclusive os equipamentos. Dessa forma, a planta C deixou de receber novos investimentos para a geração de novos produtos. Contudo, a planta ficou só com fabricação dos produtos mais antigos (gerente *lean*, em 2015).

O segundo efeito foi a queda no volume das vendas que retrocedeu ao volume vendido de 2003 (gerente *lean*, em 2015).

Por isso, ele disse que havia dois efeitos, isto é, falta de competitividade e queda na demanda. A redução na demanda é ruim, porém é menos preocupante, pois afeta menos ao longo prazo. Já a falta de competitividade ocasiona a fuga de mão de obra qualificada para o exterior. Nos últimos anos, a planta C perdeu mais de 50 engenheiros, que

foram trabalhar na planta dos EUA. Parece pouco, mas não é, pois são engenheiros experientes, que têm de 5 a 10 anos de empresa. Eram eles que faziam o desenvolvimento dos produtos e processos no Brasil (gerente *lean*, em 2015).

Em função do conjunto dos acontecimentos, é que deve ter impulsionado a melhoria na qualidade. De acordo com informações do próprio *site* da empresa C, em 2018, a empresa garante a mais alta qualidade em tudo o que faz, por meio de: amplo portfólio de produtos; treinamento no setor de reparação, e disponibilidade de produtos e soluções.

Em 2008, a empresa C implementou um programa global na qualidade, que visa moldar a cultura de qualidade em todas as plantas. Esse programa reflete o foco da planta C em atingir as necessidades dos seus clientes e na excelência em qualidade, por meio dos princípios de transparência, confiança e trabalho em equipe.

Em 2017, a *performance* da qualidade e entrega dos produtos fabricados pela planta C recebeu três prêmios: Toyota do Brasil, Honda Automóveis e da Aisin do Brasil. A empresa C foi avaliada com o grau de excelência pelos três clientes por ter entregue todas as peças em 2017 dentro dos requisitos exigidos (*site* da empresa).

### **7.3.10 Áreas estruturais e infraestruturais da planta C no Brasil, em 2015 e 2018**

#### **Áreas estruturais**

Em 2018, a planta C começou a operar em uma linha mais enxuta e também mais dinâmica.

É difícil comentar sobre o aumento da capacidade e/ou sobre a ampliação da instalação quando fatores externos como a queda no volume das vendas (2013 a 2018) perseguem a trajetória da planta C.

A crise no setor (automotivo) é mais preocupante do que se possa imaginar, por exemplo, “em 2003, a indústria automotiva empregava 80 mil pessoas. Em 2015, emprega cerca de 130 mil pessoas. Tem quase 50 mil pessoas a mais e sobrando na cadeia produtiva”, disse o gerente *lean*, em 2015.

Em 2015, o gerente *lean* ressaltou que “o que favorece a exportação dos produtos é a restrição de capacidade e a alta do câmbio”. Isso tem ajudado muito a planta C a vender seus produtos, contudo, “o *lean* propicia mais desempenho do que a capacidade”.

Com relação ao nível de automação nos últimos três anos, o gerente *lean* respondeu: “não houve alteração no nível de automação. A planta está muito mais preocupada com a questão de segurança do que com o nível de automação”. Em 2015, foi feita a mesma pergunta sobre automação nos processos e a resposta foi: “o nível de automação na Europa e na China é maior do que no Brasil”. Ou seja, o entrevistado não soube informar com precisão o nível de automação nos dois períodos analisados.

Com relação à tecnologia da indústria 4.0, o gerente *lean*, em 2018, disse que não tem previsão de quando o processo de implementação vai ocorrer na planta C. Mas observa-se na seção que ilustra os conceitos estratégicos (pilares estratégicos) que a empresa C já tem a intenção em investir na nova tecnologia, no futuro.

Entre 2015 a 2018, foi instalada na planta C uma máquina com integração robótica na linha de produção. A planta poderia receber mais máquinas da matriz com essa mesma tecnologia, no entanto, os maquinários, por serem da década de 1970, são impossíveis de serem adaptadas às novas tecnologias. Ainda com relação ao maquinário, existe um fato interessante sobre a empresa C: ela possui plantas especializadas e espalhadas ao redor do mundo capazes de produzir as próprias máquinas. Elas são fabricadas com o conceito *lean*. Pode-se dizer que isso foi um aprendizado adquirido depois do processo de implementação do CPS, em 2008.

Já no requisito integração pode-se dizer que não houve mudança no cenário de 2015 e 2018, ou seja, a empresa não aumentou e nem diminuiu o nível de integração vertical. Segundo o gerente *lean*, a maior fornecedora são as próprias plantas da empresa C. O que mudou nos últimos anos foi a disponibilidade dos fornecedores, ou seja, são poucos os fornecedores disponíveis com qualidade e com baixo custo. Conforme o gerente *lean*, “isso nos leva a importar mais”. Ele ressalta ainda que “a Produção Enxuta não influencia o nível de integração na planta porque já é definida pela própria empresa”.

Em 2015, o gerente *lean* comentou que a planta C compra muitos produtos da China, principalmente o forjado. Porque no Brasil não tem mais e, por isso, a planta C é obrigada a fazer o pedido seis meses antes do tempo de entrega. Essa situação não é nada fácil, por exemplo, importo o arame e espero seis meses, após esse período de espera, a planta C produz a mola no Brasil e depois de um ano vende o produto. “Tudo que é produzido no Brasil é 40% mais caro do que produzir em qualquer outro lugar do mundo”, disse o gerente *lean*, em 2015.

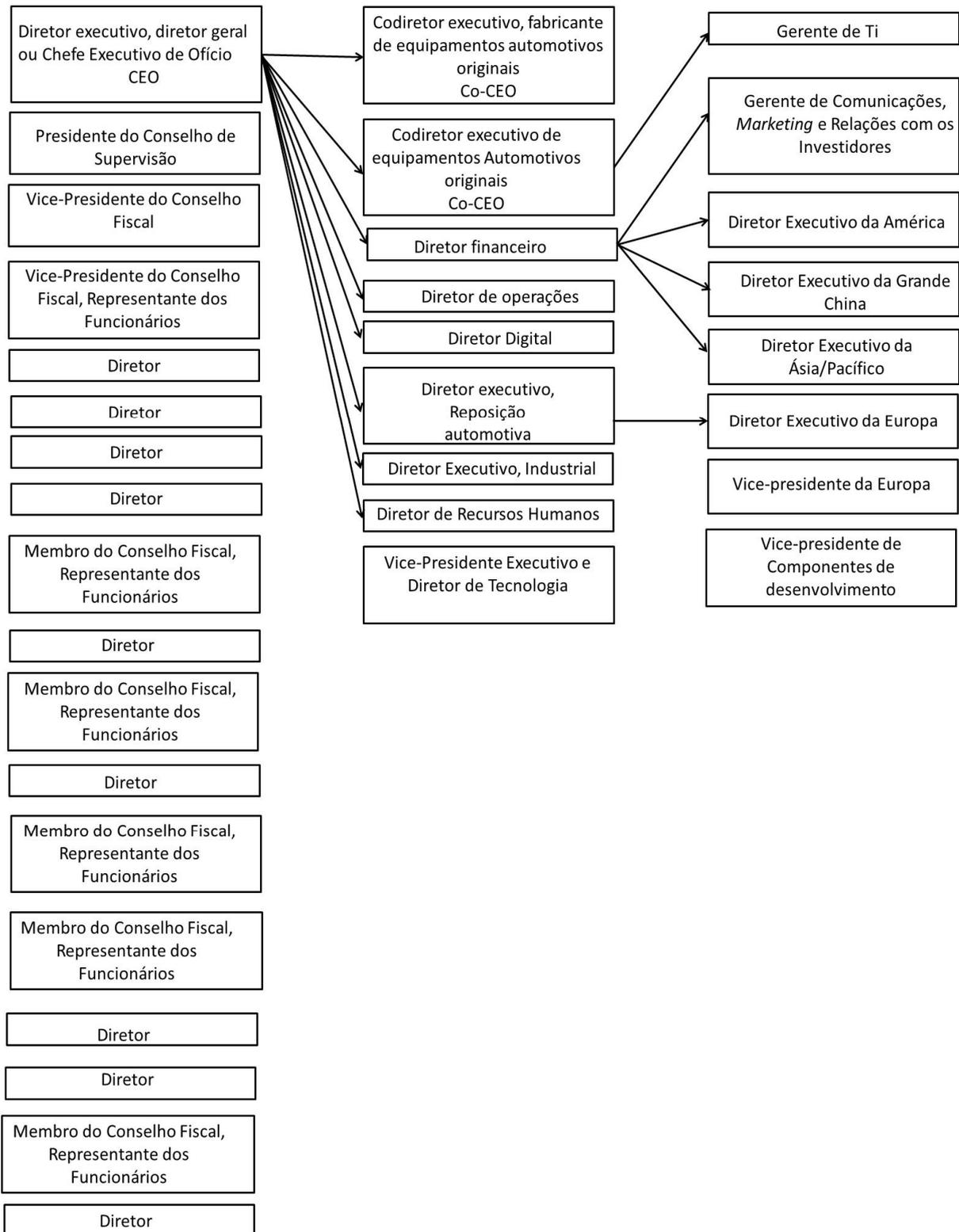
## Áreas infraestruturais

Com relação ao Planejamento e Controle de Produção (PCP), antes da implementação da Produção Enxuta, a planta C focalizava na capacidade de produção (mais do que o PCP). A tendência era as pessoas se afastarem da produção. Na estrutura de planejamento, tem menos força de trabalho planejando máquinas, mais força de trabalho administrando a capacidade e olhando para o longo prazo. Hoje a empresa tem mais controle financeiro e controle de custos. No entanto, parte dessa mão de obra migrou do planejamento para o controle.

No que diz respeito ao sistema da qualidade, o gerente *lean* comentou que “quando a planta começa a implementar, o fluxo contínuo tem menos controle e também tem menos chance de encontrar defeitos. Hoje na planta C tem mais inspetores da qualidade. Desse modo, pode-se dizer que mudou o perfil da qualidade”.

O organograma da empresa C (ver Figura 27) que está em vigor, divide as operações comerciais da empresa C em quatro regiões: Europa, América, Grande China e Ásia/Pacífico. Cada uma dessas regiões é gerida por um Diretor Executivo Regional que é representado na Comissão Executiva do Grupo da Empresa C. Essa estrutura organizacional permite proporcionar uma melhor e mais flexível gestão nas regiões, o que facilita a cooperação com clientes regionais (material da empresa).

**Figura 27** Organograma dos principais cargos da empresa C.



**Fonte:** Material da empresa.

Segundo o gerente *lean*, a estrutura organizacional, quando comparada com 2012/13 a 2016, ficou do tamanho do mercado, ou seja, com a redução nas vendas, teve a

necessidade de enxugar alguns postos de trabalho. Mas isso não foi em consequência da Produção Enxuta e nem do XPS.

De 2013 a 2018, nunca ocorreu na planta C *workshop* feito para reduzir o número de funcionários. Em geral, a diminuição acontece quando é desativada uma linha de produção. Dificilmente, é realizado um *workshop* para alinhar a estrutura organizacional sem ter uma pressão externa. Geralmente, a redução de postos de trabalhos não espera o *workshop*, pois a redução é imediata. O ajuste é muito mais por necessidade do que por planejamento.

Em 2013, a planta C empregava 5.500 funcionários.

Em 2015, registrou um contingente de 3.600 colaboradores, sendo: 1.800 empregos diretos e outros 1.800 indiretos (operacional, manutenção, ferramenteiro). Até o pessoal da manutenção foram dispensados nos últimos anos.

Em 2018, foi reduzido para 3.500 o número de colaboradores na planta C.

Neste contexto, cabe ressaltar que a diminuição no volume das vendas (2013 a 2018) ocasionou o deslocamento de (50 pessoas) mão de obra qualificada e de colaboradores (5 a 10 anos de experiência) para a planta nos EUA. Sem dúvidas, foi uma perda muito grande para a planta C, dado que eram esses colaboradores que davam suporte para o desenvolvimento local.

Diante disso, foi necessário atrelar os resultados dos indicadores (qualidade, custo e entrega) aos resultados das pessoas, ou seja, quanto mais envolvidos no ambiente de trabalho, mais motivadas e conseqüentemente, melhores são resultados dos indicadores.

Em 2015, para evitar as demissões (mão de obra excedente), foi realizado uma realocação nos postos de trabalhos para as atividades de inspeção na planta C, isto é, aumentou a quantidade de líderes na produção (grupo formado por: 1 líder e 12 funcionários). Dessa forma, ocorreu também a descentralização na estrutura para deixar a base mais forte.

### **7.3.11 Análise do caso 5, planta C no Brasil, em 2015 e 2018**

O XPS da planta C é o MOVE (Programa *Lean*) que também é conhecida como “Nome da Empresa C *Production System*”.

Com o XPS, é possível “fazer mais com menos”. Ele “cria disposição para mudar as pessoas”.

A princípio, não existe diferença significativa entre Produção Enxuta e XPS da planta C. É tudo igual, o que muda é a nomenclatura. O objetivo do XPS é fomentar, incentivar a aplicação das práticas de Produção Enxuta e melhoria contínua (*kaizen*) em todas

as plantas da empresa C. Ele foi baseado em quatro princípios: (i) colaboradores (responsabilidade na aplicação do *lean* e cada um tem que fazer a sua parte); (ii) zero defeito; (iii) sincronização com os clientes; e (iv) medição de indicadores de qualidade, custo e pessoal de entrega.

Com relação ao item (iv), apresentado anteriormente, é válido ressaltar que os indicadores da Produção Enxuta (qualidade, custo e entrega) são iguais às prioridades competitivas da produção, porém não necessariamente estão apresentadas na ordem de relevância, com exceção da qualidade.

Com relação ao estágio de implementação da Produção Enxuta, foram relatadas nas entrevistas duas situações distantes, porém factíveis de serem compreendidas.

Em 2015, a Produção Enxuta estava bem ruim, pois havia poucas linhas alinhadas com a produção puxada. Mas em 2018, a Produção Enxuta apresentou uma melhora significativa, ou seja, foi relatado que “está relativamente bom, pois o XPS está mais amadurecido e aos poucos está se tornando hábito (colaboradores) fazer melhorias”. Isto é, retirou a atenção voltada apenas para as práticas e focou nos resultados obtidos pela mudança cultural.

O papel da Produção Enxuta na Estratégia de Operações é de coadjuvante, ou seja, quando requisitada pela planta ou pela empresa, seu papel consiste em auxiliar a Estratégia de Operações a atingir os objetivos de médio e de longo prazo. Mas o que, de fato, exerce influência sobre a Estratégia de Operações é o XPS e a estratégia competitiva. Exemplo, extraído do caso da planta C: “o XPS na planta C não é um sistema de produção, mas sim uma ferramenta (técnica) baseada no comportamento”. Ou seja, o XPS influencia diretamente os recursos humanos, a área de decisão (infraestrutural) da planta C. Outro exemplo, “(...) hoje na planta C têm mais inspetores da qualidade. Desse modo, pode-se dizer que mudou o perfil da qualidade”. Esse exemplo está relacionado com o excedente da mão de obra na planta C. Alguns trabalhadores foram direcionados para a função de inspeção como forma de evitar as demissões. Em nenhum momento, o gerente *lean* comentou que usaria a Produção Enxuta para eliminar postos de trabalho, como ocorreu nos casos das plantas B1, B2 e B3 anteriormente apresentados.

Contudo, mudanças nas áreas de decisão podem ou não acontecer para atender objetivos relacionados à Produção Enxuta. Por exemplo, “entre 2015 a 2018, a planta C instalou uma máquina com integração robótica na linha de produção”, essa máquina foi produzida com conceitos *lean* pela empresa C. Por outro lado, “a Produção Enxuta não influencia o nível de integração porque já é uma coisa definida pela própria empresa”, disse o

gerente *lean*. Em suma, pode-se dizer que a Produção Enxuta é útil quando atende aos interesses da empresa C ou da planta.

O XPS ocupa uma posição muito importante na Estratégia de Operações, quando o assunto diz respeito aos recursos humanos.

Com relação às melhores práticas, a planta C seleciona e compartilha a melhor prática enxuta através de conferências (a cada 15 dias) com seus parceiros das Américas e da Alemanha e parte da rede mundial e a informação trocada abrange as áreas de produção e administrativa.

A planta C tem autonomia para propor e/ou modificar o XPS, pois o sistema é muito pautado em colaboração.

O XPS da planta C contribui para alcançar os objetivos da empresa de médio e de longo prazo. Ou seja, o XPS influencia diretamente a Estratégia de Operações. Sendo que a principal vantagem de utilizar o XPS é a eliminação dos desperdícios. Com o uso contínuo dos indicadores, é possível mensurar os padrões almejados pela empresa.

Um dos principais desafios que o XPS da planta C enfrenta é o mercado ser pouco dinâmico e a renovação dos produtos é muito lenta. Isso dificulta a implementação de conceitos e práticas da Produção Enxuta quando o produto fabricado se encontra no estágio maduro, pois o equipamento utilizado é antigo e o processo encontra-se rígido e difícil de ser adaptado com os conceitos *lean*.

Antes de encerrar a análise do caso da planta C, é importante salientar que a planta enfrenta nos últimos três anos a falta de competitividade e queda no volume das vendas no Brasil. A planta C passou a oferecer os serviços de repotencialização. Ela tem interesse em comercializar, futuramente, os serviços de consultoria, especializado em Produção Enxuta.

#### **7.4 Descrição geral do caso da planta D3 no Brasil e análise longitudinal (2015 e 2018)**

O caso da planta D3 é apresentado um estudo de caso e uma análise longitudinal, no período de 2015 e 2018. Nesse caso, foram denominadas de plantas D3\_15 e D3\_18 para especificar a planta e o ano.

Os entrevistados foram pessoas distintas nos dois períodos analisados. Em 2015, foi entrevistado o gerente de manufatura, que trabalha na empresa há mais de cinco anos e no cargo, há mais de um ano, na época da entrevista. Em 2018, o entrevistado foi o coordenador *lean*, com nove anos de experiência no cargo.

Foram utilizadas informações do *site* e material da empresa D para descrever a empresa e suas respectivas plantas.

#### **7.4.1 Descrição da empresa D no mundo**

No fim da década de 1910, foi fundada a Empresa D na Europa. O setor de atuação é eletrodoméstico.

A década de 1920 foi marcada por uma ampla expansão da empresa ao redor do mundo, inclusive no Brasil.

Na década de 1930, a empresa inaugurou a primeira planta industrial nos Estados Unidos e, cinco anos mais tarde, na Austrália.

Por consequência da II Guerra Mundial, na década de 1940, diversas plantas e subsidiárias da Empresa D foram paralisadas. Para contornar a situação, foi necessário reorganizar a produção através da fabricação de novos produtos e com a transferência de produção entre plantas.

A década de 1950 foi marcada pela continuidade da expansão dos negócios da empresa no mundo afora. Destaca-se, nesse período, o desenvolvimento e a fabricação de produtos inovadores para a época em questão, tais como: primeiro *freezer* horizontal; a primeira máquina de lavar louça e a primeira geladeira/*freezer* combinados.

Nos anos de 1960 e 1970, a expansão da empresa no mundo afora continua. Nesse período, outras empresas são adquiridas, oferecendo para a Empresa D novas tecnologias de produtos, tais como: fogões; fornos e máquinas agrícolas do tipo motosserras.

Na década de 1990, continuou o processo de expansão da empresa em nível mundial, e novas aquisições de empresas foram realizadas em diferentes continentes. Destaca-se, nesse período, o lançamento de geladeiras que não utilizam o gás clorofluorcarbono (CFC) e a iniciativa, no sentido de reforçar a posição da empresa no mercado sul-americano por meio da aquisição da segunda maior fabricante de produtos de linha branca no Brasil.

No fim da década de 1990, a empresa iniciou um processo de reestruturação visando melhorar a sua rentabilidade. Nesse processo, plantas e armazéns foram fechados, postos de trabalho foram encerrados e máquinas e equipamentos foram vendidos.

Nos anos 2000, a empresa D continua com seu processo de consolidação como sendo uma das maiores empresas do mundo, sendo líder de mercado no segmento de eletrodomésticos em diversos países. Além disso, sua marca é reconhecida pela inovação, fato que tem se traduzido em diversos prêmios recebidos pela empresa em reconhecimento pelos

seus esforços no desenvolvimento de produtos que reduzem o consumo de energia e que não agridem o meio ambiente.

A empresa D produz nas quatro plantas, no Brasil: refrigeradores, aspiradores, lavadoras de roupa e fogões. Ocupa no país o terceiro maior mercado consumidor da empresa D, depois de Estados Unidos e Alemanha.

Em 2018, observou especialmente na América Latina uma retração nas vendas. Porém, no resto do mundo, apresentou um crescimento de 0,7% nas vendas da empresa D, impulsionado principalmente pelo aumento de preços em diversos mercados. O aumento dos preços e do *mix* contribuiu positivamente em todas as áreas de negócios. Esse resultado, contudo, não compensou totalmente os custos em função da alta dos insumos.

Em 2018, foi divulgada no *site* da empresa D a seguinte declaração do Presidente e CEO:

Nosso foco estratégico é na inovação para melhorar a experiência dos consumidores, juntamente com a melhora na agilidade de um ambiente de custos altamente desafiador, são os grandes desafios e estou muito satisfeito em ver que a empresa melhora cada vez mais o *mix* de produtos.

A empresa D comercializa seus produtos por meio de 300 marcas diferente no mercado, está presente em mais de 100 países e vende anualmente cerca de 60 milhões de produtos, tendo o faturamento anual em torno de US\$ 16 bilhões.

#### **7.4.2 Empresa D no Brasil**

No Brasil, a empresa D está presente desde a década de 1920 ao adquirir a empresa “X” que pertencia ao setor de linha branca. Atualmente, a empresa possui mais de 8.000 colaboradores no país.

A Empresa D possui quatro unidades produtivas no país. A seguir, são apresentadas sucintamente as plantas em ordem de desenvolvimento e tamanho.

As plantas D1 e D2 estão localizadas na região sul do país. Considera-se a planta D1 a maior fábrica fora de seu país de origem e sede da empresa no Brasil. Ela possui uma área de 83 mil m<sup>2</sup> e produz cerca de 10 mil peças por dia, gera mais de 4.000 empregos diretos e indiretos. A região do sul receberá nos próximos anos investimentos<sup>8</sup> da empresa D para a instalação de uma nova planta industrial na região.

---

<sup>8</sup> Material do governo da região sul do país sobre a empresa D, ano de 2017.

Na região sudeste, encontra-se localizada a planta D3. A unidade foi incorporada à Empresa D no ano de 1997. Possui uma área de 22.500 mil m<sup>2</sup> e conta com o apoio de 1715 funcionários. A planta produz fogões e lavadoras.

A planta D4 está situada na região norte do país, possui uma área construída de 4 mil m<sup>2</sup>. A produção é destinada para suprir as necessidades do mercado interno.

É válido salientar que o estudo no caso 6 foi focado na planta D3 e uma pequena parte na planta D1, onde foi realizada uma análise comparativa no grau de implementação das práticas enxutas das plantas D1 e D3.

#### **7.4.3 Produção Enxuta da planta D3 no Brasil**

Em 2005, ocorreu a implementação da Produção Enxuta na planta D3. Pode-se dizer que foi uma iniciativa e exigência imposta pela matriz, pois o processo de implementação da Produção Enxuta aconteceu de forma simultânea em todas as 37 plantas no mundo afora. Na época, foi contratada uma empresa de consultoria externa para dar todo o suporte necessário ao processo de implementação até o ano de 2012 (coordenador *lean*).

A principal motivação em adotar a Produção Enxuta foi a necessidade de reduzir os desperdícios na produção e, conseqüentemente, os custos, como forma de resposta ao aumento da competitividade no mercado. No início, foram adotadas as práticas enxutas: 5S e o mapeamento do fluxo de valor. Contudo, quem mais dificultou o processo de adoção foram os próprios colaboradores ao resistir à mudança cultural e à forma utilizada pela planta D3 de superar isso e discernir o conhecimento dos conceitos e práticas através da realização de *workshops* (coordenador *lean*).

#### **7.4.4 Produção Enxuta e XPS da Planta D3 no Brasil**

Em 2006, a planta estudada iniciou a implantação do “Sistema da Empresa D de Manufatura” (DMS).

O DMS foi denominado nesta pesquisa de XPS.

Segundo o coordenador *lean*, “não existe diferença entre Produção Enxuta e o XPS. São todas iguais”. No entanto, o XPS é baseado em muitos métodos experimentados e testados pela empresa no mundo afora. O sistema foi projetado para melhorar continuamente aspectos do processo de produção, como segurança, qualidade, custos e entregas. O XPS foi

introduzido com sucesso em todas as plantas da empresa D. Com isso, a competitividade da empresa aumentou.

O XPS permite melhorar constantemente o processo de produção através de uma filosofia de melhoria contínua, para eliminar perdas e criar valores. O XPS foi e é sistematicamente desenvolvido para abranger a empresa como um todo, ou seja, incorpora não apenas aos processos de produção, mas também os fornecedores de componentes, distribuição ou desenvolvimento de produtos, e a área administrativa (coordenador *lean*).

Em 2006, o XPS impulsionou a construção e a utilização de indicadores do tipo: NRFT (*Not Right First Time*); SDWS (Estoque de Dias de Trabalho em Progresso e Suprimentos) e taxa total de casos de acidentes (TCIR). Antes da implementação do XPS, não existia nenhuma forma de medição (indicadores) na empresa e, conseqüentemente, na planta. Mas só depois de estabilizada (a planta D3) é que foram inseridos os indicadores.

A seguir, são apresentados alguns dos resultados dos indicadores adotados na produção. Desde a introdução do XPS, o indicador NRFT, é usado para medir o número de reparos de produtos após sua produção, foi reduzido em 45%. O indicador SDWS, que mede o período de armazenamento de material e trabalho em andamento, foi reduzido em mais de 54%. A TCIR para acidentes de trabalho diminuiu em 68%. O XPS também contribuiu para reduzir o impacto ambiental na empresa, isto é, houve uma redução no consumo de energia (coordenador *lean*).

Segundo o coordenador *lean*, o XPS baseia-se em três elementos fundamentais (Figura 28), a saber: (1) estabilidade, através da eliminação dos desperdícios por meio da padronização, só assim é possível obter mais melhorias; (2) melhoria de processos, baseado na melhoria contínua dos métodos de trabalho, de modo a garantir a mais alta perfeição em termos de qualidade, de custos e de entrega; (3) mudança na cultura, que se baseia na liderança; no trabalho em equipe, no treinamento abrangente e no compromisso de cada funcionário.

**Figura 28** Os três elementos fundamentais do XPS da Empresa D.



**Fonte:** coordenador *lean*.

O coordenador *lean* ressaltou que as plantas da empresa D possuem um tipo de certificação *lean*, com classificação em quatro níveis, a saber: bronze, prata, ouro, platina. Elas são avaliadas por auditores externos que levam em consideração os indicadores de segurança; qualidade; manutenção; nível de estoques; conhecimentos dos operadores, etc.

“Os principais desafios do XPS é melhorar: a segurança; qualidade; custo; entrega e melhorar as pessoas”, disse o coordenador *lean*.

Conforme o coordenador *lean*, a planta D3 tem autonomia para propor modificações no XPS. Para isso são realizadas reuniões com líderes de time que compartilham as melhores experiências e informações relevantes, que são repassadas para a matriz.

A principal vantagem de trabalhar com o XPS é a padronização dos meios produtivos que facilita a avaliação dos indicadores. E a desvantagem é que o sistema fica engessado, como disse o coordenador *lean*.

Segundo o vice-presidente da empresa D, nos próximos cinco anos (até o ano 2022), a XPS desempenhará um papel cada vez mais importante na empresa. “Graças a isso, nossas plantas continuarão a fornecer aos consumidores em todo o mundo eletrodomésticos de alta qualidade, fabricados com eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente” (*site* do grupo de empresa).

Segundo o coordenador *lean*, “o XPS contribui significativamente para melhorar a qualidade, eficiência, segurança e reduzir o impacto ambiental da produção”.

“O XPS é focado nas pessoas, por isso tem bons resultados”, disse o vice-presidente da empresa D (*site da empresa*).

#### 7.4.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018

Nesta seção, foi analisado o grau de utilização das práticas de Produção Enxuta utilizada pela planta D3. As informações que compõem essa análise foram extraídas da entrevista de 2015, realizada com o gerente de manufatura e a entrevista realizada com o coordenador *lean*, em 2018. Para isso, foi aplicado o mesmo questionário de pesquisa nas duas entrevistas. Assim, a escala utilizada para indicar o efetivo grau de utilização das práticas enxutas é apresentada a seguir:

1. Não utilizado (0%).
2. Fase inicial de utilização (1% a 20%).
3. Utilização em fase intermediária (21% a 50%).
4. Utilização em fase desenvolvida (51% a 80%).
5. Utilização em fase avançada (81% a 100%).

**Quadro 21** Principais práticas enxutas implementadas na planta D3, nos anos 2015 e 2018.

Práticas Enxutas	2015	2018	Similares	Melhorou	Piorou
Autonomia (Jidoka)	3	3	*		
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)	5	5	*		
Mapeamento do Fluxo de Valor	5	4			*
<i>Kaizen</i> (Melhoria contínua)	5	5	*		
5S	5	5	*		
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções	5	5	*		
Equipes de trabalho	5	5	*		
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote	5	4			*
Gestão visual	5	5	*		
<i>Empowerment</i>	5	4			*
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada	5	5	*		
Sistema de controle <i>kanban</i>	5	4			*
Padronização do trabalho	5	4			*
Manutenção produtiva total (TPM)	5	4			*
Troca rápida de ferramentas (SMED)/redução dos tempos de <i>setup</i>	5	4			*
Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria	5	4			*
Recebimento <i>just-in-time</i>	4	3			*
Dispositivos <i>poka-yoke</i>	5	3			*
Ferramentas de controle da qualidade	3	4			*
<i>Heijunka</i>	3	5		*	
Supermercado	5	4			*
Puxado	2	5		*	

**Fonte:** Questionário aplicado nas entrevistas nos anos 2015 e 2018.

No Quadro 21, foram apresentadas as principais práticas enxutas utilizadas pela planta D3, no período de 2015 e 2018. Assim, pode-se dizer que as práticas enxutas mais avançadas são: arranjo físico celular; melhoria contínua (*kaizen*); 5S; trabalho multifuncional; equipes de trabalho; gestão visual e *takt-time*. No período analisado, observou-se um retrocesso no uso de *poka-yoke* e melhoria significativa nas práticas *heijunka* e no sistema puxado.

Segundo o coordenador *lean*, a maior dificuldade enfrentada pela planta D3, na fase de implementação e desenvolvimento das práticas enxutas, foi com relação à mudança cultural dos colaboradores.

Para finalizar esta seção, são apresentadas, a seguir, as similaridades e as diferenças das práticas enxutas em plantas diferentes, ou seja, são objeto de análise e comparação das plantas D1 e D3 da empresa D.

#### **7.4.6 Comparação das plantas D3 e D1 no grau de utilização das práticas enxutas, Brasil, em 2015 e 2018**

No Quadro 22, foi realizada uma comparação no grau de implementação das práticas enxutas nas plantas D3 e D1. Para essa análise, foram utilizadas as informações da entrevista (2018) com o coordenador *lean*, da planta D3, e o questionário respondido (*survey*) em 2017, pelo engenheiro de processos da planta D1.

A escala utilizada para indicar o efetivo grau de utilização das práticas enxutas é apresentada a seguir:

1. Não utilizado (0%).
2. Fase inicial de utilização (1% a 20%).
3. Utilização em fase intermediária (21% a 50%).
4. Utilização em fase desenvolvida (51% a 80%).
5. Utilização em fase avançada (81% a 100%).

**Quadro 22** Práticas enxutas implementadas nas plantas D3 e D1 (mesma empresa), nos períodos 2018 e 2017, respectivamente.

Práticas Enxutas	Planta D3 (São Paulo)	Planta D1 (Paraná)	Similares
Autonomia (Jidoka)	3	4	
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)	5	5	*
Mapeamento do Fluxo de Valor	4	4	*
<i>Kaizen</i> (Melhoria contínua)	5	4	
5S	5	5	*
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções	5	4	
Equipes de trabalho	5	5	*
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote	4	4	*
Gestão visual	5	5	*
<i>Empowerment</i>	4	5	
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada	5	4	
Sistema de controle <i>kanban</i>	4	5	*
Padronização do trabalho	4	4	*
Manutenção produtiva total (TPM)	4	5	
Troca rápida de ferramentas (SMED)/redução dos tempos de <i>setup</i>	4	4	*
Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria	4	4	*
Recebimento <i>just-in-time</i>	3	4	
Dispositivos <i>poka-yoke</i>	3	3	*
Ferramentas de controle da qualidade	4	5	
Heijunka	5	5	*
Supermercado	4	4	*
Puxado	5	5	*

**Fonte:** Questionário aplicado no *survey* (2017) e na entrevista (2018).

No Quadro 22, observam-se as similaridades (mesmo grau de utilização) das práticas enxutas nas plantas D1 e D3, a saber: arranjo físico celular; mapeamento do fluxo de valor; 5S; equipe de trabalho; fluxo contínuo; gestão visual; padronização do trabalho; SMED; redução das bases de fornecedores; *poka-yoke*; *heijunka*; supermercado e sistema puxado. As práticas enxutas em comum e que estão na fase avançada são: o arranjo físico celular; 5S; equipes de trabalho; gestão visual; *heijunka* e puxado.

Foram utilizadas informações do *site* e material da empresa D para descrever a estratégia corporativa e competitiva da empresa.

#### **7.4.7 Estratégia corporativa da empresa D (missão, visão e valores)**

A Missão da Empresa D é produzir produtos inovadores, seguros e funcionais que proporcionem baixo consumo de água e energia, e produzidos com materiais de baixo impacto ambiental. Espera-se em um futuro próximo ter a sustentabilidade ambiental e social.

Os Valores da Empresa D são voltados para: inovação, resultados e satisfazer as necessidades dos seus clientes, através de constantes pesquisas em busca de novas tendências e tecnologia.

#### **7.4.8 Estratégia competitiva da empresa D**

A Empresa D exporta seus produtos para mais de 100 países. Da produção total, aproximadamente 80% destinam-se ao mercado local e 20% para exportação. No mercado interno, a empresa vende para todo o Brasil, já no mercado externo o principal destino é a América do Sul.

A Empresa D lança novos produtos no mercado num intervalo de tempo muito curto, e como os ciclos de vida dos produtos estão cada vez menores, investe-se bastante em flexibilidade, em variedade de *mix* e em redução de custos, pois acredita-se que o diferencial entre um concorrente e outro é o produto e o valor agregado ao produto. Para a empresa D, quem tem o melhor produto com o menor custo é quem se sobressai no mercado, e a empresa trabalha com o intuito de atingir esses objetivos.

Com relação à estratégia competitiva da planta de estudo, ela produz cerca de 3.900 fogões /dia e 2.700 lavadoras/dia em diversos modelos. A diversificação dos modelos visa atingir públicos diferentes, isto é, voltados para atender as classes sociais A, B e C. Seus produtos apresentam um *design* diferenciado, com linhas marcantes e bem elaborados e, geralmente, são um pouco mais caros que os do concorrente. Os principais clientes da empresa D são os grandes varejistas, destacam-se: Casas Bahia, Ponto Frio, Magazine Luíza, hipermercado Extra, entre outros.

#### **7.4.9 Estratégia de Operações**

Nesta seção, são apresentadas as prioridades competitivas e as áreas de decisões da Estratégia de Operações na planta D3, nos períodos 2015 e 2018.

#### 7.4.10 Prioridades competitivas da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018

No Quadro 23, ilustra-se a análise comparativa das prioridades competitivas na planta D15 e D18, localizada no Brasil.

**Quadro 23** Prioridades competitivas da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018.

Ano 2015	Ano 2018
Qualidade	Segurança e Qualidade
Custo	Custo
Flexibilidade de mix	Serviço
Flexibilidade de volume	Entrega
Confiabilidade de entrega	Flexibilidade de <i>mix</i>
Serviço	Flexibilidade de volume

**Fonte:** Resultados das entrevistas na planta D.

Observa-se que qualidade e custos são de fato as prioridades mais importantes para a planta D3. Houve uma mudança abrupta a partir da terceira ordem de importância nas escolhas das prioridades competitivas nos últimos três anos. O coordenador *lean* pediu para inserir como prioridade a “segurança”, pois na planta D3, existe uma campanha denominada de “Segurança em 1º Lugar”, lançada em 2011. Nas reuniões diárias que antecedem o início da produção, a segurança no trabalho está na pauta de comunicação entre líderes e liderados. Também existe o prêmio de Colaborador Mais Seguro que, anualmente, reconhece o colaborador tido como referência em segurança. Globalmente, existe o *Safety Day*, em janeiro, quando todas as unidades da empresa D no mundo promovem o tema com campanha de conscientização, além de promover a troca de boas práticas.

#### 7.4.11 Áreas de decisão da planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018

##### Áreas estruturais

Em 2013, a planta D3 ampliou a produção em 20%. Com relação à capacidade industrial, pode-se dizer que aumentou o volume nos últimos anos (2015 a 2018), e agora a produção está operando perto do limite, com cerca de 90% da sua capacidade instalada.

Entre 2015 a 2018, foram relatadas aquisições de novos equipamentos (gerador de energia elétrica), que proporcionou uma redução de 5% (24,12 kWh/prod. <sup>2</sup>para 22,91kWh/produto) no consumo de energia. Houve a aquisição de um novo sistema de pintura e a troca do CFC (clorofluorcarbonetos) por gases menos poluentes.

As mudanças não alteraram o *layout* da planta D3, pois não ocorreu alteração nas posições de trabalho, mas apenas uma profunda conscientização dos funcionários para que algumas medidas pudessem ser implantadas como, por exemplo, a coleta seletiva.

Em 2013, as instalações foram ampliadas na planta D3, e as mudanças foram principalmente no Centro de Distribuição. O terreno tem área de 120 mil m<sup>2</sup> e área total construída de 25 mil m<sup>2</sup>, com potencial de 75 mil m<sup>2</sup> em ampliações para atender futuros clientes. Entre 2015 a 2018, não ocorreu mudanças nas instalações.

Nos últimos três anos, houve uma redução da integração vertical, isto é, aumentou a quantidade de fornecedores.

Entre 2015 a 2018, ocorreram mudanças na tecnologia de produtos e processos. Segundo o coordenador *lean*, “o produto ficou mais fácil de ser montado, pois agora os processos têm menos movimento e transporte”.

### **Áreas infraestruturais**

Nos últimos três anos, não houve mudanças no PCP, o que é utilizado na produção é um MRP, isto é, que faz o planejamento para o mês com ajustes semanais.

“Entre 2015 a 2018, não houve redução nos postos de trabalho. A planta D4 apenas deixou de contratar”, disse o coordenador *lean*.

Deve-se destacar a importância da planta D3 dada à segurança no trabalho. Segundo o gerente de manufatura, a “segurança” é o item mais importante para a companhia. A empresa tem como meta ser a mais segura do mundo. O indicador de segurança é o mais cobrado pela empresa nas plantas.

No sistema de qualidade (gestão de qualidade), ocorreu nos últimos anos, a incorporação do ISO-14000, devido às exigências do mercado mundial, e a empresa D foi obrigada a incorporar em seu processo produtivo ferramentas que controlassem e/ou evitassem a agressão ao meio ambiente.

Para adoção do ISO-14000, foram selecionados 90 funcionários e, dentre estes, foi escolhido um coordenador para ajudar na implementação. Pode-se dizer que não houve mudanças na forma de organizar o trabalho e, sim, ocorreram mudanças

comportamentais de todos os colaboradores. Todas as unidades da empresa no Brasil foram certificadas pelo Sistema de Gestão de Qualidade ISO 9001 e QS 9000.

Observa-se que nos últimos anos não houve mudanças no desenvolvimento de produtos. Mas apesar disso, é necessário ressaltar que os produtos vendidos no Brasil são resultados de projetos desenvolvidos no Brasil, que envolvem as áreas de Engenharia de Produto e *Marketing*.

Não houve mudança nos últimos anos na forma da organização do trabalho. Isto é, no primeiro nível do organograma da empresa, está o administrador geral da planta. Subordinado ao administrador geral encontra-se a gerência de manufatura, que é responsável pelas áreas de fabricação da lavadora, do fogão e também da logística. Outras funções que merecem destaque na organização do trabalho da planta são: (i) supervisão – linhas, áreas de apoio e ferramentais; (ii) coordenadores de manufatura – *controller* (custo); PCP (por linha); e (iii) team líder – burocracia *lean* (relatórios, gráficos).

Na produção, os trabalhadores são organizados em times de 115 pessoas por linhas de montagem. Cada time possui um coordenador e cada linha possui dois coordenadores por turno. Os coordenadores têm metas de projetos relacionados à qualidade, à melhoria de processo, à redução de sucatas, etc.

#### **7.4.12 Análise do caso 6, planta D3 no Brasil, em 2015 e 2018**

Em 2006, ocorreu a implementação do XPS na planta D3 onde foi denominado pela matriz de “Sistema da Empresa D de Manufatura” (XPS).

O XPS foi inspirado no *Toyota Production System*, e não existe diferença entre XPS e Produção Enxuta. O sistema foi projetado para melhorar continuamente aspectos do processo de produção como segurança, qualidade, custos e entregas.

Com relação ao estágio de implementação das práticas enxutas, pode-se salientar que em 2015 elas foram muito bem pontuadas, isto é, foram observadas 17, no total de 22 práticas, classificadas no estágio avançado pelo entrevistado. Porém, em 2018, houve uma variação para menos, ou seja, no geral, a pontuação foi relativamente menor em relação aos últimos três anos observados. Mas mesmo assim, as práticas enxutas se encontram em um nível bom de maturidade.

O papel da Produção Enxuta é de ajudar a estratégia de produção em atingir seus objetivos de médio e de longo prazo. Isso pode ser feito através da redução de custos por

meio de aquisição de novos equipamentos, por exemplo, gerador de energia que proporcionou uma redução de 5% no consumo de energia elétrica.

As prioridades competitivas mais importantes para a planta D3 são: a qualidade e os custos. Observa-se que a qualidade é um fator fundamental para a estratégia competitiva da planta D3, pois é um fator utilizado como diferenciação em relação aos concorrentes. Como mostra o enunciado da descrição do caso, diz que a empresa D produz produto com alta qualidade para atender as classes A, B e C, ou seja, clientes com maior poder aquisitivo. É por isso que a planta investe em programa com certificação em ISO, por exemplo, sistema da qualidade (ISO 9001) e de gestão ambiental (ISO 14001).

Em 2018, o entrevistado disse que considera a segurança como sendo a prioridade competitiva mais importante para a planta D3. É por isso que eles avaliam o indicador TCIR, que é o índice que mede a taxa total de acidentes de trabalho. Nos últimos anos, observou-se que a TCIR diminuiu em 68%. É válido ressaltar que antes da implementação do XPS, não existia nenhuma forma de medição de indicadores na planta. Mas só depois de estabilizada, é que foram inseridos os indicadores.

As mudanças nas áreas de decisão foram feitas para atender os objetivos relacionados à Estratégia de Operações e também à Produção Enxuta.

Observa-se que a Produção Enxuta está inserida no sistema de manufatura (XPS) e a Estratégia de Operações envolve todos eles. Através de comando repassado pela estratégia competitiva, à Estratégia de Operações dita a ordem e o ritmo ao sistema de manufatura da planta D3.

O XPS contribui significativamente para melhorar a qualidade, a eficiência, a segurança e a reduzir o impacto ambiental da produção, conforme disse o entrevistado. Notou-se também que existem diferenças nas práticas de Produção Enxuta implementadas nas plantas D1 e D3. Ou seja, as práticas enxutas são diferentes em plantas da mesma empresa.

Os casos das plantas B1, B2 e B3 são parecidos com o caso da planta D3 pelo fato deles terem implementado no sistema de produção um tipo de certificação *lean* das estações de trabalho.

Verificou-se que a planta D3 tem autonomia para propor modificações no XPS, para isso, são realizadas reuniões com líderes de time que compartilham as melhores experiências e informações relevantes são repassadas para a matriz.

A principal vantagem em trabalhar com o XPS é a padronização dos meios produtivos que facilita a avaliação dos indicadores e, a desvantagem é que o sistema fica

engessado. No que diz respeito a esse assunto, o caso da planta D3 é parecido com o caso da planta C que relatou as mesmas situações.

## **7.5 Descrição geral do caso da planta E1 no Brasil, em 2018**

Em 2018, foi realizada uma entrevista com o diretor industrial da planta. Ele trabalha na empresa há 26 anos.

Para descrever a empresa e as plantas foram utilizadas informações do *site* e material da empresa E.

### **7.5.1 Empresa E no mundo**

No fim do século XIX, foi fundada na Alemanha a Empresa E. Atualmente, a empresa conta o apoio de mais de 270.000 colaboradores em aproximadamente em 50 países. O grupo possui mais de 100 subsidiárias e mais de 13.000 serviços autorizados mundialmente. Isso faz com que a empresa esteja presente em cerca de 140 países. Em 2011, o volume de negócios mundial foi em torno de 51 bilhões de euros.

As operações da empresa E na América Latina tiveram início na década de 1920. Atualmente, emprega mais de 10.000 colaboradores e que gera um faturamento de quase R\$ 6 bilhões, incluindo as exportações e as vendas das empresas coligadas.

### **7.5.2 Empresa E no Brasil**

Na década de 1950, na cidade de São Paulo foi inaugurada a primeira planta industrial da empresa no Brasil. Ao todo, a empresa possui cinco unidades presentes no país. A empresa gera em torno de 8.500 empregos diretos no país. Em 2016, registrou um faturamento líquido mais de R\$ 4 bilhões.

A seguir, são apresentadas de forma sucintas as cinco plantas da empresa E no Brasil.

**Planta E1**

Na década de 1950, foi inaugurada no interior de São Paulo, a atual matriz da empresa. A planta possui uma área de 570 mil m<sup>2</sup> e emprega cerca de 5.200 trabalhadores. A planta E1 é responsável pela fabricação dos sistemas de combustível; sistemas de energia e eletrônica embarcada; ferramentas elétricas; sistemas de segurança e reposição automotiva (material da empresa).

O estudo de caso foi realizado na planta E1.

**Planta E2**

Na década de 1990, foi fundada na mesma cidade da planta E1, a segunda unidade fabril. Ela emprega cerca de 800 trabalhadores e produz sistemas de chassis.

**Planta E3**

No fim da década de 1970, foi fundada no Estado do Paraná a terceira unidade que emprega cerca de 4.600 trabalhadores e produz sistema diesel.

**Planta E4**

Em 1970, foi inaugurada a quarta unidade fabril, localizada no Estado da Bahia, que opera com cerca de 600 trabalhadores e produz sistemas a gasolina (velas de ignição).

**Planta E5**

Encontra-se localizado no Estado de São Paulo a quinta unidade fabril da empresa E, que produz a tecnologia de embalagens; termotécnica e sistemas de segurança.

### 7.5.3 Produção Enxuta da planta E1 no Brasil

Em meados do ano de 2000, ocorreu no Brasil a entrada de grandes concorrentes internacionais, que ocasionou mudança de comando na corporação com objetivo de preparar a empresa para suportar um grande e rápido crescimento.

Segundo o entrevistado, em meados de 2001, com apoio da alta administração, ocorreu o primeiro contato com os novos conceitos que iriam direcionar ao novo modelo de gestão, o “Sistema de Gestão *Lean*”. Foi uma iniciativa local, sem alinhamento com a matriz, mas contou com o apoio do *Lean Institute*, para ajudar no processo de implementação. Nesse período, foram definidos os processos que agregam valor e os processos que são suportes, sendo eliminados os que não agregavam valor.

Os processos foram configurados da seguinte forma: (i) processos que agregam valor (oferta; desenvolvimento e lançamento de produtos; produção e distribuição de produtos; faturamento); (ii) processos suporte (planejamento e controle estratégico; gestão do mercado consumidor; gestão do mercado fornecedor; planejamento do negócio; gestão do recurso humano; gestão da tecnológica; gestão de informática; os recursos produtivos; gestão de vendas nacionais; gestão de vendas exportação; gestão financeira; gestão do sistema da qualidade e gestão de melhoramentos contínuos).

Com relação aos princípios utilizados no Sistema de Gestão, foram citados quatro, a saber: orientação para o valor; orientação por processos; melhoramento contínuo e equipes de trabalho.

Nesse período, a planta E1 teve que reestruturar para suportar o rápido crescimento, sendo necessário modificar as linhas de produtos de forma a ter um fluxo contínuo entre células e, assim, eliminar os desperdícios. A maior dificuldade enfrentado no período de implementação da Produção Enxuta foi a questão da mudança cultural, isto é, a dificuldade de assimilação das práticas pelas pessoas, “é fácil fazer a ferramenta *lean* acontecer, não é fácil manter a ferramenta viva”, disse o entrevistado.

Para ajudar no processo de adaptação dos funcionários ao novo conceito de gestão (*lean*), foram feitos vários *workshops* com o time de comando de produção. Estabeleceu na época um grupo de trabalho que seria responsável pela implementação da Produção Enxuta.

Segundo o entrevistado, houve uma melhoria na produção com a implementação da Produção Enxuta, ou seja, melhorou a qualidade, a entrega e o custo.

Atualmente, uma prática muito utilizada pela planta E1 é a reunião diária ocorrida na produção envolta do pentágono. O pentágono é um quadro (gestão visual) que fica no centro da planta, que informa os indicadores da qualidade, produtividade, TPM, entrega e pessoas.

#### **7.5.4 Produção Enxuta e XPS da planta E1 no Brasil**

Em 2001, com a implementação da Produção Enxuta foi criado um grupo de trabalho *lean* que, posteriormente, em 2002, foi alinhado com as orientações da matriz para ajudar no processo de implementação do “Sistema da Empresa E de Produção” (EPS).

Nesta pesquisa o EPS foi denominado de XPS.

Dessa forma, pode-se relatar que oficialmente o XPS foi implementado por meio de *top down* em nível de organização mundial, em 2002.

O papel do XPS é de orientar e constituir os processos de agregação de valor desde o desenvolvimento do produto até o fornecimento aos clientes, ou seja, o EPS gira em torno da eliminação e da prevenção dos desperdícios durante a produção em todos os processos operacionais pertinentes.

Segundo o entrevistado, antes da implantação do XPS não havia nivelamento de produção e o ambiente era de alto nível de estoque. Também não existia fluxo de produção, nem conceito de célula de produção.

Com a implementação do XPS, o *layout* foi todo alterado, baseado em um fluxo de materiais. As operações da área de manufatura foram reavaliadas e as que não eram consideradas o “*core*” da empresa foram terceirizadas e todo o sistema de gestão visual foi remodelado.

Na gestão *lean*, foram estabelecidos alguns objetivos principais tais como: a elaboração do *layout* por fluxo; análise do *core* produtivo; implementação do sistema de gestão visual, e TPM. Cada grupo foi liderado por um gerente de fábrica que ficou responsável por um time. Com isso, o *layout* foi todo alterado, baseado em um fluxo de materiais coerente. As operações da área de manufatura foram reavaliadas e as que não eram consideradas o “*core*” da empresa foram terceirizadas e todo o sistema de gestão visual foi remodelado.

O principal benefício com a implantação do XPS alcançado em nível corporativo foi fazer rapidamente o *benchmarking* das boas práticas do mundo afora, a redução de estoque, e a agilidade de fornecimento ao cliente e também à possibilidade de

fazer comparação com os indicadores a nível global, conectados em rede e podendo ser acessado em qualquer planta da empresa E.

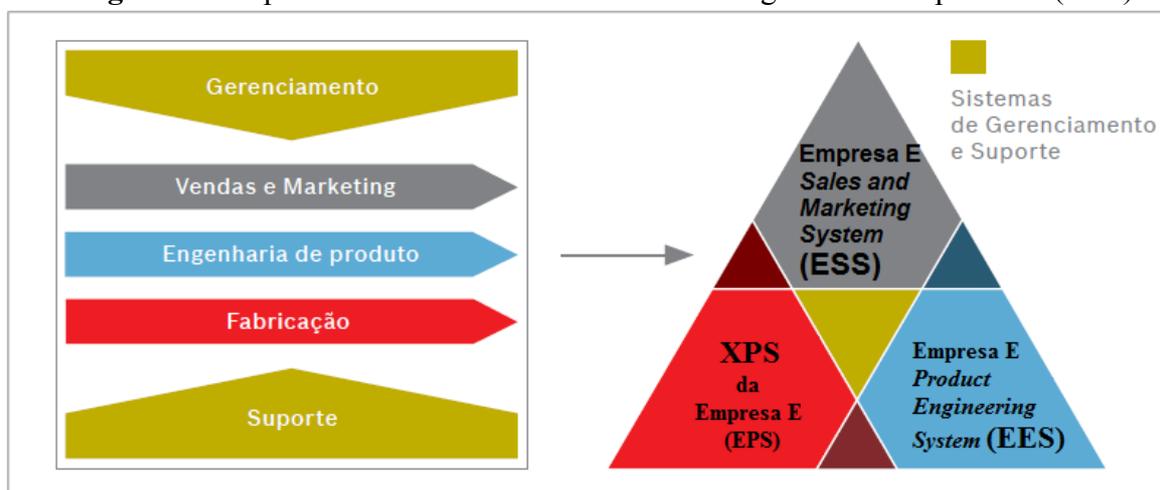
O XPS proporciona à planta E1 uma vantagem competitiva por meio de redução de custos; além de um ambiente com pessoas mais motivadas e melhores resultados.

Mesmo quando ocorre a centralização do sistema XPS, pode-se considerar um fator positivo, do ponto de vista da padronização do conteúdo, e não da forma. O sistema permite enxergar as perdas de *performance*, as perdas de *setup* e as perdas técnicas.

É necessário ressaltar que o XPS faz parte de um sistema global da empresa denominado de Sistema de Negócios da Empresa E.

A seguir, a Figura 29 ilustra o funcionamento do Sistema de Negócios da Empresa E (EBS) que contém os processos (núcleos) gerenciais e de suporte, subsistemas específicos. Sendo assim, são consideradas as particularidades dos processos e as diferentes exigências delas resultantes, feitas pela liderança e pelos colaboradores. A visão e as metas de negócios derivadas desses processos são sintonizadas e implementadas com o EBS, tanto nas unidades operacionais, como nas funcionais.

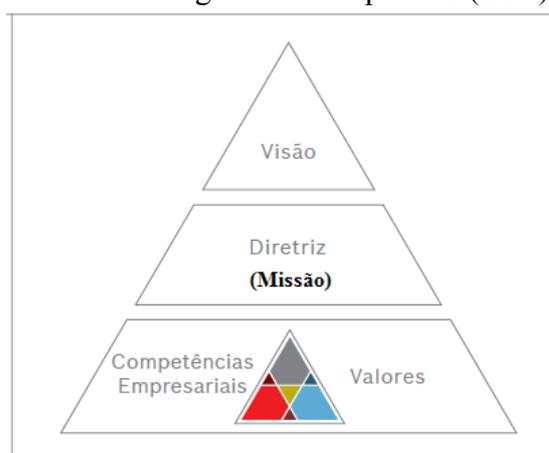
**Figura 29** Os processos “núcleo” do “Sistema de Negócios da Empresa E” (EBS).



**Fonte:** adaptado do material da empresa.

Na Figura 30, observa-se a “casa de orientação” da empresa E que é composto pelos alicerces: visão; missão; valores; competências empresariais; e Sistema de Negócios da Empresa E (EBS). De modo que a “casa de orientação transmite ao grupo segurança, força e consciência na potencialidade, assim como proporcionam as ferramentas com as quais se pode continuamente inovar e melhorar” (material da empresa).

**Figura 30** Alocação do sistema de negócios da empresa E (EBS) na “casa de orientação”.



**Fonte:** Adaptado do material da empresa.

As vantagens do Sistema de Negócios da Empresa E (EBS) consiste em ter metas traçadas em comum acordo. A ação, segundo os princípios mútuos, e a descrição homogênea dos módulos ali contidos criam clareza em todas as atividades de aperfeiçoamento e de mudança que são necessárias para manter ou até mesmo para aumentar a capacidade competitiva.

A segunda vantagem é que o EBS habilita a Empresa E a trocar experiências de modo mais concreto e, além disso, permite aprender melhor uns com os outros. Assim sendo, os desenvolvimentos subsequentes, que são obtidos dos setores e das unidades de negócios, podem ser utilizados mais amplamente. É mais fácil e aconselhável aproveitar todas as vantagens oriundas das dimensões de empresa e da diversidade cultural.

Com isso, através da utilização do EBS, é impulsionado continuamente o desenvolvimento geral da empresa.

### 7.5.5 Grau de utilização das práticas enxutas da planta E no Brasil, em 2018

Para conhecer as principais práticas enxutas utilizadas pela planta E1, foram utilizadas as informações da entrevista com o diretor da planta, realizada no ano de 2018. A escala utilizada para indicar o efetivo grau de utilização das práticas enxutas é apresentada a seguir:

1. Não implementado (0%);
2. Fase inicial de implementação (1% a 20%);
3. Fase intermediária (21% a 50%);

4. Fase desenvolvida (51% a 80%);

5. Fase avançada (81% a 100%).

Segundo o entrevistado, as práticas de Produção Enxuta encontram-se em um nível de maturidade avançada.

**Quadro 24** Principais práticas enxutas utilizada na planta E1, em 2015.

Práticas Enxutas	2015
Autonomiação (Jidoka)	4
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)	5
Mapeamento do Fluxo de Valor	5
<i>Kaizen</i> (Melhoria contínua)	5
5S	5
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções	5
Equipes de trabalho	4
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote	5
Gestão visual	5
<i>Empowerment</i>	4
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada	5
Sistema de controle <i>kanban</i>	5
Padronização do trabalho	5
Manutenção produtiva total (TPM)	5
Troca rápida de ferramentas (SMED)/redução dos tempos de <i>setup</i>	4
Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria	2
Recebimento <i>just-in-time</i>	4
Dispositivos <i>poka-yoke</i>	4
Ferramentas de controle da qualidade	5
Heijunka	5
Supermercado	5
Puxado	5

Fonte: Questionário aplicado na entrevista no ano de 2018.

No Quadro 24, observa-se que a maioria (68%) das práticas enxutas utilizadas pela planta E1 encontra-se na fase avançada. A única prática que ainda encontra-se em estágio intermediário é a de redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria.

Para descrever a estratégia corporativa e a competitiva foram utilizadas informações retiradas do *site* e do material da empresa E.

### 7.5.6 Estratégia corporativa da empresa E (visão, missão e valores)

“A Visão é a imagem compartilhada do futuro”.

A Visão da empresa E é ser líder em tecnologia e serviços e, para isso, tem como objetivo melhorar a qualidade de vida com soluções úteis e inovadoras. Portanto, foca-se nas competências empresariais (tecnologia automotiva e na tecnologia industrial, bem

como nos produtos ou serviços para profissionais e/ou consumidor final). A empresa almeja o sucesso econômico e sustentável e uma posição mercadológica de ponta em tudo o que faz.

A Missão da Empresa E consiste em melhorar continuamente os processos internos. Para isso, existe o processo de melhoria contínua (CIP) como marca da transformação da empresa E. Eles têm uma ferramenta denominada de BeQIK, que significa mais rapidez em tudo o que se faz, significa Qualidade (Q), Inovação (I) e Orientação ao Cliente (K) – para que, no futuro, também possa-se obter os resultados necessários para garantir o crescimento e o sucesso econômico.

Segundo o material da empresa E, “os valores são os fundamentos nos quais se baseiam os sucessos do passado e sobre os quais construímos o nosso futuro”. Por esse motivo, os valores refletem a maneira como os negócios são geridos pela empresa, e foram baseados em sete princípios para crescer, a saber: *(i)* orientação para o futuro, através no foco dos resultados; *(ii)* responsabilidade e sustentabilidade, ou seja, protegendo os interesses da organização e considerando os impactos na sociedade e no meio ambiente; *(iii)* sempre ter iniciativa própria (empresa empreendedora); *(iv)* cooperação e confiança com todos os envolvidos; *(v)* atuação nas relações de trabalho e parceiros de negócios de forma justa; *(vi)* confiabilidade, credibilidade e legalidade, ou seja, prometer somente o que pode ser honrado, e o cumprimento das leis, que faz parte dos valores da empresa; e *(vii)* valorização da diversidade.

### **7.5.7 Estratégia competitiva da empresa E**

A empresa E encontra-se dividida em três divisões de negócios, a saber: tecnologia automobilística; tecnologia industrial; e tecnologia de construção e bens de serviços. A Tecnologia Automobilística engloba serviço para carros, peça de substituição e acessórios para automóvel para fabricante. As ferramentas elétricas (uso profissional); sistemas de segurança; serviços de comunicação; tecnologia de sensores (MEMS) e a tecnologia de embalagem pertencem à divisão de Tecnologia Industrial. Por último, encontra-se a divisão de Tecnologia de Construção e Bens de Consumo, que está dividida em ferramentas elétricas; ferramentas para jardinagem; eletrodomésticos e termodomésticos.

Para esta pesquisa o objeto de estudo foi apenas a divisão de Tecnologia Automobilística que, neste caso, a produção na planta E1 atende 70% do mercado nacional de bomba de combustível e 30% do mercado de freios. Apesar de possuir apenas 30% do

mercado de freios, é estratégico para a empresa E manter essa linha de produção no Brasil para atender clientes que também consomem demais produtos.

A empresa E tem uma política *local-for-local*, ou seja, não competindo entre as demais unidades no fornecimento do mercado local. Apenas em casos de a demanda não justificar uma linha de produção local, é feita a importação para o atendimento do mercado nacional.

### 7.5.8 Estratégia de Operações

Na próxima seção, são apresentados os resultados da Estratégia de Operações obtidos na entrevista com o diretor da planta E1.

### 7.5.9 Prioridades competitivas da planta E1 no Brasil, em 2018

De acordo com o entrevistado, as prioridades competitivas de produção na planta E1 podem ser classificadas em ordem decrescente de importância da seguinte forma, nos últimos anos.

Os resultados do Quadro 25 mostram que a planta E1 prioriza a qualidade, a entrega e os custos como sendo as prioridades para a produção.

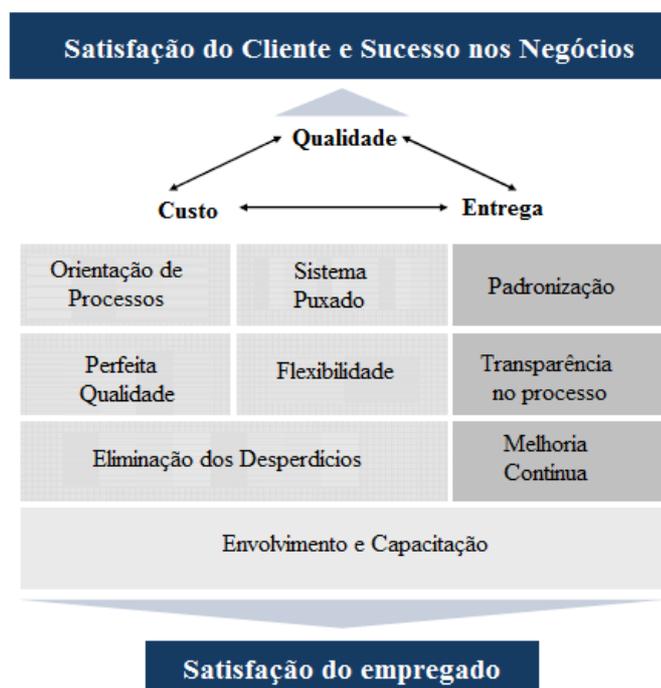
**Quadro 25** Prioridades Competitivas da Planta E1 no Brasil.

<b>Planta E1</b>
Qualidade
Entrega
Custo
Flexibilidade de volume
Flexibilidade de Mix
Serviço (assistência técnica)

**Fonte:** Entrevista realizada em 2018.

A resposta do diretor é igual a informações extraídas do material da empresa E. Ou seja, de acordo com o material da empresa a qualidade, a entrega e o custo são as prioridades competitivas mais importantes para o “Sistema da Empresa E de Produção” (XPS), ver Figura 31.

**Figura 31** Ilustração gráfica da síntese do “Sistema da Empresa E de Produção” (XPS).



**Fonte:** Adaptado do material da empresa E.

A seguir, são apresentados os benefícios obtidos (resultados operacionais) nas prioridades competitivas depois da implementação da Produção Enxuta. No requisito qualidade, pode-se dizer que a qualidade do projeto melhorou de 61% a 80%; já a confiabilidade da qualidade, em torno de 81% a 100%; a conformidade, entre 41 a 80%; a parte defeituosa, entre 61% a 80%; o retrabalho, de 41% a 60% e a reclamação dos clientes, 61% a 80%.

Com relação aos custos, as respostas do entrevistado foram: os custos de produção (custo total do produto vendido); os custos de mão-de-obra direta e custos com materiais diretos, ambos correspondem a 1% a 20%; e, por fim, os custos indiretos (administração, manutenção e etc.) pontuaram 41% a 60%.

Já a confiabilidade de entrega (produto certo, na quantidade certa e no prazo estipulado) registrou uma melhora de 81% a 100% em contrapartida à velocidade de atendimento (tempo decorrido entre o pedido e a entrega do produto ao cliente) pontuou 41% a 60%.

O serviço registrou uma melhora de 41% a 60% no apoio ao cliente na substituição de peças defeituosas e no reabastecimento de estoques, na resolução de problemas do cliente e no apoio ao fornecedor (em desenvolvimento do produto e planejamento de processos).

A flexibilidade de produto foi de 81% a 100%; já a flexibilidade de volume registrou 21% a 40%; e a flexibilidade de processo (inclui flexibilidade de mix de produção; flexibilidade de sequenciamento e flexibilidade de roteiro) foi de 41% a 60%.

#### **7.5.10 Áreas estruturais e infraestruturais da planta E1 no Brasil, em 2018**

##### **Áreas estruturais**

No que se refere à capacidade da planta E1, nos últimos três anos, houve investimento em novas máquinas, mas algumas linhas antigas ainda são ativas e de boa *performance*. Considera-se a média de idade dos maquinários no Brasil de 17 anos. A planta E1, com apoio da matriz, está adaptando as máquinas antigas, com o objetivo de automatizar a coleta de dados, alimentar servidores *big data* e criar soluções para a empresa, incluindo inteligência artificial, manutenção preditiva, monitoramento ou comunicações máquina a máquina (M2M). Para isso, desde 2017, a planta E1 criou uma equipe cross-divisional para projetos de modernização para a Indústria 4.0.

Sobre a integração vertical, o diretor respondeu que a empresa E “faz uma avaliação *make-or-buy*, e tudo que não for *core* da empresa é realizado *outsourcing*. A principal barreira para o *outsourcing* é a ausência de fornecedores sustentáveis”.

O desenvolvimento de produto (P&D) é centralizado na matriz. Nas unidades locais, podem ser feitas customizações dos projetos aplicados ao mercado nacional.

##### **Áreas infraestruturais**

Nos últimos três anos, o Recurso Humano foi se adaptando, mudando a forma de contratação, mas o entrevistado não especificou o assunto (áreas de decisão infraestrutural).

Nos últimos anos, ocorreram mudanças na área de PCP e isso foi causado na organização da produção, isto é, houve uma mudança na forma de gerenciamento da produção: antes, a produção era em massa e, depois, houve o nivelamento de produção para a semana.

Melhorou os recursos da gestão visual que colaboram com o PCP por meio de quadros com a programação que informa os trabalhadores o quanto tem que produzir, em qual

dia e em qual janela de tempo, o que tem e o que falta para o estoque. Quem realiza essas atividades é a área de logística.

Houve mudança na distribuição física de materiais na fábrica com estoques locais (material nacional próximo da fábrica) e estoques maiores na logística central (material importado). Esses estoques maiores devem ser colocados em caixas menores e serem transferidos para a linha de produção através de comboios (rotas *milk run*).

Não houve mudança no gerenciamento da qualidade e satisfação do cliente. O que mudou foi à forma como são tratados os problemas de qualidade. Hoje, os operadores têm um *mindset* de fazer com qualidade, e antes, quem fazia a qualidade era o pessoal da qualidade, e a produção só produzia. Antes, havia auditores de produto, liberando ou rejeitando lotes. Hoje, as equipes trabalham compartilhando os riscos e desafios da produção com qualidade.

#### **7.4.11 Análise do caso 7, planta E1 no Brasil, em 2018**

O XPS foi implementado por meio de *top down* em nível de organização mundial, em 2002. Nesse período, foram estabelecimento alguns objetivos, tais como: elaboração do *layout* por fluxo; implementação do sistema de gestão visual; análise do core produtivo e TPM. O XPS faz parte de um sistema

O O XPS foi inteiramente baseado nas práticas e princípios da Produção Enxuta. O papel do XPS é de orientar e constitui os processos de agregação de valor desde o desenvolvimento do produto até o fornecimento aos clientes, ou seja, o XPS gira em torno da eliminação e prevenção contra desperdícios durante a produção e em todos os processos operacionais pertinentes.

As práticas de Produção Enxuta na planta E1 estão em um nível de maturidade avançada, conforme ressaltou o entrevistado. Uma evidência desse fato é por meio da observação dos resultados encontrados no grau de utilização das práticas enxutas.

O XPS proporciona à planta E1 uma vantagem competitiva através da redução de custos; proporciona também um ambiente com pessoas mais motivadas e melhores resultados. Ou seja, o XPS é responsável por ajudar a melhor a Estratégia de Operações da planta. Assim, também se observou que a Produção Enxuta colabora em melhorar os resultados das prioridades competitivas da planta E1.

Os casos da planta D3 e planta E1 são parecidos ao adotar a prática de fazer reuniões diariamente com a produção para combater a causa-raiz do problema.

Há semelhança nos casos planta A4 e planta E1, no que diz respeito ao sistema de produção fazer parte de um sistema de negócios da empresa.

O XPS e a Produção Enxuta ocupam uma posição de colaboradores para a Estratégia de Operações.

As mudanças observadas nas áreas de decisão foram para beneficiar a estratégia competitiva.

## **7.6 Análise comparativa dos sete casos no Brasil, em 2018**

Nesta seção é feita uma análise comparativa dos sete casos estudadas na pesquisa. Procura-se verificar as similaridades e diferenças das abordagens das empresas quanto aos XPSs; às práticas de Produção Enxuta e às Estratégias de Operações no que tange às prioridades competitivas e áreas de decisão.

### **7.6.1 Similaridades nos sete casos analisados**

Com relação às perspectivas de estratégia abordadas por Slack, Chambers e Johnston (2002) e mencionadas no capítulo 2, pôde-se constatar por meio dos estudos de caso que o processo de implementação da Produção Enxuta nos casos da planta A4 e planta E1 foram do tipo *top-down*, ou seja, quem ditou as regras no processo de implementação foram as matrizes das empresas A e E. No caso da planta C foi diferente, o processo ocorreu por meio de uma iniciativa de uma planta dos EUA (*bottom-up*). Cabe salientar que os três casos, planta A4, planta C e planta E1 são plantas de empresas multinacionais do setor automotivo. Os demais casos, planta B1, planta B2, planta B3 e planta D3, não informaram os tipos de perspectivas de estratégia utilizadas no processo de implementação da Produção Enxuta.

Em paralelo a essa discussão é conveniente salientar que a perspectiva das exigências do mercado foi observada no que se refere à modernização do maquinário, isto é, observou-se que todos os sete casos, de uma forma ou de outra, estão investindo na modernização das máquinas em função de exigências do mercado e não da Produção Enxuta ou do XPS. O mesmo ocorreu com relação à necessidade de inclusão da indústria 4.0 no processo produtivo. Todas as sete plantas estudadas comentaram a importância de se fazer

investimento nessa nova tendência, mas nem todas já iniciaram o processo de implementação da indústria 4.0, principalmente por falta de infraestrutura na planta como: equipamento atualizado, rede *wi-fi* eficiente etc.

Com relação às similaridades destacam-se aqui as seguintes:

Foram encontrados nos sete casos a prática de melhoria contínua.

Os casos, planta A4; planta B1; planta B2; planta B3; planta D3 e planta E1 são similares pelo fato das empresas terem muitas plantas industriais no Brasil. Diferente do caso da planta C, que tem somente uma planta no país.

As plantas A4, B1, B2 e planta B3 são similares pelo fato das empresas terem implementado o sistema de produção do tipo XPS inspirado no ciclo PDCA.

A planta B1, planta B2, planta B3, planta C, planta D3 e planta E1 são similares por implementar seus respectivos XPSs inspirados, integralmente, na Produção Enxuta. (O XPS da planta A4 foi inspirado, em partes, na Produção Enxuta e no *six sigma*).

A planta A4, planta C e planta D3 têm em comum a prática de “Excelência Operacional”, contudo, o conteúdo difere de uma planta para outra, pois são plantas de diferentes empresas. Porém, os casos planta A4 e planta C são muito parecidos, e ambos pertencem ao setor automotivo.

Outro elemento de similaridade encontrado na análise do sistema de produção foi a certificação *lean*, presente nos casos planta B1, planta B2, planta B3 e planta D3. Os três primeiros casos se referem às plantas da mesma empresa, os setores em que as plantas estão inseridas são: químico e eletrodoméstico, respectivamente.

Um fator crítico considerado pelas plantas (sete casos) no processo inicial de implementação da Produção Enxuta foi a questão da mudança cultural dos trabalhadores.

Muito se fala sobre a Produção Enxuta elimina postos de trabalho. Não foi objetivo desta pesquisa discutir esta questão, mas observa-se que, nos casos da planta C e planta D3, a implementação da Produção Enxuta não eliminou postos de trabalho. São plantas de empresas multinacionais que preferem recolocar os colaboradores em outras funções e/ou não contratar novos funcionários. Cabe ressaltar que as mesmas plantas são similares quanto à forma como os XPSs trabalham a valorização dos recursos humanos. Os entrevistados na planta C e planta D3 afirmaram que as empresas se preocupam mais com as pessoas do que, somente, aplicar as práticas enxutas. São plantas de empresas preocupadas com o bem estar dos colaboradores que valorizam a motivação, pois esta eleva a produtividade e a qualidade.

As plantas D3 e E1 são parecidas por adotarem a prática de fazer reuniões diariamente na produção como forma de combater as causas-raízes dos problemas.

A planta C e planta D3 são similares no que diz respeito à visualização de vantagens na padronização dos meios produtivos após a implementação dos XPSs. Por sua vez, facilitam a avaliação através de indicadores na produção.

A planta A4, planta B1, planta B2 e planta B3 são semelhantes na forma como compartilham as melhores práticas de Produção Enxuta. Isto é, são realizadas reuniões periódicas com a presença das plantas locais, brasileiras, para trocas de experiências.

Há uma semelhança entre as planta A4 e planta E1, em relação ao XPS, isto é, faz parte de um sistema de negócios da empresa X. Cabe ressaltar que eles são do mesmo setor de atuação: o automotivo.

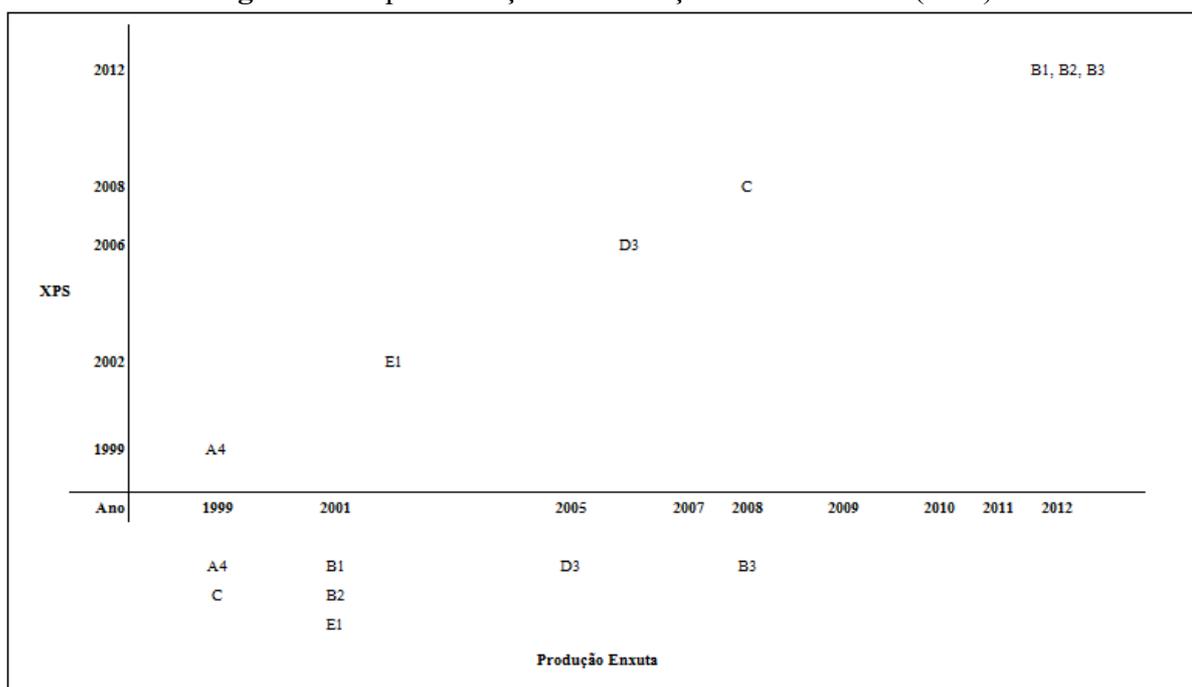
A planta A4 é o único caso que o XPS não foi inspirado na sua integridade na Produção Enxuta. Ele foi inspirado, em parte, na Produção Enxuta e no *Six Sigma*. Os demais casos (planta B1, planta B2, planta B3, planta C, planta D3 e planta E1) os XPSs foram inspirados na Produção Enxuta.

As plantas B1, B2 e B3 são casos especiais nesta pesquisa por pertencerem a uma mesma empresa. Com isso, pôde-se constatar que não houve relatos de diferenças quanto às prioridades competitivas, mas, sim, quanto às áreas de decisão e às práticas enxutas.

A seguir, serão analisadas as informações sobre a Produção Enxuta e XPS.

### 7.6.2 Descrição da Produção Enxuta e XPS nas sete plantas estudadas

**Figura 32** Implementação da Produção Enxuta e XPS (anos).

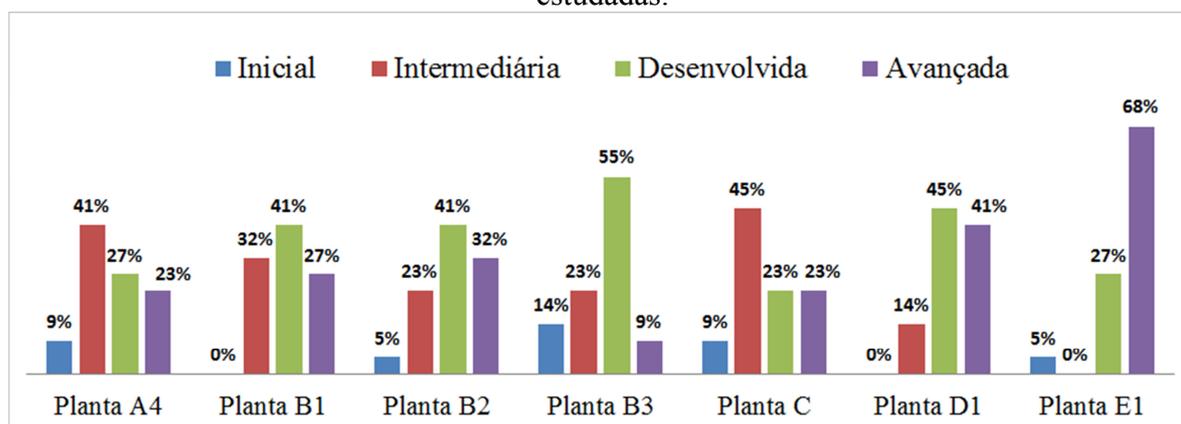


**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

Na Figura 32, observa-se a trajetória de cada planta no processo de implementação da Produção Enxuta e XPS. Deste modo, pode-se relatar a ordem (crescente) de implementação da Produção Enxutas nas seguintes plantas: A4, C, B1, B2, E1, D3 e B3. Na sequência tem-se a ordem da implementação do XPS: A4; E1; D3; C; B1; B2 e B3. Nota-se que no Brasil o setor pioneiro no processo de implementação da Produção Enxuta e XPS foi o setor automotivo, liderado nesta pesquisa pelas empresas A, C e E.

Na sequência, tem-se o grau de implementação das práticas enxutas nas sete plantas estudadas.

**Figura 33** Grau de implementação das práticas da Produção Enxuta nas sete plantas estudadas.

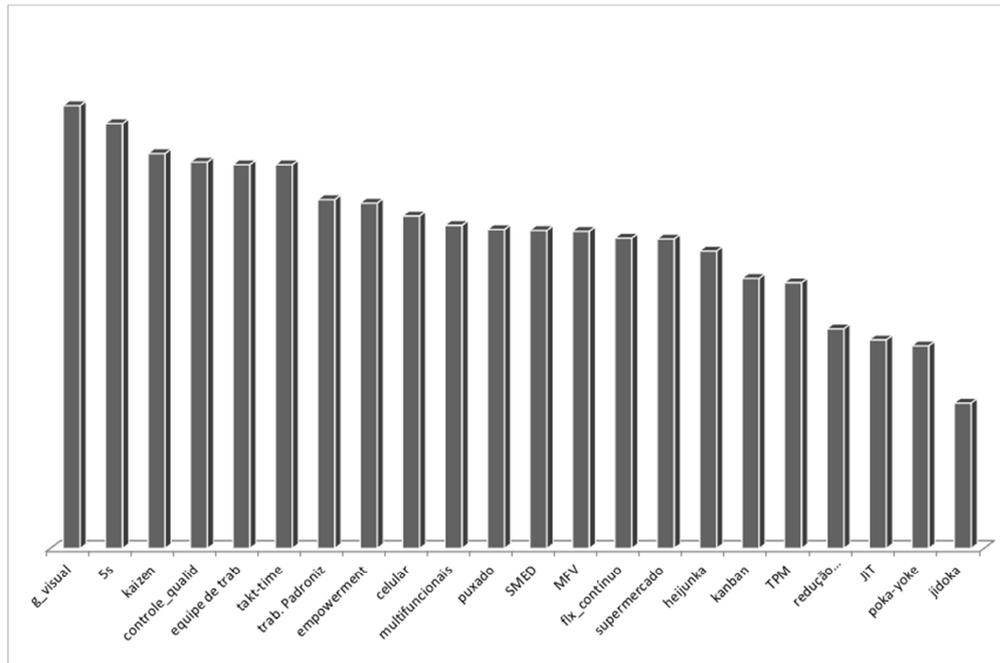


**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

Na Figura 33, observa-se a distribuição de frequência de cada nível (inicial, intermediário, desenvolvida e avançada) em cada planta. Dessa forma, pode-se destacar que a planta E1 é a que se encontra com o maior percentual de práticas classificadas no nível avançado. O setor de atuação da referida planta é o automotivo. É conveniente ressaltar que os sete casos estudados estão presentes no *cluster 1*, apresentado no Capítulo 6. A formação dos casos foi explicada na seção 5.6.1 do Capítulo 5. Com relação às práticas de Produção Enxuta utilizada pelo *cluster 1* os resultados encontram-se a disposição na Figura 34, baseado nas informações do Capítulo 5, seção 5.5 (teste de Friedman).

Na Figura 34, observa-se a classificação das práticas utilizadas pelo *cluster 1*. Nota-se que as práticas enxutas mais utilizadas pelo grupo estão classificadas em ordem decrescente.

**Figura 34** Classificação das práticas de Produção Enxuta no *cluster* 1.



**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos resultados do capítulo 6, seção 6.5.

### 7.6.3 Análise comparativa da estratégia competitiva

No Quadro 26, observa-se a existência de concorrência do tipo oligopólio nos sete casos analisados. Isto é, existe um grupo de empresas que dominam o mercado de um determinado produto que pode ser diferenciado ou homogêneo e existem barreiras à entrada de novas empresas por meio de patentes, acesso à tecnologia, controle de insumos e até a reputação da marca. Nota-se que as plantas A4, C, D3 e E1 se posicionam no mercado como líder. Observa-se ainda a existência de um *trade-off* entre qualidade e custos nos casos das plantas B1, B2 e B3.

**Quadro 26** Estratégia competitiva nos sete casos estudados.

Caso	Setor de Atuação	Origem	Faturamento da Empresa (POR ANO)	Produtos Fabricados na Planta	Participação no Mercado	Posicionamento no mercado	Consumidores
Planta A4	Automotivo	EUA	US\$ 20 bilhões	componentes mecânicos de transmissão como engrenagens, eixos e sincronizados	90% é destinado em atender ao mercado interno e apenas 10% é exportado	Empresa A se posiciona no mercado brasileiro como sendo referência para seus concorrentes.	GM, Mercedes Benz, Agrale, Ford, Volkswagen e Volvo
Planta B1	Químico	EUA	US\$ 30 bilhões	produtos abrasivos, produtos automotivos, aeroespacial, químicos, limpeza e cuidados com a saúde.	80% é destinado ao mercado interno, o restante é exportado	fazer o produto com qualidade diferenciada no mercado é fundamental, mesmo que isso eleve um pouco os custos.	supermercados, clínicas, hospitais, empresas, indústria em geral
Planta B2	Químico	EUA	US\$ 30 bilhões	produtos elétricos, comunicação gráfica e de segurança.	80% é destinado ao mercado interno, o restante é exportado	fazer o produto com qualidade diferenciada no mercado é fundamental, mesmo que isso eleve um pouco os custos.	supermercados, clínicas, hospitais, empresas, indústria em geral
Planta B3	Químico	EUA	US\$ 30 bilhões	produz produtos odontológicos, tais como: laminados convencionais, lentes de contato e reabilitação posterior com cerâmicas	80% é destinado ao mercado interno, o restante é exportado	fazer o produto com qualidade diferenciada no mercado é fundamental, mesmo que isso eleve um pouco os custos.	supermercados, clínicas, hospitais, empresas, indústria em geral
Planta C	Automotivo	Alemanha	US\$ 11.400 bilhões	componentes; sistemas mecânicos e sistemas mecatrônicos	mercado interno absorve quase 70% da produção total, o restante é vendido para os países da América do Sul e Norte	A empresa C se posiciona no mercado brasileiro como sendo líder.	montadora de veículos e mercado de reposição de peças. Toyota do Brasil, Honda Automóveis e da Aisin do Brasil
Planta D3	Eletrodoméstico	Suécia	US\$ 16.000 bilhões	refrigeradores e lavadoras	80% destinam-se ao mercado interno e 20% para exportação	A empresa D se posiciona no mercado brasileiro como sendo líder.	Grandes varejistas destacam-se: Casas Bahia, Ponto Frio, Magazine Luiza, Lojas Americanas
Planta E1	Automotivo	Alemanha	US\$ 22.600 bilhões	fabricação de sistema de combustível; sistema elétrico e eletrônico; ferramentas elétricas; sistema de segurança e reposição automotiva	atende 70% do mercado nacional de bomba de combustível. Os 30% do mercado de freios, é estratégico para a empresa E, pois manter essa linha de produção no Brasil para atender clientes potenciais que consomem outros produtos e assim ser fornecedora exclusiva.	A empresa E é líder no segmento de mercado que atua.	FIAT, Toyota, GM, Mercedes Benz, Agrale, Ford, Volkswagen e Volvo

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

#### 7.6.4 Análise Comparativa dos sete casos sobre XPS, Produção Enxuta e Estratégia de Operações

Na sequência é apresentada uma análise comparativa dos sete casos quanto aos XPSs, às práticas implementadas de Produção Enxuta e às estratégias de operações.

No Quadro 27, é possível observar que os casos da planta B1, planta B2, planta B3, planta C, planta D3 e planta E1 utilizaram nos seus respectivos sistemas de produção a nomenclatura usual dos XPSs, onde: o X se refere ao nome da empresa X, o P ou M a *production* ou *manufacturing* e S significa *System*.

Os XPSs dos casos planta A4 e planta E1 são constituídos por “Sistema de Negócios da Empresa X” que são considerados pelas respectivas empresas como sendo mais abrangentes do que os XPSs.

O XPS, sistema de produção das plantas B1, B2 e B3 ainda não faz parte de um sistema global da empresa B por ser ainda incipiente.

#### Quadro 27 Características dos XPSs.

Caso	XPS nas plantas analisadas
<b>Planta A4</b>	O XPS na planta A4 é o próprio “Sistema de Negócios da Empresa A”. Mas, ao longo da discussão sobre o assunto nota-se que dentro do “Sistema de Negócios da empresa A” há uma parte denominada de “Excelência Operacional” que é composto pela “Empresa A <i>Lean &amp; Six Sigma</i> ” e melhoria contínua (CIF). Nesse caso o XPS é a própria “Excelência Operacional” que está dentro do “Sistema de Negócios da Empresa A”.
<b>Planta B1</b>	O XPS das Plantas B1, B2 e B3 foi denominado pela empresa de “Empresa B <i>Manufacturing System</i> ” (BMS), é incipiente, ou seja, encontram-se na fase inicial de implementação. Ainda não é um sistema de produção global e sim a nível de Brasil. O BMS incorpora um Programa de Certificação <i>Lean</i> que tem como objetivo certificar as estações de trabalho usando a classificação: bronze, prata e ouro.
<b>Planta B2</b>	Idem ao B1
<b>Planta B3</b>	Idem ao B1
<b>Planta C</b>	O XPS da planta C foi denominada pela empresa de “ <i>Empresa C production System</i> ” (CPS) também conhecido como “ <i>Move</i> ” é um sistema que promove a disposição para mudar as pessoas.
<b>Planta D3</b>	O XPS da planta D3 foi denominado pela empresa de “Sistema da Empresa D de Manufatura” (DMS) baseia-se em três elementos fundamentais, a saber: (1) Estabilidade, (2) Melhoria de processos e (3) Mudança na cultura. O XPS é focado nas pessoas.
<b>Planta E1</b>	O XPS da planta E1 foi denominado pela empresa de “ <i>Empresa E Production System</i> ” (EPS) que tem a finalidade de orientar e constituir o processo de agregação de valor desde o desenvolvimento do produto até o fornecimento aos clientes, ou seja, o EPS gira em torno da eliminação e prevenção de desperdícios durante a produção e em todos os processos operacionais pertinentes. O EPS faz parte do “Sistema de Negócios da Empresa E”, por sua vez, faz parte da “Casa de Orientação da Empresa E”.

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

Com relação aos estágios de implementação da Produção Enxuta respondidas pelos entrevistados obteve-se as seguintes respostas: a planta E1 encontra-se no estágio bom de maturidade de implementação da Produção Enxuta; as plantas B1, B2 e B3 encontram-se em um estágio intermediário de implementação da Produção Enxuta. Com relação a planta C, em 2015, estava bem ruim, pois eram poucas as linhas (produção) que estavam alinhadas com a produção puxada. Em 2018, o foi relatado que houve uma melhora, isto é, está relativamente bom, pois o XPS está mais amadurecido e aos poucos está se tornando hábito (colaborador)

fazer melhorias. As plantas D3 e E1 foram os que relataram que estão no estágio avançado no processo de implementação das práticas enxutas.

Outra observação relevante a fazer é que nos sete casos a Produção Enxuta influencia a Estratégia de Operações.

No Quadro 28, observa-se que as prioridades competitivas de produção mais importantes para as plantas estudadas nesta pesquisa são os custos e a qualidade.

Nota-se que a qualidade ficou em primeiro lugar nos casos das plantas inseridas no setor automotivo, onde as exigências quanto à qualidade dos produtos são maiores. Além disso, a segunda prioridade mais importante nas plantas A3, C e E1, que atuam no setor automotivo, é a confiabilidade de entrega, o que reflete também exigências de mercado a que tais plantas estão submetidas.

**Quadro 28** Ordem de importância das prioridades competitivas de produção.

<b>Caso</b>	<b>Principais prioridades competitivas de produção nas plantas analisadas</b>
<b>Planta A4</b>	Qualidade; confiabilidade de entrega; flexibilidade de volume; flexibilidade de <i>mix</i> ; custos e serviço (assistência técnica).
<b>Planta B1</b>	Custos; confiabilidade de entrega; qualidade; flexibilidade de <i>mix</i> ; flexibilidade de volume; serviços (assistência técnica).
<b>Planta B2</b>	Custos; confiabilidade de entrega; qualidade; flexibilidade de <i>mix</i> ; flexibilidade de volume; serviços (assistência técnica).
<b>Planta B3</b>	Custos; confiabilidade de entrega; qualidade; flexibilidade de <i>mix</i> ; flexibilidade de volume; serviços (assistência técnica).
<b>Planta C</b>	Qualidade; confiabilidade de entrega; custos; flexibilidade de volume; flexibilidade de <i>mix</i> e serviços (assistência técnica).
<b>Planta D3</b>	Segurança e Qualidade; custos; serviços; confiabilidade de entrega; flexibilidade de <i>mix</i> e flexibilidade de volume.
<b>Planta E1</b>	Qualidade; confiabilidade de entrega; custos; flexibilidade de volume; flexibilidade de <i>mix</i> e serviços

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

No Quadro 29, é importante salientar que a ordem de apresentação dos indicadores, na planta, não foi alterada. Dessa forma, observa-se que os indicadores mais importantes foram: engajamento de pessoas; qualidade e segurança. Uma análise interessante é a comparação dos resultados dos indicadores da Produção Enxuta com as prioridades competitivas, anteriormente apresentadas. Observa-se que os indicadores são diferentes da Produção Enxuta.

Deste modo, observa-se que foram encontradas nas plantas A4 e E1 dois indicadores iguais à Produção Enxuta, ou seja, a qualidade e a confiabilidade de entrega.

Os casos das plantas B1, B2 e B3 apresentaram três indicadores iguais: qualidade; custos e confiabilidade de entrega. O mesmo ocorreu com o caso da planta C, porém a ordem de importância foi alterada (qualidade; custos e confiabilidade de entrega).

No caso da planta D3 não foi encontrado nenhum indicador igual com as prioridades competitivas.

**Quadro 29** Indicadores de desempenho da Produção Enxuta.

<b>Caso</b>	<b>Principais indicadores de desempenho da Produção Enxuta encontrados na planta</b>
<b>Planta A4</b>	Segurança; qualidade; entrega; inventário; produtividade e a exigência do nível de engajamento dos funcionários.
<b>Planta B1</b>	Segurança, qualidade, serviço de atendimento ao cliente, custo e engajamento das pessoas.
<b>Planta B2</b>	Segurança, qualidade, serviço de atendimento ao cliente, custo e engajamento das pessoas.
<b>Planta B3</b>	Segurança, qualidade, serviço de atendimento ao cliente, custo e engajamento das pessoas.
<b>Planta C</b>	Qualidade, custo e pessoal de entrega; valor agregado; lucratividade; zero defeito; velocidade de tempo de respostas; satisfação dos funcionários; e desenvolvimento global.
<b>Planta D3</b>	NRFT ( <i>Not Right First Time</i> ); SDWS (Estoque de Dias de Trabalho em Progresso e Suprimentos) e taxa total de casos de acidentes (TCIR).
<b>Planta E1</b>	Qualidade, produtividade, TPM, entrega e pessoas.

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

Com relação à Produção Enxuta pode-se evidenciar nos sete casos observados que a Produção Enxuta contribuiu positivamente com as prioridades competitivas. Isto é, foi a Produção Enxuta que contribuiu com a redução nos custos dos estoques. Observou-se melhoria de forma contínua nas prioridades competitivas. A Produção Enxuta proporcionou as plantas estudadas vantagem competitiva através da redução de custos. A principal motivação das plantas em adotar a Produção Enxuta foi a necessidade da redução de desperdícios na produção e consequentemente os custos.

A Produção Enxuta também proporcionou melhoria nas áreas de decisão de produção de todas as plantas estudadas. Foi observado que a Produção Enxuta proporciona às plantas um ambiente com pessoas mais motivadas e melhores resultados. Com a implementação de práticas enxutas (TPM, *poka-yoke* e trabalho padronizado foram observados relatos de melhoria na produção, por exemplo, a princípio a finalidade era de eliminação de gargalos na produção, proporcionando à planta reduções de custos e conseqüentemente ganhos de espaço e produtividade, ou seja, ganhos na produção. Outro caso relatado (planta E1) a Produção Enxuta melhorou os recursos da gestão visual que colaborou diretamente com o PCP por meio de quadros com a programação diária da produção.

Observou-se que várias mudanças foram feitas nas estratégias de operações para atender objetivos relacionados à Produção Enxuta. Observam-se alguns exemplos relatados na pesquisa: no intuito de eliminar os desperdícios a planta E1 substituiu todas as lâmpadas por *led*, visando redução de custos e melhoria da iluminação dos ambientes internos e externos. Outro caso, se o TPM não tivesse sido implementado é bem provável que não ocorreria investimento destinado à modernização das máquinas. Mais um caso, entre os anos de 2015 a 2018, foi relatado aquisições de novos equipamentos (gerador de energia elétrica), que proporcionou uma redução de 5% (24,12 kWh/prod. para 22,91kWh/produto) no consumo de energia. Nesse mesmo período, em outro caso (planta E1), ocorreram mudanças na tecnologia de produtos e processos. Ou seja, o produto ficou mais fácil de ser montado, pois agora os processos têm menos movimento e transporte.

#### **7.6.5 Análise comparativa das áreas de decisão das plantas analisadas**

Nos Quadros 30 e 31, observam-se as mudanças ocorridas nos últimos anos nas áreas estrutural e infraestrutural em função da implementação da Produção Enxuta e XPS.

Com relação à capacidade observou-se nos sete casos a preocupação em investir na modernização dos maquinários como forma de manterem competitivos no mercado de atuação.

Em alguns casos foram realizados altos investimentos na ampliação das instalações.

Com relação à integração vertical muitos casos relataram que quem decide o que vai ser terceirizado ou não é a matriz, ou seja, a planta não tem autonomia para decidir sobre esse assunto.

Com relação ao desenvolvimento de novos produtos todos os sete casos foram unânimes em afirmar que a maioria dos produtos são desenvolvidos fora do Brasil.

As plantas que geram mais empregos são: E1, C e D3. As duas primeiras pertencem ao setor automotivo e a terceira é do setor eletrodoméstico.

Os casos foram mais uma vez, unânimes, em dizer que a crise econômica e a queda no volume das vendas no Brasil foram os responsáveis pela redução nos postos de trabalhos nos últimos anos.

No PCP foram observadas várias mudanças a partir da implementação da PE e XPS nas plantas analisadas.

Na qualidade foram constatadas mudanças na área de decisão correspondente a infraestrutura. Isto é, houve a implementação de nova certificação do tipo ISO. Ocorreram mudanças no perfil dos colaboradores da qualidade.

Com relação à organização foram relatadas nas entrevistas que a implementação do XPS alterou todos os organogramas das empresas estudadas.

**Quadro 30** Mudanças ns área de decisão: estrutural.

Caso	Setor de Atuação	Capacidade	Instalação	Integração Vertical	Tecnologia
Planta A4	Automotivo	Maquinário com média de 18 anos e foram adaptados as novas necessidades	Não apresentou mudanças nos últimos anos	A planta tem poucos fornecedores que representam 70%	o nível de automação é de 85%
Planta B1	Químico	O que teve foi uma restauração de equipamentos e não houve mudanças tecnológicas. Para isso, foi implementado o <i>Overall Asset Efficiency (OAE)</i>	novo Centro Técnico para os Consumidores, a capacidade foi quase duplicada, ou seja, antes era de 5,6 mil metros quadrados agora foram para 10 mil metros quadrados, dos quais 7 mil são áreas destinadas para laboratórios	30% dos produtos semiacabados, outros 70% são produzidos internamente pelas próprias plantas da Empresa B	Não informado
Planta B2	Químico	Provavelmente foi beneficiada com o investimento realizado na nova planta	A planta B2 ganhou uma nova planta. Na época o investido na nova planta foi de mais de R\$ 20 milhões.	idem ao B1	Não informado
Planta B3	Químico	Não informado	não houve mudanças na instalação por ser uma planta relativamente nova, foi inaugurada em 2008.	idem ao B1	Não informado
Planta C	Automotivo	Entre 2015 a 2018, foi instalada na planta C uma máquina com integração robótica na linha de produção.	Em 2018, a planta começou a operar em uma linha mais enxuta e também mais dinâmica.	A empresa não aumentou e nem diminuiu o nível de integração vertical.	não houve alteração no nível de automação.
Planta D3	Eletrodoméstico	Com relação à capacidade industrial pode-se dizer que aumentou o volume nos últimos anos. A produção opera perto do limite, com cerca de 90% da sua capacidade instalada.	Em 2013, as instalações foram ampliadas na planta D3, as mudanças foram principalmente no Centro de Distribuição. . Em 2015 a 2018, não ocorreu mudanças nas instalações.	Nos últimos três anos houve uma redução da integração vertical, isto é, aumentou a quantidade de fornecedores	Entre 2015 a 2018, ocorreram mudanças na tecnologia de produtos e processos.
Planta E1	Automotivo	capacidade da planta E1 nos últimos três anos houve investimento em novas máquinas, mas algumas linhas antigas ainda são ativas e de boa <i>performance</i> .	não houve relato de mudanças nas instalações nos últimos três anos	a empresa E “faz uma avaliação <i>make-or-buy</i> , e tudo que não for <i>core</i> da empresa é realizado <i>outsourcing</i> . A principal barreira para o <i>outsourcing</i> é a ausência de fornecedores sustentáveis”.	O desenvolvimento de produto (P&D) é centralizado na matriz. Nas unidades locais podem ser feitas customizações dos projetos aplicados ao mercado nacional.

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

**Quadro 31** Mudanças na área de decisão: infraestrutural.

Caso	Setor de Atuação	Emprego	Recursos Humanos	PCP	Sistema de Qualidade	Organização
Planta A4	Automotivo	600 empregos (planta A4)	redução na mão de obra	com relação ao PCP, não houve mudanças nos últimos 3 anos. O que teve foi uma mudança na melhoria dos processos de planejamento. A planta A4 utiliza o ERP robusto que faz toda a parte de planejamento.	não houve mudança nos últimos anos. A empresa tem o Sistema de Negócios da Empresa A que é padronizado. Ele é revisado regularmente, com intuito de visualizar os principais requisitos do mercado.	nos últimos anos não houve alteração
Planta B1	Químico	4000 empregos (6 plantas)	houve várias reduções nos últimos anos, houve uma redução de pessoal em torno de 40% até o ano passado.	a longo prazo é fazer mais melhoria no fluxo de material, ou seja, é integrar a logística e materiais no sistema	nos últimos anos não houve alteração no sistema de qualidade das plantas B1, B2 e B3, todas elas têm o certificado ISO 9001, IATF 16949 e BPM (boas práticas de manufatura).	nos últimos anos não houve alteração. O que ocorreu foi uma mudança no organograma depois da implantação do XPS Brasil
Planta B2	Químico		houve várias reduções nos últimos anos.	objetivo de longo prazo é fazer mais melhoria no fluxo de material, ou seja, é integrar a logística e materiais no sistema	nos últimos anos não houve alteração no sistema de qualidade	nos últimos anos não houve alteração
Planta B3	Químico		houve várias reduções nos últimos anos.	objetivo de longo prazo é fazer mais melhoria no fluxo de material, ou seja, é integrar a logística e materiais no sistema	nos últimos anos não houve alteração no sistema de qualidade	nos últimos anos não houve alteração
Planta C	Automotivo	3600 empregos (planta C)	de 2013 a 2018, nunca ocorreu na planta C workshop para reduzir o número de funcionários. Mas ocorrem reduções nos últimos anos.	com relação ao PCP, antes da implementação da produção enxuta a planta C focalizava na capacidade de produção (mais do que o PCP).	atualmente na planta C tem mais inspetores da qualidade. Desse modo, pode-se dizer que mudou o perfil da qualidade.	a estrutura organizacional quando comparada com 2012/13 a 2016, ficou do tamanho do mercado.
Planta D3	Eletrodoméstico	1715 funcionários na planta D3	entre 2015 a 2018, não houve redução nos postos de trabalho. A planta D4 apenas deixou de contratar.	Nos últimos três anos não houve mudanças no PCP. É utilizado na produção um MRP, isto é, que faz o planejamento para o mês com ajustes semanais.	A adoção do ISO-14000 devido às exigências do mercado mundial.	Não houve mudança nos últimos anos na forma da organização do trabalho.
Planta E1	Automotivo	emprega cerca de 5.200 trabalhadores na planta E1	nos últimos três anos o recursos humanos foi se adaptando, mudando a forma de contratação, o entrevistado não especificou o assunto.	nos últimos anos ocorreram mudanças na área de PCP isso foi causado na organização da produção, isto é, houve uma mudança na forma de gerenciamento da produção, antes a produção era em massa e depois houve o nivelamento de produção para a semana.	não houve mudança no gerenciamento da qualidade e satisfação do cliente. O que mudou foi à forma como é tratado os problemas de qualidade. Hoje os operadores tem um mindset de fazer com qualidade.	não houve relato de mudanças nos últimos três anos

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nas informações dos estudos de caso.

## 7.7 Análise das proposições de pesquisa

A partir dos estudos de caso (7.1; 7.2; 7.3; 7.4 e 7.5) e das análises comparativas, realiza-se nesta seção uma avaliação de cada proposição de pesquisa com intuito de complementar as análises mencionadas e destacar os principais resultados obtidos nesta pesquisa.

**Proposição 1:** Os XPSs são únicos e constituídos (influenciados diretamente) por princípios e práticas da Produção Enxuta.

De acordo com os estudos de caso apresentados nas seções de 7.1.3 a 7.5.3, os XPSs nas plantas de empresas multinacionais estudadas na pesquisa são únicos e constituídos,

em parte, por princípios e práticas de Produção Enxuta, e incluem também características próprias, não relacionadas diretamente a sistemas de Produção Enxuta. A importância da Produção Enxuta nos XPSs são variáveis: em alguns casos os XPSs são constituídos quase que integralmente por práticas de Produção Enxuta; em outros a Produção Enxuta ocupa papel importante, mas outros elementos são adicionados para compor os XPSs.

**Proposição 2:** Os XPSs determinam as estratégias de operações utilizadas pela planta.

Foram observados nas seções 7.1.4; 7.1.8; 7.1.9; 7.1.10; 7.2.4; 7.2.8; 7.2.9; 7.2.10; 7.3.4; 7.3.8; 7.3.9; 7.3.10; 7.4.4; 7.4.9; 7.4.10; 7.4.11; 7.5.4; 7.5.1.8; 7.5.9; 7.5.10 que os XPSs não determinam as estratégias de operações, mas eles podem influenciar positivamente os resultados das estratégias de operações.

**Proposição 3:** A Produção Enxuta afeta positivamente a Estratégia de Operações utilizadas pela planta e as práticas enxutas podem estar em estágios distintos de implementação nas diferentes plantas da mesma empresa.

Observou-se em todos os casos analisados (7.1.9; 7.2.9; 7.3.9; 7.4.10 e 7.5.9) que a Produção Enxuta afeta positivamente os resultados das prioridades competitivas, ou seja, a Produção Enxuta ajuda a melhorar os resultados das prioridades competitivas de plantas multinacionais que adotam o XPS no Brasil.

Foram observados na seção 7.2.5 que os casos das plantas B1, B2 e B3 possuem práticas de Produção Enxuta em estágios distintos de implementação nas diferentes plantas da mesma empresa.

**Proposição 4:** Estratégias de operações são distintas nas diferentes plantas da mesma empresa, condicionadas (influenciadas diretamente) pelos XPSs e pelas práticas de Produção Enxuta e também condicionadas (influenciadas diretamente) por outros fatores.

Resposta afirmativa, ou seja, foram observados nos estudos de caso que as estratégias de operações são diferentes em plantas da mesma empresa, por exemplo, nos casos das plantas B1, B2 e B3 as áreas de decisão são totalmente diferentes no que diz respeito às áreas estrutural e infraestrutural.

## CAPÍTULO 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta tese procurou-se investigar em que medida os sistemas de gestão da produção adotados por grandes empresas multinacionais e, junto com eles, os sistemas ou práticas de Produção Enxuta já amplamente disseminadas influenciam ou afetam as estratégias de operações adotadas nas unidades produtivas (plantas) dessas empresas. Mais especificamente, foi estabelecido como objetivo desta tese de identificar e analisar estratégias de operações de plantas de empresas multinacionais que adotam XPSs no Brasil.

O método estabelecido para desenvolver a pesquisa combinou uma etapa de pesquisa *survey* com uma etapa de realização de estudos de caso.

Com a realização do *survey* procurou-se identificar as plantas de empresas multinacionais que implementaram nos últimos anos os sistemas de produção do tipo XPS. Foi objeto de estudo a identificação das práticas de Produção Enxuta e quais são as práticas específicas utilizadas pelas plantas. O *survey* também proporcionou um meio para seleção criteriosa das plantas de empresas multinacionais que seriam contatadas para a realização dos estudos de caso. Retomando e sintetizando o que foi abordado na seção 6.4 e 6.5, destacam-se como principais resultados *do survey*.

Na análise de *clusters* houve a formação de três *clusters*, a saber: o *cluster 1* é formado por 12 plantas multinacionais; o *cluster 2* é formado por 9 plantas de capital misto e o *cluster 3* é formado por 4 plantas de origem brasileira e as dez práticas de Produção Enxuta mais utilizadas pelo três grupos são: 5S; gestão visual; controle de qualidade; kaizen; equipe de trabalho; manufatura celular; *empowerment*; trabalho padronizado; trabalhadores multifuncionais; supermercado; *takt-time*, sistema puxado; fluxo contínuo; *hejunka*; redução de fornecedores; SMED (troca rápida de ferramenta); Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV); Manutenção Produtiva Total (TPM); *kanban*; *poka-yoke*; *just-in-time* e *jidoka*. Com relação às práticas específicas das plantas foram relatadas como sendo: sistema integrado com mesh (gerenciamento meio ambiente/ saúde e segurança); *critical process management*; *hoshin kanri* adaptado às necessidades da empresa; multiplicadores *lean*; FMDS (*management development system*) aplicado às necessidades da empresa; *centerline*; cadeia de ajuda aplicada às necessidades da empresa; *six sigma*-projeto *belt*; análise de soluções de problemas; reuniões n1, n2 e n3; e ferramentas *lean* para áreas administrativas.

Os principais resultados dos estudos de caso foram discutidos nas seções 7.1.11; 7.2.11; 7.3.11; 7.4.12; 7.5.11; 7.6; 7.6.1; 7.6.2; 7.6.3; 7.6.4 e 7.6.5.

Os XPSs vêm sendo amplamente adotados por empresas de grande porte, multiplantas. São sistemas de grande utilidade e efetividade, pois estimulam um comportamento na produção mais homogêneo nas diversas plantas e também a troca de experiências e o aprendizado de cada planta com as demais.

Os XPSs estão em graus de intensidade diferentes e inspirados pelo STP. Algumas se baseiam mais em princípios e práticas de Produção Enxuta (7.2.4; 7.3.4; 7.4.4 e 7.5.1); outras menos (ver seção 7.1.4).

A influência de XPSs e Produção Enxuta nas Estratégias de operações foram discutidas nas seções 7.1.11; 7.2.11; 7.3.11; 7.4.12 e 7.5.11.

Os XPSs e práticas de Produção Enxuta promovem melhorias nas plantas e também nas estratégias de operações (prioridades competitivas de produção e melhorias nas áreas de decisão), isto é, foram demonstradas nas seções 7.1.9; 7.1.10; 7.2.9; 7.2.10; 7.3.9; 7.3.10; 7.4.10; 7.4.11; 7.5.9 e 7.5.10.

Em diferentes intensidades as estratégias de operações são definidas ao nível da planta. Algumas são menos influenciadas pelos XPS; outras são mais como foram observadas nos sete estudos de caso.

Com relação a sugestão de estudo futuro pode-se dizer que o tema é importante e a atual pesquisa apenas inicia essa discussão. Espera-se, dessa forma, contribuir com a inspiração para trabalhos futuros no aprofundamento do tema pesquisado. Uma sugestão de pesquisa é estudar uma única empresa com mais de oito plantas industriais espalhadas em diversas localidades do Brasil. Isto é, com objetivo de identificar quais fatores podem influenciar o XPS, Produção Enxuta e Estratégia de Operações em plantas da mesma empresa.

Por fim, é importante destacar que a pesquisa teve algumas limitações principalmente relacionadas nos estudos de caso. A princípio foram selecionadas algumas plantas específicas (Quadro 10: planejamento das escolhas dos casos) para compor os casos. No entanto, houve dificuldade no agendamento de algumas das plantas industriais selecionadas, que impossibilitou o uso da estratégia do quadro 10. Para contornar esta situação foram contactados todas as plantas que participaram da fase do *survey*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULMALEK, F. A.; RAJGOPAL, J. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. **Int. J. Production Economics** 107, p.223–236, 2007.
- ACHILLAS, C.; TZETZIS, D.; RAIMONDO, M. O. Alternative production strategies based on the comparison of additive and traditional manufacturing Technologies. **International Journal of Production Research** Volume: 55 Edição: 12 Páginas: 3497-3509 Publicado: 2017.
- AHMAD, S.A.S. “Culture and lean manufacturing – towards a holistic framework”, **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Vol. 7 No. 1, pp. 334-338, 2013.
- ALEXANDRIA, AR. Modification Of A Functional Layout For Motivated Celular Layout By Foundations Of Lean Manufacturing: Case Study In Transformers Industry. **HOLOS**, v.31, ed 6, pág. 156-169, 2015
- AL-TAHAT, M.D. Effective design and analysis of pattern making process using value stream mapping. **Journal of Applied Sciences**, v.10, n.11, p. 878-886, 2010.
- ALVAREZ; ANTUNES JR. Takt-Time: Conceitos E Contextualização Dentro Do Sistema Toyota De Produção. **Gestão & Produção**, v.8,n.1, p.1-18, 2001.
- ALVES FILHO, A.G.; PIRES, S.R.; VANALLE, R.M. Sobre as Prioridades Competitivas da Produção: Compatibilidades e Sequências de Implementação. **Gestão & Produção**, v.2, n.2, p. 173-180, ago. 1995.
- ALVES FILHO, A.G.; PIRES, S.R.I.; VANALLE, R. Sobre as prioridades competitivas da produção: compatibilidades e sequências de implementação. **Gest. Prod.** vol.2 no.2 São Carlos Aug. 1995
- ALVES FILHO, A.G.; VANALLE, R.M.; PEREIRA, G.P. Estratégia de produção e competitividade: o caso de uma empresa do setor de máquinas-ferramenta. XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **XVII ENEGEP – Encontro de Engenharia de Produção**, 9 de outubro de 1997.
- ALVES, A.C.; DINIS-CARVALHO, J. D.; SOUSA, R.M. Lean production as promoter of thinkers to achieve companies’ agility. **The Learning Organization**, vol. 19 nº 3, pp. 219-237, 2012.
- ANFAVEA, Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Diretoria da ANFAVEA/SINFAVEA: Gestão** Abril 2016-Abril 2019. Disponível: < <http://www.anfavea.com.br/diretoria.html>>. Acessado em: 19 de julho de 2016.
- BACK, J.T. **The design of the factory with a future**. New York:McGraw-Hill, 1991.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 5 ed., Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARNES, D. The complexities of the manufacturing strategy formation process in practice. **International Journal of Operations & Production**. v.22, n.9, 2002.

BARROS NETO, J.de P.; FENSTERSEIFER; J.E.; FORMOSO.C.T. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. *Revista de Administração Contemporânea*. Revista de Administração Contemporânea. vol.7 no.1 Curitiba Jan./Mar. 2003

BARROS NETO, J.P. **Proposta de modelo de formulação de estratégia de produção para pequenas empresas de construção habitacional**. 1999. Tese (Doutorado em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

BECARD, D. S. R.; MACEDO, B. V. Corporações multinacionais chinesas no Brasil: estratégias e implicações nos setores de energia e telecomunicações. *Rev. bras. polít. int.*, vol.57, n.1, pp.143-161. 2014.

BEHROUZI, F.; WONG, K.Y.,"Lean performance evaluation of manufacturing systems: a dynamic and innovative approach", **Procedia Computer Science**, Vol. 3 No. 1, pp. 388-395, 2011.

BEHROUZI, F.; WONG, K.Y. Lean Performance evaluation of manufacturing systems: a dynamics and innovative approach. **Procedia Computer Science**, 3, p. 388–395, 2011.

BHAMU, J.; SANGWAN, K. S. Lean manufacturing: literature review and research issues. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 34 Iss 7 pp. 876 – 940, 2013.

BOSCARI, S.; DANESE, P.; ROMANO, P. Implementation of lean production in multinational corporations: a case study of the transfer process from headquarters to subsidiaries. **Int. J.ProductionEconomics**176, 53–68, 2016

CABRAL, M.S.; GONÇALVES, M.H. **Análise de dados longitudinais**. XIX Congresso Anual da Sociedade Portuguesa de Estatística Nazaré, 28 de Setembro a 1 de Outubro de 2011.

CAMUFFO, A. **L'arte di migliorare: Made in Lean Italy per tornare a competere**  
CELESTE, J.Z. ALVES FILHO, A.G.;CHARBEL,J.C.J.; SOUSA JABBOUR, A.B.S.L. Alignment of operations strategy: exploring the marketing interface. *Industrial Management & Data Systems*, **08 March 2013, Vol.113(2), pp.207-233**

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; Da SILVA, R. **Metodologia Científica**. Ed.6. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHASE, R.; JACOBS, F. & AQUILANO, N. **Administração da Produção para a vantagem competitiva**. 10 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. *Gerenciando com as Pessoas: transformando o executivo em um excelente gestor de pessoas*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CHOTIPANICH, S.; ISSARASAK, S. A study of facility management operation strategy in shopping malls Insights from 4 top-class shopping malls in Bangkok. **Property Management** Volume: 35 Edição: 3 Páginas: 236-253, 2017.

COLE, R. E. **Strategies for Learning: Small Group Activities in American, Japanese, and Swedish Industry.** University California Press. California, 1989.

COONEV, R. Is “lean” a universal production system? Batch production in the automotive industry. **Internacional Journal of Operations & Production Management**, v.22, n. 10, p. 1130-1147, 2002.

COOPER, D.R.; SCHINDLER, P.S. **Métodos de pesquisa em Administração.** 10 ed. Porto Alegre: Bookman, 762 p.,2011.

COOPER, R. Lean enterprises and the confrontation strategy. **The Academy of Management Executive**, vol. 10 n°3, pp. 28-39, 1996.

CORBETT, C; VANWASSENHOVE, L. Trade-Offs - What Trade-Offs - Competence And Competitiveness In Manufacturing Strategy. **California Management Review** Volume: 35 Edição: 4 Páginas: 107-122 Publicado: SUM 1993

CORRÊIA, L. R. & GIANESI, I.G.N. **Just in Time, MRP, OPT: um enfoque estratégico.** São Paulo: Atlas. 1993.

DANESE, P.; ROMANO, P.; BOSCARI S. The transfer process of lean practices in multi-plant companies", **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 37 Issue:4, pp.468-488, 2017

DEMETER, K.; MATYUSZ, Z. The impact of lean practices on inventory turnover. **Internacional Journal Production Economics**, 133, p. 154–163, 2011.

DREW, J.; MCCALLUM, B.; ROGGENHOFER, S. **Journey to Lean – Making Operational Change Stick**, Palgrave Macmillan, New York, NY, 2004.

Duanmu, Jun, Taaffe, Kevin. Measuring manufacturing throughput using takt time analysis and simulation, **IEEE Press Piscataway**, NJ, USA, 2007

EL MOKADEM, M. The classification of supplier selection criteria with respect to lean or agile manufacturing strategies. **Journal Of Manufacturing Technology MANAGEMENT** Volume: 28 Edição: 2 Páginas: 232-249 Publicado: 2017.

ELANDER, E; LIKER, J.K. **THE Toyota production system and art: making highly customized and creative products the Toyota way.** Int. J. Prod. Res., 45 (16) (2007), pp. 3681-3698

FARAHANI RZ, ELAHIPANAH M. A genetic algorithm to optimize the total cost and service level for just-in-time distribution in a supply chain. **Int J Prod Econ** 111(2):229–243, 2008.

FERRO, J.R. **Gestão visual para apoiar o trabalho padrão das lideranças**. Artigo publicado no dia 01 de julho de 2009. Disponível:<<https://www.lean.org.br/colunas/366/gestao-visual-para-apoiar-o-trabalho-padrao-das-liderancas.aspx>>. Acessado em: 24 de janeiro de 2018.

FINE, CH; HAX, AC. Manufacturing Strategy - A Methodology And An Illustration . **Interfaces**, Volume: 15 Edição: 6 Páginas: 28-46 Publicado: NOV-DEC 1985

FORZA, Cipriano. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 22, Nº2, pp.152-194, 2002.

FROHLICH, M.T.; WESTBROOK, R. Arcs of integration: an international study of supply chain strategies. **Journal of Operations Management**, vol.19, ed.2, p.185-200, 2001.

FROHLICH, MT; DIXON, JR. A taxonomy of manufacturing strategies revisited. **Journal Of Operations Management** Volume: 19 Edição: 5 Páginas: 541-558 Publicado: Oct 2001

GADELHA, FC; BESSA, JA; MOURA, LB; BARROSO, DA; MENEZES, JWM; directions. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 7, 2001.

GAITHER N., FRAIZER G.; **Administração da Produção e Operações**; 8ª Ed. Editora Thomson; São Paulo, 2002.

GARRIDO-VEGA, P.; ORTEGA , C. H. J; PEREZ, L. R., J. L. D.; MORITA, M. Implementation of technology and production strategy practices: Relationship levels in different industries. **International Journal Of Production ECONOMICS** Volume: 161 Páginas: 201-216 Publicado: MAR 2015.

GARVIN, D. A. Manufacturing strategic planning. **California Management Review**, Summer, p. 85-106, 1993.

GARVIN, D. **Competing on the Eight Dimensions of Quality**. Harvard Business Review, Boston, v. 65, n. 6, 1987.

GHASIMI SA, RAMLI R, SAIBANI N. A genetic algorithm for optimizing defective goods supply chain costs using JIT logistics and each-cycle lengths. **Appl Math Model** 38(4):1534–1547, 2014.

GHINATO, P. **Produção e Competitividade: Aplicação e Inovação**. UFPE: Recife, 2000.

GOTI, A.; CALLE, A.de la; GIL, M.J.;ERRASTI, A.; BOM,P.R.D.; GARCÍA-BRINGAS, P. **Sustainability**, V. 10, 2018

GOTI, A; DE LA CALLE, A; GIL, M.J; ERRASTI, A; BOM, P.R.D. ; GARCIA-BRINGAS, P. Development and Application of an Assessment Complement for Production System Audits Based on Data Quality, IT Infrastructure, and Sustainability **Sustainability**, volume: 10, edição: 12 , Publicado: DEC 2018

GREENHALGH, G.R. **Manufacturing Strategy: formulation and implementation**. Sidney. Addison-Wesley Publishers, 1991.

GUO, JIANQUAN; LIU, XINXIN; JO, JUNGBOK. Dynamic joint construction and optimal operation strategy of multi-period reverse logistics network: a case study of Shanghai apparel E-commerce enterprises. **Journal of Intelligent Manufacturing** Volume: 28 Edição: 3 Edição especial: SI Páginas: 819-831 Publicado: MAR 2017

HAQUE, B. AND MOORE, M.J. Measures of performance for lean product introduction in the aerospace industry, **Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B- Journal of Engineering Manufacture**, Vol. 218 No. 10, pp. 1387-1398, 2004.

HARMON, R. L.; PETERSON L. D. **Reinventando a fábrica: Conceitos modernos de produtividade aplicados na prática**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HAYES, B. E. Measuring Customer Satisfaction: Survey design, use, and statistical analysis methods. **Milwaukee, Wisconsin: ASQC Quality Press**, 1998.

HAYES, R.H.; WHEELWRIGHT, S.C. **Restoring our competitive edge: competing through manufacturing**. New York: Free, 1984.

HAYES, RH; PISANO, GP. Beyond World-Class - The New Manufacturing Strategy. **Harvard Business Review**, Volume: 72 Edição: 1 Páginas: 77-86 Publicado: JAN-FEB 1994

HILL, T. **Manufacturing Strategy: text and cases**. Boston: Mcgraw-Hill, 1993.

HINES, P.; HOLWE, M.; RICH, N.; HINES, P. International Journal of Operations and Production Management, **Vol.24(9-10), pp.994-101, jan 2004**.

HO, S.K. CICMIL, S. Japanese 5S pratica. **The TQM Magazine**, v.8 number 1, pp.45-53, 1996.

HOPP, W.P.; SPEARMAN, M.L. To pull or not to pull: what is the question. **Manufacturing and Service Operations Management**, vol. 6 n° 2, pp. 133-148, 2004.

IMAI, M. **Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: 1996.

KARLÖF, B. **Conceitos Básicos de Administração**. São Paulo: Nobel, 1994.

KIM, J. S.; ARNOLD, P. **Operationalizing manufacturing strategy – an exploratory study of Marsilio Editori**, Italy, 2014

KITCHENHAM, B. A. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Joint Report, Keele University and Durham University, 2007.

KITCHENHAM, B. A. **Procedures for performing systematic reviews**. Technical Report TR/SE-0401, Keele University and NICTA, 2004.

KITO, T.; NEW, S.; UEDA, K. How automobile parts supply network structures may reflect the diversity of product characteristics and suppliers' production strategies. **Cirp Annals-Manufacturing Technology** Volume: 64 Edição: 1 Páginas: 423-426 Publicado: 2015

KOSAKA, G. **Fluxo Contínuo**. Artigo publicado no dia 29 de maio de 2009b. Disponível: <https://www.lean.org.br/artigos/366/fluxo-continuo.aspx>. Acessado: 24 de janeiro de 2018.

KOSAKA, G. **Heijunka** - Pré requisito mais importante para fazer a produção JIT. Artigo publicado no dia 23 de março de 2009. Disponível: <<https://www.lean.org.br/artigos/352/heijunka---pre-requisito-mais-importante-para--fazer-a-producao-jit.aspx>> Acessado em: 24 de janeiro de 2018.

KOSAKA, G.I. **Jidoka**. In: Lean Summit, 2006. Apresentação no Lean Institute Brasil, 2006.

KOTHA, S; ORNE, D. Generic Manufacturing Strategies - A Conceptual Synthesis. **Strategic Management Journal**. vol:10 fasc:3 pág:211 -231, 1989

KURDVE, M; ZACKRISSON, M.; WIKTORSSON, M.; HARLIN, U. Lean and green integration into production system models – experiences from swedish industry. **Journal Of Cleaner Production** , Volume: 85 Páginas: 180-190 Publicado: DEC 15 2014

KURDVE,M.; ZACKRISSON, M.; WIKTORSSON, M.; HARLIN, U. Lean and green integration into production system models e experiences from Swedish industry. **Journal of Cleaner Production**. Vol. 85, p.180-190, 2014.

LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M.C.; TAKAHASHI; R.F.; Bertolozzi, M.R. Revisão sistemática: noções gerais. **Rev. esc. enferm. USP**, vol.45 no.5 São Paulo Oct, 2011

LAZARIN, D. F. **Estratégia de Produção e a Abordagem da Manufatura Enxuta: Estudos de caso no setor de autopeças Brasileiro**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, 2010.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Lean Summit**: apostila de treinamento. 2004

LEONARDO, D.G.; SERENO, B.; da SILVA, D.A.S.; SAMPAIO, M.; MASSOTE, A.A.; SIMOES, J.C. **Journal Of Manufacturing Technology Management** Volume: 28 Edição: 6 Páginas: 714-736 Publicado: 2017

LEONG, GK; SNYDER, DL; WARD, PT. Research In The Process And Content Of Manufacturing Strategy. **Omega-International Journal Of Management Science** Volume: 18 Edição: 2 Páginas: 109-122 Publicado: 1990

LIKER, J. AND HOSEUS, M., **Toyota Culture** – The Heart and Soul of The Toyota Way, McGraw-Hill Education, p. 562, 2008.

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

LIN, H.L.; HSIAO, Y.C.; LIN, E. S. The choice between standard and non-standard FDI production strategies for Taiwanese multinationals. **Research Policy** Volume: 44 Edição: 1 Páginas: 283-293 Publicado: FEB 2015

LOSONCI, D.; DEMETER, K.; JENEI, I. Factors influencing employee perceptions in lean transformations. **Internacional Journal Production Economics**, 131, p. 30–43, 2011.

MA, C.; LIU, X.; ZHANG, H.; WU, Y. A green production strategies for carbon-sensitive products with a carbon cap policy. **Advances In Production Engineering & Management** Volume: 11 Edição: 3 Páginas: 216-226 Publicado: SEP 2016

MA, J.; WANG, Q.; ZHAO, Z. SLAE-CPS: Smart Lean Automation Engine Enabled by Cyber-Physical Systems Technologies. **SENSORS** Volume: 17 Edição: 7 Número do artigo: 1500 Publicado: JUL 2017

MAIA, J. L.; CERRA, A.L.; ALVES FILHO, A. G. Inter-relações entre Estratégia de Operações e Gestão da Cadeia de Suprimentos: estudos de caso no segmento de motores para automóveis. **Gestão & Produção**, vol.12 no.3 São Carlos-SP, set-dez., 2005.

MAIA, J.L.; ALVES FILHO, A.G. **Estratégia Competitiva** na Prática: teorias, ferramentas, estrategistas e casos no Brasil. Jundiaí, Paco Editora, 476p, 2015.

MAIA, J.L.; CERRA, A.L.; ALVES FILHO, A.G.; JABBOUR, A.B.L.de S.; ZANON, C.J.; NOGUEIRA, E. **Estratégia de Operações**: Teoria e Casos na Indústria Automotiva. Jundiaí, Paco Editora: 2016.

MANN, D. **The Case for Lean Culture**: Sustain the Gains from Your Lean Conversion, Association for Manufacturing Excellence, 2nd ed., CRC Press Taylor and Francis Group, Toronto, 2013.

MARIN-GARCIA, J. A.; BONAVIA, T. Relationship between employee involvement and lean manufacturing and its effect on performance in a rigid continuous process industry. **International Journal Of Production Research** Volume: 53 Edição: 11 Páginas: 3260-3275 Publicado: JUN 3 2015

MARODIN, G. A.; SAURIN, T. A. Implementing lean production systems: research areas and opportunities for future studies. **International Journal Of Production Research**, v.51(22), pág. 6663-6680, 2013

MATTHIAS, O.; BROWN, S. Implementing operations strategy through Lean processes within health care: The example of NHS in the UK. **International Journal Of Operations & Production Management**, v.36 ed.11, pág. 1435-1457, 2016.

MEMARI, A.; RAHIM, A. R. A.; HASSAN, A.; AHMAD, R. A tuned NSGA-II to optimize the total cost and service level for a just-in-time distribution network. **Neural Computing & Applications** Volume: 28 Edição: 11 Páginas: 3413-3427 Publicado: NOV 2017

MENDA, R.; DILTS, D. The manufacturing strategy formulation process: Linking multifunctional viewpoints. *Journal of Operations Management*, 1997, Vol.15(4), pp.223-24 constructs and linkage. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 12, p. 45-73, 1996.

MILLER, J.G. ROTH, A. A taxonomy of manufacturing strategies. **Management Science**, v.40, n.3, p.285-304, 1994.

MILLS, PK; CHASE, RB; MARGULIES, N. Motivating the Client Employee System as a Service Production Strategy. **Academy Of Management Review**, Volume: 8 Edição: 2 Páginas: 301-310 Publicado: 1983

MIRZAEI, N. E.; FREDRIKSSON, A.; WINROTH, M.. Strategic consensus on manufacturing strategy content Including the operators' perceptions. **International Journal Of Operations & Production Management** Volume: 36 Edição: 4 Páginas: 429-466 Publicado: 2016

MONDEN, Y, **Toyota Production System: Practical Approach to Production Management**. Norcross, USA, Industrial Engineering and Management Press, 1983.

MONGOMERY, D.C. **Introduction to Statistical Quality Control**. New York: John Wiley and Sons, 1985.

NARKHEDE, B. E. Advance manufacturing strategy and firm performance An empirical study in a developing environment of small- and medium-sized firms. **Benchmarking-An International Journal** Volume: 24 Edição: 1 Páginas: 62-101 Publicado: 2017

NETLAND, T. H. Coordinating Production Improvement in International Production Networks: What's new? In J. Johansen, S. Farooq, & Y. Cheng (Eds.). **International Operations Networks**: pp. 119-132, 2014.

NETLAND, T. H. Critical success factors for implementing lean production: the effect of contingencies. **International Journal of Production Research** Volume: 54 Edição: 8 Páginas: 2433-2448 Publicado: APR 17 2016

NETLAND, T. H.; ASPELUND, A. Company-specific Production Systems and Competitive Advantage: A resource-based view on the Volvo Production System. **Internacional Journal of Operations & Production Management**, Vol. 33, pp. 1511-1531, 2013.

NETLAND, T.H. Exploring the phenomenon of company-specific Production Systems: One-best-way or own-best-way? **The International Journal of Production Research**, Vol. 51, Iss. 4, pp. 1084-1097, 2013.

NETLAND, T.H. Managing strategic improvement programs: the XPS program management framework. **Journal of Project, Program & Portfolio Management**, vol 3 No 1, 31 – 44, 2012.

NETLAND, T.H.; ASPELUND, A. Multi-plant improvement programmes: a literature review and research agenda, **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 34 Issue: 3, pp.390-418, 2014.

NETLAND, T.H.; FERDOWS, K. The S-Curve Effect of Lean Implementation. **Production and Operations Management** 25(6), pp. 1106–1120, 2016.

NETLAND, T.H.; FERDOWS, K.; SANCHES, E. How Company-Specific Production Systems Affect Plant Performance: The S-Curve Theory. **Production and Operations Management**, v. 24, issue 3, p.359-368, 2014.

NETLAND, T.H.; SANCHEZ, E. Effects of a production improvement programme on global quality performance: The case of the Volvo Production System. **The TQM Journal**, Vol. 26, pp. 188-201, 2014.

NETLAND, T.H.; SCHLOETZER, J. D.; FERDOWS, K. Implementing corporate lean programs: The effect of management control practices **Journal of Operations Management** 36, 90–102, 2015

NOBLE, MA. Manufacturing strategy: Testing the cumulative model in a multiple country context. **Decision Sciences**, v.26 (5)pág, 693-721, 1995

NOGUEIRA, E. (2002) - **Empresas Fabricantes de Revestimentos Cerâmicos e a Gestão de seus Sistemas Produtivos: A Proposição de um Modelo**. Tese de Doutorado, FGV/EASP. São Paulo, 2002.

NUNES, F.; VACCARO, G.L.R.; ANTUNES JÚNIOR, J.A.V. The development of the Hyundai Production System: The historical evolution. **Journal of Manufacturing Systems** 43 (2017) 47–57

OCAMPO, L. A.; CLARK, E. E.; TANUDDANUD, K. V. G.; et al. An integrated sustainable manufacturing strategy framework using fuzzy analytic network process. **Advances In Production Engineering & Management** Volume: 10 Edição: 3 Páginas: 125-139 Publicado: SEP 2015

OCAMPO, L. A.; CLARK, E.E. A Sustainable Manufacturing Strategy Framework: The Convergence Of Two Fields. **Asian Academy Of Management Journal** Volume: 20 Edição: 2 Páginas: 29-57 Publicado: 2015

OCAMPO, L. The Impact of Firm Size in the Formulation of Sustainable Manufacturing Strategy Infrastructural Decisions Under Uncertainty. **International Journal Of Manufacturing Materials And Mechanical Engineering** Volume: 7 Edição: 2 Páginas: 1-18 Publicado: APR-JUN 2017

Ocampo, L.; Clark, E. A Simulation-Based Fuzzy Analytic Network Process Approach In Developing Sustainable Manufacturing Strategy. **Management And Production Engineering Review** Volume: 6 Edição: 2 Páginas: 32-39 Publicado: JUN 2015b

OHMAE, K. **Voltando á estratégia**. In: MONTGOMERY, C.A.; PORTER, M.E. *Estratégia: a busca da vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, D. P. R.. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 17 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

OMAR, M.; MEARS, L.; KURFESS, T.; KIGGANS, R. Organizational learning in automotive manufacturing: a strategic choice. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v.. 22, issue 5, pp.709-715, 2011.

PAI, M.; MCCULLOCH, M.; GORMAN, J. D.; PAI, N.; ENANORIA, W.; KENNEDY, G.; THARYAN, P.; COLFORD JR., J. M. **Clinical Research Methods** - Systematic reviews and meta-analyses: An illustrated, step-by-step guide. The National Medical Journal of India, v.17, n. 2, p. 86-94, 2004.

PARK, R. Exploring the link between top-down information sharing and organisational performance: the moderating role of flexible manufacturing strategy. **Human Resource Management Journal** Volume: 27 Edição: 4 Edição especial: SI Páginas: 598-613 Publicado: NOV 2017

PETTERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. **The TQM Journal**, v. 21, n. 2, pp. 127-142, 2009.

PIRES, S. R. J. **Gestão estratégica da produção**. Piracicaba: Unimep, 1995.

Platts, K.W. ; Mills, J.F. ; Bourne, M.C. ; Neely, A.D. ; Richards, A.H. ; Gregory, M.J. **International Journal of Production Economics**, 1998, Vol.56, pp.517-523 BORNIA., AND ANTONIO CEZAR. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**, 3ª edição. Atlas, 2010.

POOYA, A.; FAEZIRAD, M. A taxonomy of manufacturing strategies and production systems using self-organizing map. **Journal Of Industrial And Production Engineering** Volume: 34 Edição: 4 Páginas: 300-311 Publicado: 2017

QUINN, J.B. **Strategies for change**. In: QUINN, J.B.; MINTZBERG, H.; JAMES, R.M. The strategy process: concepts, contexts, and cases. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1988.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J.A. de S.; WANDERLEY, J.C.V.; CORREIA, L.M.; PERES, M. de H. de M. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3 ed. São Paulo: Altas, 1999.

ROSER, C.; NAKANO, M. Guidelines for the Selection of FIFO Lanes and Supermarkets for Kanban-Based Pull Systems - When to Use a FIFO and When to Use a Supermarket. **Advances in Information and Communication Technology** Volume: 460 Páginas: 282-289, 2015

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: Mapeando o Fluxo de valor para agregar Valor e eliminar o Desperdício**. São Paulo: Lean Institute do Brasil, 2003.

RUSLI, M. H. M.; JAFFAR, A.; MUHAMUD-KAYAT, S.; Selection Criterion of Production Methods used in the Kanban Pull System at Malaysian Auto Suppliers. **International Conference On Industrial Engineering And Operations Management (Ieom)**, 2015

RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Pioneira, 1995.

SAFIZADEH, MH; RITZMAN, LP; MALLICK, D. Revisiting alternative theoretical paradigms in manufacturing strategy. **PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT**. Volume: 9 Edição: 2 Páginas: 111-127 Publicado: SUM 2000

SALERNO, M S. (1999) - **Projeto de Organizações Integradas e Flexíveis: Processos, Grupos e Gestão Democrática Via Espaços de Comunicação / Negociação**. Atlas. São Paulo. p. 4-26, 1995.

SÁNCHEZ, A. M.; PÉREZ, M. P. Lean indicators and manufacturing strategies. **Internacional Journal of Operations and Production Management**, v.23, n.11, p.1433-1451, 2001.

SARFATI, G. **Ambient. soc.** vol.11 no.1 Campinas Jan./June 2008

SARKIS, J. Manufacturing Strategy and Environmental Consciousness. **Technovation** Volume: 15 Edição: 2 Páginas: 79-97 Publicado: MAR 1995

SATYRO, W. C.; SACOMANO, J.B.; CONTADOR, J. C.; ALMEIDA, C. M.V.B. ; GIANNETTI, B. F. **Processo f strategy formulation** for sustainable environmental development: Basic model . **Journal of Cleaner Production**, **10 November 2017, Vol.166, pp.1295-1304**

SAURIN, T.A.; DUARTE RIBEIRO, J. L.; VIDOR, G. A framework for assessing poka-yoke devices. **Journal Of Manufacturing Systems** Volume: 31 Edição: 3 Páginas: 358-366 Publicado: JUL 2012

SCHROEDER, R.G.; ANDERSON, J.C.; CLEVELAND.G. The content of manufacturing strategy: An empirical study. **Journal of Operations Management**, v.6, n.3/4, p.405-415,

SCHROEDER, RG; BATES, KA; JUNTILA, MA. A resource-based view of manufacturing strategy and the relationship to manufacturing performance. **Strategy Management Journal**,v. 23, pág. 105–117, 2002

SEBRAE, **Manual de Ferramenta da Qualidade**. Atualizado em agosto de 2015. Disponível:<<http://www.dequi.eel.usp.br/~barcza/FerramentasDaQualidadeSEBRAE.pdf>>. Acessado: 25 de janeiro de 2018.

SEGURA-MUÑOZ, S. I.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; SANTOS, C. B.; SANCHEZSWEATMAN, O. Revisão sistemática de literatura e metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área da saúde. *In: Simpósio Brasileiro De Comunicação Em Enfermagem*, **8, 2002, Sibracen**, Ribeirão Preto (SP). **Anais...** Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP, 2002.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. Defining and developing measures of lean production. **Journal of Operations Management** 25, 785–805, 2007.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management** 21, 129–149, 2003.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHINGO, S. **Zero quality control: source inspection and the poka-yoke system** Productivity Press, 1988

SILVA, A.F. da; MIRANDA, R.de C.; SILVA MARINS, F. A. A Fuzzy-DEA-Game model for production strategies in uncertainty. **Rae-Revista de Administracao deEmpresas** Volume: 55 Edição: 1 Páginas: 78-94 Publicado: JAN-FEB 2015

SINGH, B., GARG, S.K.; SHARMA, S.K. Lean can be a survival strategy during recessionary times. **International Journal of Productivity and Performance Management**, vol. 58 n°8, pp. 803-808, 2009.

SINGH, R. Lean manufacturing: changing paradigms in product manufacturing, design & supply, 1998. **The Third International Conference on Quality Management**. Disponível: <[www.qmconf.com/Docs/singh98.pdf](http://www.qmconf.com/Docs/singh98.pdf)>. Acessado em: 21 de março de 2016.

SKINNER, W. Manufacturing – missing link in corporate strategy. **Harvard Business Review**, mai-jun, 1969.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais**. Tradução de Sônia Maria Corrêa. São Paulo: Atlas, 1993.

SLACK, N.; CHARNBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; LEWIS, M. **Estratégia de Operações**, 2 ed. São Paulo, Bookman editora: 2009

SMALLEY, A. **TPM no Coração do Lean**. Publicado em 02 de janeiro de 2006. Disponível:< <https://www.lean.org.br/artigos/99/tpm-no-coracao-do-lean.aspx>>. Acessado: 25 de janeiro de 2018.

SMITH, V. New Forms of Work Organization. **Annual Reviews Sociological**. Vol. 23, 1997

SOUZA JABBOUR, A.B.L.; ALVES FILHOS, A.G. **Tendências da área de pesquisa em estratégia de produção**. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão 4 (3) 238-262, 2010.

STALBERG, L.; FUNDIN, A. Exploring a holistic perspective on production system improvement. **International Journal of Quality & Reliability Management**, 33 (2):267-283; 2016

STALBERG, L.; FUNDIN, A. Exploring a holistic perspective on production system improvement, **International Journal of Quality & Reliability Management**, Vol. 33 Issue: 2, pp.267-283, 2016

STORCH, R.L. AND LIM, S. Improving flow to achieve lean manufacturing in shipbuilding. **Production Planning & Control**, Vol. 10 No. 2, pp. 127-137, 1999.

STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**. v. 80, p. 217-222. 2003.

STUMP, RL; SRIRAM, V. Employing information technology in purchasing - Buyer-supplier relationships and size of the supplier base. **INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT** Volume: 26 Edição: 2 Páginas: 127-136 Publicado: MAR 1997

SWAMIDASS, P.M.; NEWELL, W.T. Manufacturing strategy, environmental uncertainty and performance: a path analytic model. **Management Science**. v.33, n.4. p.509-524, 1987.

SWAMIDASS, P.M.; NEWELL, W.T. Manufacturing Strategy, Environmental Uncertainty And Performance - A Path Analytic Model. **MANAGEMENT SCIENCE**, v.33 (4), pág. 509-524, 1987

SWEENEY, Mike T. Towards a unified theory of manufacturing management. **International Journal of Operations and production management**. V.11, nº8, 1991

SWINK, M; WAY, MH. Manufacturing strategy: Propositions, current research, renewed directions. **International Journal Of Operations & Production Management** Volume: 15 Edição: 7 Páginas: 4-& Publicado: 1995

TESSARINI JUNIOR, G. ; SALTORATO, P. Impacts Of The Industry 4.0 On Work Organization: A Systematic Review Of The Literature **Revista Produção Online**. Florianópolis, Sc, V. 18, N. 2, P. 743-769, 2018.

TORTORELLA, G. L.; FETTERMANN, D. Implementation of industry 4.0 and lean production in Brazilian manufacturing companies. **INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH**. Volume: 56 Edição: 8 Páginas: 2975-2987, Publicado: 2018

TREVILLE, S. de; ANTONAKIS, J. Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. **Journal of Operations Management**, 24, p. 99–123, 2006.

TSOU, JC; CHEN, JM. Dynamic model for a defective production system with poka-yoke **Journal Of The Operational Research Society**. Volume: 56 Edição: 7 Pág. 799-803 Publicado: JUL 2005

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: a produtividade no chão da fábrica**. Porto Alegre: Bookman,1999.

VAIS, A.; MIRON, V.; PEDERSEN, M ; FOLKE, J. Lean and Green Synergies in Supply Chain Management. **Resources, Conservation & Recycling**, Vol.46(1), p.44(31), jan, 2006.

VAN AMELSVOORT, P.; BENDERS, J. Team time: A model for developing self-directed work teams. **International Journal Of Operations & Production Management**, v. 16 (2), 1996.

VENKATESAN, R. Strategic sourcing: to make or not to make. *Harvard Business Review*, v. 70, n. 6, p. 98-107, Nov./Dec. 1992.

VÉRSILA, Vércila Biblioteca Digital. **Biblioteca Vércila**. Disponível: <http://versila.com/>>. Acessado em: 17 de janeiro de 2017.

VÉRSILA, Vércila Biblioteca Digital. **Busca do termo: #Company-Specific Production System**, Última Atualização do Acervo: 12 de junho de 2016. Disponível: <<http://biblioteca.versila.com/?q=%23Company-Specific+Production+System>>. Acessado em: 19 de julho de 2016.

VIEIRA, K. M.; DALMORO, M. Dilemas na Construção de Escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados? **XXXII Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro de 06 a 10 de setembro, 2008.

VOSS, C. A. Alternative paradigms for manufacturing strategy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 5-16, 1995.

WANG W, FUNG RY, CHAI Y. Approach of just-in-time distribution requirements planning for supply chain management. **Int J Prod Econ** 91(2):101–107, 2004.

WANG, J.F.; TARN, D. D. C. Re-examining manufacturing strategy from knowledge advantages A task domain perspective. **International Journal Of Operations & Production Management** Volume: 37 Edição: 10 Páginas: 1475-1495 Publicado: 2017

WARD, PT; DURAY, R. Manufacturing strategy in context: environment, competitive strategy and manufacturing strategy. **Journal of Operations Management** Volume: 18 Edição: 2 Páginas: 123-138 Publicado: FEB 2000

WEBER, C.A.; CURRENT, J.R.; BENTON, W.C. Vendor Selection Criteria And Methods. **European Journal Of Operational Research**, vol 50, ed.1, p.2-18, 7 de jan., 1991.

WERKEMA, M.C.C. **As ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencial, 1995.

WHEELWRIGHT, SC. Manufacturing Strategy - Defining The Missing Link. **Strategic Management Journal**, v.5, 77-91, 1984.

WILK, E de O; FENSTERSEIFER, J. E. Um novo “*missing link*” na estratégia de manufatura: repensando as operações através da Visão Baseada em Recursos. **XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP**, 21 a 24 de outubro de 2003, Ouro Preto-MG, 2003.

WILLIAMSON, O. E. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. **Administrative Science Quarterly**, v. 36, p. 269-296, 1991

WOMACK, J. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T., **A mentalidade enxuta nas empresas**. 5 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. From lean production to the lean enterprise, **Harvard Business Review**, Vol. 72 No. 2, pp. 93-103, 1994.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **The Machine that changed the world**. Raeson Associates, New York, 1990.

WU, Y.; TANG, J.; LUO, X. Comparative analysis of operation strategies in schedule design for a fixed bus route. **International Transactions In Operational Research** Volume: 22 Edição: 3 Edição especial: SI Páginas: 545-562 Publicado: APR 2015

WU, Z.; TANG, J.; KWONG, C. K.; MARINELLI, F. An improvement on Integrated production strategy and reuse scenario: A CoFAQ model and case study of mail server system development. **Omega-International Journal Of Management Science** Volume: 56 Páginas: 50-52 Publicado: OCT 2015

YIN, R. K. **Estudo de Caso** – Planejamento e Métodos, 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

YIN, Y.; STECKE, K. E.; SWINK, M.; KAKU, I. Lessons from seru production on manufacturing competitively in a high cost environment. **JOURNAL OF OPERATIONS MANAGEMENT** Volume: 49-51 Páginas: 67-76 Publicado: MAR 2017

YOUNDT, M.A.; SNELL, S.A.; DEAN, J.W.; LEPAK, D.P. Human resource management, manufacturing strategy, and firm performance. **Academy of Management Journal**, vol. 39, ed.4, p.836-866, 1996.

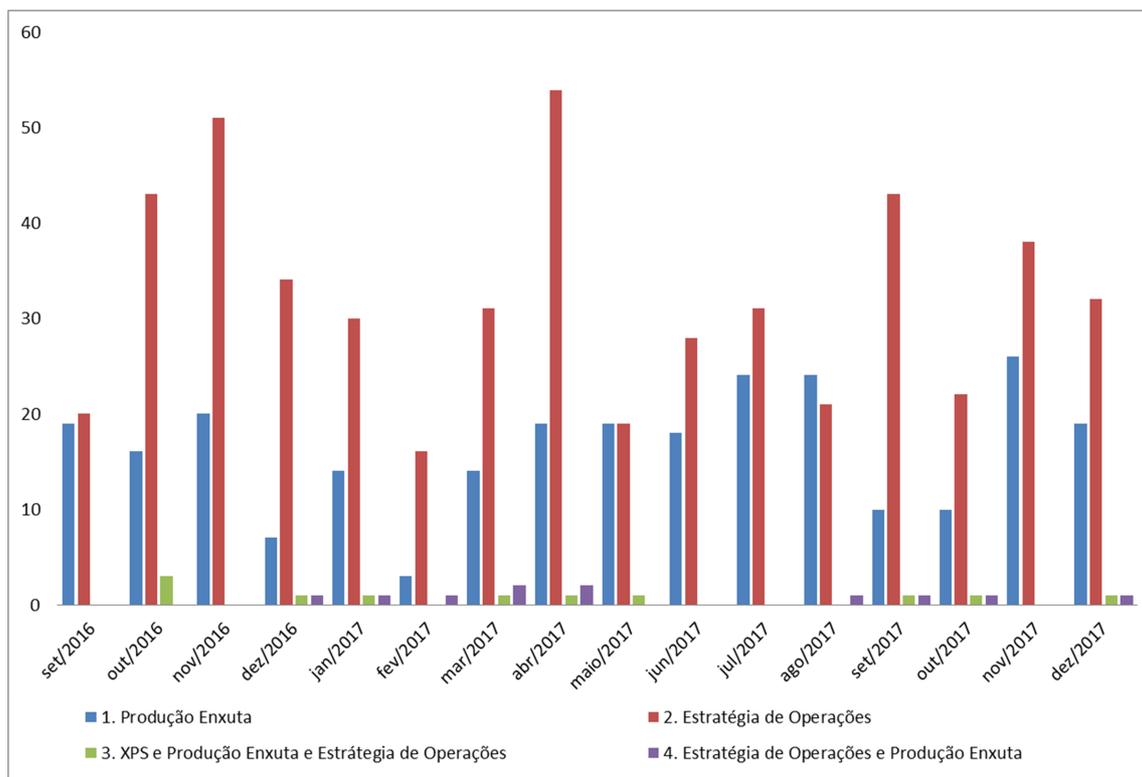
ZHOU, B. “Lean principles, practices, and impacts: a study on small and medium-sized enterprises (SMEs)”. **Annals of Operation Research**, pp. 01-18, 06, 2012.

## APÊNDICE A: STRINGS DE BUSCAS DOS ALERTAS DO WOS

**Quadro 32** Strings de buscas dos alertas do WOS.

TEMA	PRODUÇÃO ENXUTA	ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES	ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES E PRODUÇÃO ENXUTA	ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES E PRODUÇÃO ENXUTA E XPS
ARTIGO	Alert Query: Tópico: ("lean manufactur*" or "lean production" or "toyota production system" or "lean literature review" or "lean implementation" or "lean practic*" or "lean principl*") Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE)	Alert Query: (TS=(production~strateg* or manufactur*~strateg* or operations~strateg*)) <i> AND </i>Tipos de documento: (Article) Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE)	Alert Query: Tópico: (((production~strateg* or manufactur*~strateg* or operation*~strateg*) and ("lean manufactur*" or "lean production" or "toyota production system" or "lean literature review" or "lean implementation" or "lean practic*" or "lean principl*"))) Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE)	Alert Query: Tópico: ((XPS or "company-specific production system*") and ("global manufactur*" or "toyota system production" or TSP or "lean manufactur*" or "lean production" or "production system*" or "competitive priorit*" or "production strateg*" or "manufactur* priorit*" or "operation* strateg*" or "strategic decision area*"))
ARTIGO+ÁREA	Alert Query: Tópico: ("lean manufactur*" or "lean production" or "toyota production system" or "lean literature review" or "lean implementation" or "lean practic*" or "lean principl*") Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE) AND *WEB OF SCIENCE CATEGORIES:* (ENGINEERING MANUFACTURING OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE OR MANAGEMENT OR BUSINESS OR ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY)	Alert Query: (TS=(production~strateg* or manufactur*~strateg* or operations~strateg*)) <i> AND </i>Tipos de documento: (Article) Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE) AND *WEB OF SCIENCE CATEGORIES:* (OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE OR MANAGEMENT OR ENGINEERING MANUFACTURING OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR BUSINESS)	Alert Query: Tópico: (((production~strateg* or manufactur*~strateg* or operation*~strateg*) and ("lean manufactur*" or "lean production" or "toyota production system" or "lean literature review" or "lean implementation" or "lean practic*" or "lean principl*"))) Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE) AND *WEB OF SCIENCE CATEGORIES:* (MANAGEMENT OR ENGINEERING MANUFACTURING OR OPERATIONS RESEARCH MANAGEMENT SCIENCE OR ENGINEERING INDUSTRIAL OR BUSINESS OR ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY)	*****
ARTIGO+ÁREA+PAÍS	Alert Query: Tópico: ("lean manufactur*" or "lean production" or "toyota production system" or "lean literature review" or "lean implementation" or "lean practic*" or "lean principl*") Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE) AND *COUNTRIES/TERRITORIES:* (BRAZIL)	Alert Query: (TS=(production~strateg* or manufactur*~strateg* or operations~strateg*)) <i> AND </i>Tipos de documento: (Article) Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE) AND *COUNTRIES/TERRITORIES:* (BRAZIL)	Alert Query: Tópico: (((production~strateg* or manufactur*~strateg* or operation*~strateg*) and ("lean manufactur*" or "lean production" or "toyota production system" or "lean literature review" or "lean implementation" or "lean practic*" or "lean principl*"))) Refined by: *DOCUMENT TYPES:* (ARTICLE) AND * (BRAZIL)	*****

**Figura 35** Resultados dos alertas de buscas na coleção principal da *web of science* (WoS).



**Fonte:** Elaborada pela própria autora a partir das informações da WoS.

A Figura 35 é o resultado da somatória dos alertas semanais do *Web of Science*. Para cada tema foi construída uma *string* de busca, ver o Apêndice B. Observa-se que a Estratégia de Operações (EO) é o tema com maior quantidade de artigos publicados no período (setembro de 2016 a dezembro de 2017), e na sequência vêm as publicações sobre Produção Enxuta (PE); em terceiro lugar está a combinação dos dois temas (EO e PE); em último está a intersecção dos três temas (XPS, EO e PE), que é o tema central da atual pesquisa. Observa-se que esses dois últimos casos, quando os temas são mesclados, os temas são poucos explorados pela comunidade acadêmica., No total, onze artigos foram apontados nos alertas do *WOS* quando se combinam os três temas: XPS, EO e PE. Mas, somente o artigo de Stalberg e Fundin (2016) foi considerado na análise (ver Capítulo 4 e Apêndice E); os demais artigos foram descartados por não atenderem aos critérios de interesse da pesquisa. Por coincidência, foram registrados também onze artigos obtidos nos alertas do *WOS* com a combinação dos temas EO e PE na *string* de busca. Mas, após a leitura dos artigos, ficaram apenas dois artigos: “*Implementing operations strategy through Lean processes within health care: The example of NHS in the UK*”, escrito por Matthias e Brown (2016); e “*The*

*classification of supplier selection criteria with respect to lean or agile manufacturing strategies*” de El Mokadem (2017).

Matthias e Brown (2016) investigam como a Estratégia de Operações e os conceitos de Produção Enxuta podem ser aplicados dentro de uma organização de saúde. O método de pesquisa utilizado foi o estudo de casos longitudinais, para isso foram realizadas 22 entrevistas (semiestruturadas) em 22 hospitais. Conclusão: as Estratégias de Operações não estavam totalmente desenvolvidas dentro dos hospitais. Além disso, a captura contínua dos dados (estudo longitudinal) mostra que a melhor prática de Produção Enxuta não estava sendo divulgado em todo o Serviço Nacional de Saúde (NHS). Para fornecer um serviço de saúde com qualidade é necessário ter uma abordagem mais holística, ou seja, buscar um entendimento integral dos fenômenos.

Foi realizada uma nova busca (sistemática) com intuito de identificar novas pesquisas, para isso o termo utilizado foi: *#Company-Specific Production System*, no site da Versila Biblioteca Digital, considerada a maior indexadora digital acadêmica do Hemisfério Sul. O resultado da busca foi nulo (VÉRSILA, 2016)<sup>9</sup>.

Segundo Netland (2013, p.1093): “o desenvolvimento e a implementação de XPSs é recente e possui uma forte tendência em muitas indústrias de transformação. A ampla difusão de XPSs entre as empresas é, provavelmente, a justificativa mais forte” (justificativa para quê?). Isso porque os XPSs podem fornecer as empresas diversos benefícios, tais como: redução de custos; aumento da qualidade; inovação e vendas (NETLAND; ASPELUND, 2013).

A seção seguinte aborda a revisão sistemática de literatura sobre o tema Estratégia de Operações.

---

<sup>9</sup> De acordo com o site Versila (2017) “A Biblioteca Digital Versila foi incorporada por uma empresa dos EUA e encerrou suas atividades em 1 de setembro de 2016”.

## APÊNDICE B: REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O TEMA “ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES” NO PERÍODO DE 1969 A 2017

Com intuito de analisar o estado da arte sobre o tema “Estratégia de Operações”, foi realizada uma revisão sistemática e, posteriormente, uma análise bibliométrica. Para isso, foi realizada uma pesquisa na base de dados da Principal Coleção do *Web of Science (WEB OF SCIENCE)*, com busca no tópico (título, resumo e palavras-chave). A *string* de busca inicial utilizada foi:

*(production strategy or production strategies or manufacturing strategy or manufacturing strategies or operation strategy or operation strategies)*

A partir da *string* de busca inicial, surgiram outras novas *strings* de busca em função de critérios de inclusão que foram inseridos, como forma de limitar os resultados da pesquisa. No Quadro 33, encontra-se o resumo do processo de busca na base do WEB OF SCIENCE.

**Quadro 33** *Strings* de buscas utilizadas no processo inicial da revisão sistemática.

<i>String</i> de Busca	Seleção (Critério de Inclusão)	Resultado
Principal Coleção do <i>Web of Science</i> : <b>Tópico:</b> <i>((production strategy or production strategies or manufacturing strategy or manufacturing strategies or operation strategy or operation strategies or operations strategy))</i> <b>Tempo estipulado:</b> Todos os anos. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.	***	175.235
Principal Coleção do <i>Web of Science</i> <b>Tópico:</b> <i>(("production strategy" or "production strategies" or "manufacturing strategy" or "manufacturing strategies" or "operation strategy" or "operation strategies" or "operations strategy"))</i> <b>Tempo estipulado:</b> Todos os anos. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.	Aspas “...”	5.609
Principal Coleção do <i>Web of Science</i> <b>Tópico:</b> <i>(("production strategy" or "production strategies" or "manufacturing strategy" or</i>	Aspas “...” + 1969 a 2017	5.585

<p>"manufacturing strategies" or "operation strategy" or "operation strategies" or "operations strategy"))</p> <p><b>Tempo estipulado:</b> 1969-2017. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.</p>		
<p>Principal Coleção do <i>Web of Science</i></p> <p><b>Tópico:</b> (("production strategy" or "production strategies" or "manufacturing strategy" or "manufacturing strategies" or "operation strategy" or "operation strategies" or "operations strategy"))</p> <p><b>Refinado por: Tipos de documento:</b> (ARTICLE)</p> <p><b>Tempo estipulado:</b> 1969-2017. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.</p>	<p>Aspas "...” + 1969 a 2017 + Somente artigo</p>	<p>3.737</p>
<p>Principal Coleção do <i>Web of Science</i></p> <p><b>Tópico:</b> (("production strategy" or "production strategies" or "manufacturing strategy" or "manufacturing strategies" or "operation strategy" or "operation strategies" or "operations strategy"))</p> <p><b>Refinado por: Tipos de documento:</b> (ARTICLE) AND <b>Categorias do Web of Science:</b> ( MANAGEMENT OR ENGINEERING MANUFACTURING OR ENGINEERING INDUSTRIAL )</p> <p><b>Tempo estipulado:</b> 1969-2017. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.</p>	<p>+ Aspas "...” + 1969 a 2017 + Somente artigo</p> <p>Categorias do <i>WEB OF SCIENCE:</i> <i>Management, Engineering Manufacturing e Engineering Industrial.</i></p>	<p>1.376</p>

Obs.: Já ocorreu de fazer a mesma busca utilizando a mesma *string* de busca e os resultados no *WEB OF SCIENCE* serem diferentes. Uma representante da Editora Thomson Reuters disse, na época, que isso pode acontecer em função da base estar sendo recarregada.

**Fonte:** As informações foram retiradas dos *outputs* do *Web of Science*.

A partir do último resultado (1.376), ver Quadro 34, foi realizada a fase de seleção dos dados que consiste na leitura parcial dos artigos. Nessa primeira fase, foram considerados aptos para prosseguir na fase seguinte (fase de extração de dados) somente os artigos que tiveram no título os termos técnicos utilizados na *string* de busca, o resultado da fase de extração pode ser visualizado no Quadro 34.

**Quadro 34** Resultado final da busca no *Web of Science* - revisão sistemática.

String de Busca	Seleção (Critério de Inclusão)	Resultado
Principal Coleção do <i>Web of Science</i> <b>Tópico:</b> ("production strategy" or "production strategies" or "manufacturing strategy" or "manufacturing strategies" or "operation strategy" or "operation strategies") <b>Refinado por: Tipos de documento:</b> ( ARTICLE ) <b>AND Categorias do Web of Science:</b> ( MANAGEMENT OR ENGINEERING MANUFACTURING OR ENGINEERING INDUSTRIAL ) <b>Tempo estipulado:</b> 1969-2017. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.	Aspas "... " + 1969 a 2017 + Somente artigo + Leitura parcial dos artigos: incluir somente os artigos que tivessem os termos utilizados no tópico da <i>string</i> de busca	251

**Fonte:** Elaborada pela própria autora com base nos resultados do *WEB OF SCIENCE*.

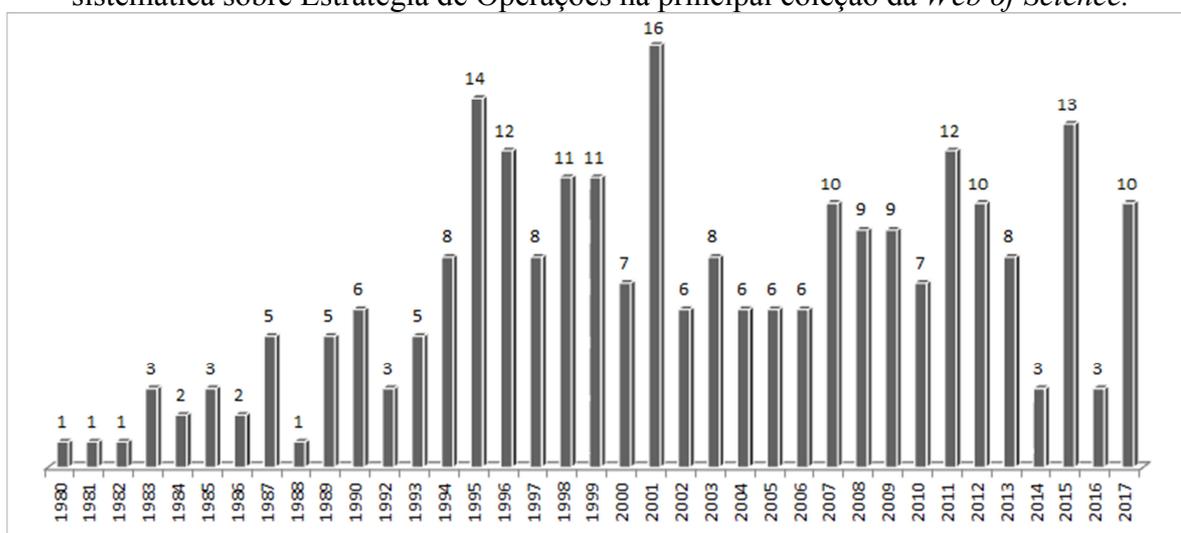
Assim, o resultado final foi de 251 artigos selecionados para realização da revisão sistemática.

A seguir, serão apresentadas as análises dos resultados.

### **Análise bibliométrica dos resultados encontrados na revisão sistemática**

Na Figura 36, é possível observar a evolução das publicações no período analisado na revisão sistemática. Nota-se que o primeiro registro foi na década dos anos 1980. A média observada nos últimos 37 anos (1980 a 2017) foi de aproximadamente 7 artigos por ano. Em destaque, estão os anos de 2001, 1995 e 2015, que foi o período quando mais se produziu conhecimento sobre o assunto em questão. Observa-se ainda que o ano de 2017 registrou um número de publicação relativamente alto se comparado com anos anteriores. Isso prova o quanto estudar Estratégia de Operações é importante nos dias de atuais.

**Figura 36** Série histórica das publicações (anuais) dos artigos encontrados na revisão sistemática sobre Estratégia de Operações na principal coleção da *Web of Science*.



**Fonte:** Elaborada pela autora com resultado da revisão sistemática.

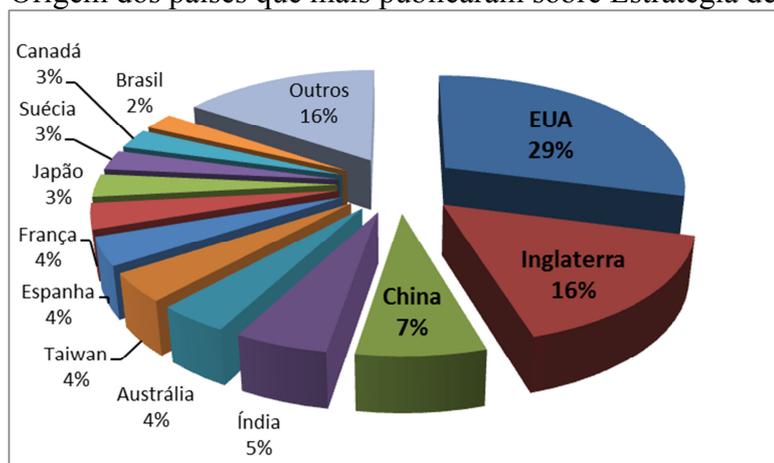
A análise seguinte consiste em analisar as origens das publicações encontradas, assim, na Tabela 3 é possível visualizar as universidades que mais publicaram nos últimos anos sobre o tema Estratégia de Operações. Nota-se que a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) são as únicas universidades brasileiras que aparecem no resultado da revisão sistemática.

**Tabela 3** Ranking das universidades que mais publicaram sobre o tema Estratégia de Operações.

<b>Universidade</b>	<b>Publicação</b>	<b>Porcentagem</b>
<i>Indian Institute of Technology Lit Delhi</i>	18	7,2%
<i>University of South Carolina</i>	12	4,8%
<i>Cranfield University</i>	7	2,8%
<i>Linköping University</i>	6	2,4%
<i>University of Cambridge</i>	6	2,4%
<i>University of London</i>	6	2,4%
<i>University Of Minnesota System</i>	6	2,4%
<i>University Of Minnesota Twin Cities</i>	6	2,4%
<i>University of North Carolina</i>	6	2,4%
<i>London Business School</i>	5	2,0%
<i>Corvinus University Budapest</i>	4	1,6%
<i>De La Salle University</i>	4	1,6%
<i>Hong Kong Polytechnic University</i>	4	1,6%
<i>Malaviya National Institute of Technology Jaipur</i>	4	1,6%
<i>Ohio State University</i>	4	1,6%
<i>Tel Aviv University</i>	4	1,6%
<i>Universidad Nacional Autonoma de Honduras</i>	4	1,6%
<i>University of Sevilla</i>	4	1,6%
<i>Wake Forest University</i>	4	1,6%
<i>Aalborg University</i>	3	1,2%
<i>Boston University</i>	3	1,2%
<i>Cardiff University</i>	3	1,2%
<i>Monash University</i>	3	1,2%
<i>Rensselaer Polytechnic Institute</i>	3	1,2%
<i>Thammasat University</i>	3	1,2%
<i>University of California System</i>	3	1,2%
<i>University of Exeter</i>	3	1,2%
<i>University of Manchester</i>	3	1,2%
<i>University of North Carolina Greensboro</i>	3	1,2%
<i>University of São Carlos</i>	3	1,2%
<i>University of São Paulo</i>	3	1,2%
<i>University of Wyoming</i>	3	1,2%
<i>Outros</i>	98	39,0%
<b>Total</b>	<b>251</b>	<b>100,0%</b>

**Fonte:** Elaborada pela autora com resultado da revisão sistemática.

Na sequência, é possível visualizar o país de origem das publicações. Em destaque, estão os EUA (29%); Inglaterra (16%) e China (7%). O Brasil possui apenas 2% dos artigos publicados sobre Estratégia de Operações (Figura 37).

**Figura 37** Origem dos países que mais publicaram sobre Estratégia de Operações.

**Fonte:** Elaborada pela autora com resultado da revisão sistemática.

Na Tabela 4, tem-se o resultado dos periódicos que mais publicaram sobre Estratégia de Operações nos últimos anos.

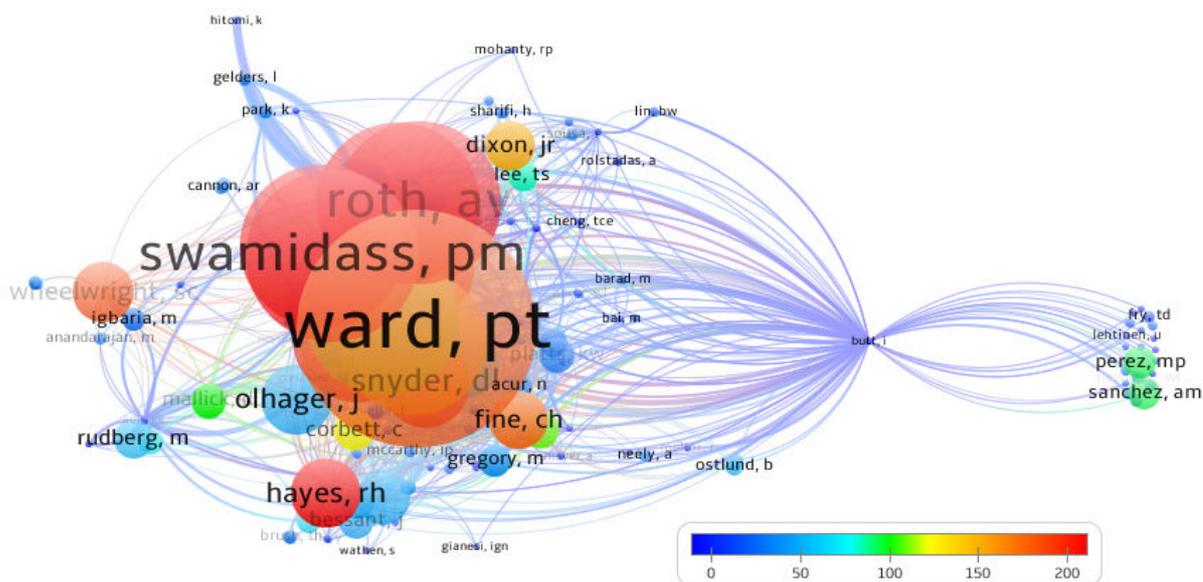
**Tabela 4** Periódicos que mais publicaram sobre Estratégia de Operações.

Periódico	Publicação	Porcentagem
<i>International Journal of Operations Production Management</i>	48	19%
<i>International Journal of Production Economics</i>	31	12%
<i>International Journal of Production Research</i>	27	11%
<i>Journal of Operations Management</i>	9	4%
<i>Omega International Journal of Management Science</i>	8	3%
<i>European Journal of Operational Research</i>	7	3%
<i>Computers Industrial Engineering</i>	6	2%
<i>Journal of Intelligent Manufacturing</i>	6	2%
<i>Production Planning Control</i>	6	2%
Outros	103	41%
<b>Total</b>	<b>251</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Elaborada pela autora com resultado da revisão sistemática.

Para complementar a análise bibliométrica, foi feita uma análise de citação por autor, feita no *software VOSviewer*. O resultado pode ser visualizado na Figura 38. A cor de um item é determinada pela pontuação, ou seja, a cor azul significa que foi citado pouco e a cor vermelha significa que foi muito citado.

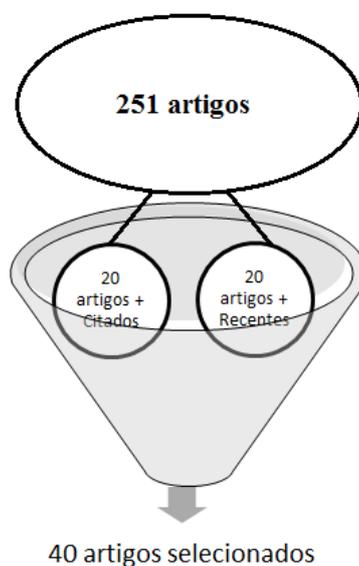
**Figura 38** Representação gráfica dos autores mais citados.



**Fonte:** Elaborada pela autora.

Para a fase de extração dos dados foram selecionados, a princípio, 40 artigos (20 artigos mais citados + 20 artigos mais recentes) dos 251 artigos encontrados anteriormente, ou seja, foi inserido um novo critério de inclusão para filtrar somente as informações de interesse da pesquisa (ver Figura 39).

**Figura 39** Resultado da extração de dados.



**Fonte:** Elaborada pela própria autora com base nos resultados da revisão sistemática.

No Quadro 35, são apresentado os 20 artigos mais citados no WEB OF SCIENCE.

**Quadro 35** Os vinte artigos mais citados no *Web of Science* sobre Estratégia de Operações obtida na revisão sistemática.

Nº	Título	Autores	Periódico	Ano da publicação	Total de citações
1	<b>Manufacturing Strategy</b> , Environmental Uncertainty And Performance - A Path Analytic Model	SWAMIDASS, P.M.; NEWELL, W.T.	<i>MANAGEMENT SCIENCE</i>	1987	485
2	A Taxonomy Of <b>Manufacturing Strategies</b>	MILLER, J.G.; ROTH, A.V.	<i>MANAGEMENT SCIENCE</i>	1994	479
3	A resource-based view of <b>manufacturing strategy</b> and the relationship to manufacturing performance	SCHROEDER, R.G.; BATES, K.A.; JUNTILA, M.A.	<i>STRATEGIC MANAGEMENT JOURNAL</i>	2002	295
4	Manufacturing strategy in context: environment, competitive strategy and <b>manufacturing strategy</b>	WARD, P.T.; DURAY, R.	<i>JOURNAL OF OPERATIONS MANAGEMENT</i>	2000	274
5	<i>Research In The Process And Content Of <b>Manufacturing Strategy</b></i>	LEONG, G.K; SNYDER, D.L.; WARD, P.T.	<i>OMEGA-INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE</i>	1990	258
6	<i>Beyond World-Class - The New <b>Manufacturing Strategy</b></i>	HAYES, R.H.; PISANO, G.P.	<i>HARVARD BUSINESS REVIEW</i>	1994	203
7	<b>Manufacturing Strategy</b> - Defining The Missing Link	WHEELWRIGHT, S.C.	<i>STRATEGIC MANAGEMENT JOURNAL</i>	1984	180
8	<b>Manufacturing Strategy</b> - A Methodology And An Illustration	FINE, CH; HAX, A.C.	<i>INTERFACES</i>	1985	172
9	<i>Generic <b>Manufacturing Strategies</b> - A Conceptual Synthesis</i>	KOTHA, S.; ORNE, D.	<i>STRATEGIC MANAGEMENT JOURNAL</i>	1989	170
10	<i>Configurations Of <b>Manufacturing Strategy</b>, Business Strategy, Environment And Structure</i>	WARD, P.T.; BICKFORD, D.J.; LEONG, G.K.	<i>JOURNAL OF MANAGEMENT</i>	1996	154
11	<i>A Taxonomy Of <b>Manufacturing Strategies</b> Revisited</i>	FROHLICH, M.T.; DIXON, J.R.	<i>JOURNAL OF OPERATIONS MANAGEMENT</i>	2001	149

12	<b>Manufacturing Strategy: Testing The Cumulative Model In A Multiple Country Context</b>	NOBLE, M.A.	<i>DECISION SCIENCES</i>	1995	145
13	<b>Alternative Paradigms For Manufacturing Strategy</b>	VOSS, C.A.	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS &amp; PRODUCTION MANAGEMENT</i>	1995	137
14	<b>Motivating The Client Employee System As A Service Production Strategy</b>	MILLS, P.K.; CHASE, R.B.; MARGULIES, N.	<i>ACADEMY OF MANAGEMENT REVIEW</i>	1983	136
15	<b>Trade-Offs - What Trade-Offs - Competence And Competitiveness In Manufacturing Strategy</b>	CORBETT, C.; VANWASSENHOVE, L.	<i>CALIFORNIA MANAGEMENT REVIEW</i>	1993	122
16	<b>Operationalizing Manufacturing Strategy - An Exploratory Study Of Constructs And Linkage</b>	KIM, J.S.; ARNOLD, P.	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS &amp; PRODUCTION MANAGEMENT</i>	1996	112
17	<b>Manufacturing Strategy: Propositions, Current Research, Renewed Directions</b>	SWINK, M.; WAY, M.H.	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS &amp; PRODUCTION MANAGEMENT</i>	1995	109
18	<b>Revisiting Alternative Theoretical Paradigms In Manufacturing Strategy</b>	SAFIZADEH, M.H.; RITZMAN, L.P.; MALLICK, D.	<i>PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT</i>	2000	100
19	<b>Lean Indicators And Manufacturing Strategies</b>	SANCHEZ, A.M.; PEREZ, M.P.	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS &amp; PRODUCTION MANAGEMENT</i>	2001	97
20	<b>Manufacturing Strategy And Environmental Consciousness</b>	SARKIS, J	<i>TECHNOVATION</i>	1995	96

Fonte: Resultado da revisão sistemática.

Na sequência, são apresentados os 20 artigos mais recentes publicado no *Web of Science* (2015 a 2017), ver a Quadro 36.

**Quadro 36** Os vinte artigos mais recentes publicados no Web of Science sobre Estratégia de Operações obtida na revisão sistemática.

Nº	Título	Autores	Periódico	Ano da publicação
1	<i>Dynamic joint construction and optimal <b>operation strategy</b> of multi-period reverse logistics network: a case study of Shanghai apparel E-commerce enterprises</i>	Guo, Jianquan; Liu, Xinxin; Jo, Jungbok	<i>JOURNAL OF INTELLIGENT MANUFACTURING</i>	2017
2	<i>Alternative <b>production strategies</b> based on the comparison of additive and traditional manufacturing technologies</i>	Achillas, Charisios; Tzetzis, Dimitrios; Raimondo, Maria Olga	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH</i>	2017
3	<i>Exploring the link between top-down information sharing and organisational performance: the moderating role of flexible <b>manufacturing strategy</b></i>	Park, Rhokeun	<i>HUMAN RESOURCE MANAGEMENT JOURNAL</i>	2017
4	<i>The Impact of Firm Size in the Formulation of Sustainable <b>Manufacturing Strategy</b> Infrastructural Decisions Under Uncertainty</i>	Ocampo, Lanndon	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF MANUFACTURING MATERIALS AND MECHANICAL ENGINEERING</i>	2017
5	<i>Re-examining <b>manufacturing strategy</b> from knowledge advantages A task domain perspective</i>	Wang, Jue-Fan; Tarn, David D. C.	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS &amp; PRODUCTION MANAGEMENT</i>	2017
6	<i>A taxonomy of <b>manufacturing strategies</b> and production systems using self-organizing map</i>	Pooya, Alireza; Faezrad, Mohammadali	<i>JOURNAL OF INDUSTRIAL AND PRODUCTION ENGINEERING</i>	2017

7	<i>A study of facility management <b>operation strategy</b> in shopping malls Insights from 4 top-class shopping malls in Bangkok</i>	Chotipanich, Sarich; Issarasak, Sittiporn	<i>PROPERTY MANAGEMENT</i>	2017
8	<i>The classification of supplier selection criteria with respect to lean or agile <b>manufacturing strategies</b></i>	El Mokadem, Mohamed	<i>JOURNAL OF MANUFACTURING TECHNOLOGY MANAGEMENT</i>	2017
9	<i>Advance <b>manufacturing strategy</b> and firm performance An empirical study in a developing environment of small- and medium-sized firms</i>	Narkhede, Balkrishna Eknath	<i>BENCHMARKING-AN INTERNATIONAL JOURNAL</i>	2017
10	<i>Strategic consensus on <b>manufacturing strategy</b> content Including the operators' perceptions</i>	Mirzaei, Nina Edh; Fredriksson, Anna; Winroth, Mats	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS &amp; PRODUCTION MANAGEMENT</i>	2016
11	<i>A green <b>production strategies</b> for carbon-sensitive products with a carbon cap policy</i>	Ma, C.; Liu, X.; Zhang, H.; Wu, Y.	<i>ADVANCES IN PRODUCTION ENGINEERING &amp; MANAGEMENT</i>	2016
12	<i>Comparative analysis of <b>operation strategies</b> in schedule design for a fixed bus route</i>	WU, I.; TANG, J.; LUO, X.	<i>INTERNATIONAL TRANSACTIONS IN OPERATIONAL RESEARCH</i>	2015
13	<i>Implementation of technology and <b>production strategy</b> practices: Relationship levels in different industries</i>	Garrido-Vega, Pedro; Ortega Jimenez, Cesar H.; Perez de los Rios, Jose Luis Diez; Morita, Michiya	<i>INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS</i>	2015
14	<i>The choice between standard and non-standard FDI <b>production strategies</b> for Taiwanese multinationals</i>	Lin, Hui-Lin; Hsiao, Yi-Chi; Lin, Eric S.	<i>RESEARCH POLICY</i>	2015
15	<i>A Sustainable <b>Manufacturing Strategy</b> Framework: The Convergence Of Two Fields</i>	Ocampo, Lanndon A.; Clark, Eppie E.	<i>ASIAN ACADEMY OF MANAGEMENT JOURNAL</i>	2015

16	<i>An Improvement On Integrated <b>Production Strategy</b> And Reuse Scenario: A Cofaq Model And Case Study Of Mail Server System Development</i>	Wu, Zhiqiao; Tang, Jiafu; Kwong, C. K.; Marinelli, F.	<i>OMEGA- INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT SCIENCE</i>	2015
17	<i>A Simulation-Based Fuzzy Analytic Network Process Approach In Developing Sustainable <b>Manufacturing Strategy</b></i>	Ocampo, Lanndon; Clark, Eppie	<i>MANAGEMENT AND PRODUCTION ENGINEERING REVIEW</i>	2015
18	<i>How automobile parts supply network structures may reflect the diversity of product characteristics and suppliers' <b>production strategies</b></i>	Kito, Tomomi; New, Steve; Ueda, Kanji	<i>CIRP ANNALS- MANUFACTURING TECHNOLOGY</i>	2015
19	<i>A Fuzzy-DEA-Game model for <b>production strategies</b> in uncertainty</i>	da Silva, Aneirson Francisco; Miranda, Rafael de Carvalho; Silva Marins, Fernando Augusto	<i>RAE-REVISTA DE ADMINISTRACAO DE EMPRESAS</i>	2015
20	<i>An integrated sustainable <b>manufacturing strategy</b> framework using fuzzy analytic network process</i>	OCAMPO, L. A.; CLARK, E. E.; TANUDTANUD , K. V. G.; OCAMPO, C. O., V; IMPAS, SR. C. G.; VERGARA, V. G.; PASTORIL, J.; TORDILLO, J. A. S.	<i>ADVANCES IN PRODUCTION ENGINEERING &amp; MANAGEMENT</i>	2015

**Fonte:** Resultado da revisão sistemática.

Na próxima seção, foi feita uma análise dos resultados da revisão sistemática de literatura.

## Resultados da revisão sistemática de literatura: os 20 artigos mais citados no *Web of Science* (de 1969 a 2017)

Nesta seção, é apresentado o estado da arte dos vinte artigos mais citados no *Web of Science* sobre o tema Estratégia de Operações. Eles foram encontrados a partir das buscas feitas na revisão sistemática de literatura<sup>10</sup>.

É importante destacar que a ordem que é apresentada aqui dos artigos estão diretamente relacionados com o número de citações, ou seja, do mais citado ao menos citado, no total de vinte artigos.

Assim, o artigo mais citado é do Swamidass e Newell (1989), que ressalta que as incertezas ambientais tais como flexibilidade na produção e o papel dos gerentes de produção na tomada de decisão influenciam diretamente a Estratégia de Operações. E, por sua vez, a Estratégia de Operações influencia o desempenho de negócios da empresa.

Já o artigo de Miller e Roth (1994) descreve o desenvolvimento de uma taxonomia (classificação) numérica de Estratégia de Operações. Eles identificaram três estratégias de operações denominadas de *marketeers*, *caretakers* e *innovators*. A estratégia do *marketeers* é orientada para a confiabilidade no processo de produção, especialmente no requisito qualidade e entrega. A estratégia do *caretakers* está excepcionalmente preocupada com o baixo preço em relação a todas as outras capacidades competitivas potenciais. A estratégia *innovators* caracteriza-se pela ênfase na qualidade e na concorrência de preços. Essa teoria foi desenvolvida através de uma análise de *cluster* e baseia-se em onze capacidades competitivas que definem a tarefa de produção. Um método geral foi descrito para mapear a Estratégia de Operações nessas dimensões. Para cada grupo de produção, as relações entre as capacidades competitivas (que descrevem a tarefa de fabricação), o contexto empresarial (estratégia da unidade de negócios), as atividades de produção (opções de Estratégia de Operações), e medidas de desempenho de produção foram exploradas e comparadas.

O artigo de Schroeder; Bates; Junttila (2002) examina a Estratégia de Operações sob a perspectiva de recursos da empresa. Eles exploram o papel dos recursos e a capacidade das empresas que não podem ser facilmente duplicados e para os quais substitutos prontos não estão disponíveis. A implicação é que recursos como equipamentos padrão e

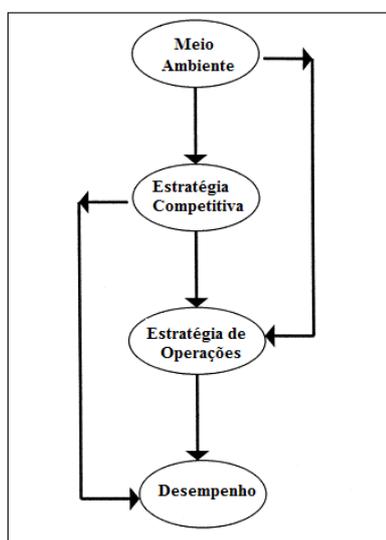
---

<sup>10</sup> As informações relacionadas ao método utilizado para criar a *string* de busca e o banco de dados utilizado na pesquisa encontra-se disponíveis no capítulo de métodos. Já os resultados gráficos resultantes da revisão sistemática e da análise bibliométricas estão apresentados no Apêndice 3.

funcionários com recursos genéricos obtidos nos mercados de fator não são tão efetivos para conseguir altos níveis de desempenho da planta de empresa industrial, pois estão disponíveis gratuitamente para todos os concorrentes.

Segundo Ward e Duray (2000), poucas pesquisas empíricas abordaram o alinhamento entre a Estratégia de Operações, a estratégia competitiva de nível empresarial e o ambiente competitivo enfrentado pela empresa. Por isso, eles resolveram pesquisar o assunto e entenderam que a estratégia competitiva atua como mediadora entre o ambiente de uma empresa a Estratégia de Operações. Isso porque ela (estratégia competitiva) intervém no dinamismo ambiental e na Estratégia de Operações. O modelo conceitual apresentado por eles (ver Figura 40) implica que a estratégia competitiva influencia diretamente a Estratégia de Operações. Outro resultado apontado na pesquisa foi a relação da estratégia competitiva com o desempenho que é mediado pela Estratégia de Operações, ou seja, existe uma relação direta entre a estratégia competitiva, o ambiente competitivo e a Estratégia de Operações, todos estão ligados ao desempenho.

**Figura 40** Modelo conceitual da Estratégia de Operações.



Fonte: Ward e Duray (2000).

Segundo Hayes e Pisano (1994), as empresas são unânimes em aspirar o *status* de classe mundial, porém eles alertam que nem todas as empresas que alcançam terão uma vantagem competitiva, afinal, eles só serão bons iguais aos seus concorrentes mais difíceis. Isso explica por que tantas empresas que adotaram programas de melhoria como, por

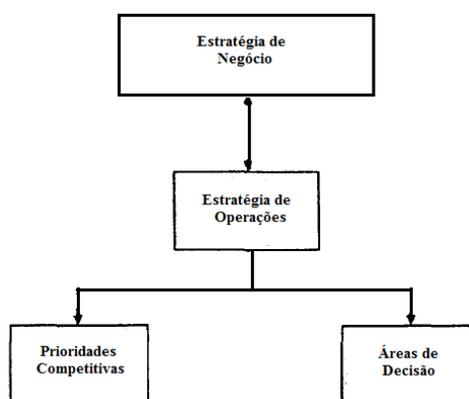
exemplo, Produção Enxuta e gerenciamento de qualidade total e, lamentam que nunca pareçam avançar. O problema, segundo os autores, é que os gerentes tendem a ver esses programas como soluções para problemas específicos (estoques altos ou produtos difíceis de fabricar), porém esses programas de melhorias não são estratégias de operações. Uma Estratégia de Operações é capaz de desenvolver um plano de habilidades e capacidades que permitirão que uma empresa obtenha melhores resultados do que concorrentes em longo prazo.

Conforme Leong, Snyder e Ward (1990), a pesquisa indica que não havia sido reconhecida explicitamente na Estratégia de Operações a distinção entre processo e conteúdo. Neste trabalho, no entanto, modelos conceituais separados para processo e conteúdo foram extraídos da literatura. Esses modelos são usados para: (1) articular a distinção entre pesquisa de processo e conteúdo; (2) sintetizar o processo predominante e os modelos de conteúdo; (3) avaliar a pesquisa existente; e (4) propor futuras orientações de pesquisa, tanto do ponto de vista do processo quanto do conteúdo.

A pesquisa relatada neste artigo revela que a literatura não avançou suficientemente, além de articular os principais problemas na Estratégia de Operações. Três causas para essa falta de progresso são identificadas: (1) escassez de construção da teoria; (2) pouca pesquisa empírica; e (3) esforços insuficientes na adoção de ideias e métodos de campos relacionados.

Na Figura 41, tem-se as duas grandes categorias do conteúdo da Estratégia de Operações (abordados nas seções 2.2 e 2.3): (1) as áreas de decisão: que são de importância a longo prazo na produção e; (2) prioridades competitivas: que são baseadas em metas da unidade corporativa e/ou empresarial (LEONG; SNYDER; WARD, 1990).

**Figura 41** Modelo de conteúdo predominante na Estratégia de Operações.



Fonte: Leong, Snyder e Ward (1990).

Na Tabela 5, é apresentado o conteúdo da Estratégia de Operações: comparação de categorias de área de decisão estratégica. Segundo Leong, Snyder e Ward (1990), as categorias de decisão estrutural abordam decisões de gastos de capital, e as áreas de decisão de infraestrutura afetam diretamente as pessoas e os sistemas de produção.

**Tabela 5** Conteúdo da Estratégia de Operações: comparação de categorias de áreas de decisão estratégicas.

ÁREA DE DECISÃO	SKINNER	HAYES AND WHEELWRIGHT	BUFFA	FINE AND HAX
Estrutural	* Plantas e equipamento	*Capacidade *Instalações *Tecnologia *Integração vertical	*Capacidade / localização *Produto / Processo/ tecnologia  *Estratégia com fornecedores integração vertical	*Capacidade *Instalações *Processos e tecnologia
Infraestrutural	*Planejamento de produção e controle  *Organização e gestão * Trabalho e <i>peessoas</i> (RH) * <i>Design</i> de produto/ engenharia	*Planejamento de produção e controle *Qualidade *Organização *Trabalhadores * Novo produto * Desempenho no Sistema de Medição	* Implicações estratégicas de decisões operacionais  *Força de trabalho  *sistema de produção	*Qualidade do produto  *Recursos humanos *Novo produto

**Fonte:** Leong, Snyder e Ward (1990).

A seguir, são abordadas as prioridades competitivas na visão de Leong, Snyder e Ward (1990). Para os autores, as prioridades competitivas são definidas como sendo um conjunto consistente de metas na produção.

(1) Qualidade – Fabricação de produtos com alta qualidade e desempenho padrões.

(2) Desempenho de entrega – Confiabilidade de entrega e velocidade de entrega: (i) Confiabilidade da entrega – atender horários de entrega ou promessas; (ii) Velocidade de entrega - reagir rapidamente a pedidos de clientes.

(3) Custo - Produção e distribuição de o produto a baixo custo.

(4) Flexibilidade - Mix e volume do produto. (i) Mix do produto-reage rapidamente mudanças nos tipos de produtos fabricados. (ii) Volume - reage rapidamente ao volume mudanças de um dado mix de produtos. (iii) Flexibilidade de mudança - capacidade de um processo para lidar com adições ou subtrações de um determinado produto misturar. (iv) Flexibilidade de modificação - para lidar mudanças nas características do produto. (v) Flexibilidade de roteamento - para lidar tempo de inatividade da máquina. (vi) Flexibilidade do material - para atender a incontrolável variação na composição

e dimensões das peças em processamento. *(vii)* Seqüenciamento de flexibilidade - para lidar com incerteza nos tempos de entrega de matérias-primas materiais.

(5) Inovação - Introdução de novo produtos e processos.

Segundo Wheelwright (1984), o objetivo principal da estratégia é desenvolver e apoiar uma vantagem competitiva. Nesse artigo, é descrito uma estrutura geral para relacionar as vantagens competitivas aos níveis corporativos, empresariais e funcionais da estratégia.

Fine e Hax (1985) definem quatro variáveis como sendo as prioridades competitivas, são elas: *(i)* Custo (custo unitário, custo total, ciclo de vida e custo); *(ii)* Entrega (porcentagem de embarques no prazo, previsibilidade das datas de entrega, tempo de resposta para mudanças de demanda); *(iii)* Qualidade (taxa de retorno, confiabilidade do produto, custo e taxa de reparos de campo, custo de qualidade); *(iv)* Flexibilidade (substituição do produto, opções ou variantes de produtos, resposta para mudanças de produto ou volume).

A pesquisa de Fine e Hax (1985) colaboram na construção da formulação da Estratégia de Operações. Os autores ressaltam que o processo de planejamento estratégico é hierárquico, ou seja, primeiro, o nível corporativo articula a visão da empresa e sua estratégia, postura. Em seguida, os gerentes de negócios desenvolvem as estratégias de negócios em consonância com os impulsos e desafios corporativos. E, finalmente, os gerentes funcionais fornecem o estratégico funcional necessário, apoio, suporte. É importante, portanto, assegurar que as estratégias de negócios e a Estratégia de Operações estejam interligadas.

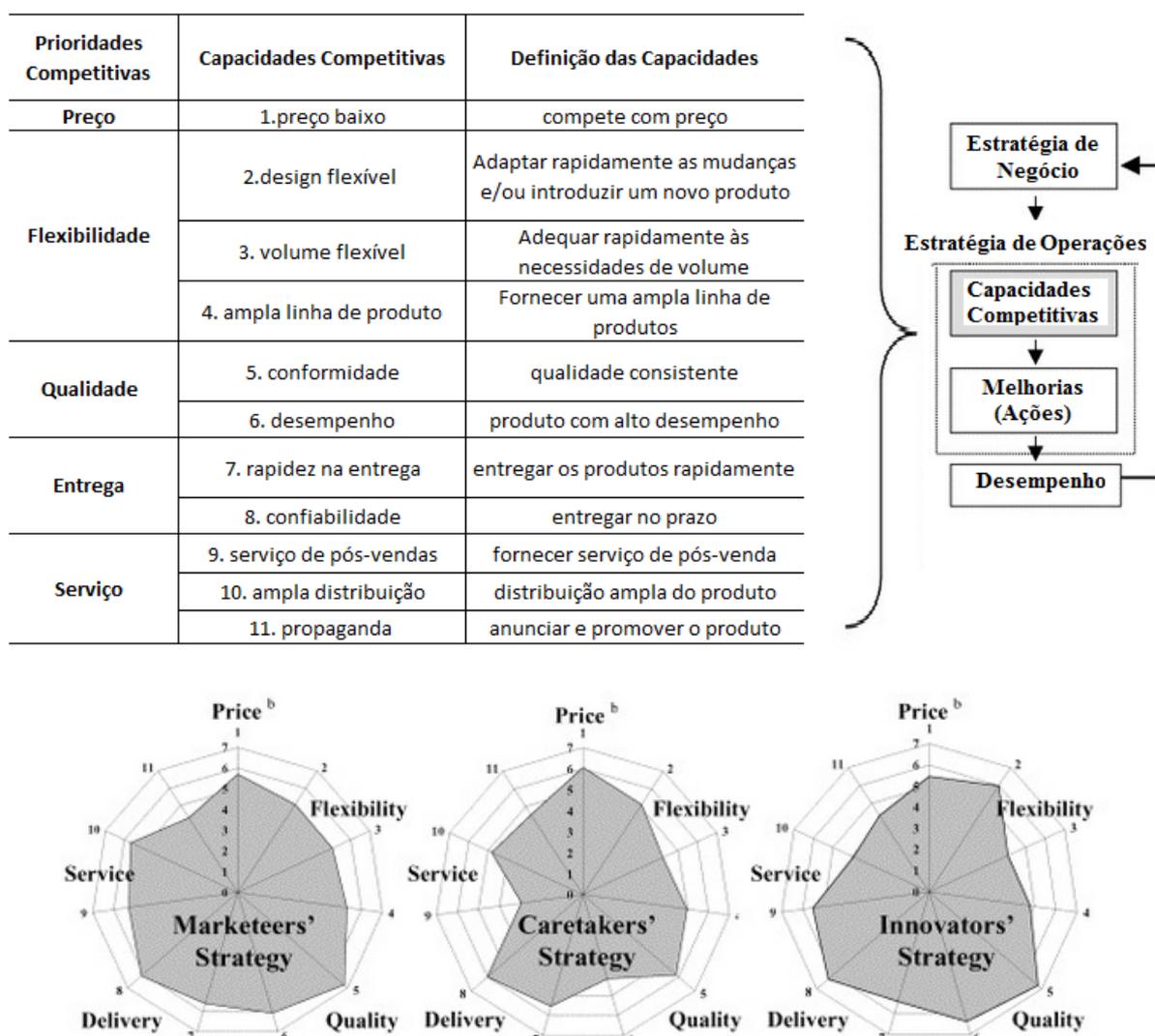
O artigo de Kotha e Orne (1989) fornece uma estrutura conceitual que vincula a Estratégia de Operações com a unidade de negócios e se concentra no desenvolvimento da noção de "genéricas estratégias de operações" no nível da unidade estratégica de negócios (SBU). Especificamente, é estabelecida uma relação conceitual explícita entre estratégias de negócios "genéricas" e estruturas funcionais "genéricas" na produção. Propõe-se que as estruturas alternativas de fabricação representem implicitamente "estratégia genérica de operações".

Já a pesquisa de Frohlich e Dixon (2001) replicara a taxonomia das estratégias de operações de Miller e Roth, artigo publicado no Management Science em 1994. A técnica utilizada foi um estudo longitudinal em um conjunto de dados de empresas localizadas na América do Norte. Um dos resultados obtidos foi que não encontraram nenhuma evidência das dimensões subjacentes da Estratégia de Operações denominadas de escopo e diferenciação do mercado. Curiosamente, os *Marketeers* foram substituídos na década de

1990 por uma nova estratégia chamada *Designers*, e outras três estratégias de operações únicas foram identificadas nos dados globais.

Segundo Frohlich e Dixon (2001), a taxonomia de Miller e Roth combinada com a teoria emergente do alinhamento descendente da estratégia de negócios e das capacidades competitivas impulsionaram o conhecimento existente sobre o conteúdo da Estratégia de Operações, ver a Figura 42.

**Figura 42** Capacidades competitivas e tipos de Estratégia de Operações.



Nota:

<sup>a</sup> *Radar plots* para os tipos de estratégias de operações foram derivado dos dados na tabela da página 291 de Miller e Roth (1994).

<sup>b</sup> Os números por capacidades competitivas correspondem a números em *radar plots*.

**Fonte:** Frohlich e Dixon (2001, p. 542).

O estudo de Noble (1995) testou estatisticamente o Modelo Cumulativo para a construção de capacidades produtivas, comparando-as e contrastando-as com as estratégias de operações de 265 empresas sendo: 129 americanas; 129 europeias e 167 coreanas. Assim, o Modelo Cumulativo sugere que os concorrentes de melhor desempenho criem uma capacidade produtiva sobre a outra de forma sequencial e cumulativa, começando primeiro com a qualidade, seguindo a confiabilidade, a entrega, a eficiência de custos, a flexibilidade e, finalmente, a inovação. As principais conclusões são: (1) Os gerentes norte-americanos, europeus e coreanos adotam diferentes abordagens para melhorar a competitividade; e (2) em vez de se concentrar em uma ou duas capacidades, as empresas de melhor desempenho geralmente competem com base em múltiplas capacidades.

Segundo Voss (1995), existe uma maneira simples de visualizar a Estratégia de Operações, ou seja, é só separar o processo de formulação do seu conteúdo. O conteúdo da Estratégia de Operações é visto como sendo as escolhas estratégicas no processo e de infraestrutura. Assim, nesse artigo foram analisados três paradigmas diferentes das escolhas e o conteúdo na Estratégia de Operações, a saber: (1) a competição através da produção, isto é, alinhar as suas capacidades com os principais fatores de sucesso, suas estratégias corporativas e de *marketing* e as demandas do mercado; (2) o segundo paradigma é baseada na necessidade de coerência (interna e externa) entre as escolhas de estratégias na produção; e (3) as melhores práticas, na Figura 43, é possível visualizar o resumo.

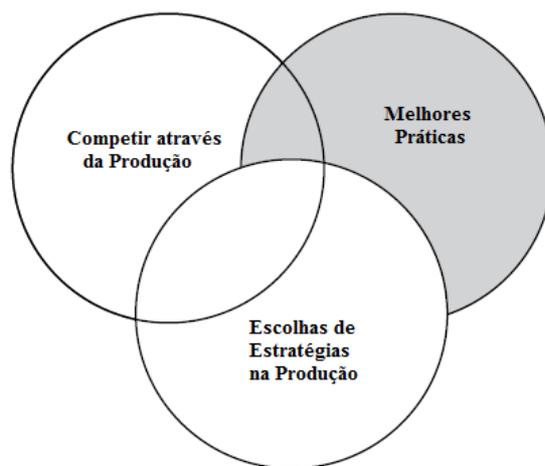
**Figura 43** Resumo dos três paradigmas da Estratégia de Operações.

<b>Três Paradigmas:</b>			
	<b>(1) Competir através da Produção</b>	<b>(2) Escolhas de Estratégias na Produção</b>	<b>(3) Melhores Práticas</b>
<b>Conceitos-chave</b>	Vencedores de ordem	Abordagem de Contigências	<i>Word-class</i>
	Fatores-chave de sucesso	Consistência interna e externa	<i>Benchmarking</i>
	Capacidades	Escolhas do processo	Reengenharia
	Estratégias Genéricas de Produção	Processo e Infraestrutura	Produção Enxuta
	Visão compartilhada	Foco	TQM
	**	**	Melhoria Contínua

Fonte: Voss (1995, p. 11).

Voss (1995) conclui que todos os três paradigmas da Estratégia de Operações têm seus pontos fortes e fracos, e cada um se sobrepõe parcialmente o outro, ver a ilustração da Figura 44. O mesmo autor complementa: “uma empresa não pode ignorar qualquer um deles completamente, pois correria o risco de perder a sua força competitiva na produção”.

**Figura 44** A sobreposição entre os diversos paradigmas.



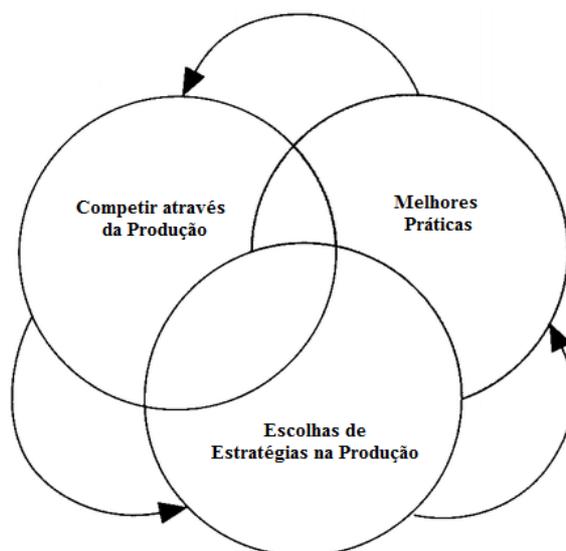
**Fonte:** Voss (1995, p.14).

Voss (1995, p. 15) diz: “e um processo iterativo contínuo que vai levar tanto a melhoria incremental, melhoria contínua e mudança ocasional. É consistente como de Deming, ou seja, é um ciclo contínuo<sup>11</sup>: planejar, fazer, checar, agir”, ver a ilustração na Figura 45.

---

<sup>11</sup> Ciclo PDCA de Deming.

**Figura 45** Os ciclos da Estratégia de Operações.



**Fonte:** Voss (1995, p.14).

No que se refere à prioridade competitiva (custo) nas áreas de serviços, Mills, Chase e Margulies (1983) dizem que a melhoria na produtividade dos serviços é uma grande preocupação para os gerentes como forma de combater os altos custos. Nas organizações de serviços em que o cliente está diretamente envolvido na função de produção, o desempenho pode ser melhorado ao visualizar o cliente como um empregado "parcial". Essa proposta, por sua vez, leva à sugestão de que os ganhos de produtividade podem ser realizados para os serviços ao expandir os conceitos de motivação convencional para incluir o cliente.

Corbett e Vanwassenhove (1993) enfatizam que a Estratégia de Operações é essencial para alcançar uma vantagem competitiva sustentável. Porém, pouco se sabe sobre esse artigo, pois não foi possível ler na íntegra seu conteúdo, por não estar disponível no portal do periódico da Capes.

Swink e Way (1995) comentam que um número substancial de proposições foram feitas nos últimos anos sobre o conteúdo e o processo de desenvolvimento e implementação da Estratégia de Operações. Embora muitas dessas propostas tenham sido bem recebidas, mas poucos foram rigorosamente testados através de métodos empíricos. Nesse artigo, os autores discutem os pontos fortes, os pontos fracos e as direções para futuras pesquisas em cada área da Estratégia de Operações.

Safizadeh, Ritzman e Mallick (2000) examinaram três conceitos da Estratégia de Operações: (i) os *trade-offs*; (ii) os paradigmas de competências de produção; e (iii) uma

estrutura de taxonomia de Estratégia de Operações. Em relação ao conceito de *trade-offs*, encontraram evidências de compensações entre algumas, mas certamente, não todas. Os relacionamentos (qualidade, custo, entrega e personalização) ficam mais nítidos ao controlar a escolha do processo. Por exemplo, o *trade-off*, entre custo e personalização é particularmente forte entre as plantas que possuem diferentes opções de processo. No que diz respeito ao paradigma da competência de produção, as análises estatísticas mostram uma correlação significativa entre a competência de produção e o desempenho das operações em lotes, mas não nas plantas com outras opções de processo. Finalmente, usando variáveis similares às de Miller e Roth, os dados produziram três *clusters* semelhantes, embora sua unidade de análise fosse muito mais macro do que deles.

Segundo Sanches e Perez (2001), as empresas têm interesse em implementar a Produção Enxuta porque existem fortes evidências empíricas que comprovam que ela melhora a competitividade, reduz os prazos de entrega e custos, e melhora a qualidade. No entanto, de acordo com Ahlström e Karlsson (1996) *apud* Sanches e Perez (2001), nem sempre é fácil justificar a implementação de um programa de Produção Enxuta devido a decréscimos de produtividade nas etapas de implementação iniciais, que são fortemente desencorajados sob os sistemas de contabilidade da gestão tradicionais. Por isso, alguns indicadores intermediários são necessários para avaliar as mudanças que ocorrem no esforço para introduzir a Produção Enxuta.

No entanto, quase não há estudos empíricos que analisaram o uso de indicadores intermediários para avaliar mudanças na produção em direção a Produção Enxuta. Esse artigo de Sanches e Perez (2001) destina-se a contribuir para a literatura empírica da Produção Enxuta com um estudo sobre o uso de indicadores de Produção Enxuta para empresas de manufatura. Após os resultados, pode ser discutida a importância de vários indicadores para o desenvolvimento de estratégias de operações de diferentes tipos e tamanhos de organização.

De acordo com Sanches e Perez (2001), as empresas que enfatizam um objetivo específico em suas estratégias de operações podem achar que é útil incluir algum desses indicadores. Além disso, controlar, por exemplo, as empresas com ênfase na produção flexível deve controlar o percentual de empregados que trabalham em equipes e o número e percentagem de tarefas desempenhadas por essas equipes.

E para finalizar o estudo sobre Sanches e Perez (2001), é válido ressaltar que o *check-list* apresentado por elas tem ao todo 36 indicadores que mede a Produção Enxuta.

Baseados na literatura, esses indicadores podem ser visualizados na revisão de literatura sobre Produção Enxuta.

E para encerrar essa seção, é importante fazer uma sucinta análise dos vinte artigos analisados. Observou-se no decorrer da análise que o artigo de Miller e Roth (1994) é o artigo mais citados entre eles, ou seja, pelo menos dois artigos o mencionaram. É um dos mais citados na classificação geral do *Web of Science* (2º lugar: 479 citações). Por ser um artigo importante para a comunidade acadêmica, deveria ser acessível no portal do periódico da Capes. Outro artigo muito interessante e importante é o artigo de Sanchez e Perez (2001), posição geral no *Web of Science* é o 19º lugar com 96 citações. Pode-se concluir com a pesquisa dos vinte artigos mais citados no *Web of Science* sobre Estratégia de Operações que ela enriqueceu a presente pesquisa através de novos conhecimentos que colaboram para o desenvolvimento do mesmo.

Na próxima seção, foram analisados os vinte artigos recentemente publicados. O objetivo foi descobrir quais são os assuntos sobre Estratégia de Operações que estão sendo produzidos e publicados no mundo afora.

### **Resultados da revisão sistemática de literatura: os vinte artigos mais recentes publicados no *Web of Science* (2015 a 2017)**

Nesta seção, é apresentado o estado da arte dos vinte artigos mais recentes (2017 a 2015) publicados no *Web of Science* sobre o tema Estratégia de Operações. Eles foram encontrados a partir das buscas feitas na revisão sistemática de literatura<sup>12</sup>.

A ordem da apresentação dos artigos é crescente, ou seja, serão apresentados os artigos mais novos primeiramente.

Dessa forma, o primeiro artigo a apresentar é Guo *et al.* (2017), a China é uma das economias mundiais que mais cresce ao ano, assim, a demanda por logística reversa está se tornando cada vez mais urgente e necessária. Esse artigo propõe um modelo de construção conjunta multi-período e dinâmico para construir uma rede de logística reversa e verifica a viabilidade financeira do modelo. Para isso, foi adotado o algoritmo *particle swarm optimization* (PSO) e algoritmo genético (GA). O método de pesquisa foi um estudo de caso do vestuário e de *e-commerce* de empresas do comércio de Xangai. O cálculo indica que, em

---

<sup>12</sup> As informações relacionadas ao método utilizado para criar a *string* de busca e o banco de dados utilizado na pesquisa encontra-se disponíveis no capítulo de métodos. Já os resultados gráficos resultantes da revisão sistemática e da análise bibliométricas estão apresentados no Apêndice 3.

comparação com o sistema tradicional de logística reversa de um único período, o modelo dinâmico de construção conjunta de múlti-período é mais fácil de otimizar os custos totais da operação. Além disso, essa pesquisa fornece referência para reduzir os custos de produção, bem como a construção de rede regional de logística reversa.

De acordo com Achilles, Tzetzis, Raimondo (2017), faz muitos anos que a tecnologia de produção de aditivos vem evoluindo. Novas opções de material, melhores velocidades de processamento e maior autonomia são algumas das características dessas novas tecnologias. No entanto, em seu estado atual, muitas impressoras 3D, comercialmente disponíveis, competem com as técnicas de produção tradicionais. Nesse artigo, diferentes tecnologias de produção de aditivos são comparadas com moldagem por injeção, e para isso, foi realizado um estudo de caso.

A comparação é realizada em termos de tempo de execução e de custo de produção total. O resultado do estudo de caso torna óbvio que nenhuma das tecnologias de produção de aditivos examinados ainda é capaz de substituir a moldagem por injeção para volumes de produção médios e altos. No entanto, ao considerar a produção de baixo volume, tanto as ferramentas rápidas como a fabricação de aditivos pode oferecer uma alternativa que poderia resultar em prazos de entrega mais curtos e em redução dos custos totais de produção. Além disso, a introdução da produção de aditivos no portfólio de produção de um produtor pode aumentar a flexibilidade, reduzir os custos de armazenagem e auxiliar a empresa na adoção de uma estratégia de negócios de customização em massa.

O estudo de Park (2017) analisa se o comportamento organizacional (OCB) mede a relação entre compartilhamento de informações e desempenho organizacional. O papel independente do compartilhamento de informações nos resultados dos funcionários e no desempenho organizacional tem sido largamente ignorado na literatura de GRH. Embora o compartilhamento de informações possa contribuir para o desempenho organizacional através de vários processos, o campo revela pouco sobre os mecanismos de como o compartilhamento de informações pode levar ao desempenho organizacional.

Esse estudo também investiga o papel moderador da Estratégia de Operações no que se refere à flexibilidade na relação entre compartilhamento de informações e OCB. O estudo descobriu que OCB desempenha um papel como mediador na relação entre compartilhamento de informações e desempenho organizacional. A relação entre compartilhamento de informações e OCB foi mais forte nas empresas com uma Estratégia de Operações flexível do que nas empresas com uma Estratégia de Operações em massa. Os resultados fornecem implicações sobre como o compartilhamento de informações está

relacionado ao desempenho organizacional e quais organizações devem compartilhar mais informações com seus funcionários.

O artigo de Ocampo (2017) adota uma abordagem de processo de rede analítica difusa para identificar o impacto do tamanho da empresa nas tomadas de decisões de infraestrutura que integram a estrutura da Estratégia de Operações clássica e a noção de sustentabilidade. O processo de rede analítica efetivamente lida com a complexidade do problema de tomada de decisão resultante da subjetividade e inter-relações inerentes aos componentes da decisão. Os peritos de domínio na Estratégia de Operações e sustentabilidade foram convidados a julgar as comparações em pares. Os resultados mostram que o conteúdo das decisões de infraestrutura de Estratégia de Operações permanece constante independentemente das presenças de componente do tamanho da empresa. No entanto, as prioridades de decisão podem variar de acordo com a presença do tamanho da empresa.

Segundo Wang e Tarn (2017), na era digital, as atividades do conhecimento têm um grande impacto nas atividades de produção como, por exemplo, o conhecimento que está sendo tratado aqui como um fator crítico que cria e sustenta as vantagens competitivas. O objetivo do artigo é empregar a perspectiva do domínio da tarefa para esclarecer o impacto de dele na produção e na Estratégia de Operações, bem como os efeitos mediadores da vantagem conhecimento sobre tal impacto.

As evidências empíricas indicam que as prioridades competitivas das empresas de custo e de entrega são positivamente causadas pela orientação (foco das tarefas), enquanto que as suas prioridades, em matéria de qualidade e flexibilidade, são causadas positivamente por ambos: foco e diversidade de orientações das tarefas. Os resultados também significam que as vantagens do conhecimento de executar a mediação completam sobre os relacionamentos anteriores. As estatísticas apontam que a profundidade do conhecimento tem o maior impacto sobre a Estratégia de Operações, mas a diversidade de conhecimento não consegue explicar significativamente a Estratégia de Operações.

O artigo de Pooya e Faezrad (2017) tem como objetivo identificar a taxonomia das estratégias de operações a partir de prioridades competitivas e a taxonomia de processos de produção de decisões e a relação entre elas. Para isso, foram objeto de estudo empresas localizadas em país de desenvolvimento. Para identificar os padrões comuns, o mapa auto-organizável (Kohonen) foi utilizado. A relação entre os processos de produção e as estratégias

de operações foi pesquisada utilizando o *Crosstab*<sup>13</sup> e teste do qui-quadrado. Os resultados da estatística demonstram a existência de quatro estratégias de operações e três processos de produção entre empresas de manufatura que são diferentes com os estudos realizados em outros países. A percepção de estratégias de operações comuns e padrões de processos de produção e sua relação pode ser útil na tomada de decisões e no planejamento estratégico por empresas de manufatura. Por ser um artigo recente, ele não se encontra disponível no portal do periódico da Capes. Uma análise interessante seria compará-lo com os estudos de Miller e Roth (1994) e Frohlich e Dixon (2001).

Já o artigo de Chotipanich e Issarasak (2017), é uma exploração da estratégia de gestão de instalações (FM), através do arranjo de escolhas de decisão. O principal objetivo é obter *insights* sobre a disposição das escolhas estratégicas FM em operação e sua relação com a estratégia de negócios.

O estudo investigou as configurações de abordagens operacionais e as atividades que refletem as decisões estratégicas. A investigação foi realizada através de estudos de caso em quatro *shoppings* de renome, localizados em Bangkok na Tailândia. Posteriormente, os dados foram examinados em uma análise de *cross-case*<sup>14</sup> para identificar os principais padrões de relações entre as modalidades operacionais FM e a estratégia de negócios dos *shoppings*. Este estudo concluiu que o esquema funcional de FM adotado em operações foi deliberadamente relacionado com as necessidades da estratégia de negócios e as operações do dado *shopping center*. Um conjunto de opções estratégicas para operações FM também foram encontrados. Certas escolhas são compartilhadas entre os estudos de caso, enquanto seus arranjos variam de acordo com a estratégia de negócios e ao contexto específicos.

De acordo com El Mokadem (2017), a condição de mercado existente desafia empresas de manufatura para fortalecer e manter as suas capacidades para competir no mercado. As atuais tendências globalizantes, as rápidas mudanças tecnológicas, os avanços na tecnologia de produção e os clientes cada vez mais exigentes, estão forçando as empresas a aperfeiçoar seus processos de produção, suas operações e suas cadeias de suprimentos para ser capaz de entregar valor aos seus clientes. Consequentemente, a melhoria das capacidades organizacionais desempenha um papel importante na construção e manutenção da

---

<sup>13</sup> *Crosstab* ou *Cross Tabulation* é usado para agregar e exibir conjuntamente a distribuição de duas ou mais variáveis, tabulando seus resultados um contra o outro em grades bidimensionais. Ele pode ser calculado no *software* SPSS.

<sup>14</sup> A análise de caso cruzado é usada quando a unidade de análise é um caso, que pode ser qualquer unidade, por exemplo, um indivíduo, um grupo, um artefato e até mesmo um lugar. O *cross-case* analisa os casos de semelhanças como os casos de diferenças.

competitividade das empresas. É por isso, que a Produção Enxuta e Ágil tem recebido muita atenção nos últimos anos. Na prática, eles são utilizados pelos gestores das instalações de plantas de empresas industriais para responder ao mercado pressões da concorrência, no que diz respeito às verdadeiras necessidades do mercado, cujo objetivo é eliminação de resíduos em qualquer lugar em uma empresa e, tornando-os mais capazes de controlar e de minimizar os seus custos operacionais.

Segundo El Mokadem (2017), do ponto de vista estratégico, as empresas que operam sob o paradigma da Produção Enxuta estão inclinadas para a eficiência e para a padronização na sua produção, enquanto que implementadores ágeis estão inclinados para o aumento da sua capacidade de resposta e estão oferecendo produtos personalizados aos seus clientes-alvo. Segundo o mesmo autor, a estratégia de Produção Enxuta é mais apropriada para produtos com padrões de demanda previsíveis e longos prazos de entrega, enquanto a estratégia ágil é mais apropriada quando a demanda é imprevisível e o tempo de espera é curto. No entanto, para uma empresa ser competitiva, todas as áreas operacionais devem estar alinhadas com a orientação da gestão estratégica de negócio. É amplamente aceito que as decisões operacionais emanam as decisões de gestão estratégicas formuladas pela gestão de topo de uma empresa. Porém, as empresas não estão operando no vácuo, ao contrário, elas são conectadas com os processos de seus fornecedores e de seus clientes. Assim, a competitividade das empresas é determinada pelas capacidades combinadas de organizações e seus parceiros a montante e a jusante.

Da perspectiva de visão baseada em recursos estendida, competitividade organizacional é dependente de recursos e capacidades, além do limite das organizações. Assim, no ambiente operacional competitivo atual, o papel de fornecedores passou a ser essencial na produção de produtos satisfatórios. Dessa forma, essa pesquisa argumenta que implementadores da Produção Enxuta terá critérios de seleção de fornecedores que diferem daqueles que buscam uma estratégia ágil. Propõe-se que os implementadores da Produção Enxuta irão selecionar os critérios que afetam *leanness* ao selecionar seus fornecedores, enquanto implementadores ágeis vão escolher critérios de seleção que suportam a sua agilidade ao selecionar seus fornecedores (EL MOKADEM, 2017).

A pesquisa de Narkhede (2017) tem como objetivo avaliar as implicações do conhecimento organizacional, fonte de informação e orientação funcional, sendo uma visão baseada em recursos da fabricação e na orientação global, na fabricação de práticas que incluem estratégias avançadas de produção. As empresas de pequeno e médio porte, na Índia, começaram a explorar tecnologias avançadas de manufatura (AMT). Investimento em AMT

continua a ser um empreendimento promissor, mas potencialmente arriscado. Esse trabalho ajuda as empresas de pequeno e médio porte a adotar AMT, isto é, que são viáveis às estratégias de negócios e desempenho e, em seguida, que fornecem diretrizes para melhorar a sua competitividade. Tal artigo fornece uma estrutura para gestores: avaliar as prioridades competitivas; identificar os vencedores de ordem para as empresas; identificar as áreas de decisão chave ou práticas para melhorias; e avaliar o papel das implicações do conhecimento organizacional nas práticas de fabricação.

O artigo de Mirzaei, Fredriksson e Winroth (2016) teve como objetivo examinar empiricamente o nível de consenso estratégico na Estratégia de Operações dentro da função de operações, especificamente, os operadores e gerentes, e percepções de Estratégia de Operações. Primeiro, foram definidas as dimensões de Estratégia de Operações e, em seguida, procurou-se entender as percepções dos indivíduos. Esse artigo contribui de três maneiras: (1) expande o escopo das dimensões de EO, oferecendo assim uma perspectiva mais forte e baseada em recursos em EO e consenso estratégico; (2) vai além do nível de gestão, inclui também os gerentes e operadores como unidade de análise; (3) enfoca um novo contexto baseado em estudos de caso aprofundados.

O artigo de Ma *et al.* (2016) discute as estratégias de produção utilizadas pelos fabricantes de produtos sensíveis ao carbono que têm uma política de cobertura de carbono sob a demanda determinística e a demanda estocástica.

O artigo de Wu, Tang e Luo (2015) propõe um modelo geral para o problema de projeto de cronograma da rota de ônibus (BRSD) considerando a incerteza nos tempos de viagem do ônibus e as preferências dos operadores de ônibus. Os resultados mostram que HCS e BRHS superam outras estratégias de operação em termos do cronograma do desvio dos ônibus.

Garrido-Vega *et al.* (2015) apontaram que as empresas enfrentam mercados abertos e globais com requisitos de resposta rápida e baixos custos. Dado o papel principal que a tecnologia desempenha na competitividade das empresas, a gestão de tecnologia adequada (T) em combinação com uma boa estratégia de produção (S). Tal artigo analisa a natureza da implementação de T e S em diferentes contextos industriais para examinar se há diferenças na forma como os T e S são implementados em diferentes setores, se a implementação está ligada ao desempenho e se os fatores contextuais explicam as diferenças. Os resultados mostram algumas diferenças entre os modos de prática T e S nas três empresas analisadas.

Segundo Lin, Hsiao e Lin (2015), os estudos existentes tendem a classificar as atividades de produção das empresas multinacionais em duas estratégias amplas, a saber: integração vertical padrão; e integração horizontal. Com base nas relações de produção entre matriz e suas subsidiárias no exterior, esse estudo divide o comportamento da produção das EMN em cinco estratégias: integração vertical, concentração estrangeira, concentração domiciliar, integração horizontal e integração horizontal heterogênea. Em seguida, são apresentados três conjuntos de hipóteses interessantes associadas às cinco estratégias de produção diferentes. Foi adotado um conjunto de dados de empresas firmes de empresas fabricantes de Taiwan no período de 2004 a 2007, de forma exclusiva, para verificar empiricamente as hipóteses propostas. As estimativas empíricas são, em geral, consistentes com as previsões propostas e sugerem que os vários comportamentos de produção das EMNs dependem do tamanho do mercado externo, dos custos comerciais, da vantagem dos fatores, dos custos fixos de investimento e das características da empresa. Além disso, cada estratégia de produção é influenciada por diferentes determinantes, tal como implicam as hipóteses.

Segundo Ocampo e Clark (2015), as empresas se tornam cada vez mais competitivas e também buscam ter sustentabilidade. Foi assim que, de certa forma, atraiu o interesse de muitos profissionais, mas essa área é explorada de maneira inadequada na literatura atual. As orientações atuais da pesquisa sobre sustentabilidade na indústria de manufatura carecem de fundamentos na exploração de mecanismos que mantenham ou melhorem a função competitiva da empresa. A integração das questões de sustentabilidade na estratégia de fabricação (MS) implica uma tomada de decisão complexa na produção. Assim, esse artigo propõe uma estrutura na formulação de MS que aborda problemas de sustentabilidade, levando em consideração a função competitiva de produção.

Tang *et al.* (2013) *apud* Wu *et al.* (2015) desenvolveu um modelo CoFAQ para formular uma solução para o problema da decisão da estratégia de produção e seleção de cenários de reutilização para uma família de produtos de *software*. Nesse artigo, apresenta-se uma formulação melhorada e uma solução ideal para o caso analisado.

O artigo de Ocampo e Clark (2015b) foi proposto uma abordagem inclusiva da integração de conceitos tradicionais de Estratégia de Operações e princípios de produção sustentável como um modelo de decisão unificador.

Kito, New e Ueda (2015) investigaram quantitativamente a natureza heterogênea das estruturas e as características das redes de fornecimento de autopeças, através de uma análise de rede complexa de dados empíricos em grande escala. Os dados abrangentes que contêm informações sobre "quem-fornece-o-quê-a-quem" mostra com sucesso a grande

diversidade de características do produto, as capacidades de produção das empresas e também as estratégias resultantes. Além disso, usando uma técnica avançada de análise de rede complexa, as redes de suprimentos são projetadas em um espaço de informação diferente, gerando outra rede que elucida as proximidades entre os tipos de produtos e entre as estratégias de operações das empresas. A análise dessa rede fornece informações profundas sobre como as estruturas da rede de suprimentos podem surgir refletindo em vários fatores.

O artigo de Silva, Miranda e Silva Marins (2015) apresentou um novo modelo *Fuzzy-DEA-Game* (FDG) para apoiar o estabelecimento de estratégias de operações. Esse modelo combina a Análise Envoltória de Dados (DEA) com conceitos na Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* e do Jogo da Barganha de Nash. O modelo permite uma avaliação da eficiência produtiva e econômica dos produtos, o que pode resultar em um portfólio de produtos mais rentáveis e de interesse do mercado consumidor.

De acordo com Ocampo *et al.* (2015), esse artigo adota uma abordagem de processo de rede analítica difusa para desenvolver uma Estratégia de Operações sustentável sob a influência dos interesses das partes interessadas. As estruturas desenvolvidas na literatura tendem a estruturar a Estratégia de Operações de forma a atender às necessidades e às expectativas do mercado.

Os artigos apresentados no Apêndice B estão relacionando a Estratégia de Operações com os mais diversos temas, tais como: tecnologia, sustentabilidade e competitividade.

Na sequência, são demonstrados os resultados da revisão sistemática dos temas xps, Produção Enxuta e Estratégia de Operações.

## APÊNDICE C: REVISÃO SISTEMÁTICA DOS TEMAS XPS, PRODUÇÃO ENXUTA E ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES

### Estratégia de Operações, Produção Enxuta e XPS

Por se tratar de uma revisão sistemática de literatura é relevante disponibilizar todas as informações pertinentes para uma eventual réplica. Diante disso, o primeiro passo é indicar as bases de dados utilizadas na pesquisa.

Assim as bases de dados utilizadas na pesquisa foram: a Principal Coleção da *Web of Science* da *Thonson Reuters*, a busca foi realizada no tópico (título, resumo e palavras-chave); a segunda base de dados foi a *Engineering Village*, ambiente de informação desenvolvimento pela *Elsevier* especialmente para a área de engenharia, a busca foi feita no Compendex; a terceira base de dados utilizada foi o *Scielo* que engloba os artigos publicados na América Latina, a busca foi realizada em todos os índices (ano, resumo, título e etc.).

O segundo passo consiste em mostrar as *strings* de buscas utilizadas na pesquisa (Quadro 37). Observa-se que os termos compostos estão em parênteses como forma de filtrar (refinar) melhor o resultado nas buscas, assim como as aspas (“...”). Nota-se também o uso dos operadores booleano “OR” que significa tanto faz um termo ou outro e “AND” utilizado para fazer a intersecção dos três temas. A pesquisa abrange o período de 1945 a 2019. No total foram encontrados 46 artigos referentes ao tema pesquisado.

**Quadro 37** Máquinas de buscas utilizadas e resultados encontrados.

Máquina de Busca	<i>String</i>	Resultado
Coleção Principal da <i>Web of Science</i> ( <i>Thompson Reuters</i> )	<p><i>Tópico:</i> (((XPS or "company-specific production systems") AND ("lean production" OR "lean manufacturing" OR "toyota production system" OR TPS Or lean) AND (production strategy OR "production strategies" OR manufacturing strategy OR manufacturing strategies operation strategy OR operation strategies OR operations strategy)))</p> <p><b>Refinado por:</b> Tipos de documento: (ARTICLE)  <b>Tempo estipulado:</b> 1945-2019. <b>Índices:</b> SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI</p>	04
Coleção Principal da <i>Web of Science</i> ( <i>Thompson Reuters</i> )	<p>Pesquisa realizada por autor: (Netland, Torbjorn)</p> <p>Refinado por: Tipos de documento: (<i>ARTICLE</i>)</p> <p>Tempo estipulado: 1945-2019. Índices: SCI-EXPANDED,</p>	09

	SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.	
Coleção Principal da <i>Web of Science</i> (Thompson Reuters)	<p>Pesquisa realizada em autores que citaram dois dos principais artigos de XPS do Netland, Torbjorn</p> <p>* <i>Exploring the phenomenon of company-specific production systems: one-best-way or own-best-way?</i></p> <p>Refinado por: Tipos de documento: (ARTICLE)</p> <p>Tempo estipulado: 1945-2019. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.</p>	21
Coleção Principal da <i>Web of Science</i> (Thompson Reuters)	<p>Pesquisa realizada em autores que citaram dois dos principais artigos de XPS do Netland, Torbjorn</p> <p>* <i>Company-specific production systems and competitive advantage A resource-based view on the Volvo production system</i></p> <p>Refinado por: Tipos de documento: (ARTICLE)</p> <p>Tempo estipulado: 1945-2019. Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.</p>	11
<i>Engineering Village</i> (Elsevier)	<p>Compendex for 1884-2019: (((("XPS" or "company-specific production systems") AND ("lean production" OR "lean manufacturing" OR "toyota production system" OR "TPS" Or "lean") AND ("production strategy" OR "production strategies" OR "manufacturing strategy" OR "manufacturing strategies" "operation strategy" OR "operation strategies" OR "operations strategy")))) WN KY) + {ja} WN DT</p>	01
<i>Scielo</i> (Scientific Electronic Library Online)	<p>((XPS or sistemas de produção específicos da empresa) and (sistema toyota de produção or STP or manufatura enxuta or Produção Enxuta or lean) and (estratégia de produção or estratégia de manufatura))</p> <p>Todos os anos (1945 a 2019)</p>	0
	<b>Total</b>	<b>46</b>

**Fonte:** Elaborada pela própria autora com base nos resultados das bases de dados pesquisadas.

A seguir, são mostrados os critérios (inclusão) utilizados na revisão sistemática:

- Somente artigos que fazem a intersecção de no mínimo dois temas pesquisados (Estratégia de Operações, Produção Enxuta e XPS);
- Artigo revisado por pares e publicado;
- Artigo escrito nos idiomas: português, inglês e espanhol.

O terceiro passo da revisão sistemática visa à seleção e extração dos dados. A seleção consiste na leitura do título, resumo e palavras-chave encontrados nas bases de dados, o artigo foi classificado em aceito ou rejeitado, isto é, de acordo com os critérios de inclusão (e/ou exclusão); posteriormente, a segunda parte da análise que é a extração (de informação), consiste na leitura completa dos artigos. Nesta fase os artigos também foram classificados como aceito ou rejeitado, como é mostrado na Tabela 6.

**Tabela 6** Resultados da seleção e extração de dados.

Resultados				
Critério	Seleção	Frequência	Extração	Frequência
<b>Aceito</b>	17	37%	12	71%
<b>Rejeitado</b>	29	63%	5	29%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos resultados da revisão sistemática.

O último passo da revisão sistemática é a apresentação dos resultados da pesquisa.

No Quadro 38, são apresentados os resultados da revisão sistemática a todo foram identificados 12 artigos que satisfazem os interesses da pesquisa.

**Quadro 38** Artigos selecionados na revisão sistemática.

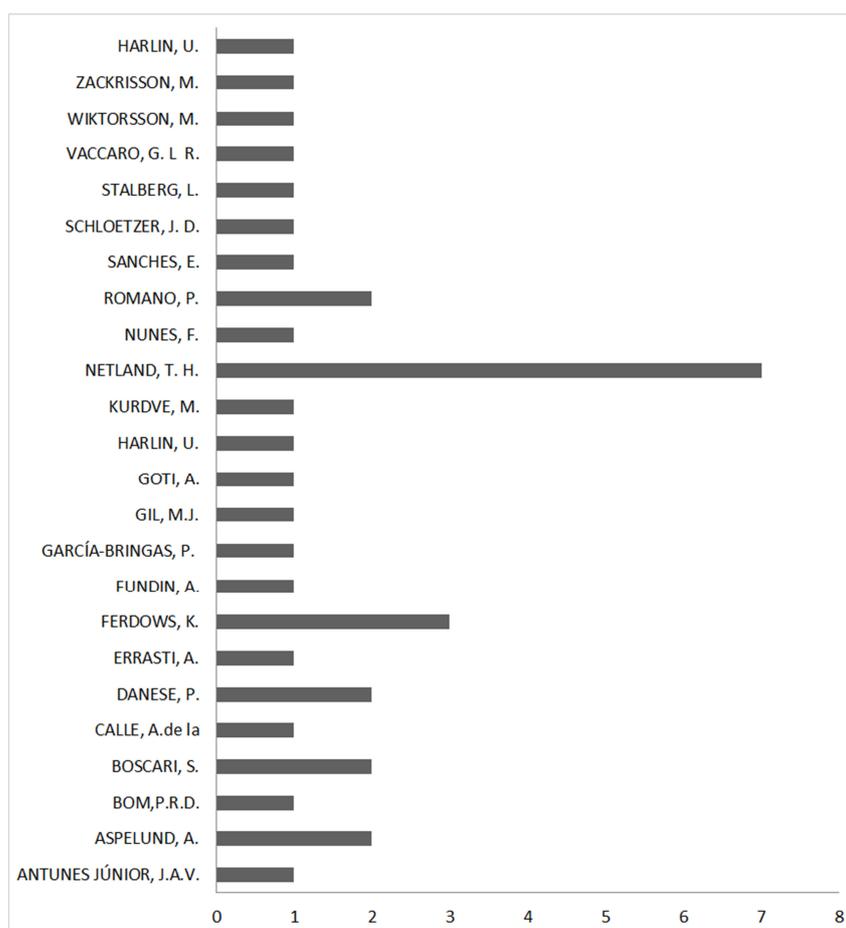
Nº	Título	Autor (es)	Ano de Publicação
1	<i>Company-specific production systems and competitive advantage are source-based view on the Volvo Production System</i>	NETLAND, T. H.; ASPELUND, A.	2013
2	<i>Exploring the phenomenon of company-specific production systems: one-best-way or own-best-way?</i>	NETLAND, T.H.	2013
3	<i>How company-specific production systems affect plant performance: the s-curve theory</i>	NETLAND, T.H.; FERDOWS, K.; SANCHES, E.	2014
4	<i>Lean and green integration into production system models – experiences from swedish industry</i>	KURDVE, M; ZACKRISSON, M.; WIKTORSSON, M.; HARLIN, U.	2014

5	<i>Exploring a holistic perspective on production system improvement</i>	STALBERG, L.; FUNDIN, A.	2016
6	<i>The development of the Hyundai Production System: the historical evolution</i>	NUNES, F.; VACCARO, G. L. R.; ANTUNES JÚNIOR, J.A.V.	2017
7	<i>The S-Curve Effect of Lean Implementation</i>	NETLAND, T.H.; FERDOWS, K.	2016
8	<i>Development and Application of an Assessment Complement for Production System Audits Based on Data Quality, IT Infrastructure, and Sustainability</i>	GOTI, A.; CALLE, A.de la; GIL, M.J.;ERRASTI, A.; BOM,P.R.D.; GARCÍA-BRINGAS, P.	2015
9	<i>The transfer process of lean practices in multi-plant companies</i>	DANESE, P.; ROMANO, P.; BOSCARI S.	2017
10	<i>Implementation of lean production in multinational corporations: a case study of the transfer process from headquarters to subsidiaries.</i>	BOSCARI, S.; DANESE, P.; ROMANO, P.	2016
11	<i>Implementing corporate lean programs: The effect of management control practices</i>	NETLAND, T.H.; SCHLOETZER, J. D.; FERDOWS, K.	2015
12	<i>Multi-plant improvement programmes: a literature review and research agenda</i>	NETLAND, T.H.; ASPELUND, A	2014

**Fonte:** Resultado da revisão sistemática.

Na Figura 47 é possível observar quem são os pesquisadores que publicam sobre XPS. A origem da publicação é de várias partes do mundo, tais como: EUA, Espanha, Brasil, Noruega, Itália, Reino Unido e Suécia. A seguir, são apresentadas as universidades de onde saíram às publicações: Universidade de Georgetown; Universidade de Mälardalen; Universidade de Swansea; Universidade de Deusto; Universidade Feevale; Universidade de Padova; Universidade de Unisinos e Universidade de Udine.

**Figura 46** Resultado da revisão sistemática - autores c/ maior número de publicação.



**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos resultados da revisão sistemática.

Para finalizar a análise bibliométrica sobre o tema pesquisado observar-se na Figura 48 os resultado da revisão sistemática (ano de publicação).



## **APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DE PESQUISA (*SURVEY*)**

### **PESQUISA SOBRE PRÁTICAS DE PRODUÇÃO ENXUTA E XPS**

Prezado (a),

Vimos respeitosamente solicitar sua participação em uma pesquisa acadêmica que busca analisar a adoção de práticas de Produção Enxuta e XPS nas empresas.

Destacamos que não existe interesse privado na coleta das informações e que a participação na pesquisa não implicará em identificação pessoal e tampouco da empresa. Os dados individuais (de respondentes e empresas) serão mantidos em sigilo.

O preenchimento do questionário é simples e rápido (máximo de 5 minutos). Contamos com a sua valiosa colaboração.

Agradecemos antecipadamente pelo tempo dedicado a pesquisa.

Por gentileza, clique no link abaixo para iniciar o questionário.

<https://goo.gl/forms/SXFz8DX2zDu1438F71GE3>

Cordialmente,

Ana Paula Hayashi e Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho

---

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGEP

Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

## QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Pesquisa sobre Produção Enxuta e XPS

POR GENTILEZA, PODERIA RESPONDER ÀS SEGUINTES PERGUNTAS EM RELAÇÃO À EMPRESA OU UNIDADE EM QUE VOCÊ COLABORA.

1) Nome da empresa:

2) Setor de atuação da empresa.

3) Composição do capital da empresa (em percentagem).

Nacional:

0%.

1% a 20%.

21 a 40%.

41% a 60%.

61% a 80%.

81% a 100%

Estrangeiro:

0%.

1% a 20%.

21 a 40%.

41% a 60%.

61 a 80%.

81% a 100%.

4) Atualmente há quantos funcionários na planta?

Até 19.

20 a 99.

100 a 499.

mais de 500.

EM RELAÇÃO A VOCÊ, POR GENTILEZA, RESPONDA.

5) Cargo em que atua.

6) Endereço eletrônico (*e-mail*).

7) A que função da empresa está vinculado (exemplo: compras, produção, marketing):

## BLOCO :- PRÁTICAS DE XPS E PRODUÇÃO ENXUTA

8) Existe na empresa um sistema de produção do tipo “XPS” (como no caso da Toyota, o *Toyota Production System (TPS)*)? O X em XPS normalmente é substituído pela inicial do nome da empresa.

NÃO.

SIM, está em fase Inicial.

SIM, está em fase Intermediária.

SIM, está em fase Avançada.

Práticas/ Grau de implementação das práticas nas empresas.

9) Por gentileza, indique abaixo o efetivo grau em que a prática de Produção Enxuta está implementada.

5S: Seiri (Utilização), Seiton (arrumação), Seiso (limpeza), Shitsuke (Disciplina) Seiketsu (higiene).

1= implementado (0%).

2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).

3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Arranjo físico celular (manufatura celular).

1= implementado (0%).

2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).

3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Autonomação (*Jidoka*).

1= implementado (0%).

2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).

3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Dispositivos *poka-yoke*.

1= implementado (0%).

2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).

3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### *Empowerment.*

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Equipes de trabalho.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Ferramentas de controle da qualidade.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Gestão visual.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### *Heijunka.*

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### *Kaizen* (Melhoria contínua).

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Manutenção produtiva total (TPM).

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV).

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Trabalho padronizado.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Produção em fluxo contínuo.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

#### Recebimento *just-in-time* (JIT).

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Sistema de controle *kanban*.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Sistema Puxado.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Supermercado.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

*Takt-time*/produção sincronizada.

- 1= implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

Troca rápida de ferramentas (SMED) / redução do tempo de *setup*.

1= implementado (0%).

2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).

3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

10) Foi implementada prática (ferramenta) diferente das que foram apresentadas acima?

SIM.

NÃO.

Se a resposta foi AFIRMATIVA. Quais foram as práticas e o grau de implementação?

1= implementado (0%).

2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).

3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).

4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

MUITO OBRIGADO PELA PARTICIPAÇÃO!

## **APÊNDICE E: ROTEIRO DO ESTUDO DE CASO**

### **Bloco 1- Questões referentes às características gerais da planta e do respondente.**

- 1) Setor de atuação planta industrial.
- 2) Cargo do respondente.
- 3) Há quanto tempo exerce o cargo na planta industrial?

### **Bloco 2- Questões referentes às características gerais da Produção Enxuta**

- 4) Há quanto tempo foi implementado a Produção Enxuta na planta?
- 5) Foi uma iniciativa da própria planta ou foi uma exigência da matriz?
- 6) Por gentileza, poderia citar quais são as práticas enxutas mais utilizadas na planta? E por que elas foram escolhidas?
- 7) Existe alguma prática enxuta que teve problema na fase de implementação?
- 8) A planta está em que fase de implementação da Produção Enxuta. Inicial; intermediária ou avançada?
- 9) Com a implementação dos princípios e práticas da Produção Enxuta impulsionou a planta a implementar um sistema de produção próprio da companhia (XPS)?
- 10) Como a Produção Enxuta é desenvolvida continuamente?

### **Bloco 3- Questões referentes às características gerais do XPS (Sistema de Produção da Companhia Específica, onde o “X” geralmente se refere ao nome da empresa e “P” de produção e “S” de Sistema, exemplo, Sistema Toyota de Produção).**

#### **11) A estrutura e o conteúdo de XPS:**

- 11.1) Como é o XPS da empresa (por favor, descreva com suas próprias palavras)?
- 11.2) O XPS se refere apenas à área de operações?
- 11.3) Como era a gestão da produção antes da implantação do XPS?

#### **12) O processo de desenvolvimento de XPS:**

12.1) Por que foi adotado o XPS? Quem iniciou a ideia? Qual era a finalidade?

12.2) Como o XPS foi desenvolvido? (Quem, como, quando, onde).

12.3) Quais foram os principais desafios no desenvolvimento XPS?

12.4) Como o XPS é desenvolvido continuamente?

### **13) A gestão da XPS:**

13.1) Como é a estrutura organizacional do XPS?

13.2) O que é preciso implementar para a adoção do XPS na planta?

13.3) Como as plantas selecionam e compartilham as melhores práticas?

13.4) Como é a auditoria do XPS?

### **14) Desenvolvimento futuro da XPS:**

14.1) Quais são os principais desafios do XPS, e como você vê isso?

14.2) Como o XPS irá se desenvolver no futuro?

### **15) Vantagem competitiva:**

15.1) Como o XPS contribui para a vantagem competitiva na prática? É sustentável?

15.2) Quais são os custos relacionados ao XPS?

15.3) A planta tem autonomia para propor modificações no XPS?

15.4) Até que ponto XPS alcança os objetivos?

### **16) Sistema de controle central (XPS) versus autonomia da planta industrial:**

16.1) Até que ponto o XPS pode impor centralização (isto é, menos grau de autonomia da planta industrial)?

16.2) Quais são as vantagens e desvantagens de um sistema de produção central?

16.3) Quais são os benefícios da XPS alcançados principalmente em nível corporativo, nível da planta ou ambos? Como?

16.4) Até que ponto o XPS pode ser totalmente implementado por todas as subsidiárias?

16.5) Até que ponto as plantas influenciam o XPS em uma espécie de *loop*-aprendizagem?

16.6) Quais são os fatores internos e externos que podem influenciar o XPS.

#### **Bloco 4- Questões Referentes às Características da Gestão de Operações.**

17) Como a empresa se posiciona no mercado brasileiro tendo como referência os concorrentes mais próximos?

18) Por favor, indique em ordem decrescente a importância dos fatores que têm sido priorizados **pelos clientes** (5 é o mais importante).

Custo.

Entrega

Qualidade.

Flexibilidade do volume.

Flexibilidade do *mix*.

Serviço.

19) Por favor, indique em ordem decrescente a importância das prioridades que têm sido priorizados pelo **setor de produção** da planta (5 é o mais importante).

Custo.

Entrega.

Qualidade.

Flexibilidade do volume.

Flexibilidade do *mix*.

Serviço.

**20) Quais foram as principais mudanças ocorridas as áreas nos últimos três anos?**

Capacidade industrial (produção).

---

Integração vertical.

---

Instalações.

---

tecnologia de produto e de processo.

---

Recursos humanos.

---

Planejamento e controle de produção (PCP).

---

Sistema de qualidade ou gestão de qualidade.

---

Organização.

---

### Questionário de pesquisa – Produção Enxuta

1. Indique no quadro a seguir em que estágio de implementação está cada um dos elementos da Produção Enxuta representados no quadro abaixo.

- 1= não implementado (0%).
- 2= em fase inicial de implementação (1% a 20%).
- 3= implementação em fase intermediária (21% a 50%).
- 4= implementação em fase desenvolvida (51% a 80%).
- 5= implementação em fase avançada (81% a 100%).

<b>Elementos da Produção Enxuta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Foco no Cliente					
Trabalho em equipe					
Melhoria Contínua					
Gestão à Vista					
Relações cooperativas com Fornecedores					

2. Este questionário visa avaliar o estado atual de utilização das principais práticas (técnicas, ferramentas e métodos) da Manufatura Enxuta (*degree of leaness*).

Por favor, nas questões abaixo utilize a escala sugerida para indicar o efetivo grau de utilização das práticas.

1= não utilizado (0%).

2= em fase inicial de utilização (1% a 20%).

3= utilização em fase intermediária (21% a 50%).

4= utilização em fase desenvolvida (51% a 80%).

5= utilização em fase avançada (81% a 100%).

<b>Práticas</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Autonomação (Jidoka)					
Arranjo físico celular (Célula de manufatura)					
Mapeamento de fluxo de valor					
<i>Kaizen</i> (Melhoria contínua)					
5S					
Trabalhadores multifuncionais/rodízio de funções					
Equipes de trabalho					
Produção em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote					
Gestão visual					
<i>Empowerment</i>					
Trabalhar de acordo com o <i>takt-time</i> /produção sincronizada					
Sistema de controle <i>kanban</i>					
Padronização do trabalho					
Produção Puxada					
Manutenção produtiva total (TPM)					
Troca rápida de ferramentas (TRF)/redução dos tempos de <i>setup</i>					
Redução da base de fornecedores/relacionamentos de parceria					
Recebimento <i>just-in-time</i>					
Dispositivos <i>poka-yoke</i>					
Ferramentas de controle da qualidade					
Heijunka					
Supermercado					

3. Quanto às prioridades competitivas de produção classifique-as conforme a melhoria de desempenho nos últimos três anos? (1 para a prioridade mais beneficiada; de 2 a 5 para benefícios intermediários; e 6 para a menos beneficiada).

( ) Custo de produção;

( ) Qualidade;

( ) Flexibilidade de volume;

( ) Flexibilidade de mix

( ) Confiabilidade de entrega;

( ) Serviço (assistência técnica);

4. Com a implantação da Produção Enxuta quais os principais benefícios obtidos (resultados operacionais) em relação aos seguintes aspectos:

a) Custo

	Não houve	1 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
Custo de produção (custo total do produto vendido)						
Custos de mão de obra direta						
Custos de materiais diretos						
Custos indiretos (administração, manutenção.....)						

b) Qualidade

	Não houve	1 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
Qualidade projeto						
Confiabilidade						
Conformidade						
Partes defeituosas						
Retrabalho						
Reclamação dos clientes						

c) Flexibilidade

	Não houve	1 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
Flexibilidade de Produto (capacidade de adaptação dos produtos às necessidades dos clientes)						
Flexibilidade de Volume (capacidade de responder a qualquer quantidade requerida)						
Flexibilidade de						

processo (inclui flexibilidade de mix de produção, flexibilidade de seqüenciamento e flexibilidade de roteiro)						
--	--	--	--	--	--	--

## d) Entrega

	Não houve	1 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
Confiabilidade (probabilidade de entregar o produto certo na quantidade certa e no prazo estipulado)						
Velocidade de atendimento (tempo decorrido entre o pedido e a entrega do produto ao cliente)						

## e) Serviços

	Não houve	1 a 20%	21 a 40%	41 a 60%	61 a 80%	81 a 100%
Apoio ao cliente na substituição de peças defeituosas e no reabastecimento de estoques.						
Resolução de problemas do cliente (desenvolvimento de produtos e processos)						
Apoio ao fornecedor (em desenvolvimento de produtos, planejamento de processos e produção de componentes)						