

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO ELÉTRICA

Thaiany Silvano de Sousa

**BARREIRAS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA EM
UMA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA**

Florianópolis

2019

Thaiany Silvano de Sousa

**BARREIRAS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA EM
UMA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título em Engenharia, área Elétrica, habilitação Produção Elétrica.

Orientador: Prof.º Glauco Garcia Martins Pereira da Silva

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Sousa, Thaiany Silvano de
Barreiras e desafios na implementação da produção enxuta
em uma indústria eletroeletrônica / Thaiany Silvano de
Sousa ; orientador, Glauco Garcia Martins Pereira da
Silva, 2019.
123 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia de Produção Elétrica, Florianópolis,
2019.

Inclui referências.

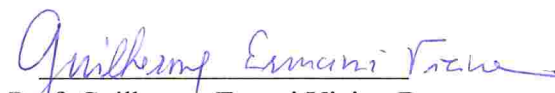
1. Engenharia de Produção Elétrica. 2. Produção Enxuta.
3. Indústria Eletroeletrônica. 4. Barreiras e desafios. 5.
Lean Manufacturing. I. Silva, Glauco Garcia Martins
Pereira da . II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Engenharia de Produção Elétrica. III. Título.

Thaiany Silvano de Sousa

**BARREIRAS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA PRODUÇÃO ENXUTA EM
UMA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA**

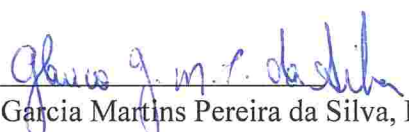
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Eletricista, habilitação em Produção, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Graduação em Engenharia de Produção Elétrica.

Florianópolis, 28 de novembro de 2019.



Prof. Guilherme Ernani Vieira, Dr.
Coordenador dos Cursos de Graduação em Engenharia de Produção

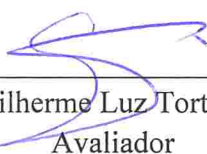
Banca Examinadora:



Prof. Glaucio Garcia Martins Pereira da Silva, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Diego de Castro Fettermann, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Guilherme Luz Tortorella, Dr.
Avaliador
Universidade Federal de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Alcides e Lucélia, por sempre me incentivarem a perseguir meus sonhos e por me apoiarem em todas as escolhas. Obrigada por investirem em mim, por não medirem esforços em todo tipo de suporte nessa caminhada. Sou eternamente grata.

Aos meus irmãos, Jeferson e Isabela, por se mostrarem presentes e me ajudarem a acreditar que eu poderia superar todos os obstáculos.

Ao meu namorado Adson, pela parceria, suporte e apoio incondicionais, por vivenciar minhas angústias e se mostrar sempre solícito. Jamais vou conseguir retribuir o suficiente pelo carinho e paciência dispendidos. Obrigada por dividir os sonhos e a vida comigo.

Ao meu orientador Glauco, pela disponibilidade e pelos conhecimentos agregados ao trabalho, por transmitir tranquilidade e compreensão nos momentos difíceis do processo de desenvolvimento.

À empresa em que trabalho, pela flexibilização da carga horária e facilitação no acesso a informações relevantes.

Por tudo que vivi e aprendi na Universidade Federal de Santa Catarina, pelo crescimento pessoal e profissional, pela perseguição incansável na busca da excelência de ensino.

Por fim, um agradecimento especial a todos os amigos que atravessaram junto a mim essa jornada árdua, porém recompensadora. Obrigada pela companhia a cada fim de semana dedicado aos estudos, e por colaborarem para que o caminho fosse o melhor possível.

“Nada é tão nosso quanto os nossos sonhos.”

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

A necessidade de sobreviver no mercado ao lado da concorrência estrangeira forçou as empresas, especialmente da indústria eletroeletrônica, a se adaptarem a uma nova realidade, introduzindo nos seus negócios estratégias que valorizem atributos como custos e qualidade. Nesse contexto, tanto a indústria quanto a academia perceberam que empresas que utilizam a abordagem de produção enxuta apresentam uma vantagem competitiva sobre as demais. Porém, embora o sistema de produção enxuto tenha crescido e se popularizado nas mais diferentes áreas no Brasil, a adoção de práticas e padrões ainda ocorre de forma tímida no setor industrial, e muitas empresas não conseguem alcançar os resultados esperados. Sabendo do papel fundamental da indústria eletroeletrônica para as pessoas e para o desenvolvimento tecnológico/econômico do país, pela intensa globalização e automatização de processos do cotidiano, este trabalho visa identificar barreiras que estejam obstruindo o caminho do aumento da eficiência produtiva nesse segmento, contribuindo para o processo de melhoria contínua da indústria nacional. Acerca do procedimento metodológico, esta pesquisa se enquadra como um estudo de caso, onde inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico e, em seguida, foi criado um protocolo de coleta de dados, que teve aplicação em uma indústria eletroeletrônica localizada em Santa Catarina. O protocolo se deu através de entrevistas e visou encontrar obstáculos ao sucesso da produção enxuta do ponto de vista dos processos produtivos e dos aspectos gerenciais da empresa, confrontando-os com os desperdícios *lean*. Os resultados e análises apresentaram que as barreiras estão concentradas na estratégia de condução e planejamento dos processos, bem como na cultura organizacional vigente. O estudo traz uma contribuição para auxiliar em um método que possibilite a investigação das barreiras e desafios para a maturidade *lean* em uma indústria eletroeletrônica, e indica pontos críticos que interferem neste processo.

Palavras-chave: Produção enxuta. Indústria eletroeletrônica. Barreiras e desafios.

ABSTRACT

The need to survive in the market alongside foreign competition has forced companies, especially from the electronics industry, to adapt to a new reality by introducing strategies that value attributes such as cost and quality. In this context, both industry and academia have realized that companies using the lean manufacturing approach have a competitive advantage over others. However, although the lean manufacturing system has grown and become popular in many different areas in Brazil, the adoption of practices and standards is still timid in the industrial sector, and many companies are unable to achieve the expected results. Knowing the fundamental role of the electronics industry for people and for the technological/economic development of the country, through the intense globalization and automation of daily processes, this paper aims to identify barriers that are obstructing the path of increased production efficiency in this segment, contributing to the process of continuous improvement of the national industry. Regarding the methodological procedure, this research fits as a case study, where a bibliographic survey was initially performed and then a data collection protocol was created, which was applied in an electro-electronic industry located in Santa Catarina. The protocol was conducted through interviews and aimed at finding obstacles to the success of lean production from the point of view of the productive processes and management aspects of the company, confronting them with lean waste. The results and analysis showed that the barriers are concentrated in the process management and planning strategy, as well as the current organizational culture. The study contributes to assist in a method that enables the investigation of barriers and challenges to lean maturity in an electronics industry, and indicates critical points that interfere in this process.

Keywords: Lean manufacturing. Electronics industry. Barriers and challenges.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A casa do Sistema Toyota de Produção	32
Figura 2 – Ciclo PDCA	38
Figura 3 – Sistemática da melhoria contínua	39
Figura 4 – Balança comercial de produtos eletroeletrônicos.....	44
Figura 5 – Método de condução do estudo de caso	48
Figura 6 – Método de desenvolvimento	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Práticas e características da produção enxuta.....	33
Quadro 2 – Os três tipos de atividades abordados na produção enxuta	36
Quadro 3 – Obstáculos à implementação enxuta.....	40
Quadro 4 – Principais características do setor eletroeletrônico.....	46
Quadro 5 – Constructos abordados na coleta de dados	51
Quadro 6 – Quantidade de respostas coincidentes por par de entrevistados.....	58
Quadro 7 – Evidências da coleta de dados das questões 1, 4 e 9	60
Quadro 8 – Evidências da coleta de dados da questão 2	65
Quadro 9 – Evidências da coleta de dados das questões 5 e 6	67
Quadro 10 – Evidências da coleta de dados da questão 3	71
Quadro 11 – Evidências da coleta de dados da questão 8	73
Quadro 12 – Evidências da coleta de dados das questões 7, 10, 11 e 12	76
Quadro 13 – Evidências da coleta de dados acerca das dez barreiras da literatura.....	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
- AQ – Auditoria da Qualidade
- CEP – Controle Estatístico de Processo
- CKD – *Complete Knock-Down* ou Completamente desmontado
- CQA – Célula de Qualidade Assegurada
- IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
- MES – *Manufacturing Execution System* ou Sistemas de Execução da Manufatura
- MIT – *Massachusetts Institute of Technology*
- OEE – *Overall Equipment Effectiveness* ou Eficiência Geral do Equipamento
- PCP – Planejamento e Controle da Produção
- PE – Produção Enxuta
- PED – Pesquisa e Desenvolvimento
- PIB – Produto Interno Bruto
- PTH – *Pin Through Hole* ou Terminal Inserido no Furo
- SKD – *Semi Knock-Down* ou Semidesmontado
- SMD – *Surface Mounting Device* ou Componente Para Montagem em Superfície
- STP – Sistema Toyota de Produção
- TPM – *Total Productive Maintenance* ou Manutenção Produtiva Total
- WCM – *World Class Manufacturing* ou Manufatura de Classe Mundial

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	25
1.2	PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DE PESQUISA	26
1.3	OBJETIVOS.....	28
1.3.1	Objetivo Geral	28
1.3.2	Objetivos Específicos.....	29
1.4	LIMITAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	29
1.5	ESTRUTURA DO TCC.....	30
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	31
2.1	PRODUÇÃO ENXUTA.....	31
2.1.1	O Pensamento Enxuto e a redução de desperdícios	34
2.1.2	Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>)	37
2.2	BARREIRAS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA PE	39
2.3	A INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA	42
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	47
3.1	CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA	47
3.2	MÉTODO DA PESQUISA	49
3.2.1	Definição de uma estrutura conceitual-teórica.....	50
3.2.2	Planejamento dos casos.....	52
3.2.3	Condução do teste piloto.....	53
3.3	COLETA DE DADOS	54
3.4	ANÁLISE DOS DADOS	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	57
4.1	AMBIENTE DE CONSTANTE INOVAÇÃO/RÁPIDO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO.....	59
4.2	PRESENÇA DE PROCESSOS MANUAIS	64

4.3	ETAPAS AUTOMATIZADAS NO PROCESSO.....	66
4.4	NECESSIDADE DE IMPORTAÇÃO DE INSUMOS	70
4.5	RÁPIDA OBSOLESCÊNCIA DOS PRODUTOS.....	72
4.6	MATURIDADE DOS PROJETOS DE MELHORIA.....	75
4.7	BARREIRAS DA LITERATURA	82
4.7.1	Falta de treinamento e educação	84
4.7.2	Falta de atitude, comprometimento e envolvimento da alta gerência	84
4.7.3	Falta de envolvimento dos funcionários nos projetos	85
4.7.4	Comunicação pobre	85
4.7.5	Falta de habilidades por parte das lideranças.....	86
4.7.6	Resistência a mudança de cultura	86
4.7.7	Falta de recursos (Financeiros, Técnicos, Humanos, etc)	87
4.7.8	Elo fraco entre os objetivos enxutos e estratégicos da empresa	88
4.7.9	Visão estreita do <i>lean</i> como um conjunto de ferramentas, técnicas e práticas ...	88
4.7.10	Seleção errada de ferramentas enxutas para implementação	89
5	CONCLUSÃO	91
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APOIO ÀS ENTREVISTAS.....	101
	APÊNDICE B – TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVIATAS.....	105

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A abertura comercial das nações, a formação de blocos econômicos e a globalização dos mercados – eventos que ocorreram principalmente após a segunda metade do século XX – acarretaram profundas transformações políticas e econômicas para as empresas de países emergentes, dentre os quais se encontra o Brasil (ZEN; FRACASSO, 2012). A necessidade de sobreviver no mercado ao lado da concorrência estrangeira forçou as empresas a se adaptarem a uma nova realidade, introduzindo novos conceitos e buscando aumentar sua competitividade no uso de estratégias que valorizem atributos como custos e qualidade (SHIMIZU; BASSO; NAKAMURA, 2006).

Nesse contexto, tanto a indústria quanto a academia perceberam que empresas que utilizam a abordagem de produção enxuta gozam, em geral, de uma vantagem competitiva sobre as que utilizam abordagens tradicionais (STEVENSON, 2001). Nas suas pesquisas, Silva (2008) afirma que o interesse pelo sistema de produção enxuto tem crescido consideravelmente no Brasil, fato que tem ampliado o número de pesquisas sobre sua introdução nas empresas.

O termo “produção enxuta” (PE), após o trabalho de Womack, Jones e Roos (2004), ficou conhecido como sinônimo das práticas pioneiras do STP (Sistema Toyota de Produção) e começou a se tornar um modelo respeitável de gestão da produção (JABBOUR; TEIXEIRA; FREITAS, 2013). O pressuposto da manufatura enxuta é fazer um uso eficiente dos recursos disponíveis, isto é, “fazer mais com menos”, suprimindo os custos desnecessários e eliminando continuamente as fontes de desperdícios do sistema produtivo (ALKHORAIF; RASHID; MCLAUGHLIN, 2018). Entre as principais melhorias de desempenho operacional que se pode obter com a manufatura enxuta, destaca-se a redução de custo, a produção com zero defeitos e o foco nos desejos dos clientes (OHNO, 1988; WOMACK; JONES; ROOS, 2004; DENNIS, 2008).

Para o cenário da indústria eletroeletrônica, em especial, as práticas e pilares do *lean* são de grande relevância. Diante de um mercado fortemente acirrado e competitivo, a perseguição de processos produtivos otimizados e a eliminação contínua de desperdícios é

crucial para a sobrevivência das empresas. O setor possui um ambiente dinâmico, de inovação permanente e intensa diversificação de produtos, demandando que as organizações estejam preparadas para uma flexibilidade produtiva de forma pouco dispendiosa.

Ademais, o pleno desenvolvimento e o aumento da eficiência das indústrias do setor eletroeletrônico são também de grande valia para o desenvolvimento econômico do país. A indústria eletroeletrônica tem importância fundamental em praticamente todos os setores industriais, já que cresce a cada ano o percentual de eletrônicos presentes nos mais variados produtos. Além disso, através da globalização, cada vez se tornam mais essenciais na prestação de serviços o apoio de equipamentos eletrônicos, sendo esta indústria uma forte geradora de riqueza e valor para a nação.

Nesse sentido, a perseguição de processos produtivos mais flexíveis e eficientes tem estimulado a adoção de novas práticas de gestão que demandam profundas mudanças culturais nas empresas (FERRO, 2004; GLASER-SEGURA; PEINADO; GRAEML, 2011). Com tantas decisões disruptivas, muitas organizações não conseguem alcançar os resultados esperados associados à implementação de programas enxutos, o que tem impulsionado diversos estudos identificando e hierarquizando os fatores críticos e barreiras na implementação da PE (MARTINEZ-JURADO; MOYANO-FUENTES, 2012; SECCHI; CAMUFFO, 2019).

Dessa forma, sabendo que cada organização é única, serão estudados neste trabalho os obstáculos na implementação da produção enxuta em uma indústria eletroeletrônica. Vale ressaltar que o termo PE utilizado no estudo deve ser entendido como um escopo abrangente, equivalente a projetos de melhoria variados que atacam os desperdícios operacionais e reduzem custos internos utilizando práticas enxutas como melhoria contínua, colaboração com fornecedores, 5S, manutenção autônoma, redução de lotes, funcionários multifuncionais, círculos *kaizen*, entre outros.

1.2 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA DE PESQUISA

Embora o sistema de produção enxuto tenha crescido e se popularizado nas mais diferentes áreas no Brasil, Glaser-Segura, Peinado e Graeml (2011) afirmam que a adoção de práticas e padrões ainda ocorre de forma tímida no setor industrial do país.

Segundo Baker (2002), menos de 10% das empresas que iniciaram a implementação da produção enxuta alcançaram a maturidade em seus sistemas. A complexidade presente no

processo de implementação da PE demanda das organizações tempo e quantidades significativas de recursos. A dificuldade de transformar conceitos em práticas e a resistência das pessoas a mudanças aparecem como dificuldades constantes nas empresas (SECCHI; CAMUFFO, 2019).

Devido a este ambiente de desafios de gestão, Walter e Tubino (2013) observaram a necessidade de identificar pontos fracos na implantação da produção enxuta dentro das organizações, que necessitam maior acompanhamento. Assim, conhecer as experiências vividas por empresas durante e após o processo de implementação enxuta é crucial, destacando os obstáculos por elas enfrentados. Este conhecimento serve como ponto de partida para outras organizações que iniciarão, ou estão em processo de implementação *lean*, norteando pontos críticos onde os esforços devem ser canalizados para garantir o sucesso da metodologia, eliminando potenciais causas de falha.

Diante disso, esta pesquisa tem como problema central a identificação das principais barreiras e desafios que se opõem à adoção e/ou ao sucesso da implementação das práticas enxutas, tendo como objeto de estudo uma indústria do setor eletroeletrônico de Santa Catarina.

A indústria eletroeletrônica é caracterizada por um intenso dinamismo de mercado, com desenvolvimento tecnológico acelerado e sistemático lançamento de novos produtos. Este ambiente de constante inovação pressiona que todo o mecanismo do setor tenha muita agilidade, pois a competição é acirrada, principalmente quando se trata da penetração de produtos importados no mercado nacional. Todo esse contexto gera uma rápida obsolescência dos produtos, exigindo que as indústrias estejam preparadas e sejam flexíveis o bastante para que sobrevivam no mercado. Dessa forma, a redução dos desperdícios é fundamental para manter a competitividade, motivo pelo qual é crescente o interesse de empresas do setor na implementação de práticas enxutas.

Entretanto, na contramão do progresso, as indústrias eletroeletrônicas brasileiras possuem uma forte dependência de fornecedores estrangeiros. Com o baixo investimento em pesquisa científica no Brasil, componentes de *hardware* e subconjuntos de valor agregado são, em sua grande maioria, importados, o que eleva os *leads time* de produção e prejudica, muitas vezes, o desempenho das empresas no mercado. Além disso, a variação cambial acaba

tendo forte influência nos custos dessas indústrias, fazendo com que variações na economia impactem diretamente nos seus resultados.

Apesar desse cenário, porém, o setor eletroeletrônico vem crescendo cada vez mais no Brasil, possuindo ampla participação na produção de bens, e hoje já corresponde a cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional (JABBOUR, 2014). Com a intensa globalização e automatização de processos do cotidiano, o papel da indústria eletroeletrônica é fundamental para as pessoas e para o desenvolvimento tecnológico do país. Assim, identificar barreiras que estejam obstruindo o caminho do aumento da eficiência produtiva nesse segmento é de grande relevância para o processo de melhoria contínua da indústria nacional, fato que motivou a escolha de uma empresa do setor para objeto de estudo.

A empresa em questão foi fundada em 1976, produzindo por longos anos sob o sistema tradicional de produção. Desde 2007, porém, vem alterando a forma de conduzir a manufatura, implementando práticas enxutas. A empresa já possui sistema de produção puxado pelos cartões *kanban*, 5S, multifuncionalidade dos funcionários, círculos *kaizen*, ferramentas de nivelamento da produção, entretanto, os processos ainda não atingiram maturidade, demonstrando que obstáculos persistem no trajeto da implementação. Em 2018 a empresa iniciou a implementação de novas práticas, tais como o TPM (Manutenção Produtiva Total), o estudo da redução dos tempos de *setup* e a reengenharia de produtos, no intuito de reduzir seus custos e maximizar o valor agregado aos produtos. Neste contexto, considerou-se pertinente para a contribuição teórica do estudo a análise dos desafios que se propagam na organização e que culminam em entraves para o alcance da produção enxuta.

1.3 OBJETIVOS

Nesta seção serão detalhados os objetivos gerais e específicos deste estudo, que nortearão o seu desenvolvimento.

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar os desafios e barreiras que se propagam no processo de implementação de práticas enxutas em uma indústria eletroeletrônica localizada em São José/Santa Catarina.

1.3.2 Objetivos Específicos

O objetivo geral foi desdobrado da seguinte forma:

- Identificar na literatura as principais características do setor eletroeletrônico e os obstáculos para a implementação da produção enxuta;
- Desenvolver um instrumento para coleta de dados e aplica-lo em uma empresa do setor eletroeletrônico;
- Analisar os resultados das barreiras e desafios obtidos, confrontando com a literatura existente e com o contexto da organização.

1.4 LIMITAÇÃO E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Zen e Fracasso (2012): "Cada organização possui um conjunto único de recursos que, combinados de diferentes formas e para finalidades diversas, resultam em desempenhos heterogêneos no mercado." Assim, uma limitação da presente pesquisa é o fato de que ela foi executada na forma de um estudo de caso, e a coleta de dados se desenvolveu em apenas uma indústria do setor eletroeletrônico, não representando de forma fiel a totalidade das barreiras e desafios enfrentados pelas empresas na implementação das práticas enxutas, portanto, os resultados e conclusões que aqui serão apresentados não podem ser generalizados.

Além disso, a coleta de informações se baseou em entrevistas com pessoas de cinco níveis hierárquicos (Supervisor, Especialista *Lean*, Analista de Processo, Líder e Montador), entretanto, é possível que as questões investigadas possam ser interpretadas diferentemente por outros níveis hierárquicos, ou mesmo por outras pessoas que ocupam os mesmos níveis abordados, já que os dados são qualitativos e pessoais.

Outra limitação é que todos os respondentes selecionados pertencem ao segmento industrial da empresa, e os pontos de vista ficaram restritos ao ambiente fabril. É possível que o entendimento e o nível de importância dado às práticas enxutas variem em outros segmentos e unidades da empresa.

1.5 ESTRUTURA DO TCC

O trabalho é composto por cinco capítulos apresentados da seguinte forma:

O primeiro capítulo refere-se à descrição do problema abordado, justificativa e limitações da pesquisa. Apresenta os objetivos a serem alcançados no decorrer do estudo, além da introdução com a contextualização do tema.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica. Para tanto, é revisada a literatura acerca dos temas: produção enxuta; barreiras e desafios na implementação da PE; e características da indústria eletroeletrônica.

O capítulo 3 aborda os procedimentos metodológicos utilizados no trabalho. A estrutura conceitual-teórica e o planejamento do estudo de caso são apresentados, assim como as etapas do método de pesquisa, coleta e análise de dados.

O quarto capítulo é voltado para o estudo de caso em si, e nele são apresentados os resultados da aplicação da ferramenta de coleta de dados, além das análises e discussões acerca das aplicações.

Por fim, o capítulo cinco dedica-se a conclusões sobre o trabalho desenvolvido e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

O termo e os princípios da produção enxuta – ou *lean manufacturing* – se popularizaram em 1990, quando estudos do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) acerca do desempenho mundial das indústrias automotivas constataram que práticas gerenciais e projetos de melhoria praticados pela Toyota, através do Sistema Toyota de Produção, traziam evidentes vantagens à indústria japonesa sob o ponto de vista de produtividade e qualidade (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

Segundo Morgan e Liker (2008), a obra de Womack, Jones e Roos (2004) demonstrou que os fabricantes japoneses eram de duas a dez vezes melhores do que seus concorrentes europeus ou norte-americanos (GLASER-SEGURA; PEINADO; GRAEML, 2011). Esta diferenciação de desempenho aparecia graças aos esforços do STP na eliminação contínua e sistemática de perdas no sistema produtivo, utilizando uma gestão de recursos eficiente, que permitia maximizar o valor agregado ao produto com custos relativamente menores (PASSOS; ARAGÃO, 2013).

Após a Segunda Guerra Mundial, a conjuntura econômica do Japão encontrava-se desfavorável para a produção industrial, com limitação de investimentos e baixo consumo (JABBOUR; TEIXEIRA; FREITAS, 2013). A Toyota contava com elevados estoques de produtos acabados parados e, em função deste desequilíbrio, precisou demitir uma parcela dos seus funcionários (DENNIS, 2008). Este cenário, porém, propiciou a incorporação das primeiras práticas enxutas, como a produção em pequenos lotes (pela limitação de maquinários disponível) e o envolvimento dos operadores para mitigar a geração de falhas (pelo apego ao emprego no momento de crise) (DENNIS, 2008; JABBOUR; TEIXEIRA; FREITAS, 2013).

Assim, em plena década de 50, com um mercado em reconstrução pós-guerra e com o desafio de se destacar das indústrias concorrentes norte-americanas que produziam em larga escala, a Toyota foi a pioneira na delimitação dos conceitos e na execução das práticas enxutas (OHNO, 1997).

Partindo da definição de Shah e Ward (2003) para produção enxuta, que é, resumidamente, “fazer mais com menos recursos e suprimir fontes de desperdícios ao longo da cadeia de valor”, pode-se destacar as principais metas desta metodologia dentro do sistema produtivo: a redução de custos (OHNO, 1988), a fabricação sem defeitos (WOMACK; JONES; ROOS, 2004) e o foco no cliente (DENNIS, 2008).

Liker (2005), no modelo “A casa do Sistema Toyota de Produção”, classifica os principais pilares e bases da produção enxuta, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1: A casa do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Liker (2005, p. 51)

Os dois principais pilares da produção enxuta apontados por Liker (2005) são o *Just In Time* e a Autonomação, responsáveis por manter o equilíbrio em um sistema de manufatura.

O princípio da autonomação teve origem no funcionamento de teares de fábricas de tecelagem, em que tais equipamentos dispunham de um dispositivo capaz de descontinuar o seu funcionamento caso alguma operação estivesse sendo executada incorretamente (JABBOUR; TEIXEIRA; FREITAS, 2013). A Toyota, muito antes de se tornar fabricante de

automóveis, era uma indústria têxtil, precursora de inovação nesse segmento. Sakichi Toyoda inventou diversos dispositivos de tecelagem, entre eles o tear mecânico automático. Em 1910, Kiichiro Toyoda, filho de Sakichi Toyoda, percebeu a importância da inserção do mercado automotivo no Japão e decidiu vender a indústria de tear para fabricar automóveis. Neste contexto, porém, conceitos da antiga produção têxtil foram ressignificados para utilização na indústria automotiva, como é o caso da autonomia. O princípio evoluiu e apresentou a ideia de intervenção do operador no processo, assim, caso seja detectada alguma ocorrência fora do padrão, o operador possui autonomia e permissão para paralisar o funcionamento do sistema produtivo com o intuito de verificar as causas do problema (OHNO, 1997).

Já o *Just in Time* tem como princípio a difusão de um fluxo contínuo de materiais, incorporando a lógica de que se deve produzir apenas o indispensável, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO, 1988). O seu objetivo é identificar, localizar e eliminar perdas no fluxo de materiais (OHNO, 1997).

A base da produção enxuta aparece no modelo de Liker (2005) representada pelo nivelamento da produção, pela padronização e estabilidade dos processos produtivos, pelo gerenciamento visual e pela difusão da filosofia do modelo Toyota. Esse conjunto de práticas é incorporado nas rotinas fabris através dos chamados *kaizens* e é determinante para a perpetuação da cultura enxuta na manufatura.

Em seu trabalho, Jabbour, Teixeira e Freitas (2013), baseados em pesquisas anteriores, sistematizaram as principais práticas e características utilizadas como meios para que os objetivos da produção enxuta possam ser atingidos, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1: Práticas e características da produção enxuta

Práticas e características	Descrição
Melhoria contínua	Busca a contínua melhoria incremental em qualidade, custo, entrega e projeto
<i>Just in Time</i>	Busca o fluxo contínuo da produção
<i>Kanban</i>	Sistema de cartões para criar um fluxo puxado
Desenvolvimento/colaboração de fornecedor	Atividades voltadas a desenvolver relacionamento com fornecedor a fim de obter sua colaboração
5S	Uma forma de gestão visual destinada a reduzir a desordem e a ineficiência nos ambientes produtivo e administrativo

Manutenção produtiva total	O objetivo é melhorar a confiabilidade e a capacidade das máquinas por meio de regimes periódicos de manutenção
Redução de lote/redução de estoque	Formação de pequenos lotes de produção para reduzir o estoque em processo e aumentar a variedade
Funcionário multifuncional/envolvimento no processo (Autonomação)	Desenvolvimento das habilidades dos funcionários e estímulo à autonomia para evitar falhas ao longo do processo
Círculos de melhoria – <i>Kaizen</i>	Promoção de discussões sistemáticas entre operadores e gestores a fim de promover a melhoria incremental contínua

Fonte: Adaptado de Jabbour, Teixeira e Freitas (2013, p. 845)

É possível perceber que as práticas e características apontadas por Jabbour, Teixeira e Freitas (2013) corroboram com o modelo de Liker (2005), demonstrando os meios pelos quais os pilares e bases da produção enxuta foram alcançados pela Toyota e, atualmente, são adaptados e difundidos por indústrias do mundo inteiro.

2.1.1 O Pensamento Enxuto e a redução de desperdícios

O pensamento “*lean*” tornou-se, hoje, um método de negócios, promovendo a eficiência e eliminação de desperdício, enquanto também se concentra em um alto nível de consciência do que o cliente quer (BHAMU; SANGWAN, 2014; SHAH; WARD, 2007). Devido a essas características, muitas empresas têm adotado princípios de gestão norteados pelo pensamento enxuto, buscando direcionar esforços para melhorias internas e de mercado. Neste sentido, fica evidente como a metodologia *lean* não se restringe a um tipo ou tamanho de empresa, pois pode ser implementada, na essência do pensamento enxuto, em qualquer organização interessada em melhorar suas operações e custos (ALKHORAIF; RASHID; MCLAUGHLIN, 2018).

Womack e Jones (1996), no livro “*Lean Thinking*”, consideram que o pensamento enxuto é uma forma de alinhar os processos que agregam valor na melhor sequência, sem interrupções, minimizando a utilização de recursos. No mesmo livro os autores descrevem cinco princípios que norteiam a filosofia do pensamento enxuto como uma estratégia de gestão. Tais princípios são:

- i. A definição do que gera ou não valor em um processo;

- ii. A definição do fluxo de valor, ou seja, a identificação dentre os processos produtivos daqueles que contêm desperdícios (não geram valor);
- iii. A implementação do processo em um fluxo contínuo, no sentido do valor;
- iv. A produção puxada pelo consumidor (produção do que já foi solicitado);
- v. A busca pela melhoria contínua dos processos, até a perfeição.

Executar o primeiro princípio corretamente, de acordo com Womack e Jones (1996), é um passo determinante para o *lean thinking*. Os autores destacam que a definição do valor deve sempre ser realizada sob o ponto de vista do cliente, pois entregar um produto ou serviço que não seja o desejado por ele configura um desperdício.

No segundo princípio, sabendo o que é importante para o cliente, os autores orientam que o processo produtivo seja mapeado, identificando-se o que gera valor e o que é desperdício, buscando removê-los.

Uma vez que o valor tenha sido definido, que o fluxo de valor tenha sido delimitado e as atividades que não geram valor tenham sido eliminadas, o terceiro princípio visa tornar o fluxo de valor contínuo, sem esperas e interrupções nos processos. A ideia de fazer fluir é atender as necessidades do cliente de forma mais rápida, “reduzindo etapas, esforços, tempo e eliminando custos desnecessários” (LEAN INSTITUTE, 2019).

Para atender o quarto princípio, Womack e Jones (1996) orientam que uma empresa não deve produzir conforme a sua capacidade, e sim puxar um pedido através do cliente – ou seja: produzir aquilo que já foi solicitado ou comprado, evitando a criação de grandes níveis de estoques. Os autores afirmam que a sincronização do ritmo de produção com o ritmo de demanda dos clientes resulta em um aumento do valor do produto (ANUNCIAÇÃO, 2013).

Por fim, o quinto princípio visa a melhoria contínua dos processos, o esforço permanente da organização para realizar melhorias e eliminar desperdícios. A gestão dos processos deve partir do pressuposto que sempre existirá a possibilidade de buscar elementos que possam ser aperfeiçoados (WOMACK; JONES, 1996).

Para uma bem sucedida implementação dos cinco princípios citados, os autores Womack e Jones (1996) orientam, ainda, que é importante compreender que todo processo produtivo é composto por atividades que agregam valor, atividades que não agregam valor e

atividades que não agregam valor, mas não necessárias. A definição dos três tipos de atividades foi descrita por Hines e Taylor (2000) e pode ser vista no Quadro 2:

Quadro 2: Os três tipos de atividades abordados na produção enxuta

Classificação	Descrição
Atividades que agregam valor	Tornam o produto ou serviço mais valioso sob o ponto de vista do cliente. É uma transformação pela qual o cliente está disposto a pagar
Atividades que não agregam valor, mas são necessárias	Não tornam o produto ou serviço mais valioso para o cliente, mas são necessárias para manter a qualidade do processo. Exemplos: treinamento de pessoal, controles internos, etc
Atividades que não agregam valor	Não modificam o produto ou serviço e não satisfazem o cliente. São desperdícios puros e devem ser eliminadas

Fonte: Adaptado de Hines e Taylor (2000)

Diante disso, percebe-se que para identificar corretamente uma atividade que não agrega valor e conseguir eliminá-la, deve-se primeiramente conhecer os desperdícios do sistema produtivo em questão. Segundo OHNO (1997), a eliminação sistemática e absoluta dos desperdícios é a base do pensamento enxuto.

Ohno (1997) descreveu os 7 desperdícios – também conhecidos como *muda*, em japonês – considerados no *lean thinking*, sendo eles:

- i. **Superprodução:** produzir um item sem haver a demanda, ou seja, antes dele ser solicitado ou depois que ele já foi atendido integralmente. Esta situação gera maior necessidade de matéria prima, custo operacional de produção e de armazenamento.
- ii. **Espera:** quando um bem não está sendo processado, tampouco em movimento, resultando em interrupção do fluxo. Acarreta ociosidade de peças e pessoas no processo.
- iii. **Transporte:** movimentação desnecessária de materiais na fábrica.
- iv. **Superprocessamento:** realização de procedimentos excessivos, que não agregam valor ao produto, como é o caso do retrabalho.
- v. **Estoque:** excesso de materiais, ferramentas, peças e produtos.

- vi. **Movimentação:** movimentos desnecessários de pessoas, como é o caso de localização de ferramentas que não estão na bancada; ou de máquinas, como é o caso de superprodução e superprocessamento.
- vii. **Defeitos:** produção em desacordo com os requisitos do cliente, causando insatisfação e custos elevados para reparo.

Posteriormente, em seu trabalho, Liker (2005) postulou um oitavo desperdício: o desperdício de potencial humano. Este desperdício diz respeito à “perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ou ouvir seus funcionários” (CEGLIO, 2012).

2.1.2 Melhoria Contínua (*Kaizen*)

Kaizen é uma palavra de origem japonesa e significa “mudar para melhor”. A ferramenta de melhoria ficou mundialmente conhecida pela sua utilização dentro do STP, sendo criada pelo engenheiro Taichi Ohno para a finalidade de redução de desperdícios gerados nos processos produtivos e para a busca da melhoria contínua na qualidade e produtividade dos produtos (BRIALES; FERRAZ, 2006).

A base da filosofia *kaizen* está no uso de soluções que estejam apoiadas na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalho (BRIALES; FERRAZ, 2006). O *kaizen* pode ter diversos objetivos, contribuindo para a organização de diferentes formas. De acordo com Briales e Ferraz (2006), os principais são: o aumento de produtividade, a redução de *lead-time*, redução do estoque em processo, criação de um fluxo uniforme de produção, redução do tempo de setup, melhorias ergonômicas e segurança, melhoria da qualidade e a padronização de operações.

Os trabalhos de *kaizen* – ou de melhoria contínua – devem sempre conter, como diretriz, metas e objetivos bem estipulados, e contar com uma equipe multidisciplinar. Para Briales e Ferraz (2006, p. 6):

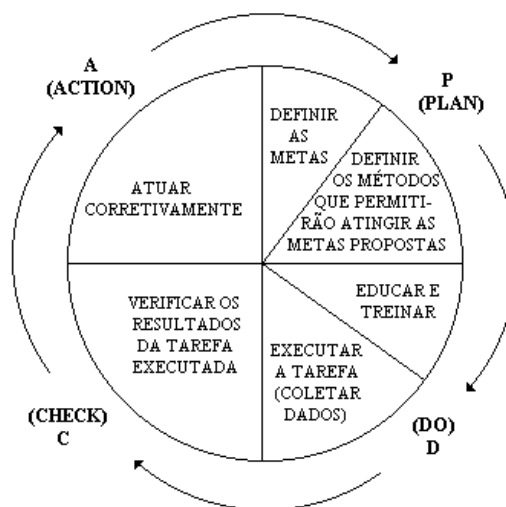
Um ponto fundamental para que o *kaizen* alcance o sucesso é a utilização do trabalho em equipe. [...] A complexidade dos trabalhos aumenta a cada momento, se tornando necessárias as equipes interfuncionais, já que trabalhos complexos exigem muita criatividade. Além do mais, o trabalho em equipe evita a divisão, propiciando uma aprendizagem de maior efeito sobre a organização. Também é importante

destacar que, quando as pessoas aprendem juntas, se motivam a continuar no desenvolvimento do trabalho. As equipes devem ser constituídas por participantes de visão ampla e que tenham experiência suficiente para desenvolver soluções apropriadas ao problema proposto.

Segundo IMAI (1996), o *kaizen* é a promoção de melhoramentos sucessivos e constantes. Assim, com a utilização de ferramentas adequadas, o resultado é a proposição de soluções, a padronização de processos e a geração de melhorias para os sistemas produtivos (SILVA *et al.*, 2008).

Uma ferramenta comumente utilizada nos processos de melhoria contínua é o ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming (Figura 2). As etapas de planejamento (*plan*), execução (*do*), avaliação (*check*) e ação (*act*) podem ser generalizadas em praticamente qualquer situação ou problema que necessite de análise. Esta ferramenta oferece uma sequência lógica que norteia o estabelecimento de metas e a verificação de resultados, essenciais para a manutenção da melhoria contínua.

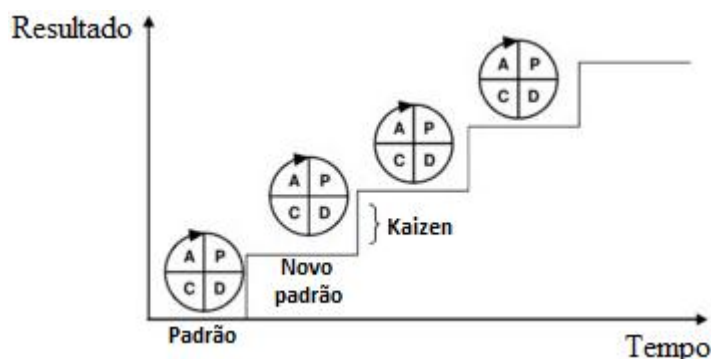
Figura 2: Ciclo PDCA



Fonte: Liker (2005, p.4)

Sempre que um ciclo PDCA é implementado em um processo de *kaizen*, obtém-se como resultado um novo padrão, uma nova “situação atual” do processo. Este novo padrão deve ser acompanhado, mantido e estabilizado, até que uma nova oportunidade de melhoria seja detectada e um novo ciclo PDCA aconteça. Essa é a dinâmica da conhecida “roda da melhoria contínua”.

Figura 3: Sistemática da melhoria contínua



Fonte: Autora, 2019.

Para que a filosofia *kaizen* seja implantada e se perpetue em uma empresa, é essencial a criação de um ambiente propício para a geração e aceitação de mudanças frequentes. Segundo Kosaka (2013), “o processo de criação da cultura da melhoria contínua está diretamente ligado à criação de um hábito dentro da organização”. Na Toyota, este hábito chama-se *kata*, que significa “forma, rotina ou padrão de comportamento que é praticado até se tornar natural” (KOSAKA, 2013). Com a rotina da mudança naturalizada, os resultados vêm naturalmente, proporcionando um diferencial competitivo determinante para a organização.

2.2 BARREIRAS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DA PE

A literatura existente mostra que muitas empresas de manufatura e serviços não conseguem alcançar os resultados esperados associados à implementação de programas enxutos (KUMAR *et al.*, 2008; MARTINEZ-JURADO; MOYANO-FUENTES, 2012; SECCHI; CAMUFFO, 2019). Assim, tem se tornado comum observar estudos investigando fatores críticos de sucesso e barreiras na implementação *lean*.

De acordo com Secchi e Camuffo (2019), a forma com que a implementação enxuta é organizada e conduzida pode explicar, na maioria dos casos, o motivo dos resultados controversos. Há muitos exemplos de insucesso relatados na literatura, quando a implantação se restringe às técnicas e ferramentas específicas, deixando de lado a filosofia que as norteia (GLASER-SEGURA; PEINADO; GRAEML, 2011).

A aplicação isolada de ferramentas resulta apenas em melhorias aparentes e pontuais, não alterando verdadeiramente a cadeia de valor da organização. Por este motivo o engajamento com a promoção do *lean thinking* é essencial, buscando entender os impactos sistêmicos da ação das práticas enxutas na organização (ARAÚJO, 2004).

Segundo Robbins (2005), a cultura instalada na organização pode ser a principal estimuladora de inovação, como também o principal bloqueio da vontade de mudar. O autor afirma que o nível de interesse dos colaboradores e da chefia é crucial para o sucesso de projetos de melhoria. Empresas com resultados comprovados e alto desempenho são caracterizadas por possuírem uma cultura de sustentabilidade e esforços de melhoria proativos (ALBINO *et al.*, 2016).

Morgan e Liker (2008) afirmam, ainda, que não existe segredo para o sucesso da Toyota na execução das práticas enxutas, pois os resultados decorrem de trabalho árduo, cultura de trabalho em equipe, processos otimizados e ferramentas simples, mas que funcionam e são poderosas. A empresa entende que, para obter todo o potencial do *lean*, os princípios enxutos não devem ser disseminados apenas no ambiente fabril, mas também nas demais áreas organizacionais.

Em seu trabalho, Secchi e Camuffo (2019) realizaram uma extensa revisão da literatura acerca das barreiras e desafios que se opõem ao sucesso da implementação da produção enxuta nas organizações, encontrando dez obstáculos amplamente citados na literatura por autores renomados. O Quadro 3 ilustra o resultado encontrado.

Quadro 3: Obstáculos à implementação enxuta

Barreiras/obstáculos para a PE	Quantidade de referências consultadas	Descrição
Falta de treinamento e educação	45	A falta de treinamento e capacitação de equipes faz com que os colaboradores se tornem menos engajados aos propósitos enxutos, justamente por não compreendê-los corretamente, reduzindo a efetividade da metodologia.
Falta de atitude, comprometimento e envolvimento da alta gerência	40	Sem o acompanhamento e o envolvimento da alta gerência é inviável manter a gestão <i>lean</i> viva em uma organização. Não basta simplesmente “implementar” práticas enxutas, elas precisam ser acompanhadas, avaliadas, e receber ajustes necessários. Além disso, é essencial que a alta gerência seja difusora de uma permanente e efetiva cultura enxuta no ambiente organizacional.

Falta de envolvimento dos funcionários nos projetos	26	A falta de engajamento dos colaboradores é um dos principais inimigos da implementação enxuta. Geralmente está associada a problemas de gestão, falta de reconhecimento profissional ou ausência de <i>know-how</i> adequado.
Comunicação pobre	20	Sem uma boa comunicação interna os objetivos do programa de implementação <i>lean</i> se perdem, causando desalinhamento. Pilares da produção enxuta, tais como a padronização e a autonomia, dependem diretamente de uma comunicação eficaz.
Falta de habilidades por parte das lideranças	17	Uma liderança que não conduz corretamente o processo de implementação enxuta compromete fortemente os seus resultados. A liderança precisa compreender as demandas dos colaboradores para motivar, impulsionar e viabilizar a produtividade.
Resistência à mudança de cultura	14	É comum que empresas que não possuem o viés da melhoria contínua em sua identidade apresentem resistência a mudanças, passando por quadros de insatisfação dos funcionários e falta de engajamento com os novos propósitos. Esse cenário acarreta lentidão para o processo de implementação enxuta, quando não culmina no insucesso da metodologia. Mudanças culturais necessitam de lideranças e alta direção comprometidas em motivar e alinhar equipes.
Falta de recursos (financeiros, técnicos, humanos, etc)	13	É inegável que o processo de implementação <i>lean</i> depende de investimento de tempo, treinamentos e mão de obra focada no programa. Se a organização não possui ou não está disposta a investir, o processo se torna pouco eficaz.
Elo fraco entre objetivos enxutos e estratégicos da empresa	11	A implementação da “gestão enxuta” deve estar alinhada com a visão, missão e valores da empresa. Os objetivos devem ser claros e convergentes, caso contrário a metodologia não trará os resultados almejados pela organização.
Visão estreita do <i>lean</i> como um conjunto de ferramentas, técnicas e práticas	9	Muitas empresas implementam ferramentas isoladas e acreditam que o <i>lean</i> foi ineficiente, entretanto, a produção enxuta é uma filosofia de gestão. Não basta implementar ferramentas e não instigar os colaboradores a pensarem na redução de desperdício, analisarem problemas na causa raiz e entenderem os ganhos por trás das técnicas.
Seleção errada de ferramentas enxutas para implementação	6	Cada organização é única e possui uma série de particularidades que faz com que existam ferramentas mais e menos alinhadas com os seus processos. A escolha de ferramentas incompatíveis com o dia-a-dia da produção leva à ausência de bons

		resultados.
--	--	-------------

Fonte: Adaptado de Secchi e Camuffo (2019).

2.3 A INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA

A história da eletroeletrônica tem início do século XVIII, com a descoberta do efeito dos semicondutores e com a invenção dos primeiros componentes, ainda pouco complexos, como o diodo de vácuo. Entretanto, é no século XIX que as tecnologias são aperfeiçoadas e se transformam em soluções robustas para o mercado, com a primeira placa de circuito impresso sendo fabricada em 1940, o primeiro transistor em 1949 e o primeiro circuito integrado em 1959 (EDWARDS, 1991). O avanço dessas tecnologias foi fortemente impulsionado pelos investimentos em pesquisa científica que aconteceram no período da segunda guerra mundial.

Desde o início, principalmente após o final da década de 1950, o avanço da indústria eletroeletrônica se deu de forma acelerada. A tecnologia se desenvolveu muito, impondo pressão para que o progresso e a inovação também fossem exponenciais (EDWARDS, 1991). Até hoje, a característica marcante desta indústria é o intenso dinamismo de mercado.

No Brasil, o primeiro sinal de uma migração entre o modelo econômico rural e o industrial se deu na década de 1960. Segundo Bortolini (2015), porém, a atividade ainda não era baseada em ciência, tecnologia e inovação, pois se tratava de um modelo orientado pela substituição de importações, sem desenvolvimento tecnológico, cadeias produtivas e geração de valor local.

Em 1963, entretanto, já demonstrando as aspirações para o desenvolvimento da indústria nacional, a Abinee – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – foi fundada, com o intuito de representar o setor eletroeletrônico brasileiro, tendo por missão assegurar o seu desenvolvimento competitivo, a defesa de seus legítimos interesses e sua integração à comunidade (CUNHA, 2005).

Porém, foi somente na década de 1970, com políticas voltadas para o nacionalismo, que ocorreu uma grande ênfase em ciência, tecnologia e inovação, com ações específicas para incentivar a produção nacional (BORTOLINI, 2015). Até então, a maior parte dos produtos vendidos no país era importada ou montada localmente a partir de componentes importados (GOMES, 2015). A Zona Franca de Manaus havia sido criada em 1967, com o objetivo de estimular o desenvolvimento econômico, mas não havia sido capaz de mudar esse cenário no curto prazo. De acordo com Gomes (2015), “as empresas instaladas possuíam diversos

benefícios tributários, como isenção dos impostos de importação e de produção industrial, porém, os custos logísticos e o baixo poder de compra do mercado consumidor nacional, entre outros fatores, viraram entraves”.

Foi somente com o II Plano Nacional de Desenvolvimento, instituído em 1975, que a indústria de eletroeletrônicos ganhou impulso. O governo utilizou o relativo desenvolvimento de pesquisas sobre tecnologia nas universidades públicas, forças armadas e empresas estatais para criar uma reserva de mercado para computadores fabricados no país (GOMES, 2015), sob a justificativa de proteger a indústria nacional das empresas concorrentes estrangeiras e utilizar a mão de obra interna de técnicos e engenheiros (BORTOLINI, 2015). De acordo com Bortolini (2015), nos governos militares desse período era considerado essencial o domínio de determinados processos tecnológicos críticos para o controle de computadores e telecomunicações, o que começou a gerar valor localmente.

Alguns anos depois, em 1984, foi aprovada pelo Congresso Nacional a Lei de Informática (Lei n.º 7.232), vigente até os dias atuais. Esta lei visa regular o desenvolvimento da indústria de informática no Brasil, e teve grande influência no estímulo ao uso intensivo de automação e computação pelas empresas nacionais, já que concede uma série de benefícios fiscais para as empresas promotoras de pesquisa e desenvolvimento.

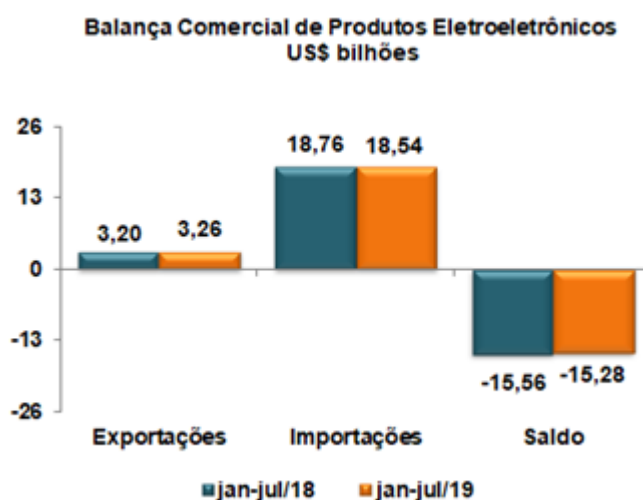
Em 1991, a reserva de mercado foi extinta, mas incentivos fiscais foram criados para empresas que nacionalizassem parte de sua cadeia de produção. Ofereciam-se isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e preferência nas compras do governo. Aquelas que participassem do plano deveriam investir 5% de seu faturamento em inovação e pesquisa dentro do país (GOMES, 2015). Essas medidas atenuaram a crise do setor, mas não impediram que muitas empresas nacionais enfrentassem dificuldades, já que o espaço havia sido aberto para os produtos estrangeiros ingressarem no mercado nacional.

Ainda hoje, muitas empresas são controladas por grandes grupos internacionais, que vendem no país produtos concebidos no exterior. De acordo com Cunha (2005), as medidas de facilitação de importação acabaram colocando as indústrias de componentes em desvantagem no mercado nacional, pois ofereceram aos fabricantes de produtos finais a possibilidade de importar produtos prontos na forma de CKD (*Complete Knock-Down* – kits de aparelhos completamente desmontados) ou SKD (*Semi Knock-Down* – kits de aparelhos semi-desmontados), o que inviabiliza o fornecimento das empresas locais. Como a tecnologia

eletroeletrônica está concentrada nos componentes, sem uma indústria local produzindo de forma abrangente componentes em volumes suficientes para atender a demanda interna, não é possível manter indústrias de bens finais competitivas (CUNHA, 2005). Até os dias atuais percebe-se uma influência muito grande da variação cambial sobre as indústrias eletroeletrônicas, justamente pelos baixos investimentos em inovação e pesquisa e pela maior parte de seus insumos ser composta de componentes de *hardware* importados da China. Segundo Cunha (2005), a importação de componentes eletrônicos representa mais da metade das importações desse setor.

De acordo com dados da Abinee, no acumulado dos primeiros sete meses do ano de 2019, o déficit da balança comercial dos produtos elétricos e eletrônicos somou US\$ 15,28 bilhões, 2% abaixo do apontado no mesmo período de 2018 (US\$ 15,56 bilhões). Esse resultado foi consequência do incremento de 1,7% nas exportações e da queda de 1,2% nas importações.

Figura 4: Balança comercial de produtos eletroeletrônicos



Fonte: Abinee (2019).

Apesar das dificuldades, a indústria eletroeletrônica encerrou 2018 com 232,2 mil trabalhadores diretos, e o seu faturamento atingiu R\$ 146,1 bilhões em 2018, crescimento nominal de 7% em relação a 2017. A produção também cresceu, mas apenas 1%, enquanto a utilização da capacidade instalada encerrou o ano com 74% (ABINEE, 2019).

No Brasil, o mercado da indústria eletroeletrônica corresponde a cerca de 4% do Produto Interno Bruto (PIB) (JABBOUR, 2014), e abrange uma ampla variedade de indústrias e serviços. A revolução da microeletrônica possibilitou avanços tecnológicos e a

ampliação do uso de equipamentos e componentes eletrônicos nos mais diversos setores econômicos (ZEN; FRACASSO, 2012). De acordo com a Abinee, as indústrias estão distribuídas em dez áreas de negócio: Automação Industrial; Componentes Elétricos e Eletrônicos; Equipamentos Industriais; Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica; Informática; Material Elétrico de Instalação; Telecomunicações; Serviço de Manufatura em Eletrônica; Sistemas Eletroeletrônicos Prediais e Utilidades Domésticas (CUNHA, 2005).

Existem várias tendências distintas evidentes no mercado de eletroeletrônicos, e estas se combinam para torná-lo ferozmente competitivo (EDWARDS, 1991). De forma crescente, a inovação passou a exercer uma grande importância na competitividade das empresas desse segmento, representando um requisito para a permanência no mercado (ZEN; FRACASSO, 2012).

Com a globalização, muitas empresas estão diversificando a produção de produtos eletrônicos no Brasil. Este é o caso, também, da indústria que é objeto de estudo na presente pesquisa: na sua fundação, tratava-se de uma indústria voltada para a área de telecomunicações. Com o passar dos anos, frente à globalização e o acirramento do mercado, diversificou sua área de atuação para os ramos de segurança eletrônica, redes e energia. A flexibilidade na produção é uma grande vantagem competitiva e até mesmo uma condição para adaptação e sobrevivência no mercado (DALCOL; ZUKIN, 1998). No final da década de 1980, Slack (1994, p. 35) já anunciava que a flexibilidade estava em evidência:

"Quando consumidores demandam uma resposta rápida e uma maior variedade de produtos atualizados e quando competidores alcançam níveis de desempenho acima dos que eram considerados factíveis alguns anos atrás, flexibilidade, acima de outras medidas de desempenho de manufatura, é citada como uma solução".

A busca por produtos customizados, com alta qualidade e baixo preço mudou a forma de encarar a competitividade entre empresas. De acordo com Tan, Hayes e Shaw (1996), o fator chave dessa competição passa a ser a variedade de produtos e rapidez de lançamento no mercado. "A filosofia atual é de renovar produtos antigos com novas versões, seja com um produto melhorado ou uma nova variação do produto" (TAN; HAYES; SHAW, 1996).

Neste sentido, o Quadro 4 abaixo sumariza as principais características do setor eletroeletrônico.

Quadro 4: Principais características do setor eletroeletrônico

Características	Fonte
Rápido desenvolvimento tecnológico	Edwards (1991)
Constante inovação e lançamento de novos produtos	Zen; Fracasso (2012), Dalcol; Zukin (1998)
Forte concorrência e competitividade	Edwards (1991)
Rápida obsolescência dos produtos	Tan; Hayes; Shaw (1996), Slack (1994)
Alta taxa de importação de componentes e produtos	Abinee (2019), Cunha (2005)
Forte influência cambial	Cunha (2005)
Incentivo do Estado para produção e desenvolvimento nacional	Gomes (2015)

Fonte: Autora, 2019.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

Uma pesquisa pode ser classificada de diversas formas e sob diferentes pontos de vista. Entretanto, as formas clássicas de caracterização são: do ponto de vista da natureza da pesquisa, do ponto de vista da abordagem do problema, do ponto de vista dos seus objetivos e do ponto de vista dos seus procedimentos técnicos.

Com relação à natureza da presente pesquisa, ela caracteriza-se como aplicada. Segundo Nascimento e Sousa (2016), pesquisa aplicada é aquela dedicada à geração de conhecimento para a solução de um problema específico; para determinada aplicação prática em situação particular. Como a pesquisa dedica-se ao estudo das barreiras e desafios da implementação enxuta em uma indústria eletroeletrônica específica, é caracterizada então como aplicada.

No âmbito da abordagem do problema, ele caracteriza-se como qualitativo. Ainda de acordo com Nascimento e Sousa (2016), uma abordagem é qualitativa quando é baseada na interpretação dos fenômenos observados e no significado que carregam dentro da realidade em que estão inseridos, considerando a particularidade de cada objeto da pesquisa. Corroborando a isto, a condução das análises e as conclusões da presente pesquisa serão feitas com base na percepção de cinco colaboradores entrevistados por meio da ferramenta de coleta de dados, mostrada na íntegra no Apêndice A.

Analisando os objetivos da pesquisa, ela caracteriza-se como exploratória. Segundo Gil (1991), uma pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema em questão, envolvendo levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas que possuem experiência prática com o problema. A pesquisa envolveu um referencial teórico prévio no entorno das barreiras e desafios da implementação enxuta e, através de entrevistas e observações *in loco*, buscou apontar as principais dificuldades da indústria eletroeletrônica analisada.

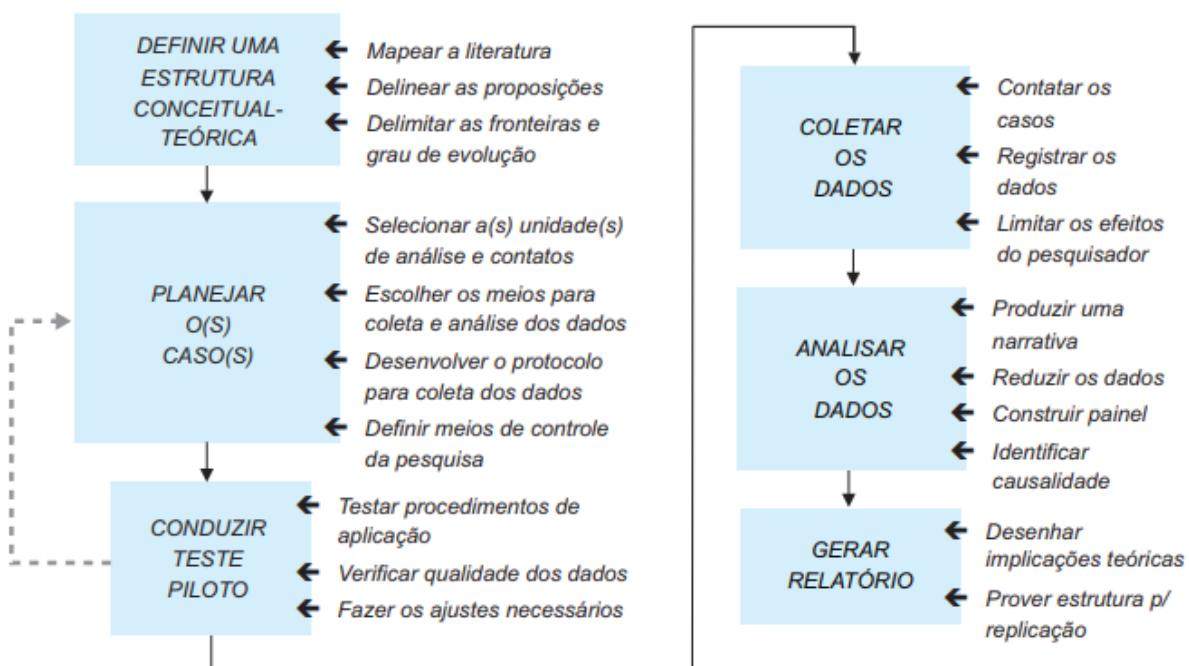
Por fim, considerando os procedimentos técnicos adotados, caracteriza-se a pesquisa como um estudo de caso. De acordo com Cauchick (2007), o estudo de caso possui natureza empírica, que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um

contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas. O estudo de caso é uma análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de instrumentos de coleta de dados e interação entre o pesquisador e o objeto de pesquisa (BERTO; NAKANO, 2000).

O instrumento de pesquisa utilizado foi o questionário, porém, este foi aplicado de maneira interativa, no formato de entrevistas semiestruturadas. De acordo com Parasuraman (1991), o questionário é um conjunto de questões que visa fornecer dados para se atingir os objetivos de um projeto de pesquisa. De fato, os dados objetivos fornecidos pelo questionário eram de interesse, porém, também se pretendia investigar as explicações e justificativas acerca de cada questão. Segundo Manzini (2003), realizar uma entrevista com questões pré-definidas serve como um meio para o pesquisador se organizar para o processo de interação com o informante. O foco é definido pelo entrevistador, que dita os assuntos a serem discutidos, mas permite que as respostas dos informantes deem frutos a novas hipóteses, descrevam fenômenos sociais e contribuam com a compreensão da totalidade de um problema (TRIVIÑOS, 1987).

Na Figura 5, conforme proposto por Cauchick (2007), é apresentado o método de condução do estudo de caso de forma detalhada.

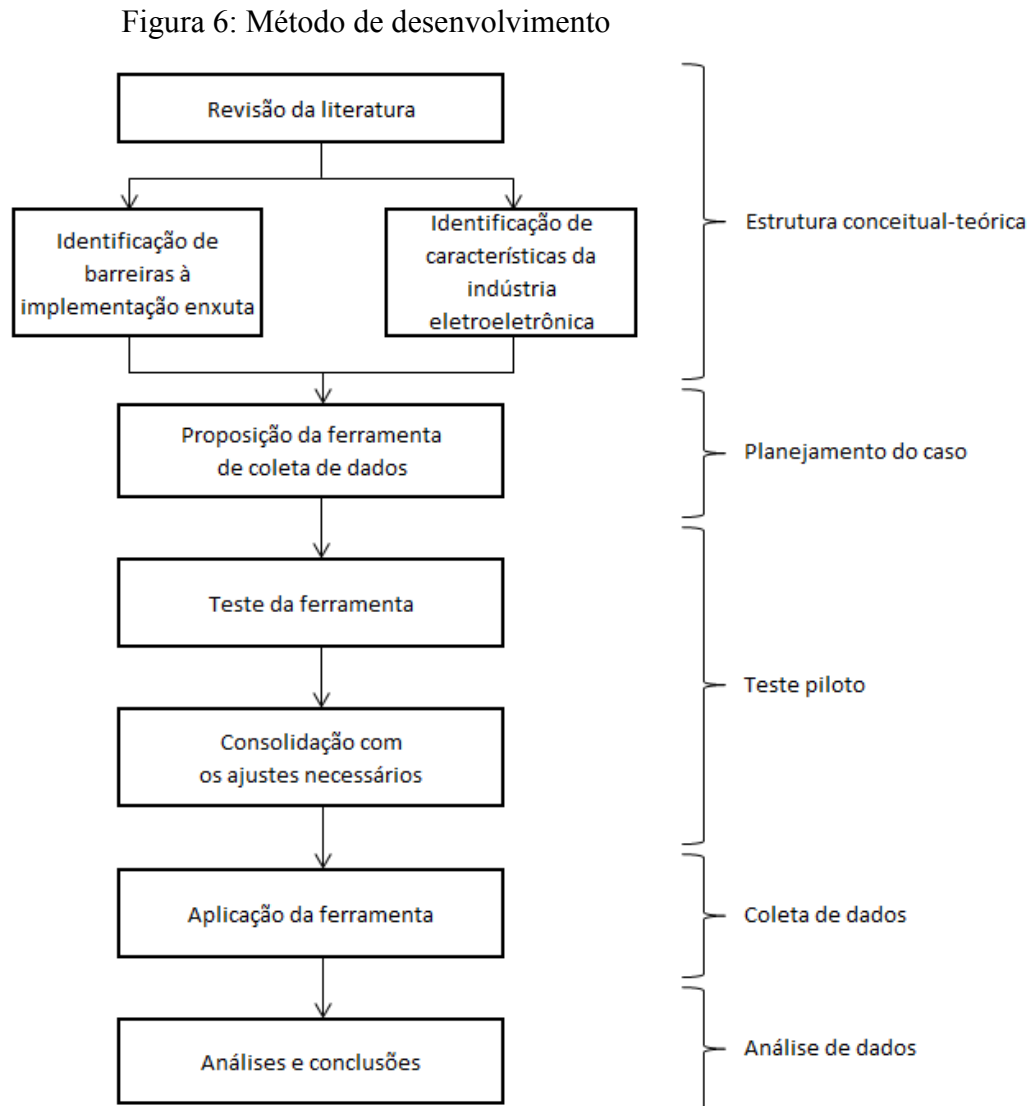
Figura 5: Método de condução do estudo de caso



Fonte: Cauchick (2007, p. 221)

3.2 MÉTODO DA PESQUISA

Para o presente trabalho, o método utilizado está ilustrado na Figura 6. Nesta mesma figura estão identificadas as etapas propostas por Cauchick (2007) em relação à condução do estudo de caso.



Fonte: Autora, 2019.

Na etapa de proposição da ferramenta de coleta de dados foi definida qual seria a estrutura aplicada, a escala de avaliação das questões pelos respondentes e a quantidade de questões que seria abordada, bem como o conteúdo das mesmas.

Para a fase de elaboração das questões, foram desenvolvidos constructos tendo como base a revisão da literatura e as experiências da própria autora com os processos produtivos da indústria eletroeletrônica. As questões foram elaboradas relacionando os constructos com os desperdícios do *lean*, também obtidos através de referencial teórico.

Em seguida definiu-se a dinâmica de aplicação da ferramenta de coleta de dados. Esta estruturação se refere às pessoas selecionadas para responder as questões e à forma que os dados serão coletados, além da maneira de provisionamento das informações.

Ademais, definiu-se o tratamento em relação aos dados levantados e como os mesmos seriam compilados e expostos. Esta etapa consiste na escolha dos gráficos e tabulações a serem utilizados para que se tenha um fácil entendimento do resultado final da análise.

O próximo passo consistiu, então, na aplicação da ferramenta na indústria eletroeletrônica selecionada, com o objetivo de levantar pontos críticos que levem a compreender quais são as principais barreiras e desafios na implementação de práticas enxutas no ambiente organizacional. Por fim, realizaram-se as análises sobre os resultados da aplicação.

3.2.1 Definição de uma estrutura conceitual-teórica

A definição da estrutura conceitual-teórica foi feita a partir da busca bibliográfica e revisão da literatura, onde foi possível delimitar as fronteiras e proposições da pesquisa. A literatura foi mapeada acerca do tema, elencando obstáculos à produção enxuta apontados em outros estudos; características do ambiente e mercado da indústria eletroeletrônica; e os desperdícios clássicos do *lean* que, juntos, deram origem à elaboração de seis constructos gerais de intenção de análise e investigação na empresa. Além do apoio teórico, o desenvolvimento dos constructos também contou com observações *in loco* na empresa e com experiências da própria autora acerca do processo produtivo da indústria eletroeletrônica.

Os constructos são apresentados no Quadro 5. A partir deles, foi postulado um questionário com 12 afirmativas, que pode ser observado na íntegra no Apêndice A. As doze afirmativas foram elaboradas com foco nos processos produtivos e aspectos gerenciais da

indústria, no intuito de obter informações relevantes do cotidiano organizacional que se desdobram em obstáculos à implementação *lean*.

De acordo com Eisenhardt (1989), a elaboração de constructos a partir de informações da literatura, apoiada por observações e vivências, caracteriza um método forte e triangulado para que dados sejam coletados e possa se fundamentar análises e teorias consistentes.

Quadro 5: Constructos abordados na coleta de dados

Constructo	Fonte	Questões relacionadas no questionário	Desperdícios <i>lean</i> associados
Ambiente de constante inovação/Rápido desenvolvimento tecnológico	Zen; Fracasso (2012), Edwards (1991), Dalcol; Zukin (1998)	(1), (4) e (9)	Geração de defeitos; Espera no processo; Necessidade de retrabalho
Presença de processos manuais	Autora (2019)	(2)	Geração de defeitos; Necessidade de retrabalho
Etapas automatizadas no processo	Autora (2019)	(5) e (6)	Prática de produção excessiva; Espera no processo; Geração de estoques
Necessidade de importação de insumos	Cunha (2005), Abinee (2019)	(3)	Geração de estoques; Transporte e movimentação excessivos
Rápida obsolescência dos produtos	Tan; Hayes; Shaw (1996), Slack (1994)	(8)	Geração de estoques; Necessidade de retrabalho
Maturidade dos projetos de melhoria	Autora (2019)	(7), (10), (11) e (12)	Utilização do potencial humano (difusão, engajamento, suporte e eficácia dos projetos de melhoria)

Fonte: Autora, 2019.

As 12 afirmativas do questionário foram apresentadas aos respondentes para serem avaliadas a partir da escala *Likert*. Uma escala tipo *Likert* é composta por um conjunto de frases (itens) em relação a cada uma das quais se pede ao sujeito que está a ser avaliado para manifestar o grau de concordância desde o discordo totalmente (nível 1), até ao concordo totalmente (nível 5) (CUNHA, 2007).

Além das doze afirmativas, os respondentes foram também apresentados às dez barreiras à implementação enxuta postuladas no estudo de Secchi e Camuffo (2019), os quais estão descritos no Quadro 3 (seção 2.2). Com base nas barreiras apontadas pela literatura, foi solicitado que cada um apresentasse sua opinião acerca da interferência das mesmas na empresa estudada, a fim de verificar se havia aderência entre a literatura e o cotidiano da indústria.

A aplicação prática da ferramenta de coleta de dados mostra-se válida no sentido de expor a real situação da empresa, permitir conhecer pontos de vista de pessoas de dentro do processo e propiciar o entendimento de cenários que estejam se comportando como obstáculos ao *lean*.

3.2.2 Planejamento dos casos

Conforme explicado no capítulo 1, a unidade de análise trata-se de uma indústria eletroeletrônica localizada no município de São José/Santa Catarina. O nome da empresa não será divulgado por questões de confidencialidade de dados.

A empresa é líder de mercado no setor de telecomunicações, segurança eletrônica, redes e energia, possui 43 anos de mercado e atua hoje em quatro unidades fabris no Brasil – duas delas localizadas em São José (SC), uma em Santa Rita do Sapucaí (MG) e uma em Manaus (AM) – além de estar presente em mais de 150 mil pontos de venda pelo país. Com aproximadamente 3 mil colaboradores, o faturamento de 2018 foi de R\$ 2 bilhões.

A pesquisa foi realizada na unidade Matriz da empresa (São José/SC), onde está situado o seu maior parque fabril, que conta com 9 linhas de produção. Entre os aproximadamente 1.500 colaboradores que estão nesta planta, 900 fazem parte do segmento industrial, distribuídos entre as linhas e os setores de apoio à manufatura.

O questionário (ferramenta de coleta de dados) desenvolvido foi aplicado no formato de entrevista, todos pessoalmente, em cinco níveis hierárquicos da indústria em questão. As

cinco pessoas selecionadas apresentam interface com projetos de melhoria e iniciativas enxutas, a fim de assegurar a confiabilidade dos dados.

A seleção levou em conta a recomendação de Cauchick (2007), que destaca que as entrevistas devem considerar diferentes indivíduos, com perspectivas diversificadas em termos de áreas funcionais e níveis hierárquicos. Além disso, Eisenhardt (1989) também afirma que, quando o número de respondentes é limitado, faz sentido escolher situações polares – níveis distintos da cadeia, opiniões sabidamente divergentes –, para os quais o processo de análise se torna mais transparente.

Através do questionário aplicado e da condução no formato de entrevistas, então, foi possível analisa-la em relação aos constructos comentados na seção 3.2.1. As experiências prévias da autora e as observações *in loco* na empresa também foram importantes no sentido de analisar os fenômenos e a validade das respostas.

3.2.3 Condução do teste piloto

Foi realizada, previamente, a aplicação da ferramenta de coleta de dados no nível hierárquico da Especialista *Lean* da empresa, no intuito de testar a ferramenta e o cenário de aplicação, verificar a consistência dos dados coletados e validar a estrutura definida.

O teste piloto teve, como contribuição e ajuste necessário, a alteração da escala qualitativa na qual os respondentes deveriam opinar acerca das dez barreiras à implementação enxuta retiradas da literatura. A entrevistada relatou dificuldades no entendimento de que deveria ser feito um *benchmark* com o cotidiano da empresa, avaliando se aquelas barreiras interferiam na condução dos projetos de melhoria da indústria em particular.

Anteriormente, o questionário sugeria a avaliação das barreiras em uma escala de cinco níveis que variava entre “muito importante” até “sem importância”, levando à interpretação incorreta de que os respondentes deveriam apenas analisar a importância teórica dos tópicos. Em consenso com a Especialista *Lean*, para facilitar a compreensão e a resposta dos entrevistados, a escala foi alterada para cinco níveis que variam entre “interfere muito nos projetos de melhoria” até “sem interferência nos projetos de melhoria”, conforme pode ser visualizado na consolidação final do documento, disponível no Apêndice A.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada através de visitas à empresa, com observações do processo produtivo e conversas informais com colaboradores da organização, além das entrevistas previamente planejadas, que aconteceram no ambiente do laboratório de capacitação industrial da empresa, uma sala reservada no entorno do chão de fábrica.

Eisenhardt (1989) afirma que a condução de estudos de caso com a combinação de diversos métodos de coleta de dados é uma boa prática, como observações *in loco*, questionários, entrevistas, experiências prévias, percepções. A triangulação dos vários métodos fundamenta de forma mais sólida os resultados e análises.

Além disso, a realização da entrevista diretamente na empresa acrescenta benefícios, tais como o contato direto com os respondentes, permitindo que dúvidas sejam sanadas e que se alcance a compreensão total do questionário aplicado, além de conquistar mais engajamento com a qualidade das respostas.

O questionário foi aplicado a cinco níveis hierárquicos da organização – Supervisor, Especialista *Lean*, Analista de Processo, Líder e Montador. Antes da aplicação foi apresentado aos envolvidos os objetivos do trabalho, a estrutura do questionário e salientado seu caráter unicamente acadêmico. Também foi solicitada a permissão para que as entrevistas tivessem seu áudio gravado para posterior análise, e esta foi concedida por todos os respondentes. A transcrição completa das entrevistas, para os cinco níveis hierárquicos, está disponibilizada no Apêndice B.

O período de aplicação das entrevistas foi de um mês, em virtude da disponibilidade de agenda dos entrevistados. O tempo médio para o protocolo de coleta de dados – preenchimento dos questionários e explanação de comentários sobre as questões – foi de 60 minutos para cada respondente.

Durante a entrevista foi realizado todos os esclarecimentos que se fizeram necessários, requisitados pelos entrevistados, no sentido de elucidar a linguagem utilizada ou a intenção de investigação das questões. Entretanto, não foram realizados quaisquer direcionamentos para as respostas, na intenção de que cada respondente fosse o mais espontâneo possível. Como todas as pessoas envolvidas já estavam familiarizadas com os processos e com os projetos de melhoria, a compreensão geral do questionário aconteceu de forma facilitada.

Durante a condução das entrevistas houve momentos em que se considerou oportuno a inclusão de alguns questionamentos, que não estavam previamente no protocolo, porém, foram verificados como relevantes para a total compreensão do ponto de vista dos respondentes. De acordo com Eisenhardt (1989), ajustes adicionais podem ser feitos nos instrumentos de coleta de dados, como adição de perguntas, e permitem ao pesquisador investigar temas emergentes ou aproveitar oportunidades de explorar uma determinada situação. Como o objetivo era entender cada caso com a maior profundidade possível, esta prática foi legítima e contribuiu para uma análise embasada em fatos.

As respostas dos cinco entrevistados ao protocolo de coleta de dados serão demonstradas ao longo do capítulo 4.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

O questionário foi aplicado através de folhas impressas e, posteriormente, seus dados foram passados para planilhas do *MS Excel*, para compilação e desenvolvimento de gráficos e tabulações pertinentes à análise.

Nesta pesquisa, foram exploradas as relações acerca dos processos produtivos da indústria eletroeletrônica e dos aspectos gerenciais de condução da empresa estudada. Foram relacionados como características inerentes do processo e as práticas e posturas da gestão interferem para que barreiras e desafios surjam no caminho da implementação *lean*.

Desse modo, os dados foram analisados, primeiramente, com a organização das informações. Foram feitas as transcrições completas das entrevistas (Apêndice B) para atentar em detalhes de cada ponto de vista. Através da geração de gráficos e de tabulações com as respostas foi possível organizar, constructo por constructo, as lições aprendidas.

Também foram exploradas as tendências de similaridade e divergência entre níveis hierárquicos. De acordo com Eisenhardt (1989), a verificação de semelhanças e diferenças entre casos força o pesquisador a quebrar quadros simplistas e entender de forma mais sofisticada as relações entre respondentes. Assim, foram realizadas contagens de frequência de concordância entre níveis e criadas figuras para apontar tendências visuais de posicionamento de cada nível na escala aplicada.

Para a análise foram então triangulados os dados das características do processo produtivo da indústria; as posturas da gestão estratégica na condução dos projetos de melhoria; os pontos de vista de cada nível hierárquico consultado acerca do ambiente organizacional; e as observações e contribuições da própria autora, postulando as barreiras que são mais relevantes para o atingimento do sucesso da produção enxuta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados que foram coletados pelo questionário e entrevistas aplicados na empresa, foram tabuladas informações e ilustrados gráficos que apoiassem a análise das barreiras que se opõem ao sucesso da implementação dos projetos enxutos.

Inicialmente, porém, como foram entrevistadas cinco pessoas com diferentes níveis hierárquicos dentro da empresa, buscou-se procurar similaridades e diferenças dentro do grupo de respondentes. Todos os entrevistados estão envolvidos em projetos de melhoria dentro do segmento industrial, entretanto, seus pontos de vista e níveis de aprofundamento em informações do processo são distintos. Assim, como boa prática apresentada por Eisenhardt (1989), antes de particularizar os casos e verificar os argumentos utilizados, as respostas objetivas dadas através da escala *Likert* foram confrontadas.

Entre as 12 questões acerca dos processos produtivos e aspectos gerenciais, a questão 4, que aborda as dificuldades da indústria perante ao elevado número de *setups* no processo, foi a única questão que obteve consenso entre os cinco entrevistados. As questões 1, 8, 9 e 12 também podem ser consideradas, em menor grau, como consonantes, já que apesar da divergência na escala todos opinaram pela concordância da questão, parcial ou totalmente.

Em contrapartida a isso, as questões 2, 3, 5, 6, 7, 10 e 11 apresentaram grande divergência nas respostas. Percebe-se, por este comportamento dos dados, que o alinhamento de informações na empresa não é igualitário, e este perfil já era esperado. Cada nível hierárquico tem um maior contato com etapas específicas do processo, executa atividades diferentes e isto, por si só, já lhe dá experiências e vivências que culminarão em pontos de vista muito particulares sobre cada constructo investigado.

No Quadro 6 foi agregada, em uma matriz 5x5, a quantidade de vezes que cada entrevistado corroborou com a opinião do outro na escala *Likert*. Nos quadrantes de cruzamento de um nível com ele mesmo, o dado significa a quantidade de vezes que o respondente deu uma resposta única, na qual sua opinião não convergiu com a visão dos demais (a pessoa “concordou apenas com ela mesma”); e nos quadrantes de cruzamento de um nível com outro nível, o dado significa a quantidade de vezes que ambos concordaram na resposta a uma questão.

Quadro 6: Quantidade de respostas coincidentes por par de entrevistados

	Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de processo	Líder	Montador
Supervisor	3	7	6	5	2
Especialista <i>Lean</i>	7	1	5	4	5
Analista de processo	6	5	3	4	4
Líder	5	4	4	4	4
Montador	2	5	4	4	4

Fonte: Autora, 2019.

Percebe-se que o par que mais concordou ao longo do questionário foi o Supervisor e a Especialista *Lean* (7 questões de 12, 58,3%), logo seguido do Supervisor e o Analista de Processos (6 questões, 50%). Esta tendência faz sentido quando se analisa a estrutura do organograma da empresa: a Especialista *Lean* e o Analista de Processos fazem parte de um setor chamado Engenharia Industrial, que possui forte interface com os Supervisores da fábrica, mantendo constantes reuniões e alinhamentos. Isso pode ter sido um dos fatores que levou a terem opiniões semelhantes. Além disso, as questões em que houve convergência foram, em geral, associadas a características do processo produtivo, e o nível de contato com o processo destes três níveis hierárquicos é semelhante, pois pertencem a uma esfera um pouco mais estratégica, de planejamento do processo. O Líder e o Montador, por outro lado, são níveis que, nesta empresa em particular, têm maior contato com a execução operacional. Dessa forma, a visão do todo do Supervisor, Especialista *Lean* e Analista de Processo pode ter sido importante para corroborar nas questões.

Em contraste a isso, o par que menos concordou foi o Supervisor e o Montador (2 questões, 16,7%). Com este cenário percebe-se que há uma distância visível entre essas posições. As informações e formas de interpretar os processos divergem, podendo revelar um problema no canal de comunicação. Além disso, o Líder, assim como o Montador, foram os dois entrevistados que mais deram respostas únicas, divergentes dos demais (4 questões cada um).

Entretanto, as correlações feitas unicamente através das respostas objetivas da escala *Likert* não podem, por si só, revelar fortes ou fracos relacionamentos. De acordo com Eisenhardt (1989), uma aparente correlação pode ser apenas uma coincidência, o impacto de uma variável externa, ou mesmo fruto de uma nota pouco adequada dada pelo respondente.

Para uma análise mais assertiva, foram analisados os seis constructos individualmente, nos quais foram tabulados os pontos mais relevantes das entrevistas

realizadas, a fim de compreender os argumentos dos entrevistados e suas perspectivas do processo. Os diferentes relatos citam barreiras e obstáculos importantes para a consolidação dos projetos de melhoria no ambiente fabril, e demonstra que estas estão presentes em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a esfera estratégica até a operacional.

4.1 AMBIENTE DE CONSTANTE INOVAÇÃO/RÁPIDO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

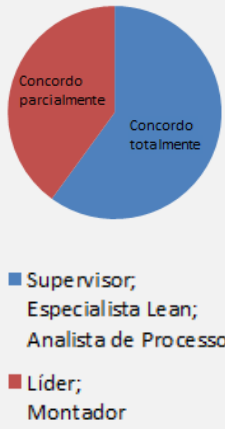
O ambiente altamente competitivo da indústria eletroeletrônica, que exige uma produção rápida e contínua de novas soluções para o mercado, apareceu como entrave importante ao sucesso da manufatura enxuta.


De acordo com os entrevistados (vide Quadro 7), o lançamento de novos produtos ou alterações nos produtos existentes impacta a manufatura de forma significativa. Para que o lançamento da nova solução seja rápido e atinja o mercado antes da concorrência, muitas vezes são ignoradas etapas importantes do projeto. Dessa forma, o produto chega à manufatura ainda bastante artesanal, com muitos pontos a serem ajustados, que acontecem durante a própria produção.


Sem conhecer o suficiente do novo produto e/ou novo componente e com pressão para que a produção logo se efetive, os treinamentos são fortemente prejudicados. Os colaboradores recebem instruções rápidas e rasas acerca da montagem do produto, não entendem seu comportamento e funcionalidade, e acabam gerando índices altos de defeitos.

Os defeitos, ao longo da produção e da familiaridade dos operadores e do setor em si com o produto, tendem a diminuir. As variáveis de ajuste passam a ser dominadas pelo processo e as instruções de trabalho ficam mais claras. Entretanto, a rotatividade é alta, e logo um novo projeto entra em produção, desestabilizando novamente o processo produtivo.

Quadro 7: Evidências da coleta de dados das questões 1, 4 e 9

Questões	Respostas objetivas	Citações das entrevistas				
		Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de Processo	Líder	Montador
<p>(1) O ambiente de constante inovação da indústria eletroeletrônica (lançamentos de novos produtos, melhoria dos produtos atuais, substituição de componentes, evolução de processos) é um fator que influencia na geração de defeitos.</p>	 <p>■ Supervisor; Especialista <i>Lean</i>; Analista de Processo</p> <p>■ Líder; Montador</p>	<p>“A entrada da inovação na produção nunca é suficientemente planejada. Olhamos mais para o custo do que para qualidade. Não temos a padronização e a estabilidade maduras”</p>	<p>“Quando começamos a trabalhar com um novo produto acontece uma enxurrada de defeitos, até conseguirmos nos adaptar ao processo produtivo”</p> <p>“Sempre tem a bola da vez. Seja um produto, componente ou processo novo, levamos um período para estabilizar os defeitos”</p>	<p>“Grande parte do desenvolvimento do produto acontece na linha, os defeitos não são rastreados no projeto, e a gente paga o preço de um índice alto de defeitos”</p>	<p>“Quando o volume de produção é baixo, o orçamento do projeto é limitado, e vem para produção pouco estruturado, com cenários improvisados, métodos artesanais. Isso acarreta em erros e defeitos”</p>	<p>“Até o pessoal acertar o processo de um produto novo, demora bastante. A gente demora a descobrir no que está errando, porque não conhece bem o produto”</p>

<p>(4) Pela característica de rápido desenvolvimento tecnológico, a indústria eletroeletrônica possui uma grande variedade de produtos. Isso reflete, nos processos, em muitos setups, que é um desperdício de espera. Este é um impeditivo para uma produção nivelada, em pequenos lotes.</p>	 <p>■ Supervisor; Especialista Lean; Analista de Processo; Líder; Montador</p>	<p>“Nossa variedade de produtos é muito grande, temos mais de 500 SKUs, mas nossos setups são só pra cumprir a regra do <i>Lean</i>. Temos 45% dos nossos produtos acabados em estoque, então não faz sentido pra mim produzir uma grande variedade do <i>mix</i> diariamente. Até as pessoas se adaptarem ao nosso <i>mix</i> leva tempo”</p>	<p>“No momento, estamos nos esforçando o máximo para não produzir o mínimo” “Alguns produtos estão em uma fase de redução de demanda, estamos produzindo para o estoque. Assim, não faz muita diferença produzir hoje ou semana que vem”</p>	<p>“Nós tentamos fugir dos pequenos lotes, porque é muito melhor para nossa eficiência os volumes maiores em que nos mantemos fabricando. Mas é inerente ao nosso processo, tem períodos que temos que produzir um <i>mix</i> maior com baixos volumes, e nos tornamos mais ineficientes com isso”</p>	<p>“A minha linha tem como característica um <i>mix</i> muito grande, e o mercado não absorve grandes quantidades de um modelo só. Hoje é uma dor, tenho dificuldade de nivelar bem a produção com tantas paradas de setup”</p>	<p>“Quando a gente vai fazer um setup, é muito demorado. Eles não autorizam a gente a ajudar, tem que chamar a Manutenção para vir trocar a JIGA de teste da bancada. Se eles ensinassem a gente, poderia ser bem mais rápido”</p>
---	---	--	--	--	---	--

<p>(9) A rápida rotatividade de produtos e projetos é uma barreira para as questões de treinamento e educação, interferindo na geração de defeitos.</p>	 <p>■ Supervisor; Analista de Processo; Líder; Montador</p> <p>■ Especialista Lean</p>	<p>“A gente inunda nossos operadores de informação nova e, mesmo assim, os primeiros lotes de um produto são sempre com índices altíssimos de defeito. O treinamento é denso e rápido, o operador não entende como o produto funciona”</p>	<p>“A questão dos defeitos está mais relacionada com o quanto nós deixamos o processo nas mãos da mão de obra. Nós dependemos muito do colaborador, hoje”</p> <p>“Quase nunca temos <i>poka-yoke</i>, e a pessoa com atividades repetitivas acaba em algum momento errando”</p>	<p>“Nós treinamos a pessoa em linha de produção, exigimos uma curva de aprendizagem muito rápida, logo no início já tem pressão de produtividade. Isso faz nós gerarmos um número muito alto de defeitos”</p>	<p>“Tenho produtos que entram em produção a cada três meses. Quando retorna, o colaborador nem lembra mais do treinamento que recebeu. Essa característica da minha linha, que tem um <i>mix</i> grande, influencia na geração de defeitos”</p>	<p>“Quando eu vim para a inserção manual, ninguém me explicou sobre as instruções de trabalho, padronização das atividades, foi só como montar a placa. Às vezes a liderança cobra algo de identificação, por exemplo, que nunca me passaram um treinamento”</p>
---	---	--	---	---	---	--

Fonte: Autora, 2019.

De acordo com os entrevistados, a empresa possui linhas com características diferentes. A linha de produtos de Redes, por exemplo, é a que possui o maior volume de peças produzidas ao mês, e comumente possui produtos com lotes grandes, conseguindo se familiarizar com os modelos. Em contrapartida, a linha de Centrais Telefônicas possui um *mix* de produção imenso e lotes muito pequenos, o que intensifica a rotatividade dos produtos e a quantidade de defeitos. De acordo com o líder entrevistado, é comum que o setor tenha problemas de eficiência em detrimento da qualidade do produto: os operadores costumam a reproduzir o método passado em treinamento, pela alta variação do *mix* e excesso de informação, e se tentam manter a produção estável, atingindo as metas, acabam gerando muitos defeitos. Assim, para tentar melhorar a qualidade, geralmente os objetivos de produção/hora não são atingidos.

Outra dificuldade que se mostrou presente no processo em função da alta rotatividade de produtos são os *setups* constantes. A empresa precisa lidar com um excessivo número de *setups* programado pelo PCP (Planejamento e Controle da Produção), pois deve disponibilizar ao mercado uma grande variedade de produtos. Além do desperdício de espera no processo, os *setups* acarretam outras ineficiências: geração de defeitos pela entrada de um novo produto em produção, falta de domínio dos operadores nos métodos de montagem, subutilização de alguns equipamentos e dificuldade de balanceamento da linha.

De acordo com a Montadora entrevistada, os *setups* costumam ser longos principalmente porque o setor de Manutenção da empresa não autoriza os operadores a realizarem os ajustes na bancada de forma independente. A linha precisa solicitar um manutentor para trocar a JIGA de testes da bancada, por exemplo, pois este foi um resguardo adotado pelo processo para evitar danos no equipamento. Neste caso, percebe-se a ausência de incentivo à produção/manutenção autônoma. Embora a empresa esteja evoluindo na implementação do TPM, ainda não verticalizou operações simples, que poderiam ser facilmente alinhadas com um treinamento adequado aos montadores.

Outra questão que chamou atenção nas entrevistas foi o fato de que a prática do *setup* não é bem vista pelos entrevistados. A empresa possui uma política própria de estoques de cerca de 45% dos produtos acabados, como uma estratégia para cobrir “vendas surpresa”. Mesmo com o número elevado de estoque, os *setups* são realizados cotidianamente, pois o PCP tem a missão de nivelar este estoque, abastecendo quantidades proporcionais para cada

modelo. Os entrevistados, entretanto, acreditam que a produção poderia ser mais massiva, evitando os *setups*, já que outros produtos estão disponíveis em estoque. Percebe-se, com isso, que a divulgação dos pilares enxutos não é adequada no ambiente organizacional: as pessoas, em geral, se preocupam muito mais em ocupar a fábrica, manter a produtividade, do que evitar a produção excessiva e o desnivelamento produtivo.

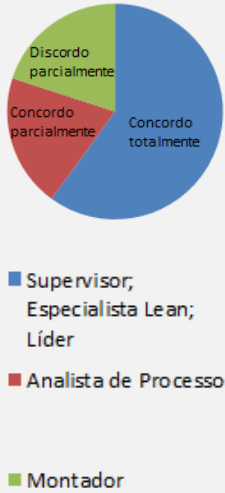
4.2 PRESENÇA DE PROCESSOS MANUAIS

No Brasil, ainda não existe automatização completa nas indústrias eletroeletrônicas. Muitos processos seguem manuais por inviabilidade financeira e tecnológica. Quando existe a tecnologia, ela é cara em comparação à nossa mão de obra, que é abundante e barata. Em muitos casos, também, não existe tecnologia disponível para automatizar um processo específico, e o desenvolvimento interno é ainda mais custoso, pela necessidade de customização.

Apesar de a empresa analisada possuir máquinas de inserção automática para componentes SMD (*Surface Mounting Device* ou Componente Para Montagem em Superfície) nas placas de circuito impresso, ela conta também com um amplo e dispendioso processo de inserção manual de componentes PTH (*Pin Through Hole* ou Terminal Inserido no Furo). Alguns componentes, em projeto, são verificados muito caros para realizar a compra no modelo SMD, que permite a montagem automática. Em alguns casos, não somente o custo, mas a natureza do componente permite apenas a confecção no modelo PTH, que requer uma mão de obra para a inserção manual. Diante disso, a empresa possui uma grande fragilidade neste processo: a produtividade é muito mais baixa, quando comparada às máquinas, e é comum a ocorrência de erros na montagem que acarretam na necessidade de retrabalho.

Um ponto levantado pelos entrevistados (vide Quadro 8) é que, nos processos manuais da empresa, a dependência do colaborador é muito grande. Os processos raramente são planejados para a utilização de algum *poka-yoke*, e ficam reféns da desatenção e fadiga do operador. Segundo o Supervisor entrevistado, existem também erros de projeto que induzem o montador ao erro da inserção de componentes, como é o caso da adição de furações na placa muito próximas às furações dos terminais de um determinado componente, e com o mesmo diâmetro. O montador se confunde na inserção e a placa vira uma peça não conforme, que vai necessitar de retrabalho de mão de obra técnica especializada para retirar e reinsserir o mesmo.

Quadro 8: Evidências da coleta de dados da questão 2

Questões	Respostas objetivas	Citações das entrevistas				
		Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de Processo	Líder	Montador
<p>(2) Nas etapas essenciais manuais (inserção de componentes, montagem, embalagem) que dependem da mão de obra, os pontos de inspeção são frágeis ou mesmo inexistentes. Essa característica é uma geradora de processamentos desnecessários, como o retrabalho.</p>	 <p>■ Supervisor, Especialista Lean, Líder ■ Analista de Processo ■ Montador</p>	<p>“Hoje, não há viabilidade financeira para automatizar nossos processos manuais. Isso nos faz ter que lidar com vários pontos negativos, como retrabalhos e produtividade baixa”</p> <p>“A grande maioria dos nossos processos manuais não são planejados para que seja usado um <i>poka-yoke</i>”</p>	<p>“As pessoas fazem as coisas no automático, colocam um “X” em um <i>checklist</i> por colocar, e não porque pararam para verificar uma peça”</p> <p>“Hoje nosso índice de peças defeituosas está alto porque temos muitos erros de montagem e nada no nosso processo barra isso”</p>	<p>“Nos nossos processos manuais estamos muito dependentes da atenção dos colaboradores, e nisso tem conversa, tem fadiga, desatenção. A gente como processo tem que atuar no método para evitar falha humana, mas muitas vezes não conseguimos”</p>	<p>“Temos um processo chamado “Complemento”, que é basicamente um retrabalho programado, para tentar filtrar os erros manuais de inserção. A gente já contabiliza que tem que revisar a placa”</p>	<p>“A gente peca muito em esquecer alguma coisa no produto, faltar material na embalagem. É falta de atenção nossa”</p> <p>“Eu acho que os treinamentos deveriam ser revisados a cada tempo. A gente só vai ver que a pessoa precisa de reciclagem depois de vários defeitos gerados”</p>

Fonte: Autora, 2019

Quando se pensa na montagem final do produto, as etapas de integração entre placa e gabinete (encaixe, parafusamento, etc) e embalagem também são manuais. Um erro nesse estágio do processo pode não ser verificado e culminar no envio incorreto ao cliente. A empresa possui um setor interno de Auditoria da Qualidade, que valida amostras de um lote antes da saída da produção, e é comum a identificação de embalagens incompletas, ou itens entreabertos, resultado de um processamento manual incorreto.

Quando um lote é bloqueado pela Auditoria da Qualidade, faz-se necessário a revisão de todos os seus itens, sendo extremamente custoso para a linha. Os colaboradores param a produção normal para realizar o retrabalho e o setor se torna muito ineficiente.


4.3 ETAPAS AUTOMATIZADAS NO PROCESSO

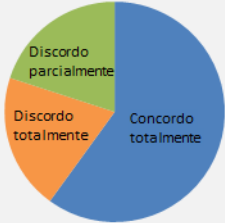
Para manter a competitividade a nível nacional e mundial, e também a qualidade das peças produzidas, algumas etapas da manufatura de eletroeletrônicos são inerentemente automatizadas. Além da inserção automática de componentes SMD comentada na seção 4.2, o processo de solda das placas de circuito impresso é feito totalmente por máquinas. Ademais, o processo conta com diversos postos de testes, cruciais para o bom funcionamento do produto, que são realizados em JIGAS – máquinas específicas alimentadas com o *software* do produto, que simula uma situação convencional de uso.

A presença de etapas automatizadas leva a crer que o processo seja, nesses pontos, mais ágil e de maior confiabilidade. Realmente, conforme as entrevistas realizadas (vide Quadro 9), para a inserção de componentes e solda de placas essas características se confirmam. Entretanto, um grande problema da empresa estudada é que, nas linhas de produção, as JIGAS de teste comumente são os pontos de gargalo, quebrando o fluxo contínuo e prejudicando significativamente o balanceamento da produção, já que esperas de processo começam a surgir, causando ociosidade nos demais postos.

Apesar do esforço dos responsáveis pelo processo, de acordo com os relatos do Líder entrevistado, há produtos em que o balanceamento se encontra em 55%, revelando um ponto crítico de aproveitamento da mão de obra.

Quadro 9: Evidências da coleta de dados das questões 5 e 6

Questões	Respostas objetivas	Citações das entrevistas				
		Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de Processo	Líder	Montador
<p>(5) Algumas etapas dos processos contam com máquinas caras, como na inserção de componentes SMD nas placas de circuito impresso. Isso faz com que, muitas vezes, a indústria queira ocupar mais essas máquinas, melhorando o custo/hora. Essa prática influencia na produção excessiva/desnecessária.</p>	 <p>■ Supervisor, Especialista <i>Lean</i> ■ Analista de Processo ■ Líder ■ Montador</p>	<p>“Nossa produção excessiva também ajuda a desbalancear o estoque de matéria prima. Já aconteceu de consumirmos um componente em um modelo de placa que estava só rodando para estoque, para ocupar máquina, e depois ele faltar para uma placa que realmente estava precisando na montagem”</p>	<p>“É comum nós anteciparmos produção que não estava prevista somente para reporte de horas, para manter a fábrica rodando” “A nossa escolha de produzir em excesso às vezes acarreta em outros desperdícios, como quando a placa passa por alguma alteração de projeto. Toda aquela sobreprodução precisa retornar ao setor para ser retrabalhada”</p>	<p>“É comum que perto do final do mês haja uma oscilação na demanda, e com o nosso estoque em processo temos condição de absorver vendas. Claro que não é uma condição ideal, mas hoje é uma estratégia para termos um tempo de resposta mais rápido”</p>	<p>“Hoje não é um problema para mim, nossa produção é bem planejada. Não vou dizer que nunca acontece, mas não é nosso normal”</p>	<p>“Às vezes acontece de quebrar uma JIGA de um produto, ou aparecer algum problema na produção, e a gente tem que correr para outro modelo. Se o SMD estava adiantado e já tinha placas disponíveis, é bom, porque daí podemos prosseguir”</p>

<p>(6) O processo conta com etapas automatizadas, como a inserção de componentes SMD, a solda da PCI e os diversos postos de "testes", que contam com JIGAS no processo. Essa característica influencia na quebra do fluxo contínuo de produção e/ou no aumento da espera no processo.</p>	 <p>■ Especialista Lean; Líder; Montador ■ Supervisor ■ Analista de Processo</p>	<p>“Não vejo como quebra do fluxo, mas para conseguir ter mais aproveitamento da máquina nós formamos mais estoques intermediários entre as etapas do processo”</p> <p>“Hoje nossa interrupção de processo por problema funcional nas máquinas é menor do que 2% da disponibilidade do equipamento, então não chega a afetar a produção”</p>	<p>“Os nossos postos de teste geralmente são nossos gargalos, o que quebra o nosso fluxo, ou gera ociosidade nos montadores”</p>	<p>“Salvo os casos em que a máquina é um gargalo, geralmente o fluxo com elas é melhor, mais rápido e com mais qualidade”</p> <p>“Nós somos bem planejados. Trabalhamos com manutenção preventiva e quando pontualmente necessita de corretiva somos rápidos em retornar a produção”</p>	<p>“As JIGAS de teste são o meu gargalo, e geram muito problema de desbalanceamento nas linhas”</p> <p>“Minha maior parada de produção no mês, em horas, é por manutenção. Preventivas que foram feitas incorretas, ou até mesmo estrutura que foi pouco investida e desgastou rapidamente, fazendo a gente parar a produção para algum reparo”</p>	<p>“Muitas vezes as JIGAS são o nosso gargalo, mas o problema não é da máquina, é o defeito falso nas placas. Nós precisamos ficar retestando a placa, porque ela reprova em uma JIGA e aprova em outra”</p>
---	---	--	--	--	---	--

Fonte: Autora, 2019.

A Montadora relata, porém, que o fato das JIGAS figurarem como gargalo não se deve exclusivamente ao tempo de teste, ou limitação tecnológica do equipamento, apesar destes também serem fatores significativos. Em alguns casos, os pontos críticos são os problemas no projeto das placas. É comum que as mesmas apresentem os chamados “defeitos falsos”. Os responsáveis pelo processo começaram a perceber que um grande volume de peças reprovadas, quando eram encaminhadas para avaliação técnica e reparo, eram diagnosticadas como peças boas. Assim, agregou-se ao processo a atividade de reteste das placas reprovadas, e o índice de defeitos diminuiu muito, pois na maioria dos casos as mesmas são aprovadas na segunda verificação. Esta prática, entretanto, prejudicou a produtividade do posto de trabalho e aumentou o tempo de produção dos produtos.

Outra característica levantada nas entrevistas é que, como as máquinas de inserção automática SMD tem um custo bastante elevado, para aproveitar melhor os recursos de maior investimento na fábrica são formados significativos níveis de estoque em processo. A demanda atual da empresa não absorve a produção contínua das máquinas, que trabalham em três turnos ininterruptos, na intenção de reduzir os custos/hora da produção. Assim, formam-se estoques de produtos semiacabados, mais especificamente placas montadas. Além do desperdício de capital imobilizado que os estoques representam, da ocupação de grandes espaços físicos na estrutura da empresa e do excesso de movimentação para armazenar peças que não estão sendo de fato demandadas, a prática da produção excessiva ainda acarreta outros desperdícios. Quando os produtos sofrem alguma alteração de projeto – que, segundo os entrevistados, não é raro, principalmente em produtos que foram recentemente lançados – toda esta sobreprodução precisa retornar ao setor para ser retrabalhada.

De acordo com relatos do Supervisor, a produção excessiva também contribui com o desbalanceamento do estoque de matéria-prima. Em alguns momentos já ocorreu o consumo excessivo de um componente em um modelo de placa, que estava parada em estoque intermediário, e o mesmo faltou para outro modelo que estava de fato sendo demandada a montagem.

A produção excessiva, entretanto, não é mal vista por alguns dos entrevistados, como o Analista de Processo, o Líder e a Montadora. Eles afirmam que é comum haver flutuações no plano de vendas do mês, pois a empresa está em fase de expansão e está vendendo acima do projetado. Dessa forma, quando entram pedidos cruciais, próximos do fim do mês, o

estoque em processo permite uma resposta rápida da fabricação do produto e o faturamento das peças em tempo hábil para o mês corrente, contribuindo também com o atingimento das metas do setor comercial.

Sobre a característica funcional das máquinas, quando questionado sobre a ocorrência de quebras e interrupções de processo, as respostas variaram. Todos os relatos corroboraram que as manutenções preventivas nos equipamentos existem e são realizadas de forma eficaz, tanto que, segundo o Supervisor, a indisponibilidade dos equipamentos é menor que 2% do seu tempo total hoje. Os relatos também explicaram que a empresa tem a política de manter peças de reposição disponíveis, fazendo com que, caso haja a necessidade de uma manutenção corretiva, o tempo de reparo seja rápido.

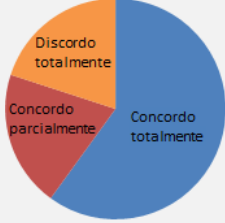
Entretanto, para produções de baixo volume, foram observados alguns problemas. O Líder relatou que, pela característica da linha de Centrais Telefônicas, que possui um *mix* variado de produtos, a quantidade de JIGAS de teste é igualmente grande, dificultando o trabalho da manutenção. Quando estas máquinas quebram, os manutentores têm pouca familiaridade com o equipamento e demoram a realizar o reparo. De acordo, ainda, com o Líder, o seu maior tempo de parada de produção no mês é por necessidade de manutenção.

4.4 NECESSIDADE DE IMPORTAÇÃO DE INSUMOS

A indústria eletroeletrônica é, em geral, fortemente dependente da importação de insumos, majoritariamente da China. Essa característica, como se pode imaginar, acaba acarretando a formação de grandes níveis de estoques internos de matéria-prima, já que o *lead time* padrão de entrega gira em torno de 4 meses, com todo o processo de compra, transporte, fiscalização em território nacional e entrega na empresa.

De acordo com relatos da Especialista *Lean*, a empresa já passou por problemas no passado com a disponibilidade de matéria-prima. Na ocasião, a demanda aumentou, a empresa consumiu o material em estoque e o processo de compra não deu conta da reposição em tempo hábil, levando a alguns transtornos, como produção parada. Após esta situação, a empresa aumentou as quantidades de compra mínima e hoje lida com estoque superestimado, o que impacta o processo de diversas formas (vide Quadro 10).

Quadro 10: Evidências da coleta de dados da questão 3

Questões	Respostas objetivas	Citações das entrevistas				
		Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de Processo	Líder	Montador
<p>(3) A importação de componentes representa mais da metade das importações da indústria eletroeletrônica, sendo majoritariamente da China. Isso contribui para a criação de estoques, impactando o processo.</p>	 <p>■ Supervisor, Especialista <i>Lean</i>, Analista de Processo ■ Líder ■ Montador</p>	<p>“A pior consequência do nosso estoque interno é o desbalanceamento. Muitas vezes o plano de produção muda durante o <i>lead time</i> de entrega do fornecedor chinês, e a demanda de componente já mudou. Isso faz a gente ter altos níveis de estoques de alguns componentes, e falta de outros”</p>	<p>“Tem caso de melhoria de projeto <i>kaizen</i> para substituição de matéria-prima que morreu porque tínhamos 1 ano e meio de material no estoque e não podíamos simplesmente sucatear tudo”</p>	<p>“Para fazer uma alteração em uma placa, para facilitar a montagem, é moroso. Até entrar de fato em produção é necessário consumir todo o estoque da cadeia, e temos um volume alto de material na fábrica, um volume alto em transporte marítimo e aéreo, e um volume alto já pronto no estoque do fornecedor da China”</p>	<p>“Nossos componentes demoram 4 meses para chegar da China, precisamos de estoque” “Tenho um problema sério de validade dos componentes por causa do alto estoque. Quando os projetos nascem a compra mínima é alta, e para os produtos de pouco volume os componentes sobram e vencem em estoque”</p>	<p>“Para a gente, é bom ter estoque. Na greve dos caminhoneiros em 2018, por exemplo, nós ficamos sem material e tivemos que tirar férias forçadas. É muito ruim”</p>

Fonte: Autora, 2019.

O Supervisor comentou, novamente, que a prática de manter estoques altos de matéria-prima influencia no seu próprio desbalanceamento. Como o tempo de entrega do fornecedor chinês é elevado, é comum que o plano de produção se altere entre o período da efetivação da compra até a entrega do material, alterando também a demanda de componentes. Essa situação desencadeia excesso de alguns componentes e falta de outros, impactando diretamente a produção.

Outro obstáculo relevante que os setores precisam lidar é o vencimento dos componentes eletrônicos. Todo componente possui uma validade específica, de acordo com as condições de temperatura e umidade aos quais está exposto. Em função do estoque elevado, é comum que esses componentes vençam antes da sua utilização, principalmente aqueles utilizados em produtos de baixo volume, que demoram mais para ter um giro de material.

Os componentes vencidos são submetidos a testes, para verificação de funcionalidade. Quando reprovados, são sucateados, representando um desperdício de investimento. Quando aprovados, vão para as lideranças e supervisões no formato de “desvio de especificação” para que seja autorizada a sua utilização nos produtos. Por mais que testes funcionais tenham sido executados, a utilização não deixa de ser um risco de qualidade. Segundo relatos do Líder entrevistado, já houve bloqueio de lotes pela Auditoria da Qualidade pela oscilação de componentes nessa condição.

Além disso, outra limitação dos responsáveis pelo processo e dos participantes dos projetos de melhoria é a dificuldade de conseguir efetivar uma alteração nos produtos. Muitas vezes é identificada uma oportunidade de melhoria para facilitar a inserção manual de componentes, ou para reduzir custos do produto, porém, o material em estoque é tão elevado que posterga drasticamente a entrada da melhoria em produção. Segundo o Analista de Processo, é comum que o estoque seja superior ao consumo de 1 ano, contando o estoque na empresa, o material que está em transporte e o estoque pronto no fornecedor. Assim, as alterações desejadas ocorrem de forma morosa, fazendo com que os ganhos pretendidos com a melhoria sejam perdidos nesse horizonte de tempo.

4.5 RÁPIDA OBSOLESCÊNCIA DOS PRODUTOS

Quadro 11: Evidências da coleta de dados da questão 8

Questões	Respostas objetivas	Citações das entrevistas				
		Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de Processo	Líder	Montador
<p>(8) A rápida obsolescência dos produtos, muitas vezes nas próprias versões de software, interfere na geração de estoques e/ou no retrabalho.</p>	<p>■ Concordo totalmente ■ Concordo parcialmente</p> <p>■ Supervisor, Especialista <i>Lean</i>, Líder ■ Analista de Processo, Montador</p>	<p>“Quando é feita uma alteração de algo crucial para a percepção do cliente, reparamos o material em produção, o estoque, e muitas vezes retiramos material de campo para reparamar”</p>	<p>“Isso influencia muito no nosso índice de qualidade também. De vez em quando estamos bloqueando algum lote no AQ (<i>Auditoria da Qualidade</i>) porque havia versão antiga de <i>software</i> rodando na linha, que não foi rastreada”</p>	<p>“Nos casos de alterações que não são cruciais para o funcionamento do produto, temos uma boa prática de conceder 30 dias para consumo do estoque. Depois disso, se ainda permanecer material precisamos reparamar”</p>	<p>“Na minha linha é comum que a cada 2 meses uma nova versão seja lançada. É grave, perco estabilidade. Atrasa nosso processo para atualizar peças, gera problemas de qualidade, e às vezes atrasa faturamento de material estocado”</p>	<p>“Quando eles lançam uma versão nova, nunca está bem definida uma data de corte. De vez em quando temos que reparamar produtos fechadinhos, que já estavam prontos em estoque, por causa do <i>software</i>”</p>

Fonte: Autora, 2019.

Como consequência do acelerado desenvolvimento tecnológico e do ambiente de constante inovação, os produtos do setor eletroeletrônico são rapidamente substituídos por versões melhoradas, ou por lançamentos disruptivos, fazendo com que a obsolescência seja um desafio a ser tratado, principalmente em um ambiente com elevados níveis de estoque de produto acabado e semiacabado, como é o caso da empresa estudada.

Quando as alterações, em nível de *software* do produto, são pequenas, ou tratam-se apenas de correções de *bugs* pontuais, o problema é reduzido. A empresa possui uma política de produção paralela com as duas versões durante 30 dias, para que a produção interna consiga absorver os estoques em processo. Ultrapassados estes 30 dias, porém, todos os produtos devem ser retrabalhados para atualização. De acordo com a Especialista *Lean* (vide Quadro 11), os controles de versão em processo são precários. Não raramente são bloqueados lotes na Auditoria da Qualidade em função de *software* desatualizado, em casos em que as produções se confundiram e se perdeu rastreabilidade.

Estes casos, de alterações pequenas para correções de *bugs*, revelam também a fragilidade dos projetos. Pela pressa em lançar o produto no mercado, seus sistemas não são tão extensivamente verificados, gerando transtornos para realizar correções com a produção corrente.

Por outro lado, quando as alterações são feitas em *hardware*, ou a alteração de *software* é crucial para a experiência do cliente final, não tem jeito, o retrabalho é certo. Essas situações acarretam perdas significativas de eficiência do processo produtivo. Todo o material estocado, seja acabado ou semiacabado, precisa ser processado novamente para correção e/ou atualização, gerando processamento excessivo e risco de defeito pela segregação incorreta.

Em alguns casos, é necessário também retirar material de campo, quando uma alteração relevante foi identificada, para corrigir questões de funcionalidade. Nestas situações, os desperdícios aparecem ainda mais evidentes, já que são incorporados custos de transporte e movimentação para realizar o retrabalho.

De acordo com relatos do Líder entrevistado, há situações em que a obsolescência dos produtos em estoque interfere também no faturamento de vendas do setor comercial, prejudicando indicadores importantes da empresa. Em setembro de 2019, a linha de Centrais Telefônicas precisou retrabalhar um lote de 5 mil produtos que já estavam com a venda comprometida em carteira, em função de uma correção crucial no *software*. O retrabalho não conseguiu ser finalizado em tempo do término do mês, e a entrega foi feita com apenas 50%

do pedido. Além de prejudicar as metas de faturamento, a empresa também se expôs em uma situação desagradável com o cliente, pondo em risco a sua fidelização em compras futuras.

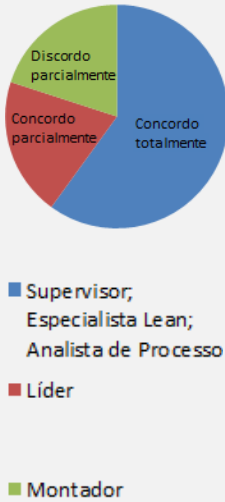
4.6 MATURIDADE DOS PROJETOS DE MELHORIA

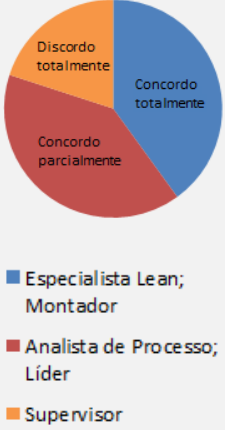
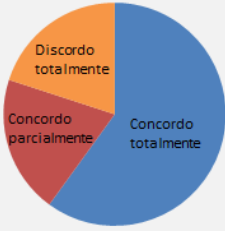
Apesar do ambiente de acelerada inovação que a indústria eletroeletrônica possui, os relatos dos entrevistados levam a crer que, na empresa estudada, o ambiente ainda é hostil a mudanças. De acordo com a Especialista *Lean* (vide Quadro 12), a resistência e limitação por parte das lideranças é um fator crucial pelo qual a empresa ainda não adquiriu maturidade na difusão da melhoria contínua no ambiente fabril. Ela explica que a grande maioria dos líderes das linhas de produção está na empresa há um longo período de tempo, e ainda estão familiarizados com uma gestão arcaica, com pouco ou nenhum controle sobre as variáveis da manufatura. A empresa cresceu de forma rápida, entretanto, as lideranças permaneceram as mesmas, e hoje são resistentes à incorporação de controles na produção, coleta de dados robustos para geração de projetos de melhoria, entre outros.


Além das lideranças, o Analista de Processo revelou que a resistência é igualmente forte por parte dos colaboradores da produção. As pessoas se adaptam a certo processo e tornam-se restritivas a mudanças, dificultando a implementação de melhorias na manufatura. Foi comentada uma situação em que, através de análises para aprimorar o balanceamento de uma linha, a meta de produção/hora aumentou, e os colaboradores boicotaram o novo objetivo por entender, erroneamente, que os responsáveis pelo processo estavam “sugando” sua mão de obra.

Esta resistência é resultado de uma gestão pouco participativa, pois os colaboradores não são suficientemente envolvidos nos projetos de melhoria. A liderança e a supervisão entendem que os operadores são parte determinante dos processos e que são as pessoas mais adequadas a contribuir, entretanto, são cobrados por manter as linhas produtivas e eficientes, e tem dificuldade de conciliar as pessoas nas duas missões. De acordo com o Líder entrevistado, já houve casos de ser desenvolvido um *kaizen* para melhoria da montagem final de um produto, e a equipe de inserção manual do mesmo setor não estar sabendo da existência do projeto.

Quadro 12: Evidências da coleta de dados das questões 7, 10, 11 e 12

Questões	Respostas objetivas	Citações das entrevistas				
		Supervisor	Especialista <i>Lean</i>	Analista de Processo	Líder	Montador
<p>(7) Os projetos de melhoria e práticas enxutas requerem um ambiente propício a mudanças, o que condiz com o ambiente de acelerada inovação que a indústria eletroeletrônica possui. Mesmo assim, a difusão dos projetos de melhoria no ambiente organizacional não atingiu maturidade.</p>	 <p>■ Supervisor, Especialista <i>Lean</i>, Analista de Processo ■ Líder ■ Montador</p>	<p>“Não atingimos maturidade porque aqui na empresa a gente é muito lembrado pelo erro, e não pelo que a gente tentou fazer de inovação. Então todo mundo ainda é muito resistente a inovar”</p>	<p>“Nossas lideranças têm muito tempo de casa e, na época que assumiram, os processos eram muito manuais, o volume produzido era muito mais baixo, quase não havia controles, porque era fácil de gerir. Nós crescemos rápido demais e nossas lideranças continuaram as mesmas, e hoje resistem para aceitar a introdução de controles no processo”</p>	<p>“Quando entramos com um projeto de melhoria batemos de frente com muita resistência. Os colaboradores não querem mudar, são resistentes nos treinamentos, quando em produção reclamam muito. Já tivemos caso de pessoas boicotando o processo, não produzindo a meta de propósito”</p>	<p>“Temos pessoas que trabalham há muito tempo aqui, e fazem a mesma coisa por anos. Quando a gente propõe fazer diferente, verifica uma melhoria, chega a doer, é uma reclamação imensa”</p>	<p>“Tudo que é novo é difícil. Tem algumas pessoas na linha que são difíceis de aceitar mudanças, atrasam nossos ganhos com as melhorias. Mas no geral, nós melhoramos muito, a maioria das pessoas quer contribuir e se compromete”</p>

<p>(10) Quando um projeto de melhoria, ou implementação de uma nova ferramenta é realizado, as lideranças e os colaboradores são engajados, alinhando os objetivos dos projetos com os objetivos estratégicos de cada setor.</p>	 <p>■ Especialista Lean; Montador ■ Analista de Processo; Líder ■ Supervisor</p>	<p>“Nossas lideranças incentivam as pessoas, mas não puxam projetos, porque não tem conhecimento técnico para isso” “Na maioria das vezes quem está puxando um <i>kaizen</i> não participou do planejamento estratégico do setor, não temos esse alinhamento hoje”</p>	<p>“Ultimamente estamos tendo sim bastante engajamento. Muito se deve ao apoio e cobrança da alta gerência, que faz toda diferença” “Todas as nossas ferramentas e grupos focados em melhoria hoje fazem sentido para o negócio e nós colhemos bons frutos com eles”</p>	<p>“Algumas pessoas olham os <i>kaizens</i> como “mais uma atividade para fazer”, como se fosse um fardo, não tem uma visão do todo”</p>	<p>“Eu gostaria de envolver mais pessoas nos projetos de melhoria, mas é muito difícil. Eles têm muitas ideias boas, mas eu tenho que fomentar a melhoria e também cumprir o plano de produção, ter boa eficiência. É difícil conciliar”</p>	<p>“Eu acho que todo mundo está tentando se ajudar, pensando na melhoria do setor como um todo”</p>
<p>(11) É investido nos projetos de melhoria, eles possuem respaldo e apoio em termo de recursos.</p>	 <p>■ Especialista Lean; Montador ■ Analista de Processo; Líder ■ Supervisor</p>	<p>“Falta suporte para as melhorias acontecerem. Quando dependemos de setores de fora do segmento Industrial, como o PeD, é difícil o relacionamento. A</p>	<p>“Não existe caro e nem barato, é sempre perguntado se vamos ter retorno com o investimento. Se a gente prova que vale a pena, nós nunca recebemos um não, temos</p>	<p>“Recentemente tivemos dois grandes investimentos em consultorias para melhoria interna: de controle de processos, com o MES, e de redução</p>	<p>“Quando mostramos que a melhoria é rentável, temos apoio em investimento. Mas em suporte, depende muito. No segmento</p>	<p>“A empresa nos incentiva a ter ideias, mas quando dependemos de confeccionar algo para uma melhoria, demora. A Manutenção e Ferramentaria são</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Especialista Lean; Analista de Processo; Montador ■ Líder ■ Supervisor 	prioridade não é a mesma, falta apoio”	muito suporte nisso”	de perdas, com o WCM. Nossa fábrica investe em se desenvolver”	Industrial a coisa flui, porque já temos essa mentalidade. Já os setores de fora deixam a desejar”	sobrecarregadas. Talvez falte um pouco de mão de obra para agilizar isso”
(12) Os <i>kaizens</i> costumam apresentar resultados rápidos e permanentes.	 <ul style="list-style-type: none"> ■ Especialista Lean; Montador ■ Supervisor, Analista de Processo; Líder 	“No geral, as coisas funcionam. Porém, também temos casos em que estabelecemos um padrão e ele não se consolida. Temos problema na fábrica com cumprimento de procedimentos”	“Nem sempre são rápidos, principalmente quando é mexido em conceito de produto ou em matéria-prima. Mas são permanentes. Nós não perdemos o que foi melhorado porque trabalhamos muito com a padronização, isso fica procedimentado e é cobrado em auditorias internas”	“Geralmente temos resultado dentro do prazo do <i>kaizen</i> para 70% das ações, mas sempre fica alguma ação que depende de um fator externo, e é mais demorada” “Às vezes, por questão de rotatividade de pessoas no setor, se perde alguma padronização de método. Mas estamos sempre em cima cobrando os procedimentos”	“Depois que começamos em 2018 a conduzir os <i>kaizens</i> com o método do WCM, melhoramos bastante. Agora monitoramos os ganhos por um horizonte de tempo definido, e os resultados estão sendo mais sólidos”	“Eu acho que nós conseguimos manter os ganhos que atingimos nos projetos, somos bem cobrados disso”

Fonte: Autora, 2019.

Apesar do cenário aparentemente caótico, a empresa tem pontos que estão bem difundidos. A implementação de ferramentas como o *kanban* e o *heikunka* para nivelamento da produção ocorreu em 2007, na primeira consultoria *Lean* enfrentada pela empresa, e funciona muito bem, os colaboradores são autônomos e as ferramentas são vivas na organização. Da mesma forma, o programa 5S é bastante consolidado, com uma gestão visual sempre atualizada e com benefícios evidentes de identificação, limpeza, segurança e organização.

Um ponto consensual entre todos os entrevistados é que a empresa não dispensa esforços de investimento em projetos que venham agregar as práticas enxutas. Há um engajamento da alta gerência do setor industrial junto à equipe de melhoria contínua para que constantemente novos projetos sejam incorporados, e há também um acompanhamento de perto – leia-se cobrança – que, segundo a Especialista *Lean*, é crucial para promover o engajamento das equipes, e vem apresentando bons resultados.

Em 2018 a empresa investiu em dois grandes projetos, de alto custo e igualmente alto impacto, que se estenderão ao longo de um horizonte de aproximadamente três anos para o ciclo de implementação completa. Um deles é o MES (*Manufacturing Execution System* ou Sistemas de Execução da Manufatura), para monitorar e controlar as etapas do processo produtivo e estimular, cada vez mais, os pilares de padronização e estabilidade no chão de fábrica. O outro, diz respeito à mudança na dinâmica de condução dos *kaizens* internos, com a implementação da metodologia WCM (*World Class Manufacturing* ou Manufatura de Classe Mundial). A metodologia trouxe ferramentas que já eram utilizadas na empresa sob uma nova vertente, e vem causando impacto positivo em toda a cadeia de produção envolvida. A nova condução dos *kaizens* foi bastante citada pelos entrevistados como um ponto chave para uma mudança de cultura interna, pois está sendo feito um trabalho de equipes piloto para capacitação de toda a fábrica, incluindo operadores, na intenção de disseminar a todos a cultura de uma produção que pensa na redução de desperdícios.

O Líder entrevistado relatou que, com a condução “antiga” dos *kaizens*, não eram cobrados horizontes de tempo de monitoramento dos resultados obtidos e, não raro, os ganhos se perdiam. Hoje, com a metodologia aplicada de monitoramento por 12 meses, os resultados estão se mostrando mais sólidos e permanentes.

Apesar dos grandes esforços do segmento industrial, um fato bastante comentado nas entrevistas é que os outros segmentos da empresa não aderem às práticas enxutas. Segundo o Supervisor, “parecem duas empresas diferentes”. Os projetos são limitados ao ambiente fabril porque a diretoria dos outros segmentos não tem interesse em ampliar o escopo, e essa característica contribui com a dificuldade de uma cultura única e sinérgica.

De acordo com o Líder e o Supervisor entrevistados, os *kaizens* encontram dificuldades imensas em ações que dependem de setores externos ao segmento industrial, como é o caso do PeD (Pesquisa e Desenvolvimento). Este é um setor de forte interface com a produção, porém, ainda assim é resistente em colaborar com ações e com os prazos dos projetos de melhoria. A mentalidade desses segmentos não está moldada como no chão de fábrica, e não é exercitada a visão do todo na geração dos ganhos, as ações simplesmente “não são prioridade”. Segundo os entrevistados, nesses casos é comum que se precise envolver a gerência ou a diretoria para cobrança, gerando um desgaste de relacionamento.

Outra barreira revelada em entrevista foi a questão de o ambiente organizacional ser pouco receptivo à inovação, mesmo com todas as características de alto dinamismo da indústria eletroeletrônica. O Supervisor comentou que, pela condução das pessoas de gestão, o erro ainda é fortemente mal visto, causando resistência às equipes em se expor para tentar algo novo. De acordo com ele, os erros são engavetados rapidamente, e não são utilizados como aprendizado ao grupo, para crescimento interno.

Em contradição a isso, foi um consenso de todos que a empresa incentiva e estimula a geração de ideias de todos os níveis operacionais da produção. A Montadora, porém, comentou que, quando uma ideia é sugerida, o retorno para implementação é moroso. Ela deu o exemplo de que solicitou um gabarito para melhoria da atividade de inserção manual de componentes há cerca de dois meses, uma peça piloto foi feita e validada, porém, as demais peças para o resto da equipe ainda não foram confeccionadas. Os setores de Manutenção e Ferramentaria são violentamente sobrecarregados, já que este é um setor crucial em todos os *kaizens*, projetos de melhoria pontuais, e ainda tem uma alta carga das atividades do cotidiano – manutenção de máquinas e afins. Nesse sentido, houve uma tendência a crer que a mão de obra de apoio é escassa.

Do ponto de vista da efetividade dos *kaizens*, foi verificado que nem sempre os resultados são rápidos. Conforme mencionado anteriormente, quando são mexidos em conceito de produto ou alteração de matéria-prima, que depende de fatores externos, as ações costumam se alongar. Entretanto, foi um consenso entre os entrevistados que os resultados são

permanentes – a empresa trabalha com a padronização das atividades utilizando documentação para instruções de trabalho, e toda mudança fica registrada. Além disso, auditorias internas de cumprimento dos procedimentos são realizadas, para garantir que os padrões estão sendo executados. De acordo com o Supervisor, o número de não conformidades identificado ainda é bastante elevado, revelando uma dificuldade da empresa em cumprir a padronização, entretanto, existe essa rede de esforços para que ela seja alcançada.

Segundo o Analista de Processo, a rotatividade das pessoas na empresa é uma barreira para a padronização. Com a saída de pessoas o treinamento dado é perdido e, às vezes, é replicado incorretamente pelos responsáveis da linha de produção aos colaboradores novos, perdendo informação ao longo do tempo. Por isso, mais uma vez foi destacada como relevante a cobrança nas auditorias internas pelo cumprimento das documentações de trabalho.

Em relação ao alinhamento estratégico da empresa e dos projetos de melhoria, os entrevistados revelaram que muito pouco é difundido no ambiente fabril nesse sentido. As esferas estratégicas da organização avaliam a aderência dos projetos, especialmente os contratados através de consultorias caras, à estratégia geral da empresa, porém, muito pouco chega ao nível operacional. De acordo com o Supervisor, geralmente as pessoas que encabeçam um *kaizen* não participaram do planejamento estratégico daquele setor, e não fazem esse alinhamento cognitivo. Os projetos são puxados para resolver uma “dor” específica e esta é a única motivação que é transmitida aos colaboradores.

Por fim, outra barreira comentada foi a questão da geração de dados poucos confiáveis pela manufatura. A empresa, até 2018, possuía uma planilha OEE (*Overall Equipment Effectiveness* ou Eficiência Geral do Equipamento) extremamente desalinhada, com coleta incorreta de dados, e este era um obstáculo imenso para a puxada de projetos de melhoria, pois os dados não eram confiáveis e a atuação em um problema, muitas vezes, não refletia resultados, pois se tratava apenas de coleta de dados incorreta, e não de fato um problema da manufatura. Da mesma forma, problemas reais ficavam mascarados entre os dados e não havia atuação, arrastando-se ineficiências.

Nesse sentido, com o projeto iniciado através da metodologia WCM, a empresa vem reestruturando todas as suas coletas de dados, tornando o processo de coleta e armazenamento

de histórico mais robusto para evitar erros e fornecer informações relevantes, que sirvam de *inputs* para projetos futuros. O próprio investimento da empresa no MES vem reafirmar a intenção de padronizar e automatizar o processo de coleta de dados, dependendo de menos variáveis humanas.

4.7 BARREIRAS DA LITERATURA

Conforme explicado no capítulo 3, os dez obstáculos à implementação enxuta apresentados no estudo de Secchi e Camuffo (2019) – vide Quadro 3, seção 2.2 – foram apresentados aos entrevistados, no intuito de colher a opinião de cada um sobre a interferência dos mesmos no ambiente organizacional, e verificar se havia aderência entre a literatura e o cotidiano da empresa estudada.

O Quadro 13 sintetiza as respostas dadas pelos cinco níveis hierárquicos entrevistados e demonstra perfis bastante distintos de percepção: para nenhuma das dez barreiras houve consenso de resposta.

Dois perfis que chamaram, particularmente, bastante atenção, foi o do Supervisor e do Montador. Enquanto o Supervisor respondeu que todas as dez barreiras interferem na condução dos projetos de melhoria da empresa (9 interferem muito e 1 interfere), o Montador respondeu, entre as dez, que sete interferem pouco ou nada. Este é um cenário bastante peculiar, que vem confirmar a tendência mostrada no início deste capítulo, onde este par já havia sido o que menos concordou na primeira etapa da entrevista. A distância entre estes níveis hierárquicos culmina em interpretações distorcidas do cotidiano organizacional e demonstra que não há preocupação de que as informações e dificuldades sejam transmitidas e divididas com o setor operacional.

Quadro 13: Evidências da coleta de dados acerca das dez barreiras da literatura

Barreiras / Escala	Interfere muito nos projetos de melhoria	Interfere nos projetos de melhoria	Indiferente nos projetos de melhoria	Interfere pouco nos projetos de melhoria	Sem interferência nos projetos de melhoria
(1) Falta de treinamento e educação	●●	●		●●	
(2) Falta de atitude, comprometimento e envolvimento da alta gerência	●	●		●	●●
(3) Falta de envolvimento dos funcionários nos projetos	●●	●●			●
(4) Comunicação pobre	●●●●	●			
(5) Falta de habilidades por parte das lideranças	●●	●		●	●
(6) Resistência à mudança de cultura	●●	●●		●	
(7) Falta de recursos (financeiros, técnicos, humanos, etc)	●	●	●	●	●
(8) Elo fraco entre objetivos enxutos e estratégicos da empresa	●	●		●	●
(9) Visão estreita do <i>lean</i> como um conjunto de ferramentas, técnicas e práticas	●●	●●		●	
(10) Seleção errada de ferramentas enxutas para implementação	●			●●	●●

Fonte: Autora, 2019; Secchi e Camuffo, 2019.

Legenda:



Supervisor



Especialista *Lean*



Analista de
Processo



Líder



Montador

4.7.1 Falta de treinamento e educação

De acordo com o Supervisor, a empresa se preocupa em implementar ferramentas enxutas, entretanto, o treinamento repassado ao nível operacional é básico, apenas de como utilizar ferramentas específicas. As capacitações de melhoria contínua, acerca do pensamento enxuto, ficam restritas às equipes de analistas, fazendo com que a grande maioria da fábrica não tenha conhecimento de diretrizes básicas do *lean*, como os 8 desperdícios, a casa da produção enxuta, etc.

Muitas vezes os operadores tomam iniciativas de uma produção guiada pela redução e eliminação de desperdícios, porém, elas não advêm de treinamentos formais e divulgação focada na cultura *lean*, e sim de boas práticas que foram padronizadas ao longo do tempo.

Do ponto de vista do processo produtivo, o modelo dos treinamentos também foi apontado como raso. Os operadores são ensinados a reproduzir tarefas específicas para a produção, mas não são capacitados para entender e conhecer os pontos funcionais do produto. Essa prática é determinante para a propagação de erros no processo produtivo.

4.7.2 Falta de atitude, comprometimento e envolvimento da alta gerência

O engajamento da alta gerência foi apontado por três dos cinco entrevistados como satisfatório. A Montadora comentou que a presença dos níveis de gerência e direção na linha de produção é constante, demonstrando o interesse e a preocupação em se manterem próximos da condução do processo produtivo.

O Líder e o Analista de Processo, porém, comentaram que o envolvimento poderia ser maior. De acordo com eles, em alguns momentos a cobrança do alto escalão não leva em conta as limitações, necessidade de estipular prioridades e as dificuldades do dia-a-dia da produção.

Um fator bastante comentado, também, foi a dificuldade com o comprometimento da alta gerência de fora do segmento industrial. Enquanto a parte fabril da empresa se esforça em conduzir *kaizens* e se dedicar em consultorias enxutas, outros segmentos (logística, comercial,

pesquisa e desenvolvimento, suprimentos) não tem iniciativa, tampouco interesse de se envolver e se comprometer com as melhorias, dificultando o trabalho da fábrica em ações que necessitam de interface externa.

4.7.3 Falta de envolvimento dos funcionários nos projetos

Do ponto de vista de setores estratégicos, como é o caso da Engenharia Industrial, o envolvimento é satisfatório, até porque faz parte da descrição de cargos a participação e envolvimento dos colaboradores nos projetos de melhoria. Entretanto, quando é analisado a nível operacional, a participação ainda é pequena.

De acordo com os entrevistados, o envolvimento dos colaboradores da produção é difícil. A saída de um operador prejudica a produtividade da linha, e em muitos momentos a prioridade torna-se a eficiência e não a inclusão do chão de fábrica nas iniciativas de melhoria.

Segundo relatos, um grupo pequeno de funcionários é envolvido, e geralmente são sempre os mesmos. Esta prática acarreta situações de disparidade de informação e de níveis de conhecimento dos operadores, onde somente alguns compreendem o intuito dos projetos.

A Montadora entrevistada, porém, comentou que a nova condução dos *kaizens* através da metodologia WCM vem melhorando esta situação. Um maior número de colaboradores está sendo exposto à capacitação e envolvimento, assim como as lideranças estão se tornando mais participativas e tratando dos projetos de melhoria de forma constante em reuniões do setor e no dia a dia de produção.

4.7.4 Comunicação pobre

Esta foi a barreira com a maior consonância entre os entrevistados. Quatro níveis hierárquicos responderam que a comunicação pobre interfere muito nos projetos de melhoria, e um respondeu que interfere.

De acordo com as respostas, esta é atualmente a grande dificuldade da empresa. Mesmo dentro de setores em comum a comunicação é ineficiente. Segundo o Líder, os três turnos de uma mesma linha de produção não tem interface entre si: se um dos turnos possui

um lote bloqueado, é comum que os outros não fiquem sabendo, correndo o risco de reproduzir os mesmos erros. As lições aprendidas não são compartilhadas, prejudicando o processo.

A comunicação em nível de projeto é também bastante pobre. Os respondentes revelaram que a interface com o setor de PeD é difícil e a comunicação é morosa, causando desalinhamento de questões importantes de características do produto e ajuste do processo produtivo. A Montadora comentou, por exemplo, que já houve situações em que o *software* de um produto foi atualizado e não houve o repasse da informação para a produção, causando a mistura das produções e a necessidade de retrabalho para segregação.

4.7.5 Falta de habilidades por parte das lideranças

As lideranças, em geral, possuem limitações técnicas importantes. De doze lideranças presentes na matriz da empresa, à frente das linhas de produção, apenas uma possui nível superior. Há dificuldades com ferramentas básicas de informática e com análise de problemas, dificultando a execução de atividades inerentes ao cargo de liderança. Por esse motivo, historicamente, as lideranças da empresa são pessoas fortemente ligadas com o nível operacional, atuando muito mais em apoio do que em esfera estratégica.

Praticamente todos os líderes da manufatura estão na empresa por longos anos, tendo uma identificação e lealdade muito grande com a organização. Nesse sentido, por mais que falte conhecimento técnico, existe esforço e vontade de que as coisas aconteçam. De acordo com o Supervisor, as lideranças não possuem *know-how* para puxar projetos de melhoria, mas não economizam no incentivo aos colaboradores.

Segundo o Líder entrevistado, a empresa também não manifesta grande preocupação em incentivar que as lideranças mudem de perfil e se atualizem ao mercado atual. De acordo com ele, quando há uma demanda intransferível as pessoas aprendem, mas não é suficientemente incentivado para todas as situações, gerando um comodismo.

4.7.6 Resistência a mudança de cultura

Conforme comentado no capítulo 1, a empresa conduziu a manufatura durante longos anos sob o sistema tradicional de produção. Desde 2007, porém, vem implementando práticas enxutas e promovendo mudanças de cultura. Entretanto, muitos colaboradores estão

na organização há muitos anos e têm resistência de se adaptarem a um processo com ferramentas de controle e com constantes alterações de método. A mudança incremental e contínua promovida pelo *lean*, na busca da excelência operacional, esbarra em operadores restritivos à mudança.

De acordo com o Líder entrevistado, há grande dificuldade na cobrança do cumprimento dos procedimentos e instruções de trabalho. As documentações são feitas para padronização das atividades, mas os colaboradores acabam repassando uns aos outros os métodos em treinamentos informais e perdem informações importantes que foram pensadas e postuladas para que a operação fosse realizada da maneira mais eficiente possível.

Segundo a Especialista *Lean*, porém, a empresa vem cada vez se tornando mais rígida nesse sentido, exigindo que a adaptação seja também no sentido cultural, de não só aceitar, mas contribuir com a melhoria contínua. Já houve casos de desligamento de funcionários por resistência desproporcional, em descumprimentos seguidos dos procedimentos internos e tentativa de contaminação de cultura com os colegas.

4.7.7 Falta de recursos (Financeiros, Técnicos, Humanos, etc)

Esta foi a barreira em que houve a maior divergência entre os entrevistados, cada um dos níveis hierárquicos apresentou uma opinião diferente.

Do ponto de vista dos recursos financeiros, a empresa possui uma política de que todos os investimentos devem possuir *payback* de 2 anos. Dessa forma, os projetos de melhoria, que praticamente em todas as situações atendem esta premissa básica, são amplamente apoiados e incentivados.

Nos casos em que o *payback* não é comprovadamente efetivado em 2 anos, porém, existem dificuldades. O Líder entrevistado relatou que a sua linha está há meses pleiteando a compra de uma nova máquina de solda, pois a máquina atual é antiga e quebra seguidamente, atrapalhando o fluxo de produção. Entretanto, como o investimento é alto e não se justifica do ponto de vista financeiro, a empresa está a algum tempo postergando e assumindo como conhecidas as perdas de eficiência

Do ponto de vista de recursos humanos, a empresa deixa a desejar na contratação de mão de obra de suporte aos projetos de melhoria. Conforme comentado na seção 4.6, setores

como Manutenção e Ferramentaria são muito sobrecarregados, dificultando a confecção de materiais internamente e o cumprimento das agendas de manutenção preventiva em todos os setores. Ainda neste sentido, a Especialista *Lean* comentou que possui muita dificuldade de intermediar os projetos de melhoria na empresa, pois a equipe de melhoria contínua possui apenas três pessoas. Com uma equipe limitada, há obstáculos para conseguir puxar os projetos, realizar o correto acompanhamento e cobrar a sustentação dos ganhos.

4.7.8 Elo fraco entre os objetivos enxutos e estratégicos da empresa

De acordo com a Especialista *Lean*, o elo entre os objetivos enxutos e estratégicos da empresa existe e é consolidado, afinal, o objetivo da empresa é tornar-se cada vez mais competitiva, fabricando mais com menos custos, o que vem de encontro com a implementação de práticas enxutas no ambiente fabril.

O Supervisor entrevistado, entretanto, afirmou que este alinhamento existe apenas no segmento industrial. Para ele, o fato do pensamento *lean* não ser disseminado nos demais segmentos da empresa revela que os objetivos enxutos não estão suficientemente alinhados com a estratégia da organização, caso contrário haveria incentivo e cobrança para que todos se adaptassem e incorporassem uma gestão enxuta.

Um fato que ficou visível nas entrevistas, porém, é que a estratégia da empresa não é transmitida de forma clara para a cadeia da organização. Pode-se verificar, no Quadro 12, que não há respostas do nível hierárquico do Montador para esta barreira. No momento da entrevista a Montadora relatou que não tinha condições de opinar, pois não tinha conhecimento de qual era a estratégia da empresa. Percebe-se, nesse sentido, que não há preocupação de que o nível operacional esteja ciente dos objetivos e propósitos da organização, e este é um fator que influencia fortemente nas questões de engajamento e comprometimento com a cultura da empresa.

4.7.9 Visão estreita do *lean* como um conjunto de ferramentas, técnicas e práticas

Esta foi uma barreira citada como relevante para dificultar a maturidade da produção enxuta na organização. É comum que líderes e operadores não compreendam os propósitos por trás da implementação de ferramentas de controle da produção, e encarem a atividade como um “fardo” ou a agregação de uma tarefa pouco relevante.

De acordo com relatos das entrevistas, existe uma dificuldade muito grande em engajar os colaboradores no preenchimento correto de *checklists* de controle. As pessoas preenchem um “X” por hábito, ou obrigação, e não porque de fato conferiram uma peça, verificaram a condição de uma máquina ou realizaram algum procedimento de segurança.

A ferramenta de apoio à qualidade, CEP (Controle Estatístico de Processo), possui, na fábrica, ampla desaprovação. Os operadores não compreendem o intuito de controlar os índices de defeitos, e isso acaba culminando em uma coleta de dados falha e pouco confiável, já que hoje a empresa utiliza um modelo de preenchimento manual. As lideranças, por sua vez, não possuem conhecimento técnico e acabam, em muitos casos, deixando de cobrar e incentivar o rigor.

Com uma visão limitada do que é o *lean*, escuta-se pela fábrica comentários – embora bastante isolados – de que a metodologia é “desnecessária” ou “indiferente”. Percebe-se, assim, a fragilidade nas questões de treinamento, educação e difusão dos pilares enxutos na empresa.

Por outro lado, porém, a empresa criou um programa autoral que tem o intuito de ampliar os horizontes nesse sentido. Chamado “CQA – Célula de Qualidade Assegurada”, o programa divide os operadores em grupos que realizam reuniões semanais para debater seus resultados baseados em cinco indicadores: produtividade (se os mesmos atingiram suas metas de produção); qualidade (se houve lotes bloqueados por erros do grupo); perdas de processo (se houve peças danificadas por desatenção); 5S (se seus postos de trabalho estão suficientemente limpos, organizados e identificados) e auditorias internas (se, nas inspeções internas, o grupo foi pontuado de alguma não conformidade). O programa estimula que, continuamente, as pessoas reflitam sobre as consequências do papel de cada um no cenário da produção, e amplie a visão do todo da melhoria contínua. De acordo com o Analista de Processo, esta é hoje a iniciativa mais disruptiva do nível operacional da fábrica, que contribui para dividir as responsabilidades sobre perdas e ganhos.

4.7.10 Seleção errada de ferramentas enxutas para implementação

Dentre as dez barreiras apontadas, esta foi a barreira em que os respondentes mais afirmaram que a interferência é pequena ou nula nos projetos de melhoria. Exceto pelo

Supervisor, todos os demais níveis hierárquicos responderam que a seleção das ferramentas é consciente e estudada, culminando em implementações assertivas, que fazem sentido com o processo produtivo.

Como a empresa já possui uma cultura de resistência à mudança, não é fácil implementar ferramentas novas. Este cenário estimula que uma nova ferramenta seja amplamente analisada, discutida e viabilizada em termos de benefícios para que o processo de implementação seja executado.

Conforme comentado, o Supervisor foi o único nível hierárquico que afirmou que existe interferência dessa barreira nos projetos. O argumento utilizado é que, apesar de terem sido agregadas pelo processo ferramentas *lean*, algumas lideranças e supervisões ainda teimam em realizar controles paralelos e antiquados, não aproveitando os dados que as ferramentas fornecem, seja por dificuldade técnica de interpretação ou por resistência de se adaptar. Um caso utilizado de exemplo foi a ferramenta *heijunka*: mesmo com os quadros atualizados, existem lideranças que fazem controles paralelos em planilhas eletrônicas para acompanhar as entregas da semana, sendo que a mesma informação está disponibilizada no quadro *heijunka* através da presença – ou não – dos cartões *kanban*.

5 CONCLUSÃO

Buscando se manterem competitivas no mercado, com clientes cada vez mais exigentes, as empresas do setor eletroeletrônico têm aumentado a variedade de produtos lançados, com periodicidades cada vez mais curtas, também aumentando a dificuldade de gerenciamento do sistema produtivo de maneira eficiente. A manufatura enxuta se destaca nesse contexto como uma estratégia de produção, sempre visando a redução de desperdícios e o aumento da produtividade.

A realização desta pesquisa possibilitou à autora formular conclusões a respeito do método de pesquisa utilizado; da condução de projetos de melhoria utilizando práticas da manufatura enxuta; do contexto relacionado aos processos produtivos inerentes à indústria eletroeletrônica e suas influências nos desperdícios de uma organização; do impacto das posturas e estratégias de gestão adotadas em relação ao sucesso da metodologia *lean*; assim como sugestões para trabalhos futuros.

O objetivo geral do trabalho foi atingido, pois foram identificados os desafios e as barreiras que se propagam no processo de implementação de práticas enxutas na indústria eletroeletrônica estudada. A revisão da literatura foi realizada, possibilitando compreender de antemão os obstáculos mais comuns à implementação da PE e as principais características do setor eletroeletrônico; daí, o instrumento para coleta de dados foi desenvolvido e aplicado; e, por fim, as informações obtidas foram analisadas, confrontando com o ambiente organizacional em que estavam expostas. Dessa forma, os objetivos específicos também foram atingidos.

A contribuição acadêmica do método utilizado no estudo pode ser considerada como o desenvolvimento da ferramenta de coleta de dados, que foi construída a partir de uma metodologia baseada em pesquisa e métodos científicos e se mostrou eficiente na obtenção de dados relevantes da organização. Além disso, a contribuição acadêmica mais relevante foi a identificação das principais barreiras e desafios que se propagam na organização, dificultando o processo do atingimento de maturidade do *lean*. Outras pessoas, pesquisadores ou empresas poderão se basear no estudo apresentado e identificar fatores críticos onde os esforços devem ser canalizados para atingir o sucesso da metodologia, eliminando potenciais causas de falha.

Foi possível identificar, com os relatos e experiências obtidos nas entrevistas, a influência com que a forma de conduzir os processos produtivos tem para a geração de desperdícios na manufatura. A maneira com que os processos são planejados, bem como as estratégias adotadas pela gestão se mostraram cruciais para a geração de ineficiências na manufatura: desbalanceamento de produção, excesso de estoque, geração de defeito, e subutilização de potencial humano.

Alguns autores sugerem que o sucesso da manufatura enxuta depende das particularidades de cada empresa e que cada uma delas deve encontrar seu próprio modo de implementá-la, pois não há uma “maneira universal” que se aplique a todas organizações (TAJ, 2005; HINES; HOLWEG; RICH, 2004). De fato, foi possível observar na empresa estudada que quando não há customização para a realidade da organização, para que os pilares do *lean* façam sentido e tragam de fato benefícios para a manufatura, a difusão e engajamento são dificultados.

Apesar da nítida e decisiva influência do ambiente da indústria eletroeletrônica como barreira para a produção enxuta (processos produtivos e característica de mercado), o fator humano também se mostrou cabal neste sentido. Cada vez mais é possível perceber que as pessoas são parte essencial de um projeto enxuto, sem as quais não é possível atingir maturidade e excelência de resultados. A dificuldade da empresa estudada em promover a cultura da melhoria contínua em todos os níveis operacionais, sem distinção, é a grande precursora de várias das suas barreiras e desafios.

Por fim, como sugestões de trabalhos futuros, recomenda-se:

- i) Expandir a ferramenta de coleta de dados para outras áreas, além da manufatura, buscando obter barreiras e desafios pertinentes a outros cenários da organização, tais como o desenvolvimento de produtos, áreas administrativas e afins.
- ii) Expandir a ferramenta de coleta de dados para aplicação em mais níveis hierárquicos, buscando enriquecer a variedade de pontos de vista com relação aos processos.
- iii) Ampliar o estudo realizado, considerando outras indústrias do setor eletroeletrônico, já que a aplicação da pesquisa está delimitada em apenas uma empresa, não permitindo a construção de uma teoria generalizável.

- iv) Confrontar dados da empresa, como indicadores de desempenho do chão de fábrica, de forma a verificar se os mesmos corroboram com as barreiras e desafios obtidas através dos dados qualitativos das entrevistas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. Desempenho setorial, 2019. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>. Acesso em: 28-08-2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. Balança comercial por blocos econômicos, 2019. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon10.htm>. Acesso em: 28-08-2019.

ALBINO, P. G. *et al.* Lean manufacturing: um estudo de caso sobre os fatores que influenciaram o insucesso na implantação em uma indústria de autopeças. *Journal of Lean Systems*, v. 2, n. 1, p. 2-13, 2016.

ALKHORAIF, A.; RASHID, H.; MCLAUGHLIN, P. Lean implementation in small and medium enterprises: literature review. *Operations Research Perspectives*, v. 6, 2018.

ANUNCIACÃO, T. A. Os benefícios da aplicação de ferramentas de manufatura enxuta em uma indústria de equipamentos eletrônicos. Juiz de fora: UFJF, 2013.

ARAUJO, C. A. C. Desenvolvimento e aplicação de um Método de Implementação de Sistemas de Produção Enxuta utilizando os processos de raciocínio da Teoria das Restrições e o Mapeamento do Fluxo de Valor. São Carlos: EESC – USP, 2004.

BAKER, P. Why is lean so far off? *Works Management*, p. 1-4, 2002.

BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. *Produção*, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BHAMU, J.; SINGH, S. K. Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 34, n. 7, p. 876–940, 2014.

BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, v. 17, n. 1, p. 56-72, 2006.

BIAZZO, S.; PANIZZOLO, R. The assessment of work organization in lean production: the relevance of the worker's perspective. *Integrated Manufacturing Systems*, v. 11, n. 1, p. 6-15, 2000.

BORTOLINI, E. A indústria eletroeletrônica do Rio Grande do Sul: mapeamento da Rota Tecnológica, Interação Universidade-Empresa, Inovação e Desenvolvimento Econômico (1960-1990). Porto Alegre: PUC-RS, 2015.

BRIALES, J. A.; FERRAZ, F. T. Melhoria contínua através do Kaizen. Revista eletrônica de economia, 2006.

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

CEGLIO, W. E. Método para avaliação do grau de alinhamento entre as ferramentas da manufatura enxuta e os indicadores de desempenho da empresa. Santa Bárbara D'Oeste: UNIMEP, 2012.

CUNHA, R. S. Desafios para a Indústria Eletroeletrônica, 2005. Disponível em: <https://sistemas.mre.gov.br/kitweb/datafiles/NovaDelhi/pt-br/file/Industria08-DesafiosEletroeletronica.pdf>. Acesso em: 28-08-2019.

CUNHA, L. M. A. Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de atitudes. Lisboa: ULisboa, 2007.

DALCOL, P. R. T.; ZUKIN, M. Flexibilidade de manufatura na indústria eletroeletrônica: percepção gerencial e aplicação. Gestão & Produção, v. 5, n. 1, p. 18-33, 1998.

DENNIS, P. Produção lean simplificada. Porto Alegre: Bookman, 2008.

EDWARDS, P. R. Manufacturing technology in the electronics industry: an introduction. Dordrecht: Springer, 1991.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. The Academy of Management Review, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

FERRO, J. R. Apêndice E: a produção enxuta no Brasil. In: WOMACK, P. J.; JONES, T. D.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1991.

GLASER-SEGURA, D. A.; PEINADO, J.; GRAEML, A. R. Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria de três países de economia emergente. Revista de Administração, 2011.

GOMES, M. A indústria eletroeletrônica do Brasil: levantamento de dados, 2015. Disponível em: https://reporterbrasil.org.br/wp-content/uploads/2016/05/Mapa_Eletr%C3%B4nicos2015.pdf. Acesso em: 28-08-2019.

HINES, P.; HOLWEG, M.; RICH, N. Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 24, n. 10, p. 994-1011, 2004.

HINES, P.; TAYLOR, D. *Going Lean: A guide to implementation*. Lean Enterprise Research Center. Cardiff, UK, 2000.

IMAI, M. *Gemba-Kaizen: estratégia e técnicas do Kaizen no piso de fábrica*. São Paulo: Instituto IMAM, 1996.

JABBOUR, A. B. S. Evidências da relação entre evolução da gestão ambiental e a adoção de práticas de Green Supply Chain Management no setor eletroeletrônico brasileiro. *Revista de Administração*, p. 606–616, 2014.

JABBOUR, A. B. L. S.; TEIXEIRA, A. A.; FREITAS, W. R. S. Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo no Brasil. *Revista de Administração*, p. 843–856, 2013.

KOSAKA, D. *Kata: Criando a cultura da melhoria contínua*, 2013. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/233/kata-criando-a-cultura-da-melhoria-continua.aspx>. Acesso em: 08-06-2019.

KUMAR, M. *et al.* Common myths of Six Sigma demystified. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 25, n. 8, p. 878-895, 2008.

LEAN INSTITUTE. *Criando Fluxo na Produção*, 2019. Disponível em: <https://www.lean.org.br/workshop/74/criando-fluxo-na-producao.aspx>. Acesso em: 08-06-2019.

LIKER, J. K. *The Toyota Way*. Mc Graw-Hill Professional, 2004.

LIKER, J. K. *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MANZINI, E. J. *Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada*. Londrina: Eduel, 2003.

MARTINEZ-JURADO, P. J.; MOYANO-FUENTES, J. Key determinants of lean production adoption: evidence from the aerospace sector. *Production Planning & Control*, v. 25, n. 4, p. 332-345, 2012.

MORGAN, J. M.; LIKER, J. K. *Sistema Toyota de desenvolvimento de produto: integrando pessoas, processo e tecnologia*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

NASCIMENTO, F. P.; SOUSA, F. L. L. Metodologia da pesquisa científica: teoria e prática. Brasília: Thesaurus, 2016.

OHNO, T. Toyota production system: beyond large scale production. Cambridge: Productivity Press, 1988.

OHNO, T. Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: ArtesMédicas, 1997.

PARASURAMAN, A. Marketing research. Addison Wesley Publishing Company, ed. 2, 1991.

PASSOS, F. U.; ARAGÃO, I. R. Melhorias operacionais de processos contínuos acompanhadas por ferramentas da produção enxuta – estudo de caso em uma petroquímica brasileira. Revista de Gestão, p. 267–283, 2013.

PETTERSEN, J. Defining lean production: some conceptual and practical issues. The TQM Journal, v. 21, n. 2, p. 127-142, 2009.

ROBBINS, S. P. Comportamento Organizacional. São Paulo: Prentice Hall, ed. 11, 2005.

SECCHI, R.; CAMUFFO, A. Lean Implementation Failures: The Role of Organizational Ambidexterity. International Journal of Production Economics, p. 145–154, 2019.

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

SHAH, R.; WARD, P. T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. Journal of Operations Management, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

SHIMIZU, U. K.; BASSO, L. F. C.; NAKAMURA, W. T. Produção enxuta e desempenho de mercado: uma análise para o setor de máquinas e implementos agrícolas no Brasil. São Paulo: FGV-EAESP, 2006.

SILVA, E. C. Organização do trabalho e produção enxuta: alguns aspectos da realidade em empresas brasileiras. Bauru: UNESP, 2008.

SILVA, G. *et al.* Manufatura enxuta, Gemba e kaizen e TRF: Uma aplicação pratica no setor têxtil. Rio de Janeiro: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 2008.

SLACK, N. Flexibility of manufacturing systems. International Journal of Operations and Production Management, v. 7, n. 4, p. 35-45, 1994.

STEVENSON, W. J. Administração das operações de produção. Rio de Janeiro: LTC, ed. 6, 2001.

TAJ, S. Applying lean assessment tools in Chinese hi-tech industries. *Management Decision*, v. 43, n. 4, p. 628-643, 2005.

TAN, G. W.; HAYES, C. C.; SHAW, M. An intelligent-agent framework for concurrent product design and planning. *IEEE Transactions on Engineering Management*, v. 43, n. 3, p. 297-306, 1996.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

WALTER, O. M. F. C.; TUBINO, D. F. Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: uma revisão da literatura e classificação. *Gestão & Produção*, v. 20, n. 1, p. 23-45, 2013.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Free Press, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ZEN, A.; FRACASSO, E. Recursos, competências e capacidade de inovação: um estudo de múltiplos casos na indústria eletro-eletrônica no Rio Grande do Sul. *Innovation & Management Review*, v. 9, n. 4, p. 177-201, 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE APOIO ÀS ENTREVISTAS

QUESTÕES ACERCA DOS PROCESSOS PRODUTIVOS E ASPECTOS GERENCIAIS						
		Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Indiferente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1	O ambiente de constante inovação da indústria eletroeletrônica (lançamentos de novos produtos, melhoria dos produtos atuais, substituição de componentes, evolução de processos) é um fator que influencia na geração de defeitos.					
2	Nas etapas essencialmente manuais (inserção de componentes, montagem, embalagem) que dependem da mão de obra, os pontos de inspeção são frágeis ou mesmo inexistentes. Essa característica é uma geradora de processamentos desnecessários, como o retrabalho.					
3	A importação de componentes representa mais da metade das importações da indústria eletroeletrônica, sendo majoritariamente da China. Isso contribui para a criação de estoques, impactando o processo.					
4	Pela característica de rápido desenvolvimento tecnológico, a indústria eletroeletrônica possui uma grande variedade de produtos. Isso reflete, nos processos, em muitos setups, que é um desperdício de espera. Este é um impeditivo para uma produção nivelada, em pequenos lotes.					
5	Algumas etapas dos processos contam com máquinas caras, como na inserção de componentes SMD nas placas de circuito					

	impresso. Isso faz com que, muitas vezes, a indústria queira ocupar mais essas máquinas, melhorando o custo/hora. Essa prática influencia na produção excessiva/desnecessária.					
6	O processo conta com etapas automatizadas, como a inserção de componentes SMD, a solda da PCI e os diversos postos de "testes", que contam com JIGAS no processo. Essa característica influencia na quebra do fluxo contínuo de produção e/ou no aumento da espera no processo.					
7	Os projetos de melhoria e práticas enxutas requerem um ambiente propício a mudanças, o que condiz com o ambiente de acelerada inovação que a indústria eletroeletrônica possui. Mesmo assim, a difusão dos projetos de melhoria no ambiente organizacional não atingiu maturidade.					
8	A rápida obsolescência dos produtos, muitas vezes nas próprias versões de software, interfere na geração de estoques e/ou no retrabalho.					
9	A rápida rotatividade de produtos e projetos é uma barreira para as questões de treinamento e educação, interferindo na geração de defeitos.					
10	Quando um projeto de melhoria, ou implementação de uma nova ferramenta é realizado, as lideranças e os colaboradores são engajados, alinhando os objetivos dos projetos com os objetivos estratégicos de cada setor.					
11	É investido nos projetos de melhoria, eles possuem respaldo e apoio em termo de recursos.					
12	Os <i>kaizens</i> costumam apresentar resultados rápidos e permanentes.					

OPINIÃO REFERENTE ÀS BARREIRAS DA LITERATURA						
		Interfere muito nos projetos de melhoria	Interfere nos projetos de melhoria	Indiferente para os projetos de melhoria	Interfere pouco nos projetos de melhoria	Sem interferência nos projetos de melhoria
1	Falta de treinamento e educação					
2	Falta de atitude, comprometimento e envolvimento da alta gerência					
3	Falta de envolvimento dos funcionários nos projetos					
4	Comunicação pobre					
5	Falta de habilidades por parte das lideranças					
6	Resistencia à mudança de cultura					
7	Falta de recursos (financeiros, técnicos, humanos, etc)					
8	Elo fraco entre objetivos enxutos e estratégicos da empresa					
9	Visão estreita do lean como um conjunto de ferramentas, técnicas e práticas					
10	Seleção errada de ferramentas enxutas para implementação					

Fonte: Autora, 2019; Secchi e Camuffo, 2019.

APÊNDICE B – TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS

ENTREVISTA 1

Especialista *Lean*

PROCESSOS PRODUTIVOS E ASPECTOS GERENCIAIS

- (1) “Concordo totalmente quando se trata de lançamento de novos produtos, mas quando entram projetos similares o cenário já está mais controlado”
“Há alguns anos atrás fizemos a aquisição de uma empresa e começamos a trabalhar com fechaduras. Houve uma enxurrada de defeitos até conseguirmos nos adaptar ao processo produtivo”
“Só temos um boom de defeitos em projetos atuais quando mudamos componente, fazemos uma melhoria que inclui algo que nós ainda não conhecíamos. Por exemplo, começamos agora a trabalhar com o BGA e isso gerou um grande índice de defeitos, tivemos que mandar pessoas pra fora pra buscar esse conhecimento e conseguirmos controlar o processo”
“Sempre tem a bola da vez, até conhecer totalmente o componente, o produto, ou o processo novo, e conseguir estabilizar os defeitos”
- (2) “A nossa fragilidade é que nossos pontos de inspeção não garantem. As pessoas fazem as coisas no automático, colocam um “X” em um *checklist* por colocar, e não porque pararam para verificar uma peça. Isso é um grande problema na fábrica, hoje nosso índice de peças defeituosas está alto porque temos muitos erros de montagem e nada no nosso processo barra isso”
“Me preocupa a tendência de perdemos tanto tempo com retrabalhos, nossa eficiência está muito prejudicada pelos defeitos”
- (3) “Aqui temos um estoque muito alto, porque até chegar o próximo carregamento da China se passa muito tempo”
“Já aconteceu de pararmos a produção por falta de matéria prima, porque nossa demanda aumentou, consumimos o estoque e o processo de compra não deu conta.”
“Várias vezes já tivemos que puxar outro produto, que o mercado não tinha necessidade no momento, porque estava sem matéria prima para o produto principal e não podíamos deixar as pessoas paradas”
“Como a gente já levou um susto com isso, hoje a quantidade mínima de compra é maior, temos mais estoque. Mas a nossa demanda diminuiu, ou seja, hoje estamos cheios de estoque de produto acabado, produto semiacabado e componentes”
“Em alguns segmentos, como é o caso de Telefones Convencionais, nós produzimos para o estoque e não para o cliente final, para poder reportar hora e justificar as pessoas da fábrica”

“Tem melhoria de projeto *kaizen* para substituição de matéria-prima que morreu porque tinha 1 ano e meio de material no estoque e não podíamos simplesmente sucatear tudo”

- (4) “Como estamos em uma fase de redução de demanda, para quase todos os produtos estamos produzindo para o estoque, então não faz muita diferença produzir hoje ou semana que vem. Então, no momento, estamos nos esforçando o máximo para não produzir o mínimo, para evitar os setups”

“O setup é evitado na nossa empresa. No SMD, por exemplo, preferimos produzir mais e ter estoque intermediário do que parar uma máquina para um setup”

- (5) “Muitas vezes temos um excesso de placas no setor, ou produtos semiacabados em excesso, para a produção poder puxar e evitar ficar parada. Nós antecipamos produção que não estava prevista somente para reporte de horas”

“A nossa escolha de produzir em excesso às vezes acarreta em outros desperdícios, como quando a placa passa por alguma alteração de projeto. Toda aquela sobreprodução precisa retornar ao setor para ser retrabalhada, é um grande desperdício, e isso acontece com frequência. É um risco assumido que diminui a eficiência do setor”

“O desperdício de defeito, em minha opinião, é o mais grave. Às vezes nossa cadeia está cheia de desperdícios: de transporte, produção excessiva, estoque, e ainda chega ao final o produto não funciona, precisando segregar, consertar, até poder voltar pro fluxo normal”

“Além de termos perdido em várias coisas na cadeia, muitas vezes ainda não temos um filtro pra barrar o defeito”

- (6) “Os nossos postos de teste geralmente são nossos gargalos, o que geralmente quebra o nosso fluxo, ou gera ociosidade nos montadores”

“As JIGAS de produtos com baixo volume não recebem a mesma atenção que uma JIGA com alta circulação, então, quando elas quebram, geralmente se demora a consertar, as pessoas da manutenção conhecem menos o equipamento, e isso acarreta em paradas maiores para a produção”

- (7) “Não atingimos maturidade porque temos uma grande resistência por parte de lideranças para aceitar mudanças nos processos, nossas lideranças são muito limitadas”

“Nossas lideranças têm muito tempo de casa e, na época que assumiram, os processos eram muito manuais, o volume produzido era muito mais baixo, quase não havia controles, porque era fácil de gerir. Nós crescemos rápido demais e nossas lideranças continuaram as mesmas, e hoje resistem para aceitar a introdução de controles no processo”

- (8) “Isso influencia muito no nosso índice de qualidade também. De vez em quando estamos bloqueando algum lote no AQ (Auditoria da Qualidade) porque havia versão antiga de software rodando na linha, que não foi rastreada”

“Quando a alteração é muito relevante, é preciso trazer tudo que já estava produzido em estoque para retrabalhar na linha, e gera muito transtorno”

- (9) “Eu acho que a questão dos defeitos está mais relacionada com o quanto nós deixamos o processo nas mãos da mão de obra. Nós dependemos muito do colaborador, hoje”
 “Nós incluímos novos projetos sempre e a produção muitas vezes é difícil. Nossos treinamentos acontecem e são tranquilos, mas nós dependemos da pessoa, não temos um *poka-yoke*, e a pessoa com atividades repetitivas acaba em algum momento errando”
 “Temos um alto índice de defeitos na produção de kits de parafusos, que é um processo simples, é só colocar 5 parafusos dentro de um saquinho e amarrar. Mas a repetitividade faz eles contarem errado, e o processo não desenhou algo para evitar isso, depende da contagem na cabeça do montador. Isso é uma falha nossa”
- (10) “Estamos rodando no momento com o projeto do WCM, que veio enfatizar coisas que nós já conhecíamos no contexto do *lean* de uma nova forma, com novas ferramentas, e estamos tendo sim bastante engajamento das lideranças. Muito também se deve ao apoio e cobrança da Diretoria, que faz toda diferença. Mas tem lideranças que não foram incluídas nos projetos da primeira onda de implantação me pedindo para participar, porque viram que os resultados estão sendo muito bons, e isso foi muito bacana”
 “A estratégia do nosso segmento industrial é tornar nossa manufatura mais competitiva, produzir mais de forma mais barata, sempre prezando pela qualidade. Nesse sentido o WCM e todos nossos *kaizens* de redução de custo ou melhora de qualidade do produto, sempre são alinhados com a estratégia do negócio”
 “Todas as nossas ferramentas e grupos focados em melhoria hoje fazem sentido para o negócio e nós colhemos bons frutos com eles”
- (11) “Não existe caro e nem barato, é sempre perguntado se vamos ter retorno com o investimento. Se a gente prova que vale a pena, nós nunca recebemos um não, temos muito suporte nisso”
 “Já fizemos investimentos altíssimos que foram justificados com ganho de produtividade, qualidade, eficiência, e foi pra frente”
- (12) “Nem sempre são rápidos, principalmente quando é mexido em conceito de produto ou em matéria prima. Mas são permanentes. Para mudar, é porque teve uma melhoria ainda melhor, nós não perdemos o que foi melhorado porque trabalhamos muito com a padronização, isso fica procedimentado e é cobrado em auditorias internas”
 “Hoje o que faz nós regredirmos na fábrica são problemas de qualidade, quando é necessária muita inspeção em um item, ou ergonômico, quando se precisa abrir mão da velocidade por uma questão de saúde do colaborador”

BARREIRAS DA LITERATURA

- (1) “É importante treinar, mas é muito mais importante dar recursos para o colaborador não errar. Essa é uma barreira maior para nós hoje, a criação de *poka-yokes*. Nossos treinamentos são ok”

- (2) “Temos um comprometimento muito grande da nossa alta gerência, não temos dificuldade com esse apoio”
- (3) “Quando se trata de colaboradores da Engenharia, não temos problema, todos são bem envolvidos porque há bastante cobrança para isso. Mas quando se trata de colaboradores de linha de montagem, nós poderíamos melhorar, trazer eles mais pra perto, nem sempre eles participam”
- (4) “Nós somos muito ruins em comunicação. Mesmo dentro da própria equipe, não temos comunicação alinhada.”
- (5) “Nós temos liderança que não sabem e fazem questão de não querer saber”
- (6) “Nós temos uma cultura de melhoria, todos sabem que alguma hora algo vai mudar, mas mesmo assim temos resistência com isso. Mas no fim conseguimos implementar”
- (7) “O que mais nos atrapalha nesse quesito é mão de obra. As vezes deixamos de fazer algumas coisas por falta de pessoas, falta de braço para fazer as melhorias.”
- (8) “Não vejo como problema, nossos objetivos são bem alinhados”
- (9) “Temos bastante resistência nisso. Temos muitas lideranças que não sabem mexer no Excel, que estão trabalhando na linha ao invés de fazer gestão. Isso limita o pensamento, eles veem o preenchimento de uma ferramenta como o CEP como só um número, e não o propósito de controle”
“A gente só não é mais enxuto porque nossa liderança é muito restrita. A Engenharia Industrial implementa ferramenta pensando na redução de desperdício e quando é implementado, a liderança não enxerga assim e não sabe passar isso para os montadores”
- (10) “Não me lembro de um caso de uma ferramenta que tenha sido selecionada errada. O que já aconteceu é o caso do TRF, que não teve engajamento. Foi implementado, teve sucesso por um curto período de tempo e se perdeu. Quando a Engenharia parou de monitorar porque considerou que já estava implementado, a liderança parou de dar importância, e os ganhos se perderam”

(*) ALGO MAIS A CONTRIBUIR?

“Nosso maior problema hoje é gestão. A gente percebe empresas diferentes visitando cada setor, só por causa da liderança. Temos lideranças que não sabem preencher 5 porquês, que não sabem mandar e-mail. Não temos como cobrar melhorias que impactem na eficiência de uma pessoa que não sabe nem calcular a eficiência. É precário. Foram elegidos líderes por critérios errados, como tempo de casa, e agora a empresa está pagando o preço pelo erro”

ENTREVISTA 2

Supervisor SMD

PROCESSOS PRODUTIVOS E ASPECTOS GERENCIAIS

- (1) “Quando lançamos um novo produto, fazemos uma melhoria de processo ou substituição de matéria prima, estamos olhando muito mais para custo do que para qualidade. Um dos pilares do *Lean* é a padronização e a estabilidade, mas quando não temos isso maduro, acabamos tendo problema tanto em custo como em qualidade. A entrada da inovação na produção nunca é suficientemente planejada”
- (2) “A grande maioria dos nossos processos manuais hoje não são planejados para que seja usado um *poka-yoke*”

“Na solda a onda de uma placa eletrônica temos como característica inerente ao processo que a placa precisa ter um furo de vasão de gás. Muitas vezes esse furo é planejado em projeto de forma a ficar muito próximo dos furos de inserção dos terminais de um componente eletrônico, induzindo o operador que trabalha na inserção manual ao erro, de montar o componente na furação incorreta. Temos muito desses erros hoje, e poderiam ser evitados”

“As próprias bancadas de inserção manual de componentes muitas vezes prejudicam o processo. O ângulo em que o operador está sentado em relação a placa não permite que ele consiga ver corretamente a polaridade de um componente, o que acaba gerando erros”

“A nossa empresa trabalha com o *payback* de 2 anos, qualquer aquisição precisa ter esse período para *payback*. Hoje, a automatização do processo de inserção manual não é viável nesse horizonte, porque as máquinas são caras e a nossa mão de obra ainda é muito barata. Isso nos faz ter que lidar com vários pontos negativos do processo manual, como retrabalhos e produtividade mais baixa”
- (3) “O fato de importarmos 99% dos nossos componentes da China faz com que tenhamos um *lead time* de entrega muito maior do que o nosso consumo mensal, o que leva a mantermos estoques internos. Mas a pior consequência disso é o desbalanceamento do nosso estoque, porque muitas vezes o plano de produção muda durante o *lead time* de entrega de um fornecedor, e a nossa demanda de componente já mudou. Isso faz a gente ter altos níveis de estoques de alguns componentes, e falta de outros. Fica uma confusão, e na dúvida é escolhido manter estoque de tudo”

“Todos os componentes eletrônicos possuem validade, um tempo que podem ficar expostos a certa temperatura e umidade. Como temos estoques altos, é comum ver componentes vencerem. No mês de agosto desse ano eu assinei mais de 70 desvios de especificação, autorizando revalidar componentes vencidos. Por mais que tenhamos feito testes e acondicionado da maneira correta, não deixa de ser um risco de qualidade. Em outros casos, quando não é possível revalidar, os componentes viram sucata”

- (4) “Na nossa empresa a variedade de produtos é muito grande, temos mais de 500 SKUs, o que faz com que tenhamos muitos setups. Mas nossos setups são só pra cumprir a regra do *Lean*. Eu digo isso porque temos 45% dos nossos produtos acabados em estoque prontos para venda, então não faz sentido pra mim produzir uma grande variedade do *mix* diariamente. Isso faz com que a gente tenha uma separação de materiais do almoxarifado muito maior, mais setups, uma curva de aprendizado dos operadores mais lenta, mais erros de montagem. Até as pessoas se adaptarem a todo nosso *mix* leva muito tempo”

“Por causa do excessivo número de setups temos outras ineficiências, como problemas de qualidade, falta de conhecimento dos procedimentos pelos operadores, subutilização de alguns equipamentos da linha que são gargalo. Até o balanceamento da linha se torna mais difícil”

“Em minha opinião, o modelo de produção deveria ser revisto, uma produção mais customizada para nosso modelo de negócio. O nosso estoque de produto acabado pode dar mais flexibilidade de produção. A gente poderia usar ferramentas do *Lean* melhor, dentro daquilo que realmente gerasse um ganho pra gente”

(4.1) PORQUE TANTO ESTOQUE DE PRODUTO ACABADO?

“Pelo modelo de venda da nossa empresa, a última semana do mês é o nosso maior pico de faturamento, entre 50 e 60% do faturamento mensal. Isso porque 80% das nossas vendas são para distribuidores, e eles geralmente repõem seus estoques no final do mês. Por isso, precisamos garantir que nossa produção das três primeiras semanas do mês tenham um *mix* variado para atender a última semana. Mas como a empresa vem crescendo, as vendas vem superando os planejamentos, e foi definido como estratégia manter uma cobertura dos produtos acabados em estoque. Assim, também temos produtos para vender nas primeiras semanas do mês e gerar um fluxo de caixa. Antigamente, vendia-se tudo na última semana e se perdia vendas nas primeiras semanas do mês seguinte, não conseguindo gerar caixa.”

“Nós criamos uma política de estoque e não mudamos nossa estratégia de produção, essa é uma crítica que venho debatendo muito com a direção”

- (5) “As máquinas do SMD são muito caras, então tentamos manter a produção em lotes que não sejam muito pequenos, para aproveitar o setup. Nosso *mix* é variado, para atender todos os segmentos da empresa acabamos precisando deixar um estoque intermediário na linha de produção, para que enquanto um segmento tem placas para certo período possamos produzir as placas de outro”

“Se por ventura tivermos alguma máquina ociosa pela demanda normal, nós colocamos ela em produção até o máximo do nosso supermercado *kanban*. E esse supermercado já é bem generoso, o que deixa sim bastante estoque intermediário aguardando”

“Nós temos bastante sobre estoque, mas algumas vezes ele é dimensionado. Se enxergamos que no mês seguinte vou ter um excesso da carga de ocupação, já começo a estocar agora que tenho carga ociosa, para evitar ter um investimento pontual por falta de capacidade instalada. Porém, na maioria das vezes é uma produção desnecessária mesmo, para ocupar a máquina e reduzir custos”

“Essa produção excessiva também ajuda a desbalancear nosso estoque de matéria prima. Já aconteceu de consumirmos um componente em um modelo de placa que estava só rodando para estoque, para ocupar máquina, e depois ele faltar para uma placa que realmente estava precisando na montagem”

- (6) “Não vejo como quebra do fluxo, mas temos mais estoques intermediários entre as etapas do processo para conseguir ter mais aproveitamento do recurso, sejam JIGAS, máquinas ou equipamentos”

“Para atender uma máquina de solda de telefones sem fio, por exemplo, com fluxo contínuo, eu teria que dedicar duas máquinas SMD só para base e portátil. Se eu fizesse isso estaria subutilizando minha máquina, então acabamos gerando estoques intermediários para poder montar também outros modelos. É a consequência para aproveitar melhor os recursos, que é o nosso maior investimento”

“Hoje nossa interrupção de processo por problema funcional nas máquinas é menor do que 2% da disponibilidade do equipamento, então não chega a afetar a produção. Temos todo um trabalho de manutenção preventiva para evitar que isso ocorra”

- (7) “Não atingimos maturidade porque aqui na empresa a gente é muito lembrado pelo erro, e não pelo que a gente tentou fazer de inovação. Então todo mundo ainda é muito resistente a inovar”

“Quando se erra, o erro é engavetado, ninguém quer tocar não assunto. Não é uma coisa vista para o negócio, para gerar aprendizado. Às vezes um segmento comete o mesmo erro que já havia acontecido em outro, porque as lições não são compartilhadas”

- (8) “Quando uma alteração é feita em hardware, não tem jeito, tem que substituir tudo em produção e em estoque. Quando é em software, depende muito da alteração. Se for a correção de bug simples, a gente aceita as duas versões paralelas, mas se for a inclusão de algo crucial para a percepção do cliente, não só retrabalhamos o estoque, mas muitas vezes retiramos material de campo para retrabalhar”

- (9) “Nosso principal desafio é quando entra um produto novo em termos de hardware. A gente inunda nossos operadores de informação nova, e mesmo assim os primeiros lotes são sempre com índices altíssimos de defeito. E esses defeitos geralmente são por falta de conhecimento de como o produto funciona, o treinamento é rápido e deixa escapar alguns pontos que os operadores vão aprendendo ao longo do tempo, de como o produto se comporta”

- (10) “Nossas lideranças não puxam projetos de melhoria, não tem conhecimento técnico para isso. Elas incentivam, mas não puxam”

“Os projetos de melhoria geralmente engajam um pequeno núcleo de pessoas. Isso fica nítido porque muitas vezes uma melhoria que é feita no setor A poderia ser replicada no B, mas isso não acontece porque temos essa distância”

“A gente tem reunião mensal de defeito, de plano de produção, de um monte de coisa, mas só temos um evento no ano pra falar de melhoria. O fato de muita gente não ser engajada vem disso também”

“Os projetos de melhoria, na minha visão, não são alinhados com estratégia do segmento. A gente atua em alguma meta que está fora de controle, quase sempre em custo. Na maioria das vezes quem tá puxando um *kaizen* nem participou do planejamento estratégico do setor”

(11) “Falta muito suporte para as melhorias acontecerem. Nós fizemos uma automatização em uma JIGA de teste de Centrais Telefônicas que teve um resultado excelente, e pedimos para o PeD disponibilizar o colaborador que desenvolve software mais duas semanas para replicar a melhoria para outros modelos, e foi negado. A prioridade um setor não é a mesma do outro. O ganho poderia ser muito maior, mas falta apoio”

(12) “Eu vejo que a rapidez com que as ações do *kaizen* acontecem depende muito da cobrança da diretoria. O pessoal não vê um potencial de ganho para todos. Quando a gente depende de outro setor, a gente ainda precisa acionar o diretor pra ir lá agilizar as coisas”

“Sobre permanência, no geral, as coisas funcionam. Porém, também temos casos em que estabelecemos um padrão e ele não se consolida. Temos problema na fábrica com cumprimento de procedimentos. É por isso que nas auditorias internas de processo recebemos tantas não conformidades”

BARREIRAS DA LITERATURA

(1) “Treinamento é primordial, e mais importante ainda é cultura para manter. Precisamos investir mais no nosso pessoal. A maioria esmagadora da nossa fábrica não faz a mínima ideia do que é a casa do *Lean*, ou quais são os 7 desperdícios”

(2) “Quando pensamos na empresa como um todo, fora do setor Industrial ainda temos muito a desejar com o envolvimento da alta gerência”

(3) “Envolvemos pouco as pessoas, geralmente um grupo pequeno e sempre os mesmos”

(4) “Temos um problema grande de comunicação, mas que tem origem na falta de relacionamento. Nós criamos poucos laços de relacionamento entre setores e com isso as pessoas não se conversam, não trocam informações”

(5) “A vontade de fazer a coisa acontecer é mais importante do que a habilidade. E vontade as lideranças tem, então interfere, mas não é crucial”

(6) “Cultura é tudo, é o que mais nos interfere hoje”

(7) “Sem dúvida interfere”

(8) “Interfere muito, e prova disso é que hoje o *Lean* só é aplicado no setor Industrial, como se fossemos uma empresa diferente. Se fosse implementado na empresa toda, muita coisa seria diferente”

(9) “Muito da nossa gestão não trabalha pensando em mitigar os desperdícios. Tem a manutenção autônoma, por exemplo, porque alguém implementou. Mas não tá no sangue”

(10) “Muitas vezes a gente acerta na ferramenta, mas não valoriza. Um exemplo claro é que temos *kanban* implementado, *heijunka* implementado, e tem supervisores que

ainda cobram produtividade através de outros sistemas, não aproveitando a ferramenta que temos na mão”

ENTREVISTA 3

Analista de processo

PROCESSOS PRODUTIVOS E ASPECTOS GERENCIAIS

- (1) “Influencia muito. Grande parte do desenvolvimento do produto acontece na linha. O PeD não consegue rastrear todos os possíveis defeitos no projeto, e fica para a gente corrigir em produção. Pra isso a gente paga o preço de um índice alto de defeitos”
 “Às vezes tem uma feira marcada que a empresa não pode deixar de participar, ou um mercado que está se abrindo para concorrentes, e o tempo do projeto encurta para lançar logo o produto. Para a gente, essa característica influencia demais, a produção fica muito mais difícil porque o produto vem com muita coisa para lapidar em linha”
- (2) “Nos nossos processos manuais estamos muito dependentes da atenção dos colaboradores. E aí entra muito problema, porque tem conversa, tem fadiga, desatenção. Esse é hoje o nosso principal problema de erros na inserção manual dos componentes. A gente como processo tem que atuar no método para evitar falha humana, mas muitas vezes não conseguimos”
 “Na minha visão o erro de montagem não é só culpa do colaborador, mas também do processo, porque não desenhamos o método para evitar aquilo. Na embalagem, por exemplo, que é o nosso último processo, se houver um erro, vai direto para o cliente. Nós tentamos cercar o método o máximo possível para colocar gatilhos que lembrem o colaborador de colocar na caixa todos os itens, mas ainda assim não é uma garantia”
- (3) “O tempo de transporte da China até a empresa é muito grande, então acabamos criando sobre estoque. Temos um volume alto de material na fábrica, um volume alto em transporte marítimo e aéreo, e um volume alto já pronto no estoque do fornecedor, isso aparece em todas as etapas da cadeia”
 “Quando eu quero fazer uma melhoria, o sobre estoque me impacta muito. Se quero fazer uma alteração em uma placa, para facilitar a montagem, até consigo alterar a documentação e validar amostras, mas até entrar de fato em produção é necessário consumir todo o estoque da cadeia. Em muitos casos temos estoque para mais de 1 ano”
- (4) “Eu tenho um produto em linha que a demanda mensal é em torno de 100 peças, o que eu levo 2 horas para produzir. Em contrapartida, ele tem muitos itens de estrutura e o setup para esse produto leva até 5 horas. É um caos para a eficiência da fábrica uma situação dessas. A gente já deixa uma linha pronta para ele, sabendo que estamos subutilizando estrutura, porque não dá pra lidar com esse setup sempre”

“Nós tentamos fugir dos pequenos lotes, porque é muito melhor para nossa eficiência os volumes maiores em que nos mantemos fabricando. Mas é inerente ao nosso processo, tem períodos que temos que produzir um *mix* maior com baixo volume, e nos tornamos mais ineficientes com isso”

(5) “Máquina parada é desperdício. O nosso estoque em processo hoje é um resguardo que temos material para produzir. É comum que perto do final do mês haja uma oscilação na demanda, e com esse estoque temos condição de absorver vendas. Claro que não é uma condição ideal, mas hoje para gente é uma estratégia para termos um tempo de resposta mais rápido”

(6) “Salvo os casos em que a máquina é um gargalo, geralmente o fluxo com elas é melhor, mais rápido e com mais qualidade”

“Ter máquinas na fábrica requer adquirir peças de reposição para uma eventual emergência, ter mão de obra qualificada para reparo, assim o processo fica bem tranquilo. Acho que nós somos bem planejados nesse sentido. Trabalhamos com manutenção preventiva e quando pontualmente necessita de corretiva somos rápidos em retornar a produção”

(7) “Aqui na fábrica, tudo que toca no assunto de mudança tem suas restrições”

“Ainda temos muito para amadurecer. Quando entramos com um projeto novo, ou mesmo uma alteração de um produto já existente, batemos de frente com muita resistência. Os colaboradores não querem mudar, são resistentes nos treinamentos, quando em produção reclamam muito. Já tivemos caso de pessoas boicotando o processo, não produzindo a meta de propósito. Nossa mão de obra é bem difícil”

(8) “Nos casos de alterações que não são cruciais para o funcionamento do produto, a gente tem uma boa prática de conceder 30 dias para consumo do material em estoque. Isso é acordado no nível de diretoria e nos evita muito retrabalho. Depois de 30 dias, a versão antiga é bloqueada nas JIGAS, e se ainda permanecer estoque precisamos retrabalhar. Não é muito comum, mas acontece”

(9) “Para mim, a questão de treinamentos é o que mais poderíamos nos desenvolver. Nós treinamos a pessoa em linha de produção, exigimos uma curva de aprendizagem muito rápida, logo no início já tem pressão de produtividade. Isso faz nós gerarmos um número muito alto de defeitos”

“Deveríamos ter um cenário específico, tirar as pessoas da produção, explicar o funcionamento do produto, deixar eles conhecerem suas particularidades. Acho que melhoraria muito a nossa geração de defeitos”

“Hoje, a mesma pessoa que treina é a pessoa responsável pelo processo, tem outros afazeres. Então é acompanhado o começo da produção, e depois é deixado o colaborador sozinho. Muitas vezes surge dúvida e ele não chama, gerando o defeito”

(10) “Eu percebo que os colaboradores que tem muito tempo de casa são muito mais resistentes a se engajar, já tem seus vícios. Os colaboradores novos tendem a acatar as coisas mais facilmente e interação melhor”

“Em relação aos objetivos estratégicos, depende muito de cada supervisor. Em geral, acho que quase ninguém faz um link entre o planejamento estratégico do setor e os

projetos de melhoria. Eles só percebem no final, quando a gente coloca o resultado na mão”

“Tem algumas pessoas que olham os *kaizens* como “mais uma atividade para fazer”, como se fosse um fardo, não tem uma visão do todo”

(11) “Temos um respaldo bem grande. Recentemente tivemos dois grandes investimentos em consultorias de controle de processos, com o MES, e de redução de perdas, com o WCM. Nossa fábrica investe em se desenvolver”

(12) “Geralmente temos resultado dentro do prazo do *kaizen* para 70% das ações, mas sempre fica alguma ação que extrapola, depende de um fator externo, e é mais demorada. O caso de consumo de matéria prima para viabilizar uma alteração é um exemplo. A ação vai ter um retorno bom, mas não é rápida”

“Às vezes, por questão de rotatividade de pessoas, se perde alguma padronização de método. O treinamento tem esse *gap*, se tem um rodízio, ou entra pessoas novas, a melhoria pode ser perdida. Por isso estamos sempre em cima cobrando o cumprimento dos procedimentos”

BARREIRAS DA LITERATURA

(1) “Interfere, temos muito a evoluir como discutimos antes”

(2) “Temos um bom nível de engajamento da alta gerência, mas tem algumas ocasiões que poderia melhorar, que deveriam estar mais presentes”

(3) “Às vezes não é envolvido todo mundo nos projetos de melhoria, e alguns colaboradores sabem menos que outros sobre o que fazer, isso nos gera problema de engajamento e de comprometimento”

(4) “A comunicação demora a acontecer, deixamos a desejar nisso”

(5) “Nossas lideranças até tem pouca habilidade, mas aprendem quando são ensinadas. Não vejo isso como um problema hoje”

(6) “Tem pessoas aptas a mudanças, e muitas que são resistentes. De toda forma, mesmo que não sejam todos, acaba interferindo nos projetos de melhoria”

(7) “A gente costuma falar que se tem *payback* não tem barreira. Claro que quanto mais curto esse *payback* mais fácil de viabilizar, trabalhamos hoje com o período de 2 anos”

(8) “A estratégia da empresa deve ser passada para todos, isso deve estar bem alinhado. Acho que aqui esse elo não é fraco”

(9) “Nossos colaboradores pensam em reduzir perda, tanto que nossos indicadores estão bons. Nós temos um programa autoral, o CQA (Célula de Qualidade Assegurada), que os operadores monitoram de forma autônoma produtividade, defeitos, perdas, e isso faz com que eles tenham uma preocupação e responsabilidade diária com isso”

“As ferramentas que implementamos para controle são compreendidas, temos uma visão ampla na minha opinião, o pessoal entende que tem um propósito de melhorar o processo”

- (10) “As ferramentas que a gente tem funcionam e geram resultado. Nós discutimos bastante antes de implementar algo e isso ajuda a evitar ferramentas que não façam sentido”

ENTREVISTA 4

Líder de linha de produção

PROCESSOS PRODUTIVOS E ASPECTOS GERENCIAIS

- (1) “Ainda temos muitas dificuldades com entrada de produtos novos na linha, muitas vezes o produto vem com um método bem artesanal, que precisamos aprimorar já em produção”
 “Na minha linha tenho muitos casos de projetos de produtos que tem volume pequeno de produção, e daí o próprio orçamento do projeto é limitado. Isso é uma barreira, o PeD não consegue entregar para a gente algo bem estruturado. O produto vem para linha com um cenário de teste improvisado, com muita confusão. Isso acarreta erros na produção e geração de defeitos”
- (2) “Na nossa linha nós temos um processo chamado de “Complemento”, que é basicamente um retrabalho programado, para tentar filtrar os erros manuais de inserção. A gente já contabiliza que tem que revisar a placa para verificar se tem componente faltando, se os componentes ficaram altos, se algo está invertido. É um desperdício”
- (3) “Nossos componentes demoram, em média, 4 meses para chegar da China. Qualquer problema que acontece no meio, faz demorar ainda mais, por isso mantemos estoque”
 “Tenho um problema sério de validade dos componentes por causa do alto estoque. Quando os projetos nascem a compra mínima é muito alta, mas os produtos da minha linha tem pouco volume, o que faz os componentes sobrarem e vencerem em estoque. Todo dia a gente assina algum desvio de especificação, revalidando prazo de componentes. O PeD faz teste funcional e verifica que não tem problema revalidar, mas pra mim é terrível. Já tive lotes bloqueados no AQ (Auditoria da Qualidade) por oscilação de componentes assim”
 “O estoque não impacta o meu processo em si, mas na questão de qualidade às vezes temos problema”
- (4) “Temos outras linhas aqui na empresa que conseguem lidar melhor com o setup, porque fabricam modelos que tem alto volume e conseguem montar lotes maiores. A minha linha, de Centrais Telefônicas, tem um *mix* muito grande e o mercado não absorve grandes quantidades de um modelo, eu produzo um pouquinho de cada coisa. Tenho um grande desafio de fazer os setups bem feitos para não prejudicar tanto a minha eficiência. Mas hoje é uma dor, tenho dificuldade de nivelar a produção com tantas paradas”
- (5) “Hoje não é um problema para mim, nossa produção é bem planejada. O SMD monta placas só quando eu consumo, até porque tenho problema com oxidação de placas

paradas em processo, pode prejudicar a soldagem depois. Não vou dizer que nunca acontece, mas não é nosso normal”

- (6) “Tenho bastante problema de desbalanceamento das linhas por causa das JIGAS de teste, que geralmente são o gargalo. Isso me gera ociosidade nos outros postos, mais esperas na montagem. Em alguns produtos, tenho balanceamento de 55%, é bem crítico”

“Na linha de Centrais, os problemas de balanceamento também se devem ao fato de que não é feito muitos estudos no teste, para automatizar mais a etapa. Como o volume é baixo, fica uma JIGA improvisada, não é investido. Isso atrapalha o fluxo”

“Como meu *mix* é grande, eu tenho um número enorme de JIGAS. Muitas vezes, quando alguma quebrava, o pessoal da Manutenção nem conhecia o equipamento, o que aumenta muito o tempo de resposta para reparar, e a produção tinha que ser interrompida. Agora estamos fazendo manutenção preventiva em todas, então está melhorando um pouco”

“A minha maior parada de produção hoje, mensal, é por manutenção. Preventivas que foram feitas incorretas, alguma inspeção que não foi realizada, e até mesmo estrutura que foi pouco investida e desgasta muito rapidamente, fazendo a gente parar a produção e ter que chamar o pessoal para algum reparo”

- (7) “Hoje temos pessoas e processos que ainda são difíceis de mudar, de aceitar a mudança”

“Temos pessoas que trabalham há muito tempo aqui, e fazem a mesma coisa por anos. Quando a gente propõe fazer diferente, verifica uma melhoria, chega a doer, é uma reclamação imensa”

“Nós já evoluímos muito, no geral estamos mais receptivos a mudar. É difícil, ainda encontramos muita restrição, mas no fim nós conseguimos”

- (8) “Eu sinto isso na pele. Quase todos os meses tenho algum produto que tá virando a versão do software, muitas vezes por melhoria para o mercado, outras por correção interna de um bug”

“Para mim é um transtorno, porque não temos um controle correto dessas versões. Às vezes estou rodando a versão X e entra a versão Y, daqui um tempo aparece alguma peça com a X novamente. Isso atrasa nosso processo para atualizar, também gera problemas de qualidade, já aconteceu de bloquearmos lote no AQ (Auditoria da Qualidade) por esse motivo. Estamos tentando melhorar, mas ainda é um problema bem grave”

“Esse mês, em setembro, tive que retornar 5 mil produtos acabados do estoque para retrabalhar a versão do software. Esses produtos já estavam vendidos, estamos atrasando o faturamento com isso. A versão nova é corretiva, não podemos entregar do jeito que está. É um transtorno pra todo mundo”

“Na minha linha, é comum que a cada 1 mês e meio, ou 2 meses, uma nova versão seja lançada. É gravíssimo pro meu processo, perco estabilidade”

- (9) “Tenho produtos que entram em produção a cada três meses. Quando ele retorna, o colaborador nem se lembra mais do treinamento que recebeu. Essa característica da minha linha, que tem um *mix* imenso, influencia na geração de defeitos”
“Todos os nossos processos são documentados com instruções de trabalho, mas as vezes são feitos documentos tão técnicos que o próprio colaborador tem dificuldade de entender e se recordar do treinamento. Isso acontece bastante para os postos de testes”
“Para tentar melhorar o problema de defeitos com essa rápida rotatividade, muitas vezes o processo fica mais lento, e não conseguimos bater nossas metas, piorando a eficiência”
“Além da questão da educação em si, hoje tenho muitos defeitos por questão de projeto. Se o projeto já nasceu errado, com muita coisa improvisada, toda vez que ele entra em produção é um transtorno”
- (10) “É difícil para nós envolver todos nos projetos. No *kaizen* que estamos fazendo agora, tenho só uma colaboradora da linha na equipe. Mas sempre tento reunir todos e mostrar qual o andamento, para que também se sintam incluídos”
“Quando colocamos alguma coleta de dados para suporte em um *kaizen*, por exemplo, temos bastante engajamento do pessoal operacional”
“Eu gostaria de envolver mais pessoas nos projetos de melhoria, mas é muito difícil. Eles têm muitas ideias boas, mas eu tenho que fomentar a melhoria e também cumprir o plano de produção, ter boa eficiência. É difícil conciliar”
“Antigamente acontecia de começarmos um projeto em um processo e a bancada do lado, no mesmo setor, não saber do que se tratava. Eu acho isso muito ruim. Na minha gestão estou sempre tentando deixar todos envolvidos, pelo menos por dentro do que se trata”
“Nós temos uma falha muito grande em gerar dados. Agora em 2019 que criamos uma planilha OEE de verdade, que nos mostra como está o setor. Até então os projetos de melhoria eram feitos no chute, atuando onde a gente achava que estava ruim. Agora vamos conseguir atuar de forma mais assertiva. Como não havia dados confiáveis, quase ninguém fazia um link entre um *kaizen* e o planejamento estratégico”
“Acho que a gente poderia melhorar muito em realimentar mais os operadores sobre os projetos, dar feedbacks sobre o que estamos conseguindo. A nossa comunicação com eles ainda é superficial”
- (11) “Depende muito da onde parte a melhoria. Se a melhoria vem do segmento Industrial e nós dependemos de nós mesmos, a coisa flui muito bem, porque já temos essa mentalidade aqui. Mas quando dependemos de ajuda do PeD, por exemplo, temos muito pouco apoio. Eles não tem o mesmo foco que nós de melhoria dos projetos”
“Em termos de investimento, quando nós mostramos que a melhoria é rentável, geralmente conseguimos”
- (12) “Depois que começamos em 2018 a conduzir os *kaizens* com o método do WCM, melhoramos bastante nossos resultados. Os *kaizens* de antes não tinham ganhos permanentes, já vi muita coisa se perder ou até piorar ao que era no início. Mas agora, que temos horizonte de tempo para monitoramento, os resultados estão sendo mais sólidos”

BARREIRAS DA LITERATURA

- (1) “Quando dependemos da mão de obra, ficamos de mãos atadas. Tem colaboradores que são treinados todos os dias e mesmo assim não conseguem bater as metas igual os colegas. É muito complicado”
 “Nós também pecamos no nosso modelo de treinamento. O colaborador sabe que tem que apertar um botão, mas não entende porque aquilo é importante. Os treinamentos são rasos, só pra produzir. A gente deveria dar uma visão mais focada, para ele entender o produto”
- (2) “Interfere pouco, mas eles podiam estar mais presentes nos nossos problemas, afinal, cobrar eles vão. Falta um pouquinho de vir sentar, entender e dar suporte para conseguir realizar algumas coisas”
- (3) “Hoje nós somos muito cobrados pela eficiência, e isso nos impede de envolver mais os colaboradores da linha nos projetos de melhoria. Acho que seria ótimo se eles se envolvessem mais, porque eles estão no processo todo dia, são as melhores pessoas para opinar, mas ainda não sei como fazer isso”
- (4) “Nossa comunicação é muito ruim. Temos casos aqui na empresa de linhas que trabalham em 3 turnos, que quando um turno bloqueio um lote, os outros nem ficam sabendo. Isso é muito ruim pro processo, porque pode gerar outro erro igual”
 “Às vezes a nossa prioridade não é a mesma, pela falta de conversa. O supervisor quer uma coisa, a liderança outra e o colaborador entendeu outra”
- (5) “Eu sou um líder relativamente novo na empresa, estou há 8 anos. Sou um dos únicos líderes da área industrial que tem curso superior. Eu vejo pelos líderes antigos, os que tem mais de 20 anos de casa, que a forma que foram treinados é muito limitada. Eles vieram de um modelo de gestão antiga. Muitas vezes vem um colega líder da linha do lado me pedir para fazer algo no Excel, porque ele não sabe. Isso rouba tempo do supervisor, que precisa fazer papel também de líder”
 “A culpa não é só da pessoa, é que ela não foi incentivada a aprender, foi considerado bom assim durante anos. A gente ainda vê liderança fazendo papel de operador e esquecendo a gestão, é difícil a ruptura”
 “Eu falo por mim e pelos outros, a gente abraça as ideias e compra junto com a supervisão os projetos de melhoria, para fazer acontecer. Mas a barreira técnica existe sim”
- (6) “Mês passado tive que desligar um colaborador por descumprir os procedimentos seguidamente. É ruim, mas às vezes é a única saída para a resistência”
- (7) “Tenho uma máquina de solda muito ruim na minha linha, mas o custo de uma nova é alto, em torno de 300 mil reais, está bem difícil viabilizar. Ela impacta muito o meu processo, mas nem sempre tenho apoio para justificar a necessidade”
 “Com recursos humanos não temos problema, porque hoje nós trabalhamos com cálculo de carga-máquina. Todos os meses, pelo plano de produção, nós verificamos

quantas pessoas precisamos nas linhas e fazemos realocações ou contratações. Isso é tranquilo”

- (8) “Falta um pouco de visão do todo, às vezes nós focamos em uma melhoria pontual no nosso setor e tapamos os olhos pros outros segmentos, pro restante da empresa”
- (9) “Hoje nós buscamos fazer o colaborador entender as ferramentas que ele usa, o propósito delas, mas já tivemos muitos problemas e ainda hoje acontece de não estar bem disseminado o pensamento de reduzir desperdício. Estamos tentando sempre dar feedbacks e tocar nesse assunto para mudar isso”
- (10) “Para entrar uma ferramenta na linha, não é fácil. Como temos resistência, a coisa tem que fazer sentido mesmo para insistirmos e implementarmos. Então sempre é bem estudado, até porque tudo é custo, e tem que vir pra contribuir”

ENTREVISTA 5

Montador

PROCESSOS PRODUTIVOS E ASPECTOS GERENCIAIS

- (1) “Tudo que é novo causa um baque na nossa produção. A gente tem um produto que já estava há tempos produzindo, mas fizeram alteração de alguns componentes para melhorar e deu muito problema. Agora estamos com a produção dele parada, para poder resolver, porque era muito defeito”
 “Quando entra um produto novo, até eles acertarem totalmente o processo, demora bastante. A gente demora a descobrir no que está errando, porque não conhece bem”
 “Hoje mesmo eu fui treinada para embalar um produto novo, e me treinaram para colocar a etiqueta de número de série com a caixa ainda aberta. No final, eu percebi que a etiqueta estava ficando de cabeça para baixo, em relação ao que estava escrito na caixa. Eu chamei o meu líder e expliquei que ia fazer diferente, para ela ficar certa. Acontece muito disso: o produto é novo, ninguém perdeu muito tempo analisando ele, treina de qualquer jeito. Se eu não tivesse percebido, a gente ia ter gerado um monte de material não conforme”
- (2) “A gente peca muito, na montagem final, em esquecer alguma coisa no produto. Já tivemos muitos lotes bloqueados no AQ (Auditoria da Qualidade) por embalagem sem cabo, ou sem fonte. É falta de atenção nossa. Mas agora o processo mudou, a gente tem que colar uma etiqueta nesses itens, e melhorou muito. É uma atividade que faz a gente não se esquecer de colocar tudo na caixa”
 “Eu acho que os treinamentos deveriam ser revisados a cada tempo, alguém deveria estar mais perto da linha para dar um suporte. Nós temos um processo manual de solda da antena nos roteadores, e dá muito problema, porque algumas pessoas não identificam que a ponteira do ferro de solda está ruim, ou que a solda não está no ponto certo, e fabricam peças que vão reprovar no teste. A gente só vai ver que a pessoa precisa de reciclagem depois de vários defeitos gerados”

“Às vezes a gente faz retrabalho por erro de outro processo, por exemplo, quando os gabinetes vêm com rebarba da injetora. Para a gente é muito chato, porque não foi um erro nosso”

- (3) “Para a gente, é bom ter estoque. Na greve dos caminhoneiros em 2018, por exemplo, nós ficamos sem material e tivemos que tirar férias forçadas. É muito ruim, não estávamos nos planejando. O estoque para nós é uma coisa positiva, para cobrir essas interferências de fora da empresa”

- (4) “Quando a gente vai trocar de produto, fazer um setup, é muito demorado. Eles não autorizam a gente a ajudar, tem que chamar a Manutenção para vir trocar a JIGA de teste da bancada. Se eles ensinassem a gente, poderia ser bem mais rápido, para já retornar a produção”

“Na inserção manual, a quantidade de setups varia de dia para dia. Para a gente, é ruim parar para trocar, mas nós temos que atender a necessidade da montagem final, e às vezes é preciso”

- (5) “Eu acho que é certo usar todo o potencial da máquina, mesmo que seja para produzir a mais. Aqui no setor de Redes nós temos produtos com volume bem grande de produção, então para a gente é bom que o SMD tenha produzido bastante, vamos ficar tranquilos que tem material disponível”

“Acho ruim ter muito exagero, porque daí falta espaço. Mas é bom ter um pouco a mais do plano, para nos dar essa tranquilidade”

“Às vezes acontece de quebrar uma JIGA de um produto, ou aparecer algum problema na produção, e a gente tem que correr para outro modelo. Se o SMD estava adiantado e já tinha placas disponíveis, é bom, porque daí podemos prosseguir”

“Um tempo atrás nós ficamos sem placas, porque o SMD já havia montado uma quantidade boa, mas foi verificado que tinha um erro de projeto. O PeD tinha especificado um *led* errado. As placas tiveram que voltar pro SMD para serem retrabalhadas e nós ficamos sem material para montar”

- (6) “Eu tenho experiência com algumas máquinas, porque já trabalho há muito tempo no setor, então quando elas param de funcionar, eu já sei um ritual de verificação. Eu reinicio o sistema, verifico as agulhas de ponto de teste, só chamo a Manutenção se realmente for necessário. Mas algumas meninas chamam a Manutenção sempre, a cada vez que trava, e isso gera muito tempo de parada no processo. Agora, que estamos trabalhando a manutenção autônoma no projeto do WCM, está melhorando bastante para ensinar para todo mundo esses atalhos”

“Muitos dos nossos problemas nas máquinas eram por questão de uso, a própria sujeira do processo fazia a JIGA começar a falhar. Agora nós colocamos ar comprimido na bancada, e a própria operadora consegue limpar, melhorou muito, não precisamos ter parada de manutenção por esse motivo mais”

“Muitas vezes as JIGAS são o nosso gargalo, mas o problema não é da máquina, é o defeito falso nas placas. Nós precisamos ficar retestando a placa, porque ela reprova

em uma JIGA e aprova em outra. Isso é um atraso pro processo, eu acho que é um desalinhamento de projeto”

- (7) “Tudo que é novo é difícil. Tem algumas pessoas na linha que são difíceis de aceitar mudanças, atrasam nossos ganhos com as melhorias. Mas no geral, nós melhoramos muito, a maioria das pessoas quer contribuir, se compromete em fazer as coletas de dados certinhas”
- (8) “Quando eles lançam uma versão nova, nunca está bem definida uma data de corte. Não acontece sempre, mas de vez em quando temos que retrabalhar produtos fechadinhos, que já estavam prontos em estoque, por causa da versão do software”
- (9) “Tem vários produtos que a gente monta que eu não sei para o que serve. Eu sinto falta disso, às vezes alguém me pergunta em casa ou na família o que faz os produtos que eu monto, e eu não sei explicar”
 “Eu trabalhava na montagem final do produto, e depois da minha gestação comecei a trabalhar na inserção manual. Quando eu vim para esse processo, ninguém me explicou direito sobre as instruções de trabalho, padronização das atividades, foi só como montar a placa. Na nossa empresa falta muita comunicação. Às vezes a liderança vem me cobrar de algo de identificação, por exemplo, que eu nem sabia, porque não me passaram no treinamento”
 “Nós temos aqui na linha as pessoas que são as “facilitadoras”, que recebem o treinamento direto do Analista de Processo e replicam na linha. Mas às vezes, na correria da produção, o próprio pessoal da linha acaba treinando uma pessoa nova em um produto, sem chamar a facilitadora. Isso é muito errado. Já coloca um vício na pessoa de não olhar a instrução de trabalho, ou já se perde alguma informação importante do produto. Lá na frente, gera um defeito, e foi por isso”
- (10) “Todo mundo está tentando se ajudar, pensando na melhoria do setor como um todo”
- (11) “A nossa empresa é muito boa nesse aspecto, sempre nos incentiva a ter uma nova ideia, a estar contribuindo com o crescimento do setor”
 “Muitas vezes, quando nós dependemos de confeccionar algo para uma melhoria, demora. A nossa Manutenção e Ferramentaria são muito sobrecarregadas e demora pra fazer gabaritos, coisas assim. Talvez falte um pouco de mão de obra para agilizar isso”
- (12) “Eu acho que sim, nós conseguimos manter os ganhos que nós atingimos nos projetos”

BARREIRAS DA LITERATURA

- (1) “A nossa empresa investe bastante em treinamento. Tem alguns pontos que poderia melhorar, mas esse não é um ponto que nos limita”
- (2) “O nosso diretor é muito engajado, vem sempre na linha conversar com a gente, saber como está o processo. O gerente também, os dois estão sempre presentes, circulando e nos escutando”
- (3) “Nos *kaizens* novos, que estão sendo puxados com o WCM, nós estamos nos envolvendo bem mais. Eu estou fazendo parte de um grupo, e sempre passo para minhas colegas o que a gente fez, para deixar todo mundo por dentro. Na reunião do

setor nossa liderança também sempre comenta, deixa aberto para quem quiser dar ideias, está bem legal”

- (4) “A comunicação é o que mais nos falta melhorar aqui dentro. Temos muitos problemas que acontecem porque o PeD não conversou com o processo, ou o processo não passou para a linha. Ainda mês passado eles mudaram a versão do *software* de um produto e não avisaram ninguém. Nós tivemos que ligar um a um para verificar se estava atualizado”
- (5) “Não posso reclamar das minhas lideranças, sempre estão prontos para nos ajudar e atendem o que nós precisamos”
- (6) “Estamos melhorando a cada dia, mas ainda interfere, porque uma pessoa resistente acaba minando outras. Mas estamos conseguindo superar”
- (7) “No meu setor é tranquilo, sempre que temos uma ideia com bom retorno somos apoiados”
- (8) “Eu acho que quando um projeto de melhoria é iniciado, deve ser avaliado se vai atender o objetivo da empresa. Mas nós, aqui na linha, não sabemos. Para ser sincera, não sei nem te responder essa pergunta”
“Bem raramente, quando temos algum evento da empresa, o Presidente ou o Diretor falam algo sobre a estratégia, mas geralmente não chega a nós”
- (9) “Na linha, quase ninguém entende o propósito das ferramentas. Eu digo por mim mesma, só comecei a entender melhor depois que comecei a participar dos *kaizens*. O pessoal só vê a ferramenta isolada. A carta CEP, por exemplo: só sabem que tem que preencher, mas ninguém nem pensa o que é feito com aqueles dados”
- (10) “As ferramentas são bem estudadas, e o pessoal está sempre pensando em aprimorar para fazer ainda mais sentido no nosso dia-a-dia. Não temos problema com isso”