CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI
ALEXANDRE DELGADO FERRAZ

**PRINCÍPIOS DO LEAN MANAGEMENT E SUA RELAÇÃO COM OS NÍVEIS DE
MATURIDADE LEAN NAS ORGANIZAÇÕES**

São Bernardo do Campo
2019

ALEXANDRE DELGADO FERRAZ

**PRINCÍPIOS DO LEAN MANAGEMENT E SUA RELAÇÃO COM OS NÍVEIS DE
MATURIDADE LEAN NAS ORGANIZAÇÕES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Centro
Universitário FEI para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Mecânica, área de
concentração: Produção. Orientado pelo Prof.
Dr. Dário Henrique Alliprandini.

São Bernardo do Campo

2019

Aluno: Alexandre Delgado Ferraz

Matrícula: 216302-0

Título do Trabalho: Princípios do lean management e sua relação com os níveis de maturidade lean nas organizações.

Área de Concentração: Produção

Orientador: Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini

Data da realização da defesa: 17/12/2018

ORIGINAL ASSINADA

Avaliação da Banca Examinadora:

São Bernardo do Campo, / / .

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Dário Henrique Alliprandini

Ass.: _____

Prof. Dr. Marcel Heimar Ribeiro Utiyama

Ass.: _____

Prof. Dr. Ugo Ibusuki

Ass.: _____

A Banca Julgadora acima-assinada atribuiu ao aluno o seguinte resultado:

APROVADO ☒

REPROVADO ☐

VERSÃO FINAL DA
DISSERTAÇÃO

APROVO A VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO EM QUE
FORAM INCLUÍDAS AS RECOMENDAÇÕES DA BANCA
EXAMINADORA

Aprovação do Coordenador do Programa de Pós-graduação

Prof. Dr. Rodrigo Magnabosco

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que ousam sonhar e lutar incessantemente pela realização dos seus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas contribuíram e foram fundamentais para a realização deste trabalho. Neste espaço meu sincero “muito obrigado”.

Ao prof. Dário Henrique Alliprandini, por ter acreditado em mim, ter aceito ser meu orientador e ter prestado suporte valioso na realização deste trabalho.

Aos professores Ugo Ibusuki e Marcel Heimar Ribeiro Utiyama que cordialmente aceitaram o convite para composição das bancas examinadoras de qualificação e defesa, contribuindo diretamente neste projeto.

Aos meus colegas de trabalho que tiveram papel central nesta pesquisa, aplicando os instrumentos de avaliação de forma aberta e crítica ao sistema de nossa empresa.

Aos meus familiares e amigos que me apoiaram nesta conquista.

E, por fim, àquele que permitiu mais esse marco na minha vida. Obrigado Deus pela conquista em um país onde milhões não tem a mesma oportunidade. Busco sempre me fazer merecedor, pois fico sempre pensando: “Por que eu?”

“A verdadeira viagem do descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”. (Marcel Proust)

RESUMO

No cenário atual, as empresas e outras instituições buscam incessantemente um melhor desempenho organizacional e maior competitividade. Para tal, existem uma série de ferramentas, metodologias e modelos para o aumento de performance. No entanto, a abordagem da “Gestão Lean” ou *Lean Management* parece ser a mais eficaz em termos de alcançar uma melhoria significativa da produtividade de uma forma relativamente rápida. Embora as ferramentas-chave do Lean sejam relativamente fáceis de entender e implementar em diferentes contextos, muitas organizações não são capazes de se transformar em “empresas Lean”. A maior parte dos esforços em sua implementação tem apresentado benefícios localizados, não conseguindo o impacto desejado no desempenho do sistema geral da empresa. Há também uma crescente percepção da importância da gestão na transformação Lean, mas poucos estudos investigaram empiricamente e descreveram a “Gestão Lean”. De forma a entender mais claramente as ideias que norteiam o *Lean Management* e sua influência no nível de maturidade do sistema de produção, o objetivo deste trabalho é analisar a relação entre os princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean nas organizações. O trabalho busca também combinar em uma análise os princípios do *Lean Management* e sua relação com a "cultura Lean" e os resultados obtidos. A pesquisa foi desenvolvida por meio da metodologia de estudo de caso. Foram estudadas três unidades de fabricação de uma empresa multinacional alemã, do ramo de automação industrial, localizadas em diferentes países, para se ter uma melhor comparação entre as práticas e o nível de maturidade na implantação. A fonte primária de informações foi a aplicação de um questionário de pesquisa elaborado com base na revisão teórica realizada. O trabalho mostrou que quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maiores são o nível de maturidade Lean, o nível de cultura Lean e o nível dos resultados Lean obtidos na organização. A pesquisa demonstrou ainda que fatores como tempo de aplicação dos conceitos Lean e tamanho da empresa, não foram determinantes para o nível adotado dos princípios do *Lean Management* e, por consequência, do nível de maturidade Lean na organização. A característica do sistema de produção mostrou muito mais influência em diferentes aspectos avaliados. O presente trabalho deixou também recomendações para os gestores das plantas objeto de estudo e sugestões para pesquisas futuras.

Palavras-chave: *Lean Management*. Princípios. Nível de maturidade.

ABSTRACT

Companies and other institutions are constantly seeking better organizational performance and greater competitiveness. In order to fulfill this purpose, there are many tools, methodologies and models for increasing performance. However, the Lean Management approach seems to be the most effective in terms of achieving a significant improvement in productivity relatively quickly. Although Lean tools are relatively easy to understand and implement in different contexts, many organizations are not able to transform themselves into “Lean companies”. Most of the efforts in its implementation have shown single benefits, failing to achieve the desired impact on the performance of the overall enterprise system. There is also a growing perception of the importance of management in Lean transformation, but few studies have empirically investigated and described the "Lean Management". In order to understand more clearly the ideas that guide Lean Management and its influence on the maturity level of the production system, the objective of this research is analyze the relationship between the Lean Management principles and the Lean maturity level in the organizations. The research also analyzes the principles of Lean Management and its relationship with the "Lean culture" and the results obtained. The research was developed using the case study methodology. Three manufacturing units of a German multinational company from industrial automation segment, located in different countries were studied, in order to have a better comparison between the practices and the level of maturity in the implementation. The primary source of information was the application of a research questionnaire based on the theoretical review. The research showed that higher the level of Lean Management principles, higher are the Lean maturity level, the Lean culture level, and the level of Lean results obtained in the organization. The research also showed that factors such as time for application of Lean concepts and company size were not determinant for the level of Lean Management principles and, consequently, for the level of Lean maturity in the organization. The characteristics of the production system showed much more influence in different evaluated aspects. The present research also left recommendations for the managers of the plants analyzed and suggestions for future research.

Key words: Lean Management. Principles. Maturity level.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de pesquisa.....	10
Quadro 1 – A evolução do Pensamento Lean.....	13
Figura 2 – 4Ps do Modelo Toyota.....	18
Quadro 2 – Princípios e práticas do <i>Lean Management</i>	19
Quadro 3 – Modelos de avaliação da maturidade Lean e suas características.....	24
Quadro 4 – Princípios, práticas associadas e práticas observadas do <i>Lean Management</i>	32
Quadro 5 – Escalas de pontuação para instrumentos de avaliação.....	40
Figura 3 – Resultado obtido na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha.....	49
Figura 4 – Resultado obtido na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha.....	50
Figura 5 – Resultado do nível de maturidade Lean da planta Alemanha.....	50
Figura 6 – Resultado obtido por dimensões do nível de maturidade Lean na planta Alemanha.....	51
Figura 7 – Resultado dos princípios do <i>Lean Management</i> na planta Alemanha.....	51
Figura 8 – Resultado obtido por dimensões do <i>Lean Management</i> na planta Alemanha.....	52
Figura 9 – Resultado obtido na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil.....	53
Figura 10 – Resultado obtido na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil.....	53
Figura 11 – Resultado do nível de maturidade Lean da planta Brasil.....	53
Figura 12 – Resultado obtido por dimensões do nível de maturidade Lean na planta Brasil....	54
Figura 13 – Resultado dos princípios do <i>Lean Management</i> na planta Brasil.....	54
Figura 14 – Resultado obtido por dimensões do <i>Lean Management</i> na planta Brasil.....	55
Figura 15 – Resultado obtido na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca.....	55
Figura 16 – Resultado obtido na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca.....	56
Figura 17 – Resultado do nível de maturidade Lean da planta República Tcheca.....	56
Figura 18 – Resultado obtido por dimensões do nível de maturidade Lean na planta República Tcheca.....	57
Figura 19 – Resultado dos princípios do <i>Lean Management</i> na planta República Tcheca.....	57

Figura 20 – Resultado obtido por dimensões do <i>Lean Management</i> na planta República Tcheca.....	58
Figura 21 – Análise comparativa das dimensões da maturidade Lean entre plantas.....	59
Figura 22 – Análise comparativa das dimensões dos princípios básicos do <i>Lean Management</i> entre plantas.....	60
Figura 23 – Análise comparativa dos princípios do <i>Lean Management</i> entre plantas.....	62
Figura 24 – Relação dos princípios do <i>Lean Management</i> e o nível de maturidade Lean nas organizações.....	63
Figura 25 – Relação dos princípios do <i>Lean Management</i> e a cultura Lean nas organizações.	63
Figura 26 – Relação dos princípios do <i>Lean Management</i> e os resultados Lean obtidos nas organizações.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações gerais das plantas objeto de estudo.....	31
Tabela 2 – Pontuações obtidas na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha.....	42
Tabela 3 – Pontuações obtidas na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha.....	42
Tabela 4 – Pontuações obtidas nos princípios do <i>Lean Management</i> na planta Alemanha.....	43
Tabela 5 – Pontuações obtidas na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil.....	44
Tabela 6 – Pontuações obtidas na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil.....	45
Tabela 7 – Pontuações obtidas nos princípios do <i>Lean Management</i> na planta Brasil.....	45
Tabela 8 – Pontuações obtidas na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca.....	47
Tabela 9 – Pontuações obtidas na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca.....	47
Tabela 10 – Pontuações obtidas nos princípios do <i>Lean Management</i> na planta República Tcheca.....	48
Tabela 11 – Síntese dos dados obtidos.....	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	OBJETIVOS	8
1.2	RELEVÂNCIA	9
1.3	MODELO DE PESQUISA	9
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	A ORIGEM DO LEAN MANUFACTURING	11
2.2	O LEAN MANAGEMENT	12
2.2.1	A evolução do Pensamento Lean	12
2.2.2	Conceitos do <i>Lean Management</i>	13
2.2.3	Os princípios do <i>Lean Management</i>	15
2.2.4	As práticas do <i>Lean Management</i>	18
2.3	AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN	23
2.3.1	Os modelos de avaliação da maturidade Lean	24
2.3.2	Modelo de autoavaliação do nível de maturidade Lean baseado na cultura organizacional	27
3	METODOLOGIA	29
3.1	MÉTODO DE ESTUDO	29
3.2	OBJETO DE ESTUDO	30
3.3	INSTRUMENTO DE PESQUISA	31
4	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO	41
4.1	RESULTADOS	41
4.1.1	Planta Alemanha	41
4.1.2	Planta Brasil	44
4.1.3	Planta República Tcheca	46
4.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS	49
4.2.1	Planta Alemanha	49

4.2.2	Planta Brasil.....	52
4.2.3	Planta República Tcheca.....	55
4.2.4	Síntese geral dos dados obtidos.....	58
4.2.5	Análise e discussão comparativa.....	58
4.3	ANÁLISE EM RELAÇÃO ÀS PROPOSIÇÕES DO TRABALHO.....	62
5	CONCLUSÕES.....	65
	REFERÊNCIAS.....	67
	APÊNDICE A- FERRAMENTA DE AUTOAVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN.....	70
	APÊNDICE B- INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO <i>LEAN MANAGEMENT</i>	73

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual, as empresas e outras instituições buscam incessantemente um melhor desempenho organizacional e maior competitividade. Para tal, existem uma série de ferramentas, metodologias e modelos para o aumento de performance. No entanto, a abordagem da “Gestão Lean” ou *Lean Management* parece ser a mais eficaz em termos de alcançar uma melhoria significativa da produtividade de uma forma relativamente rápida (Urban, 2015).

Embora as ferramentas-chave do Lean sejam relativamente fáceis de entender e implementar em diferentes contextos (Womack e Jones, 1996), muitas organizações não são capazes de se transformar em “empresas Lean” (Liker, 2005). A maior parte dos esforços em sua implementação tem apresentado benefícios localizados, não conseguindo o impacto desejado no desempenho do sistema geral da empresa (Hines, Holweg e Rich, 2004).

Uma das justificativas para isso é que a maior parte das empresas se concentra demais em técnicas e ferramentas, sem compreender o “conceito enxuto” como um sistema que deve permear a cultura de uma organização (Liker, 2005).

Segundo Schein (2010), o fator chave na criação e mudança da cultura organizacional é a liderança. Mann (2005) afirma que a principal razão para o fracasso de muitas iniciativas Lean pode ser a incapacidade de mudar as práticas de liderança ou de gestão. De fato, sem o esforço contínuo dos gestores, a transformação Lean não pode ser alcançada (Poksinska, Swartling e Drotz, 2013).

Liker (2005) e Urban (2015) reforçam que a implementação bem-sucedida do *Lean Management* requer uma mudança de cultura na organização. Também, a produção enxuta exige uma abordagem diferente da gestão e da liderança, uma mudança na maneira como um gerente age, interage e se comunica com os trabalhadores e toma decisões (Hines et al., 2008; Liker, 2005; Mann, 2005).

De forma a entender mais claramente as ideias que norteiam o *Lean Management* e prover referência aos gestores, muitos autores estudaram e identificaram seus princípios (Ohno, 1997; Womack e Jones, 1996; Liker, 2005; Emiliani, 2006; Meiling, 2012).

A partir de meados da década de 90, pesquisadores e consultores propuseram instrumentos para avaliar a implementação Lean (Malmbrandt e Åhlström, 2013). Tais ferramentas ajudaram os gestores a compreender as “distâncias” percorridas nesta trajetória Lean e conhecer as direções para efetivar a transformação futura (Urban, 2015).

Segundo Urban (2015), os instrumentos apresentados adotam diferentes abordagens para a avaliação da maturidade Lean. Mas todos eles tentam captar sinais visíveis e claros da

implementação Lean. Alguns deles tentam determinar a maturidade Lean pela adoção de regras, algumas sendo ferramentas e técnicas.

Diante deste contexto, entender como a adoção e a prática dos princípios do *Lean Management* afetam a evolução do sistema de produção enxuta em uma organização é um tema relevante pois propicia aos gestores identificar os pontos críticos para que a implementação evolua de forma contínua e sustentada. Para poder entender essa relação de maneira estruturada, é possível utilizar algum instrumento de avaliação do nível de maturidade do sistema Lean na organização, pois o seu resultado mostra como está a implantação, bem como a qual distância ela está do resultado considerado ideal. Também, como citado, os aspectos “cultura Lean” e resultados efetivos do sistema de produção Lean são fundamentais para o sucesso, e por isso, utilizar um instrumento de avaliação do nível de maturidade que inclui estas duas dimensões é uma escolha que parece oportuna. Assim, combinar em uma análise os princípios do *Lean Management* e sua relação com a cultura Lean e os resultados obtidos, pode indicar como os princípios influenciam na evolução da maturidade do sistema.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é analisar a relação entre os princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean nas organizações.

Para alcançar o resultado proposto no objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram determinados:

- a) Com base na revisão bibliográfica, elaborar um instrumento para avaliação das práticas associadas aos princípios do *Lean Management* nas organizações;
- b) Com base na revisão bibliográfica, selecionar um instrumento para avaliação do nível de maturidade da implementação Lean nas organizações que abordem aspectos da cultura Lean e resultados obtidos com a implementação do *Lean Management*;
- c) Aplicar ambos instrumentos nas organizações estudadas e avaliar sua relação através dos resultados obtidos.

1.2 RELEVÂNCIA

Segundo Poksinska et al (2013), há uma crescente percepção da importância da gestão na transformação Lean, mas poucos estudos investigaram empiricamente e descreveram a “Gestão Lean”. Assim, estudar a adoção e práticas dos princípios do *Lean Management* combinadas com uma avaliação do nível de maturidade Lean pode ser uma contribuição para a área de gestão dos sistemas de produção enxuta.

Sob esta perspectiva teórica, o tema é oportuno e relevante pois explora a relação entre as práticas da Gestão, à luz dos princípios do *Lean Management*, e sua relação com os níveis de maturidade Lean, tema pouco explorado na literatura contemporânea.

Sob a perspectiva prática, este trabalho deve contribuir com as organizações no processo de implementação Lean, onde este estudo auxiliará as empresas a realizar uma autoavaliação sobre o estágio de maturidade em que se encontram no processo de implementação Lean, além de conhecer melhor o seu perfil de gestão, para que possam traçar estratégias de forma a garantir uma transformação Lean perene e sustentável.

1.3 MODELO DE PESQUISA

Liker (2005) afirma que desenvolver princípios corretos para sua organização e praticá-los com atenção para alcançar um alto desempenho que continue a levar valor para os clientes e para a sociedade, é o que torna sua organização “enxuta”. O autor afirma ainda que se trata de uma cultura, muito mais do que um conjunto de técnicas para eficiência e melhoria. Com base nestas afirmações, formula-se as primeiras proposições do trabalho:

P1: O nível de maturidade Lean da empresa é positivamente influenciado pela aplicação dos princípios do *Lean Management*.

P2: A Cultura Lean da empresa é positivamente influenciada pela aplicação dos princípios do *Lean Management*.

Liker (2005) afirma ainda que uma organização que pratica verdadeiramente o conjunto completo de princípios do *Lean Management* estaria seguindo a caminho de uma vantagem competitiva sustentável, o que significa ser competitivo e lucrativo. A terceira proposição é então desenvolvida:

P3: Os resultados obtidos pela empresa são positivamente influenciados pela aplicação dos princípios de *Lean Management*.

O modelo de pesquisa proposto é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo de pesquisa

Fonte: Autor

A pesquisa foi desenvolvida por meio da metodologia de estudo de caso. Foram estudadas três unidades de fabricação de uma empresa multinacional alemã, do ramo de automação industrial, localizadas em diferentes países, para ter uma melhor comparação entre as práticas e o nível de maturidade na implantação, pois o tempo de implantação é diferente em cada uma delas, além de ter a sua história de implementação em diferentes contextos. A fonte primária de informações foi a aplicação de um questionário de pesquisa elaborado com base na revisão teórica realizada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção refere-se à revisão bibliográfica realizada no trabalho. Inicia-se pela breve apresentação da origem do *Lean Manufacturing*, seguido pela apresentação do conceito do *Lean Management* e seus princípios, passando-se então para a análise dos modelos de avaliação de maturidade Lean.

Foram realizadas pesquisas na base de dados SCOPUS com os termos “Lean Management”, “Lean AND principles”, “Lean AND practices”, “Lean maturity” e “Lean assessment”, utilizando os filtros “Article”, “Engineering”, “English” e “Journals”. Os artigos resultantes destas buscas, mais uma vez foram filtrados através da leitura do Título e Abstract, resultando em 16 artigos. Esta revisão baseia-se nestes artigos selecionados, algumas de suas referências e livros clássicos de autores consagrados sobre o tema.

2.1 A ORIGEM DO LEAN MANUFACTURING

Segundo Behrouzi e Wong (2011), o conceito do *Lean Manufacturing* é oriundo da Toyota, fabricante japonesa de automóveis, que tem prosperado no mercado há décadas. O Sistema Toyota de Produção (STP) foi desenvolvido para a empresa superar as dificuldades após a Segunda Guerra Mundial e sobreviver com o mínimo de recursos necessários. Devido à vasta escassez de recursos financeiros, materiais e humanos, o STP escolheu a política de redução de desperdícios como objetivo estratégico principal a ser atingido. Durante este duro período econômico, a Toyota se sustentou e prosperou devido à alta eficiência e produtividade de seu sistema de produção.

De acordo com Womack e Jones (1992), o sistema Lean é enxuto porque usa menos de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço de produção, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto na metade do tempo.

Essa nova abordagem, no entanto, só obteve notoriedade no mundo ocidental após a crise do petróleo de 1973, com o embargo do óleo árabe e o consequente aumento vertiginoso do preço do combustível. Em meio às adversidades decorrentes desta crise, que reduziu drasticamente as atividades econômicas no mundo, a Toyota apresentava resultados surpreendentes, obtendo maiores ganhos do que as outras empresas nos anos de 1975, 1976 e 1977 (Ohno, 1997). A diferença entre o desempenho da Toyota e de outras companhias

automobilísticas, aliada à crescente perda de competitividade das indústrias americanas frente às japonesas, despertou o interesse geral e, em especial, do MIT (Massachusetts Institute of Technology), que em meados dos anos 80 decidiu pesquisar a razão do maior desempenho e produtividade da indústria automobilística japonesa, em especial, a Toyota.

Os resultados da pesquisa foram publicados em 1990, no livro “*The machine that changed the world*” de James Womack, Daniel Jones e Daniel Ross. A partir de então, os termos “*lean manufacturing*” e “*lean production*”, que podem ser traduzidos como “manufatura enxuta”, foram criados e ficaram mundialmente conhecidos, passando a ser vistos como uma abordagem muito mais eficiente para aquele dado momento do que o convencional sistema americano de produção em massa.

Segundo Emiliani (2006), a Toyota é amplamente reconhecida por ter criado um novo sistema de gerenciamento importante, onde os principais gerentes de muitas empresas de manufatura e serviços agora procuram imitar. Esse sistema também é comumente referido como “*Lean Manufacturing*” devido às suas origens na produção e no gerenciamento de operações (Ohno, 1997).

A abordagem da gestão Lean parece ser a mais eficaz em termos de alcançar uma melhoria significativa da produtividade de uma forma relativamente rápida (Urban, 2015) e mostra-se como uma abordagem importante para a obtenção da competitividade pelas empresas no ambiente de negócios atual (Ohno, 1997; Womack e Jones, 1996).

2.2 O LEAN MANAGEMENT

2.2.1. A evolução do Pensamento Lean

Hines, Howeg e Rich (2004) afirmam que o conceito do *Lean Manufacturing* evoluiu com o passar do tempo e, provavelmente, continuará evoluindo. Segundo os autores, essa evolução se deve em grande parte à superação de limitações e deficiências do paradigma, que se dava conforme as organizações progrediam na sua curva de aprendizagem, bem como pela adoção e extensão do Lean a outros setores, além do automobilístico. O Quadro 1 demonstra as fases de evolução do “Pensamento Lean”.

Quadro 1 - A evolução do Pensamento Lean

Fase	1980-1990 Consciência	1990 – meados 1990 Qualidade	Meados 1990 – 2000 Qualidade, Custo e Entrega	A partir de 2000 Agregação de valor
Tema da literatura	Disseminação de práticas no chão-de-fábrica	Movimento das melhores práticas, benchmark que leva à competição	Pensamento em fluxo de valor, empresa lean, colaboração na cadeia de suprimentos	Capabilidade ao nível de sistema
Foco	Técnicas JIT e custo	Custo, treinamento e promoção, TQM, processo de reengenharia	Custo, processos baseados para suportar o fluxo	Valor e custo, do nível tático ao estratégico, integrado à rede de suprimentos
Principais processos de negócios	Manufatura, somente no chão-de-fábrica	Gestão da manufatura e materiais	Atendimento aos pedidos	Processos integrados, como o atendimento de pedidos e desenvolvimento de novos produtos
Setor da indústria	Automotivo – montagem de veículos	Automotivo – montagem de veículos e de componentes	Manufatura em geral, geralmente focado em processos repetitivos	Manufatura de alto e baixos volumes, estendido ao setor de serviços

Fonte: Adaptado de Hines, Holweg e Rich, 2004

Segundo Hines, Howeg e Rich (2004), num primeiro momento o *Lean Manufacturing* envolvia basicamente a aplicação prescritiva de um conjunto de ferramentas e métodos e foi implementado apenas em empresas da indústria automobilística ou outros setores com processos “discretos” e ambientes organizacionais semelhantes. Os autores destacam as fases de “consciência”, “qualidade”, “qualidade/custo/entrega” e “agregação de valor”, cujas características mostradas indicam um amadurecimento da compreensão e o avanço para um nível sistêmico.

2.2.2 Conceitos do *Lean Management*

Segundo Emiliani (2006), a descrição “*Lean Manufacturing*” implica em um foco estreito e agora reconhecido como incorreto, porque os princípios e práticas Lean podem ser

aplicados a qualquer organização. Assim, a descrição emergente preferida para este sistema de gerenciamento externo à Toyota é "*Lean Management*".

Arlbjørn e Freytag (2013) sugerem que o conceito Lean deve abranger toda a organização, desde o desenvolvimento, aquisição, fabricação e distribuição. O paradigma Lean transcende os silos funcionais tradicionais para aplicar uma abordagem de gerenciamento por processo.

Urban (2015) define o *Lean Management* como uma ampla abordagem de gerenciamento. O *Lean Management* é considerado um sistema de gerenciamento e muitas vezes uma filosofia ou mesmo uma ideologia.

Parkes (2015) afirma que o *Lean Management* é um conceito de filosofia e gestão, com base na redução dos desperdícios e recursos utilizados no processo de produção de bens e na prestação de serviços. A gênese do *Lean Management* retorna ao gerenciamento científico na América (por exemplo, conceitos de H. Ford e F.W. Taylor) e gerenciamento de qualidade, incluindo o desenvolvimento do conceito TQM. O Sistema de Produção Toyota japonês inspirou-se em elementos escolhidos desses conceitos e evoluiu para o conceito global chamado *Toyota Way* (que conecta as regras de produção com os valores e a atitude de trabalho). O STP é considerado um importante precursor do *Lean Manufacturing* e agora mais amplamente, do *Lean Management*. O *Lean Management* é um conjunto mais amplo de ferramentas organizacionais e de gestão, formadas principalmente pela cultura japonesa, mas também submetidas às influências ocidentais no campo da organização e gestão.

Segundo Miñano et al (2012), o *Lean Management* é um sistema sócio-técnico integrado cujo principal objetivo é eliminar o desperdício, reduzindo ou minimizando simultaneamente a variabilidade do fornecedor, do cliente e interno. Segundo os autores, o *Lean Management* pode ser resumido como uma série de práticas de gestão individuais.

Emiliani (2006) afirma que desde o final da década de 1970, o *Lean Management* tornou-se uma rota importante para melhorar o desempenho das empresas nos EUA, reduzindo os custos, melhorando a qualidade, reduzindo os prazos, aumentando a participação no mercado, desenvolvendo novos produtos e serviços, recursos humanos, etc. Segundo Bhutta et al. (2017), o *Lean Management* tem sido amplamente pesquisado no mundo desenvolvido e, na última década.

Segundo Emiliani (2006), praticado corretamente, o *Lean Management* pode ajudar a evitar decisões que resultem em trade-offs indesejáveis que afetam negativamente os principais interessados, como funcionários, fornecedores, clientes, investidores ou comunidades. Segundo o autor, embora muitos executivos de alto nível vejam hoje a adoção do *Lean Management*

como crítico e algo que eles devem entender para ajudar a alcançar o sucesso do negócio a longo prazo, o mesmo continua a ser um tema obscuro em programas de graduação em escolas de negócios.

2.2.3 Os princípios do *Lean Management*

Como este trabalho tem o objetivo de analisar os princípios do *Lean Management* e sua relação com o nível de maturidade Lean, é necessário que o conceito de princípio seja esclarecido.

Godinho Filho e Fernandes (2005) definem quatro elementos-chave que representam os pilares de um paradigma estratégico de gestão de manufatura: direcionadores, objetivos de desempenho da produção, princípios e capacitadores. Segundo os autores, princípios são as ideias que norteiam uma ação ou decisão rumo aos seus objetivos de desempenho. Os princípios representam o “o quê” deve ser atingido ou buscado. Os capacitadores, por sua vez, são as ferramentas, tecnologias e métodos que devem ser implementados. Os capacitadores representam o “como” atingir um princípio.

No presente trabalho considera-se que os princípios do *Lean Management* são os “conceitos que se deseja adotar” ou “o que se deseja adotar”, e seus capacitadores, ou práticas do *Lean Management* são as “ações que permitem a implementação e operacionalização dos princípios” ou “o como implementar”.

Foram estudados os trabalhos dos autores Shingo (1996), Ohno (1997), Womack e Jones (1996), Liker (2005), Emiliani (2006) e Meiling (2012) para identificar os princípios do *Lean Management*.

Há um princípio que poderia ser considerado geral e mais comumente aceito e citado: a eliminação ou minimização de desperdícios. Segundo Ohno (1997), o passo preliminar para a aplicação do STP é identificar completamente os desperdícios, que são elementos que consomem recursos, mas não agregam valor ao produto e/ou serviço. O autor identificou e classificou os desperdícios em sete categorias conforme segue:

- a) desperdício de superprodução;
- b) desperdício de tempo disponível (espera);
- c) desperdício em transporte;
- d) desperdício do processamento em si;

- e) desperdício de estoque disponível (estoque);
- f) desperdício de movimento;
- g) desperdício de produzir produtos defeituosos.

Segundo Shingo (1996), o Sistema Toyota de Produção é um sistema que visa a eliminação total das perdas, sendo constituído de 80% de eliminação de perdas e apenas 20% de outros instrumentos de gestão.

Womack e Jones (1996), citam em sua obra o “pensamento enxuto” como antídoto para o desperdício, e indicam 5 princípios que determinariam a base deste pensamento:

- a) especificar valor do ponto de vista do cliente: o ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor. Valor é tudo aquilo que os clientes consideram importante em um produto e é o ponto motivador que faz o consumidor adquirir certo produto de uma determinada empresa. O conceito de valor de um produto está diretamente ligado ao conceito de qualidade na visão do cliente e pode ser expresso por diversas formas;
- b) identificar o fluxo de valor para cada produto: o fluxo de valor refere-se a todas as etapas e processos necessários para transformar a matéria prima em um produto acabado nas mãos do cliente, identificando qualquer tipo de desperdício no caminho, assim como aquilo que crie ou represente valor para o cliente, ou seja, o fluxo das etapas e processos que representam valor para o cliente;
- c) fazer com que as etapas do fluxo fluam: fluxo contínuo significa produzir uma peça de cada vez, com cada item sendo passado imediatamente de um estágio do processo para o seguinte sem nenhuma parada ou desperdícios entre eles;
- d) produzir conforme a puxada do cliente: puxar significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite;
- e) buscar a perfeição: esse princípio tem como foco a eliminação progressiva dos desperdícios e está fortemente ligado à integração total dos outros quatro princípios descritos anteriormente.

Segundo Emiliani (2006), a prática correta do sistema de gerenciamento da Toyota, o *Lean Management*, exige, no mínimo, reconhecimento e prática pela gestão de dois princípios: "melhoria contínua" e "respeito pelas pessoas".

Liker (2005), após 20 anos de observações sobre a Toyota e empresas que aprendiam com ela, apresentou os aspectos essenciais que constituem o que ele nomeou de “Modelo Toyota” em 14 princípios de gestão, oriundos de quatro princípios gerais básicos, intitulado de modelo 4P, a saber:

- a) filosofia (*philosophy*) de longo prazo;
- b) o processo (*process*) certo produzirá os resultados certos;
- c) acrescentar valor à organização, desenvolvendo seu pessoal e parceiros (*people and partners*);
- d) a solução contínua de problemas (*problem solving*) básicos impulsiona a aprendizagem organizacional.

Liker (2007) define o “Modelo Toyota” como um conjunto de princípios e comportamentos subjacentes à abordagem gerencial e ao sistema de produção da Toyota Motor Corporation e resume os princípios administrativos da Toyota no modelo 4P.

Os 14 princípios de gestão criados por Liker (2005) são:

- a) basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
- b) criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona;
- c) usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução;
- d) nivelar a carga de trabalho;
- e) construir uma cultura de parar e resolver problemas para obter a qualidade desejada logo na primeira tentativa;
- f) tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários;
- g) usar controle visual para que nenhum problema fique oculto;
- h) usar somente tecnologia confiável e plenamente testada que atenda a funcionários e processos;
- i) desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros;
- j) desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa;
- k) respeitar sua rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar;

- l) ver por si mesmo para compreender completamente a situação;
- m) tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez;
- n) tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua.

A Figura 2 ajuda a compreender o Modelo Toyota apresentado por Liker (2005) e seus princípios.

Figura 2 - 4Ps do Modelo Toyota

Fonte: Liker, 2005

Os 14 princípios de gestão de Liker foram adotados como referência para a realização deste trabalho, em linha com Meiling (2012), que afirma que a visualização gerencial do *Lean Management* é frequentemente realizada entre os profissionais através do modelo 4P de Liker. Segundo o autor, o modelo incorpora os princípios de gerenciamento chaves, e os cinco princípios Lean de Womack e Jones (1996) podem ser considerados como incluídos no modelo 4P, mais especificamente em alguns dos 14 princípios de gestão.

2.2.4 As práticas do *Lean Management*

Conforme definido no início da seção 2.2.3, as práticas são as ações que permitem a implementação e operacionalização dos princípios. Esta seção tem o objetivo de identificar as práticas associadas a cada um dos 14 princípios de gestão definidos por Liker (2005).

O Quadro 2 resume esta relação.

Quadro 2 - Princípios e práticas do Lean Management

(continua)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios
Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Ter um senso filosófico de propósito que se sobreponha a qualquer decisão de curto prazo. Trabalhar, crescer e alinhar toda a organização rumo a um objetivo em comum mais importante do que ganhar dinheiro. Compreender seu lugar na história da empresa e trabalhar para levá-la ao próximo nível. Sua missão filosófica é a base para todos os outros princípios. • Gerar valor para o cliente, a sociedade e a economia é o ponto de partida. Avaliar cada função na empresa em termos de capacidade para atingir este objetivo. • Ser responsável. Lutar para decidir seu próprio destino. Agir com autoconfiança e acreditar em suas próprias habilidades. Aceitar a responsabilidade por sua conduta e manter e melhorar as habilidades que lhe possibilitam produzir agregação de valor.
Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona	<ul style="list-style-type: none"> • Recriar processos de trabalho para atingir uma alta agregação de valor e o fluxo contínuo. Em todos os projetos, lutar para eliminar o tempo de ociosidade ou espera. • Criar um fluxo para mover rapidamente o material e as informações, bem como encadear processos e pessoas de modo que os problemas se tornem imediatamente visíveis. • Tornar o fluxo aparente em toda a cultura organizacional.
Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer aos clientes o que eles desejam, quando o desejam e na quantidade que desejam. O reabastecimento de material acionado pelo consumo é o princípio básico do <i>just-in-time</i>. • Minimizar o estoque em processo e o armazenamento, estocando pequenas quantidades de cada produto e frequentemente reabastecendo com base no que o cliente realmente utiliza. • Corresponder às mudanças diárias na demanda do cliente em vez de confiar em programação de computador e sistemas de mapeamento de estoque.
Nivelar a carga de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar para nivelar a carga de trabalho de todos os processos de produção e de serviços (<i>heijunka</i>), de forma a eliminar/reduzir a sobrecarga das pessoas e do equipamento e a instabilidade no programa de produção.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios
Construir uma cultura de parar e resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Usar todos os métodos disponíveis para assegurar a qualidade. • Introduzir no equipamento a capacidade de detectar problemas e de se autodesligar. Desenvolver um sistema visual para avisar a equipe ou os líderes que uma máquina ou processo precisa de assistência. Autonomia (máquinas com inteligência humana) é a base para a “construção” da qualidade. • Introduzir na organização sistemas de apoio para solução rápida de problemas e imediato estabelecimento de soluções. • Introduzir em sua cultura a filosofia de parar ou desacelerar para obter qualidade já na primeira tentativa com o intuito de aumentar a produtividade a longo prazo.
Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> • Usar métodos estáveis que podem ser repetidos em toda parte para manter a previsibilidade, a regularidade do tempo e dos processos. • Captar a aprendizagem acumulada sobre um processo até um certo momento, padronizando as melhores práticas atuais. Permitir a expressão criativa individual para melhorar o padrão e incorporá-la ao novo padrão de modo que, quando uma pessoa se afastar, você possa transmitir a aprendizagem para a pessoa substituta.
Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto	<ul style="list-style-type: none"> • Usar indicadores visuais simples para ajudar as pessoas a perceberem imediatamente se estão diante de uma situação padrão ou de um problema. • Evitar o uso de uma tela de computador quando isso tira a atenção do trabalhador. • Criar sistemas visuais simples no local onde o trabalho é executado para sustentar o fluxo e o sistema de puxar. • Reduzir seus relatórios a uma folha de papel sempre que possível, mesmo em suas mais importantes decisões financeiras.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios
Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada	<ul style="list-style-type: none"> • Usar tecnologia para auxiliar as pessoas, e não para substituí-las. Frequentemente, é melhor trabalhar manualmente em um processo antes de utilizar a tecnologia para executá-lo. • Muitas vezes não se pode confiar em uma nova tecnologia, que pode ser difícil de padronizar, assim prejudicando o fluxo. Um processo que comprovadamente funciona em geral prevalece sobre a tecnologia nova que ainda não foi testada. • Conduzir testes reais antes de adotar novas tecnologias em processos administrativos, sistemas de produção ou produtos. • Rejeitar ou modificar tecnologias que entram em conflito com sua cultura ou que podem romper a estabilidade, a confiabilidade e a previsibilidade. • Apesar disso, incentivar seus funcionários a considerar novas tecnologias quando novas abordagens são desejadas no trabalho. Implementar rapidamente uma tecnologia já completamente avaliada se tiver sido aprovada em testes e se puder melhorar o fluxo dos processos.
Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver líderes de dentro da empresa, ao invés de buscá-los fora da organização. • Não ver o trabalho dos líderes como uma simples realização de tarefas e boas habilidades em lidar com pessoas. Os líderes devem ser modelos da filosofia da empresa e de seu modo de fazer negócios. • Um bom líder deve entender detalhadamente o trabalho diário, de modo que possa ser o melhor professor da filosofia de sua empresa.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios
Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma cultura forte e estável em que os valores e crenças da empresa sejam amplamente compartilhados e vivenciados por um período de vários anos. • Treinar indivíduos e equipes excepcionais para trabalharem na filosofia da corporação para alcançar resultados excepcionais. Trabalhar com empenho para reforçar continuamente a cultura. • Usar equipes interfuncionais para melhorar a qualidade e a produtividade e aumentar o fluxo, resolvendo problemas técnicos complexos. A capacitação ocorre quando as pessoas usam as ferramentas da empresa para melhorá-la. • Fazer um esforço contínuo para ensinar aos indivíduos como trabalhar juntos como equipes rumo a metas em comum. O trabalho de equipe é algo que deve ser aprendido.
Respeitar sua rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar seus parceiros e fornecedores e tratá-los como uma extensão de sua empresa. • Desafiar seus parceiros externos a crescer e a se desenvolver. Isso mostra que você os valoriza. Estabelecer alvos desafiadores e auxiliar seus parceiros a atingí-los.
Ver por si mesmo para compreender completamente a situação	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas e melhorar processos indo à sua origem, observando-os pessoalmente e verificando dados (<i>genchi genbutsu</i>), em vez de teorizar com base no que outras pessoas ou o computador lhe dizem. • Pensar e falar com base em dados pessoalmente verificados. • Mesmo os administradores e executivos de alto nível devem ver as coisas por si mesmos para que tenham mais do que uma compreensão superficial da situação.
Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez	<ul style="list-style-type: none"> • Não tomar uma única direção e seguir adiante sem antes ter considerado completamente as alternativas. Quando tiver feito uma opção, movimente-se rapidamente, mas com cautela. • <i>Nemawashi</i> é o processo de discussão de problemas e de soluções potenciais com todos os afetados para coletar suas ideias e obter acordo quanto ao caminho a seguir. Esse processo de consenso, embora demorado, auxilia a ampliar a busca por soluções e, uma vez que a decisão é tomada, tem rápida implementação.

(conclusão)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios
Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua	<ul style="list-style-type: none"> Assim que um processo for estabelecido, usar ferramentas de melhoria contínua para determinar a causa de uma ineficiência e aplicar soluções eficazes. Criar processos que quase não exijam estoque. Isso tornará aparentes o tempo e os recursos desperdiçados. Assim que a perda ficar evidente, fazer com que os funcionários utilizem um processo de melhoria contínua (<i>kaizen</i>) para eliminá-la. Proteger a base de conhecimentos da organização desenvolvendo equipes estáveis, a promoção lenta e sistemas de sucessão muito cuidadosos. Usar <i>hansei</i> (reflexão) em atividades-chave e, depois de terminar um projeto, identificar claramente todas as dificuldades em executá-lo. Desenvolver soluções para evitar que erros sejam repetidos. Aprender padronizando as melhores práticas, em vez de reinventar a roda em cada novo projeto e com cada administrador novo.

Fonte: Adaptado de Liker, 2005

2.3 AVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN

Embora Womack e Jones (1996) afirmem que as ferramentas-chave do Lean sejam relativamente fáceis de entender e implementar em diferentes contextos, Liker (2005) declara que muitas organizações não são capazes de se transformar em “Empresas Lean”. Segundo Hines et al (2004), a maior parte dos esforços em sua implementação tem apresentado benefícios localizados, não conseguindo o impacto desejado no desempenho do sistema geral da empresa.

Segundo Liker (2005), umas das justificativas para isso é que a maior parte das empresas se concentra demais em técnicas e ferramentas, sem compreender o “conceito enxuto” como um sistema que deve permear a cultura de uma organização.

A partir de meados da década de 90, pesquisadores e consultores propuseram instrumentos para avaliar a implementação Lean (Malmbrandt e Åhlström, 2013).

Segundo Jørgensen et al (2007), as ferramentas de avaliação são críticas para a implementação bem-sucedida de qualquer classe mundial de princípios de fabricação.

Ferramentas de avaliação têm muitas funções, a mais importante talvez seja atuar como um "roteiro" que ilustra o status atual da empresa entre seus parâmetros de desempenho mais importantes. Uma boa avaliação é também fundamental para identificar oportunidades de melhoria e os parâmetros nos quais os planos de ação devem ser concebidos. Para que um instrumento de avaliação possa cumprir essas funções, deve refletir com precisão a natureza e a complexidade do que está sendo avaliado.

Segundo Urban (2015), os instrumentos apresentados adotam diferentes abordagens para a avaliação da maturidade Lean. Mas todos eles tentam captar sinais visíveis e claros da implementação Lean. Alguns deles tentam determinar a sua maturidade pela adoção de regras, algumas sendo ferramentas e técnicas.

Serão estudados os principais modelos de avaliação do nível de implementação ou maturidade Lean nas organizações, de forma a desenvolver o modelo, que é a referência da teoria que vai nortear o estudo.

2.3.1 Os modelos de avaliação da maturidade *Lean*

Diversos pesquisadores trataram o assunto com enfoques variados. Doolen e Hacken (2005), Walter e Tubino (2013), Pakdil e Leonard (2014) e Urban (2015) analisaram vários modelos para avaliação da Maturidade Lean. O Quadro 3 foi elaborado com base nesses estudos, e indica as principais características de cada modelo.

Quadro 3 - Modelos de avaliação da maturidade Lean e suas características

(continua)

Autor / Modelo	Características
Karlsson & Ahlström, 1996	O modelo contém nove princípios: eliminação de desperdícios, melhoria contínua, zero defeitos, <i>Just in Time</i> (JIT), puxar ao invés de empurrar, equipes multifuncionais, responsabilidades descentralizadas, funções integradas e sistemas de informação vertical. Cada princípio tem um conjunto de indicadores que avaliam a extensão pela qual é adotado, refletindo as mudanças com a implantação do Lean.

(continuação)

Autor / Modelo	Características
Panizzolo, 1998	Este trabalho baseou-se em pesquisas de campo de fabricantes italianos de uma ampla gama de setores industriais. Os itens da pesquisa foram desenvolvidos para investigar a implementação de práticas lean em seis diferentes áreas de intervenção (processo e equipamento, planejamento e controle de fabricação, recursos humanos, design de produto, relações com fornecedores, relacionamento com clientes). Algumas das práticas enxutas incluídas nas áreas de intervenção incluem redução de setup, manufatura em célula, sistemas a prova de erros, produção nivelada, equipes, design para manufatura, JIT (<i>just in time</i>), avaliação de custo total de fornecedores, OTD (<i>on time delivery</i>) e envolvimento do cliente no design do produto.
Sánchez & Pérez, 2001 / <i>Lean Production checklist</i>	A estrutura do método de avaliação é uma lista de verificação composta por seis princípios desdobrados em trinta e seis indicadores. Os seis princípios utilizados no método são: eliminação das atividades que não agregam valor; melhoria contínua; equipes multifuncionais; produção e entrega JIT; integração de fornecedores; e sistema de informação flexível.
Goodson, 2002 / <i>Rapid Assessment Plant (RPA)</i> .	O método considera que, com uma visita rápida ao chão de fábrica de menos de 1 hora, é possível revelar se uma fábrica é realmente enxuta. Utiliza a taxa de RPA, uma ficha que apresenta 11 categorias para a avaliação da planta, e o questionário RPA, que dispõe de 20 perguntas para determinar se a planta usa ou não melhores práticas.
Nightingale & Mize, 2002 / <i>Lean Enterprise Self-Assessment Tool (LESAT)</i>	O método é dividido em três seções de avaliação e é composto por 54 práticas enxutas. Na seção I (Transformação e Liderança Enxuta), o foco está sobre as práticas enxutas e processos que são desenvolvidos e mantidos no mais alto nível para orientar as atividades da organização. A Seção II (Ciclo de Vida de Processos) aborda o nível de implementação enxuta nos processos. Já a Seção III (Possibilitar a Infraestrutura) apoia a execução da seção I e II, dando apoio a outras unidades organizacionais a quem eles servem como clientes internos.
Doolen & Hacker, 2005	O método é composto por seis áreas de impacto usadas como base para o desenvolvimento das perguntas relativas à adoção de práticas Lean: equipamentos e processos de manufatura; gerenciamento do chão de fábrica; desenvolvimento de novos produtos; gestão de fornecedores; relacionamento com o cliente e gestão da força de trabalho. Cada área possui de três a sete práticas enxutas.

(continuação)

Autor / Modelo	Características
Ray et al., 2006 / <i>Lean Index</i>	O modelo foi desenvolvido para investigar, avaliar e medir o estado atual das operações de manufatura em indústrias madeireiras. Este método utiliza a técnica de análise fatorial em torno de dez variáveis: madeira consumida; produtividade; energia; outras matérias-primas consumidas; estoque total; produtos defeituosos; estoque de suprimentos; giro de estoque de matéria-prima; giro de estoque de produto acabado e em processo; e giro de estoque de produto acabado.
Jørgensen et al., 2007	Realiza a análise através da perspectiva técnica, avaliando desempenho, métodos e ferramentas, e da perspectiva organizacional, através da gestão, capacidades humanas e organizacionais, cultura e aprendizagem.
Shah & Ward, 2007	O modelo propõe um conjunto de 10 fatores, que se subdividem em 41 itens para medir o Lean e suas principais práticas. Dos 10 fatores identificados, três deles medem o envolvimento do fornecedor, um avalia o cliente e os demais tratam de questões internas à empresa. A coleta de dados é realizada por meio de perguntas associadas aos indicadores, demonstrando a extensão de implementação de cada prática Lean.
Nesensohn et al., 2014 / <i>Lean Construction Maturity Model</i> (LCMM)	O modelo compreende 11 atributos-chave. Eles são os seguintes: (1) Lean liderança, (2) foco no cliente, (3) modo de pensar, (4) cultura e comportamento, (5) competências, (6) facilitadores de melhoria, (7) processos e ferramentas, (8) mudança, (9) ambiente de trabalho, (10) resultados comerciais, (11) desenvolvimento de aprendizagem e competência.
Pakdil & Leonard, 2014 / <i>Leaness Assessment Tool</i> (LAT)	O modelo utiliza abordagens quantitativas e qualitativas para avaliar a implementação Lean. São avaliadas oito dimensões de desempenho quantitativas: eficácia do tempo, qualidade, processo, custo, recursos humanos, entrega, cliente e inventário. São avaliadas cinco dimensões de desempenho qualitativo: qualidade, processo, cliente, recursos humanos e entrega, com 51 itens de avaliação.
Donovan, 2015 / <i>Lean Manufacturing: Performance Evaluation Audit</i>	Consiste em uma série de perguntas “sim ou não” focadas em vários campos importantes na abordagem Lean Management. São eles: planejamento e controle de processos, gerenciamento e liderança, controle e planejamento de qualidade, TPM, fornecedores, técnicas Lean selecionadas, foco no cliente e melhoria de desempenho.

(conclusão)

Autor / Modelo	Características
Urban, 2015 / <i>Lean Management Maturity Self-Assessment Tool Based on Organizational Culture</i>	O modelo avalia a Cultura Lean (Parte I), subdividida em Visão da organização, Liderança, Fluxo de valor, Melhoria operacional e Tratamento de pessoas, através de 4 critérios para cada tópico e os Resultados Lean obtidos (Parte II) através de 8 critérios.

Fonte: Autor, adaptado de Doolen e Hacken (2005), Walter e Tubino (2013), Pakdil e Leonard (2014) e Urban (2015)

Todos os modelos tentam captar sinais visíveis e claros de implementação Lean, e adotam diferentes abordagens para a avaliação do seu grau de maturidade, com diferentes critérios tomados em consideração.

Porém, muitos autores foram principalmente focados em fatores capacitadores do Lean, ferramentas e técnicas, ou no desempenho da organização, sem tratar as questões da cultura organizacional de forma abrangente.

Sabe-se que os princípios Lean tem relação com a implantação e uso das ferramentas e métodos do Lean, incluindo o desenvolvimento de práticas que elevem o nível de capacitação do pessoal envolvido. Por isso, tentar entender aspectos mais abstratos do *Lean Management*, requer uma avaliação do nível de maturidade com base em dimensões diferentes das citadas.

Diante disso, optou-se por adotar o modelo de Urban (2015) como referência para a realização deste trabalho, pois trata-se de uma ferramenta prática, baseada na cultura organizacional, que pode ser aplicado na companhia como um todo e ainda leva em consideração os resultados obtidos com a implementação Lean. Como os princípios Lean estão fortemente relacionados a aspectos da cultura organizacional (Hines et al., 2008; Liker, 2005; Mann, 2005), o uso desse modelo de avaliação parece adequado.

O modelo é detalhado na próxima seção.

2.3.2 Modelo de autoavaliação do nível de maturidade Lean baseado na cultura organizacional

Segundo Urban (2015), o propósito de tal desenvolvimento, foi ajudar os gestores a reconhecer o estado atual da transformação Lean em sua organização, identificar as lacunas existentes e os caminhos de transformação, permitindo que a transformação seja mais rápida e mais eficaz.

Para o desenvolvimento da ferramenta, o autor utilizou a literatura científica, estudos de casos publicados e sua experiência adquirida.

Urban (2015) desenvolveu uma ferramenta de autoavaliação de maturidade Lean baseada na cultura organizacional, de forma a julgar uma organização em cinco conjuntos de critérios, que representam a Cultura Lean na organização.

O primeiro conjunto de critérios considera a *Visão Lean* (V) em uma organização. Um usuário deve descobrir se a visão realmente existe, e se é coerente com os fundamentos Lean elementares.

O segundo refere-se à *Liderança* (L) em uma organização.

O bom fluxo de informações, trabalho e materiais é outro pilar da filosofia Lean. Portanto, o próximo conjunto de critérios se refere a suposições compartilhadas sobre as regras da organização do *Fluxo de valor* (S).

Outro conjunto de critérios compreende rotinas relativas à *Melhoria operacional* (I).

E finalmente o quinto conjunto de critérios se refere às regras de *Tratamento de pessoas* (P) em uma organização.

Para cada critério, um usuário pode alocar até cinco pontos, incluindo zero. Desta forma, a existência de cultura Lean em uma organização é avaliada na escala de 0 a 100 pontos. Esta é uma pontuação que mostra a maturidade na *Cultura Lean*.

Além da pontuação da Cultura Lean, a ferramenta é complementada pelos *Resultados alcançados* pela organização (R).

Os resultados da implementação Lean são compostos por oito critérios avaliados na mesma escala de pontos. A partir destes critérios, uma organização pode obter até 40 pontos.

Finalmente, um usuário pode concluir quão avançada a implementação Lean está em sua organização, tendo em mente que a Cultura Lean deve sempre ir lado a lado com efeitos de desempenho tangíveis.

Urban (2015) ainda enfatiza que a cultura organizacional obviamente tem impacto na Gestão Lean, desde que o conceito Lean seja verdadeiramente implementado em uma organização. Portanto, essa avaliação da maturidade Lean através da cultura organizacional é absolutamente fundamentada.

3 METODOLOGIA

Posto o modelo de pesquisa na seção 1 deste trabalho, esta seção apresenta o detalhamento do método, objeto de estudo e instrumento de pesquisa utilizados.

3.1 MÉTODO DE ESTUDO

Como o propósito desta pesquisa é analisar a relação entre os princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean nas organizações, fenômeno contemporâneo sobre o qual o pesquisador não tem nenhum controle, a metodologia indicada por diversos autores (EISENHARDT, 1989; YIN, 2015) é o estudo de caso.

Yin (2015) define o estudo de caso como uma investigação empírica que estuda um fenômeno contemporâneo, chamado de “caso”, em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não puderem ser claramente evidentes.

Segundo Yin (2015) a pesquisa de estudo de caso é uma das várias maneiras de realizar uma pesquisa nas ciências sociais. Ele afirma que a pesquisa de estudo de caso seria o método preferencial em comparação aos outros em situações nas quais as principais questões de pesquisa são “como?” ou “por quê?”, quando o pesquisador tem pouco ou nenhum controle sobre eventos comportamentais e quando o foco do estudo é um fenômeno contemporâneo.

Yin (2015) afirma que um estudo de caso permite que os investigadores foquem em um “caso” e retenham uma perspectiva holística e do mundo real. O estudo de caso pode ser aplicado com o objetivo de desejar entender um fenômeno do mundo real e assumir que este entendimento provavelmente englobe importantes condições contextuais pertinentes ao seu caso.

Segundo Yin (2015), um projeto de pesquisa deve incluir cinco componentes. Os três primeiros componentes, que são a definição das questões, as proposições e as unidades de análise do estudo, levarão o projeto de pesquisa a identificar os dados que devem ser coletados. Os dois últimos componentes, que são a definição da lógica que vincula os dados às proposições e os critérios para a interpretação dos achados, levarão à antecipação da análise do estudo de caso, sugerindo o que deve ser feito após os dados terem sido coletados.

Postas as proposições do trabalho, foi desenvolvido um projeto de estudo de caso integrado, com unidades múltiplas de análise. Tais unidades de análise foram três plantas

produtivas de uma empresa multinacional alemã, do ramo de automação industrial, localizadas na Alemanha, Brasil e República Tcheca.

Segundo Eisenhardt (1989), os estudos de caso tipicamente combinam métodos de coleta de dados como arquivos, entrevistas, questionários e observações. As evidências podem ser qualitativas (por exemplo, palavras), quantitativas (por exemplo, números) ou ambos.

A fonte primária de informações foi a aplicação de um questionário de pesquisa, elaborado com base na pesquisa teórica realizada, contendo os tópicos a serem abordados junto aos entrevistados.

Yin (2015) discorre sobre a importância de se utilizar diversas fontes de informação em pesquisas qualitativas, especialmente em estudos de caso, com a finalidade principal de contribuir para a validade do construto, por meio da convergência (triangulação) de evidências.

Para o nível de maturidade Lean, foi utilizado um instrumento de autoavaliação. Para os princípios do *Lean Management*, um instrumento de avaliação foi aplicado, e, seguindo as orientações de Yin (2015), foi estabelecida uma interação entre pesquisador e pesquisado, de forma a buscar e utilizar, quando possível, evidências, análise de documentação e registros, além de outras técnicas como a observação direta.

Os instrumentos de pesquisa foram submetidos por e-mail ao responsável pelo sistema de produção de cada unidade, no caso o responsável pela área de Excelência Operacional, após apresentação do propósito do projeto e explanação sobre os tópicos a serem avaliados, através de vídeo conferência.

Os dados obtidos foram organizados e discutidos com base nas proposições do trabalho. Foram também analisadas e apontadas as relações entre os 4Ps do *Lean Management* (Filosofia, Processos, Funcionários e Parceiros e Solução de Problemas) e o nível de maturidade Lean.

Os resultados obtidos, as análises e as devidas conclusões são apresentados nos capítulos seguintes.

3.2 OBJETO DE ESTUDO

O caso estudado foi uma empresa alemã, fabricante de produtos e soluções para automação industrial. A empresa estudada é uma companhia global com desenvolvimento, produção e vendas presente em mais de 170 países ao redor do mundo, com aproximadamente 15.000 colaboradores.

A Tabela 1 mostra o ano de fundação, os principais processos, a característica do sistema de produção, o número de funcionários e o ano de início da jornada Lean das plantas objeto de estudo.

Tabela 1 - Informações gerais das plantas objeto de estudo

Planta	Ano de fundação	Principais processos de fabricação	Característica do sistema de produção	Nº de funcionários	Início da jornada Lean
Alemanha	1968	<ul style="list-style-type: none"> • Usinagem • Pintura • Anodização • Montagem 	Alta variedade Alto volume	2450	2006
Brasil	1968	<ul style="list-style-type: none"> • Usinagem • Pintura • Montagem • Extrusão de polímeros 	Alta variedade Baixo volume	201	2001
República Tcheca	1994	<ul style="list-style-type: none"> • Extrusão de polímeros 	Baixa variedade Alto volume	130	2010

Fonte: Empresa pesquisada, 2018

3.3 INSTRUMENTO DE PESQUISA

Dada a relevância dos aspectos “Cultura Lean” e “Resultados obtidos” através de sua implementação, foi adotado o modelo de Urban (2015) para a avaliação do nível de maturidade Lean.

Para avaliação dos princípios do *Lean Management* um instrumento de pesquisa foi elaborado a partir do Quadro 2 deste trabalho, que contém os princípios do *Lean Management* e suas respectivas práticas, oriundo da obra de Liker (2005).

De forma a permitir uma avaliação dos princípios de uma forma mais tangível, através da observação de suas práticas nas empresas estudadas, foram criadas algumas orientações para a pesquisa de campo, conforme demonstrado no Quadro 4.

Tais orientações foram apresentadas, discutidas e validadas por um “especialista lean” de uma das empresas estudadas.

Quadro 4 - Princípios do Lean Management, práticas associadas e orientações para a pesquisa de campo

(continua)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo	<ul style="list-style-type: none"> • Ter um senso filosófico de propósito que se sobreponha a qualquer decisão de curto prazo. Trabalhar, crescer e alinhar toda a organização rumo a um objetivo em comum mais importante do que ganhar dinheiro. Compreender seu lugar na história da empresa e trabalhar para levá-la ao próximo nível. Sua missão filosófica é a base para todos os outros princípios. • Gerar valor para o cliente, a sociedade e a economia é o ponto de partida. Avaliar cada função na empresa em termos de capacidade para atingir este objetivo. • Ser responsável. Lutar para decidir seu próprio destino. Agir com autoconfiança e acreditar em suas próprias habilidades. Aceitar a responsabilidade por sua conduta e manter e melhorar as habilidades que lhe possibilitam produzir agregação de valor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de uma “missão” para a companhia, não vinculada à objetivos financeiros. • Desdobramento, divulgação e alinhamento da missão em toda a organização (exemplo: hoshin). • Senso de responsabilidade por esta missão em cada funcionário, em todos os níveis da organização.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona	<ul style="list-style-type: none"> • Recriar processos de trabalho para atingir uma alta agregação de valor e o fluxo contínuo. Em todos os projetos, lutar para eliminar o tempo de ociosidade ou espera. • Criar um fluxo para mover rapidamente o material e as informações, bem como encadear processos e pessoas de modo que os problemas se tornem imediatamente visíveis. • Tornar o fluxo aparente em toda a cultura organizacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Processos de trabalho recriados de forma a aumentar a agregação de valor e fazer o fluxo fluir, reduzindo ociosidades e esperas. • Os problemas são visivelmente notados nos fluxos de processo da companhia.
Usar sistemas “puxados” para evitar a superprodução	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer aos clientes o que eles desejam, quando o desejam e na quantidade que desejam. O reabastecimento de material acionado pelo consumo é o princípio básico do <i>just-in-time</i>. • Minimizar o estoque em processo e o armazenamento, estocando pequenas quantidades de cada produto e frequentemente reabastecendo com base no que o cliente realmente utiliza. • Corresponder às mudanças diárias na demanda do cliente em vez de confiar em programação de computador e sistemas de mapeamento de estoque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todas as etapas do processo produtivo e abastecimento de materiais são iniciadas através de um sinal do “processo puxador” do cliente externo ou interno. • Metodologia de cálculo para determinação dos níveis de estoque em processo e armazenamento, de forma a garantir a mínima quantidade necessária para garantir o atendimento. • Revisão sistemática deste cálculo, considerando as variações de demanda do cliente.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Nivelar a carga de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> Trabalhar para nivelar a carga de trabalho de todos os processos de produção e de serviços (<i>heijunka</i>), de forma a eliminar/reduzir a sobrecarga das pessoas e do equipamento e a instabilidade no programa de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> Domínio do conceito e iniciativas para nivelamento dos processos de produção.
Construir uma cultura de parar e resolver problemas	<ul style="list-style-type: none"> Usar todos os métodos disponíveis para assegurar a qualidade. Introduzir no equipamento a capacidade de detectar problemas e de se autodesligar. Desenvolver um sistema visual para avisar a equipe ou os líderes que uma máquina ou processo precisa de assistência. Automação (máquinas com inteligência humana) é a base para a “construção” da qualidade. Introduzir na organização sistemas de apoio para solução rápida de problemas e imediato estabelecimento de soluções. Introduzir em sua cultura a filosofia de parar ou desacelerar para obter qualidade já na primeira tentativa com o intuito de aumentar a produtividade a longo prazo. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilização de técnicas e ferramentas da qualidade para solução de problemas. Sistemas de controle nos equipamentos para detecção de problemas e interrupção do processo (exemplos: sensores, sistemas de visão, poka yoke, etc.). Sistemas visuais para informar desvios detectados na operação (exemplo: andon). Processo estabelecido para o atendimento e resolução rápida de problemas quando solicitado (exemplo: cadeia de ajuda). Em casos de problema de qualidade a produção é interrompida ou realizada em um ritmo reduzido, demonstrando que a qualidade é prioritária em relação à entrega e produtividade.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários	<ul style="list-style-type: none"> • Usar métodos estáveis que podem ser repetidos em toda parte para manter a previsibilidade, a regularidade do tempo e dos processos. • Captar a aprendizagem acumulada sobre um processo até um certo momento, padronizando as melhores práticas atuais. Permitir a expressão criativa individual para melhorar o padrão e incorporá-la ao novo padrão de modo que, quando uma pessoa se afastar, você possa transmitir a aprendizagem para a pessoa substituta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização das atividades da companhia, através de seus documentos e sua aplicação prática (exemplo: instruções de trabalho, folhas de trabalho padronizado, etc.). • Os padrões de trabalho podem ser melhorados pelas pessoas que dele se utilizam. • Os padrões de trabalho são a base de transmissão de conhecimento para novos funcionários.
Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto	<ul style="list-style-type: none"> • Usar indicadores visuais simples para ajudar as pessoas a perceberem imediatamente se estão diante de uma situação padrão ou de um problema. • Evitar o uso de uma tela de computador quando isso tira a atenção do trabalhador. • Criar sistemas visuais simples no local onde o trabalho é executado para sustentar o fluxo e o sistema de puxar. • Reduzir seus relatórios a uma folha de papel sempre que possível, mesmo em suas mais importantes decisões financeiras. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores visuais que sinalizem às pessoas o status do seu trabalho em relação à situação padrão, de forma a identificar imediatamente os problemas. • Sistemas visuais que auxiliem na identificação do fluxo de trabalho (informação e materiais).

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Usar somente tecnologia confiável e plenamente testada	<ul style="list-style-type: none"> • Usar tecnologia para auxiliar as pessoas, e não para substituí-las. Frequentemente, é melhor trabalhar manualmente em um processo antes de utilizar a tecnologia para executá-lo. • Muitas vezes não se pode confiar em uma nova tecnologia, que pode ser difícil de padronizar, assim prejudicando o fluxo. Um processo que comprovadamente funciona em geral prevalece sobre a tecnologia nova que ainda não foi testada. • Conduzir testes reais antes de adotar novas tecnologias em processos administrativos, sistemas de produção ou produtos. • Rejeitar ou modificar tecnologias que entram em conflito com sua cultura ou que podem romper a estabilidade, a confiabilidade e a previsibilidade. • Apesar disso, incentivar seus funcionários a considerar novas tecnologias quando novas abordagens são desejadas no trabalho. Implementar rapidamente uma tecnologia já completamente avaliada se tiver sido aprovada em testes e se puder melhorar o fluxo dos processos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toda nova tecnologia, quer seja no desenvolvimento de produtos, nos sistemas de produção ou nos processos administrativos, é testada e completamente validada antes de sua implementação, e sua implementação não afeta a estabilidade dos processos alterados.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho, vivam a filosofia e a ensinem aos outros	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver líderes de dentro da empresa, ao invés de buscá-los fora da organização. • Não ver o trabalho dos líderes como uma simples realização de tarefas e boas habilidades em lidar com pessoas. Os líderes devem ser modelos da filosofia da empresa e de seu modo de fazer negócios. • Um bom líder deve entender detalhadamente o trabalho diário, de modo que possa ser o melhor professor da filosofia de sua empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> • A companhia tem como meta desenvolver seus líderes internamente, mede sua taxa de sucesso e toma ações de melhoria. • Os líderes são considerados pela organização exemplos da filosofia e dos valores da empresa. • Cada líder conhece e ensina o trabalho diário de sua equipe.
Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Criar uma cultura forte e estável em que os valores e crenças da empresa sejam amplamente compartilhados e vivenciados por um período de vários anos. • Treinar indivíduos e equipes excepcionais para trabalharem na filosofia da corporação para alcançar resultados excepcionais. Trabalhar com empenho para reforçar continuamente a cultura. • Usar equipes interfuncionais para melhorar a qualidade e a produtividade e aumentar o fluxo, resolvendo problemas técnicos complexos. A capacitação ocorre quando as pessoas usam as ferramentas da empresa para melhorá-la. • Fazer um esforço contínuo para ensinar aos indivíduos como trabalhar juntos como equipes rumo a metas em comum. O trabalho de equipe é algo que deve ser aprendido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os valores da companhia são compartilhados, constantemente reforçados e vivenciados por todos. • Existência de grupos multifuncionais para atuar na solução de problemas complexos. • Existência de política e prática claras relacionadas à treinamento e capacitação.

(continuação)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Respeitar sua rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar	<ul style="list-style-type: none"> • Respeitar seus parceiros e fornecedores e tratá-los como uma extensão de sua empresa. • Desafiar seus parceiros externos a crescer e a se desenvolver. Isso mostra que você os valoriza. Estabelecer alvos desafiadores e auxiliar seus parceiros a atingí-los. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de um plano de desenvolvimento para os fornecedores, contendo objetivos desafiadores e ações em parceria para o atingimento destes objetivos.
Ver por si mesmo para compreender completamente a situação	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas e melhorar processos indo à sua origem, observando-os pessoalmente e verificando dados (<i>genchi genbutsu</i>), em vez de teorizar com base no que outras pessoas ou o computador lhe dizem. • Pensar e falar com base em dados pessoalmente verificados. • Mesmo os administradores e executivos de alto nível devem ver as coisas por si mesmos para que tenham mais do que uma compreensão superficial da situação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em todos os níveis da organização, as pessoas se baseiam em fatos e dados, observados por elas através da visita ao <i>gemba</i>.
Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementá-las com rapidez	<ul style="list-style-type: none"> • Não tomar uma única direção e seguir adiante sem antes ter considerado completamente as alternativas. Quando tiver feito uma opção, movimente-se rapidamente, mas com cautela. • <i>Nemawashi</i> é o processo de discussão de problemas e de soluções potenciais com todos os afetados para coletar suas ideias e obter acordo quanto ao caminho a seguir. Esse processo de consenso, embora demorado, auxilia a ampliar a busca por soluções e, uma vez que a decisão é tomada, tem rápida implementação. 	<ul style="list-style-type: none"> • O processo decisório da companhia é sempre realizado através de uma análise considerando diferentes cenários e alternativas, e com a participação de todas as áreas ou pessoas envolvidas no processo.

(conclusão)

Princípios do Lean Management	Práticas associadas aos princípios	Orientações para a pesquisa de campo
Tornar-se uma organização de aprendizagem pela reflexão incansável e pela melhoria contínua	<ul style="list-style-type: none"> Assim que um processo for estabelecido, usar ferramentas de melhoria contínua para determinar a causa de uma ineficiência e aplicar soluções eficazes. Criar processos que quase não exijam estoque. Isso tornará aparentes o tempo e os recursos desperdiçados. Assim que a perda ficar evidente, fazer com que os funcionários utilizem um processo de melhoria contínua (<i>kaizen</i>) para eliminá-la. Proteger a base de conhecimentos da organização desenvolvendo equipes estáveis, a promoção lenta e sistemas de sucessão muito cuidadosos. Usar <i>hansei</i> (reflexão) em atividades-chave e, depois de terminar um projeto, identificar claramente todas as dificuldades em executá-lo. Desenvolver soluções para evitar que erros sejam repetidos. Aprender padronizando as melhores práticas, em vez de reinventar a roda em cada novo projeto e com cada administrador novo. 	<ul style="list-style-type: none"> Processo de melhoria contínua focada nas principais causas de ineficiência tanto em processos recém lançados quanto em processos já existentes na organização. Plano ou programa de identificação, retenção e desenvolvimento de talentos na organização. Prática de reflexões como “lições aprendidas” ao término de cada projeto, gerando melhorias aos padrões de trabalho existentes.

Fonte: Autor

De forma a reduzir o impacto de uma avaliação subjetiva sobre os dois instrumentos de pesquisa propostos, este trabalho adotou tanto para a ferramenta de Autoavaliação do Nível de Maturidade Lean quanto para o instrumento de Avaliação dos Princípios do *Lean Management*, uma escala de pontuação adaptada de Nightingale e Mize (2002), demonstrada no Quadro 5.

Quadro 5 - Escalas de pontuação para instrumentos de avaliação

Pontuação	Definição Genérica
0	Nenhuma consciência ou evidência desta prática.
1	Alguma consciência desta prática; atividades de melhoria esporádicas podem estar em curso em algumas áreas.
2	Consciência geral; abordagem informal implantada em algumas áreas com diferentes graus de eficácia e sustentação.
3	Uma abordagem / metodologia sistemática implantada em diferentes estágios na maioria das áreas; facilitado com métricas; boa sustentação.
4	O refinamento e a melhoria contínua em toda a empresa; os ganhos de melhoria são sustentados.
5	Uma abordagem excepcional, bem definida e inovadora, é totalmente implantada em toda a empresa (através de fluxos de valor internos e externos); reconhecido como a melhor prática.

Fonte: Autor, adaptado de Nightingale e Mize (2002)

Os instrumentos de pesquisa para autoavaliação de maturidade Lean e avaliação dos princípios do *Lean Management*, podem ser visualizados nos Apêndices A e B, respectivamente.

4 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO

Esta seção apresenta os resultados obtidos após aplicação dos instrumentos de pesquisa em campo nas plantas objeto de estudo, bem como a análise destes dados de forma individual, comparativa e em relação às proposições do presente trabalho.

4.1 RESULTADOS

Os dados obtidos foram organizados em tabelas de acordo com o respectivo instrumento de pesquisa aplicado.

As tabelas demonstram, para cada critério do instrumento, a respectiva pontuação atribuída, baseada na escala de pontuação adaptada de Nightingale e Mize (2002).

Cada tabela demonstra também o percentual que cada pontuação atribuída representa do total que poderia ser obtido, de forma a facilitar o entendimento e possibilitar comparação entre as diferentes dimensões.

4.1.1 Planta Alemanha

A Planta Alemanha foi fundada em 1968 e conta com 2450 funcionários. Iniciou sua jornada Lean em 2006 e possui como principal característica do seu sistema de produção a alta variedade e alto volume. Seus principais processos de fabricação são a usinagem, pintura, anodização e montagem.

Seu respondente foi o Gerente de Excelência Operacional da planta.

A seguir as Tabelas 2 e 3 mostram as pontuações atribuídas na autoavaliação do nível de maturidade Lean e a Tabela 4 as pontuações referentes à aplicação dos princípios do *Lean Management* na planta.

Tabela 2 - Pontuações obtidas na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha

PARTE I - CULTURA LEAN				
Dimensão	Critério	Pontuação	% pontuação obtida por critério	% pontuação obtida por dimensão
VISÃO	V1	3	60%	50%
	V2	2	40%	
	V3	2	40%	
	V4	3	60%	
LIDERANÇA	L1	3	60%	55%
	L2	2	40%	
	L3	3	60%	
	L4	3	60%	
FLUXO DE VALOR	S1	3	60%	60%
	S2	3	60%	
	S3	3	60%	
	S4	3	60%	
MELHORIA OPERAC.	I1	3	60%	55%
	I2	3	60%	
	I3	2	40%	
	I4	3	60%	
TRATAM. PESSOAS	P1	4	80%	65%
	P2	3	60%	
	P3	3	60%	
	P4	3	60%	

Fonte: Autor

Tabela 3 - Pontuações obtidas na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha

PARTE II - RESULTADOS LEAN OBTIDOS			
Critério	Pontuação	% pontuação obtida por critério	% pontuação obtida por dimensão
R1	3	60%	50%
R2	2	40%	
R3	3	60%	
R4	2	40%	
R5	2	40%	
R6	2	40%	
R7	3	60%	
R8	3	60%	

Fonte: Autor

Tabela 4 - Pontuações obtidas nos princípios do *Lean Management* na planta Alemanha

PRINCÍPIOS DO LEAN MANAGEMENT				
Dimensão	Princípio	Pontuação	% pontuação obtida	% pontuação obtida por princípio
FILOSOFIA	PR1	4	80%	60%
	PR1	2	40%	
	PR1	3	60%	
PROCESSOS	PR2	3	60%	60%
	PR2	3	60%	
	PR3	2	40%	47%
	PR3	2	40%	
	PR3	3	60%	
	PR4	3	60%	60%
	PR5	3	60%	48%
	PR5	2	40%	
	PR5	3	60%	
	PR5	2	40%	
	PR5	2	40%	
	PR6	4	80%	73%
	PR6	4	80%	
	PR6	3	60%	
	PR7	1	20%	40%
	PR7	3	60%	
	PR8	3	60%	60%
PESSOAS E PARCEIROS	PR9	3	60%	60%
	PR9	3	60%	
	PR9	3	60%	
	PR10	3	60%	67%
	PR10	3	60%	
	PR10	4	80%	
	PR11	3	60%	60%
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	PR12	2	40%	40%
	PR13	3	60%	60%
	PR14	3	60%	67%
	PR14	4	80%	
	PR14	3	60%	

Fonte: Autor

4.1.2 Planta Brasil

Assim como a planta Alemanha, a Planta Brasil foi fundada em 1968, porém conta com 201 funcionários. Iniciou sua jornada Lean em 2001 e possui como principal característica do seu sistema de produção a alta variedade e baixo volume. Seus principais processos de fabricação são a usinagem, pintura, montagem e extrusão de polímeros.

O respondente nesta planta foi o Diretor Industrial, com envolvimento do Gerente de Excelência Operacional.

As Tabelas 5 e 6 mostram as pontuações atribuídas na autoavaliação do nível de maturidade Lean e a Tabela 7 as pontuações referentes à aplicação dos princípios do *Lean Management* na planta.

Tabela 5 - Pontuações obtidas na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil

PARTE I - CULTURA LEAN				
Dimensão	Critério	Pontuação	% pontuação obtida por critério	% pontuação obtida por dimensão
VISÃO	V1	2	40%	50%
	V2	4	80%	
	V3	2	40%	
	V4	2	40%	
LIDERANÇA	L1	3	60%	55%
	L2	3	60%	
	L3	2	40%	
	L4	3	60%	
FLUXO DE VALOR	S1	2	40%	50%
	S2	4	80%	
	S3	2	40%	
	S4	2	40%	
MELHORIA OPERAC.	I1	3	60%	50%
	I2	2	40%	
	I3	3	60%	
	I4	2	40%	
TRATAM. PESSOAS	P1	3	60%	50%
	P2	2	40%	
	P3	2	40%	
	P4	3	60%	

Fonte: Autor

Tabela 6 - Pontuações obtidas na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil

PARTE II - RESULTADOS LEAN OBTIDOS			
Critério	Pontuação	% pontuação obtida por critério	% pontuação obtida por dimensão
R1	3	60%	50%
R2	3	60%	
R3	2	40%	
R4	2	40%	
R5	3	60%	
R6	2	40%	
R7	2	40%	
R8	3	60%	

Fonte: Autor

Tabela 7 - Pontuações obtidas nos princípios do *Lean Management* na planta Brasil

PRINCÍPIOS DO LEAN MANAGEMENT				
(continua)				
Dimensão	Princípio	Pontuação	% pontuação obtida	% pontuação obtida por princípio
FILOSOFIA	PR1	4	80%	60%
	PR1	3	60%	
	PR1	2	40%	
PROCESSOS	PR2	2	40%	50%
	PR2	3	60%	
	PR3	2	40%	40%
	PR3	2	40%	
	PR3	2	40%	
	PR4	2	40%	40%
	PR5	4	80%	64%
	PR5	3	60%	
	PR5	2	40%	
	PR5	3	60%	
	PR5	4	80%	
	PR6	3	60%	60%
	PR6	3	60%	
	PR6	3	60%	
	PR7	2	40%	40%
	PR7	2	40%	
	PR8	3	60%	60%

(conclusão)

Dimensão	Princípio	Pontuação	% pontuação obtida	% pontuação obtida por princípio
PESSOAS E PARCEIROS	PR9	3	60%	60%
	PR9	3	60%	
	PR9	3	60%	
	PR10	3	60%	80%
	PR10	5	100%	
	PR10	4	80%	
	PR11	3	60%	60%
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	PR12	2	40%	40%
	PR13	3	60%	60%
	PR14	3	60%	53%
	PR14	3	60%	
	PR14	2	40%	

Fonte: Autor

4.1.3 Planta República Tcheca

A Planta República Tcheca foi fundada em 1994 e conta com 130 funcionários. Iniciou sua jornada Lean em 2010 e possui como principal característica do seu sistema de produção baixa variedade e alto volume. Seu principal processo de fabricação é a extrusão de polímeros.

Seu respondente foi o Gerente de Excelência Operacional da planta, com envolvimento do Diretor Industrial.

As Tabelas 8 e 9 mostram as pontuações atribuídas na autoavaliação do nível de maturidade Lean e a Tabela 10 as pontuações referentes à aplicação dos princípios do *Lean Management* na planta.

Tabela 8 - Pontuações obtidas na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca

PARTE I - CULTURA LEAN				
Dimensão	Critério	Pontuação	% pontuação obtida por critério	% pontuação obtida por dimensão
VISÃO	V1	4	80%	60%
	V2	3	60%	
	V3	2	40%	
	V4	3	60%	
LIDERANÇA	L1	4	80%	60%
	L2	2	40%	
	L3	2	40%	
	L4	4	80%	
FLUXO DE VALOR	S1	3	60%	75%
	S2	3	60%	
	S3	5	100%	
	S4	4	80%	
MELHORIA OPERAC.	I1	4	80%	75%
	I2	4	80%	
	I3	3	60%	
	I4	4	80%	
TRATAM. PESSOAS	P1	3	60%	65%
	P2	4	80%	
	P3	3	60%	
	P4	3	60%	

Fonte: Autor

Tabela 9 - Pontuações obtidas na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca

PARTE II - RESULTADOS LEAN OBTIDOS			
Critério	Pontuação	% pontuação obtida por critério	% pontuação obtida por dimensão
R1	4	80%	70%
R2	4	80%	
R3	4	80%	
R4	3	60%	
R5	4	80%	
R6	3	60%	
R7	3	60%	
R8	3	60%	

Fonte: Autor

Tabela 10 - Pontuações obtidas nos princípios do *Lean Management* na planta República Tcheca

PRINCÍPIOS DO LEAN MANAGEMENT				
Dimensão	Princípio	Pontuação	% pontuação obtida	% pontuação obtida por princípio
FILOSOFIA	PR1	5	100%	73%
	PR1	3	60%	
	PR1	3	60%	
PROCESSOS	PR2	4	80%	80%
	PR2	4	80%	
	PR3	3	60%	53%
	PR3	2	40%	
	PR3	3	60%	
	PR4	4	80%	80%
	PR5	4	80%	
	PR5	3	60%	76%
	PR5	4	80%	
	PR5	3	60%	
	PR5	5	100%	
	PR6	4	80%	
	PR6	4	80%	80%
	PR6	4	80%	
	PR7	4	80%	
	PR7	4	80%	80%
	PR8	3	60%	
	PR8	3	60%	60%
PESSOAS E PARCEIROS	PR9	4	80%	80%
	PR9	4	80%	
	PR9	4	80%	
	PR10	3	60%	53%
	PR10	2	40%	
	PR10	3	60%	
	PR11	4	80%	80%
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	PR12	4	80%	80%
	PR13	4	80%	80%
	PR14	4	80%	73%
	PR14	3	60%	
	PR14	4	80%	

Fonte: Autor

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

4.2.1 Planta Alemanha

Consolidando as pontuações da parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado relacionado à Cultura Lean na planta Alemanha, conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Resultado obtido na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações da parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado relacionado aos Resultados Lean na planta Alemanha, conforme demonstrado na Figura 4.

Figura 4 - Resultado obtido na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Alemanha

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações da parte I e II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado do nível de maturidade Lean na planta Alemanha, conforme demonstrado na Figura 5.

Figura 5 - Resultado do nível de maturidade Lean da planta Alemanha

Fonte: Autor

A parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean é subdividida em cinco dimensões. A Figura 6 apresenta o resultado obtido na planta Alemanha nestas dimensões.

Figura 6 - Resultado obtido por dimensões do nível de maturidade Lean na planta Alemanha

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações atribuídas aos princípios do *Lean Management*, obteve-se o resultado da aplicação dos princípios do *Lean Management* na planta Alemanha, conforme demonstrado na Figura 7.

Figura 7 - Resultado dos princípios do *Lean Management* na planta Alemanha

Fonte: Autor

Da mesma forma, o instrumento de avaliação dos princípios do *Lean Management* é subdividido em quatro dimensões. A Figura 8 apresenta o resultado obtido na planta Alemanha nestas dimensões.

Figura 8 - Resultado obtido por dimensões do *Lean Management* na planta Alemanha

Fonte: Autor

4.2.2 Planta Brasil

Consolidando as pontuações da parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado relacionado à Cultura Lean na planta Brasil, conforme demonstrado na Figura 9.

Figura 9 - Resultado obtido na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações da parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado relacionado aos Resultados Lean na planta Brasil, conforme demonstrado na Figura 10.

Figura 10 - Resultado obtido na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta Brasil

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações da parte I e II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado do nível de maturidade Lean na planta Brasil, conforme demonstrado na Figura 11.

Figura 11 - Resultado do nível de maturidade Lean da planta Brasil

Fonte: Autor

A Figura 12 apresenta o resultado obtido na planta Brasil nas cinco dimensões da parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean.

Figura 12 - Resultado obtido por dimensões do nível de maturidade Lean na planta Brasil

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações atribuídas aos princípios do *Lean Management*, obteve-se o resultado da aplicação dos princípios do *Lean Management* na planta Brasil, conforme demonstrado na Figura 13.

Figura 13 - Resultado dos princípios do *Lean Management* na planta Brasil

Fonte: Autor

A Figura 14 apresenta o resultado obtido na planta Brasil nas quatro dimensões apontadas no instrumento de avaliação dos princípios do *Lean Management*.

Figura 14 - Resultado obtido por dimensões do *Lean Management* na planta Brasil

Fonte: Autor

4.2.3 Planta República Tcheca

Consolidando as pontuações da parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado relacionado à Cultura Lean na planta República Tcheca, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 - Resultado obtido na parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações da parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado relacionado aos Resultados Lean na planta República Tcheca, conforme demonstrado na Figura 16.

Figura 16 - Resultado obtido na parte II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean na planta República Tcheca

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações da parte I e II da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean, obteve-se o resultado do nível de maturidade Lean na planta República Tcheca, conforme demonstrado na Figura 17.

Figura 17 - Resultado do nível de maturidade Lean da planta República Tcheca

Fonte: Autor

A Figura 18 apresenta o resultado obtido na planta República Tcheca nas cinco dimensões da parte I da ferramenta de autoavaliação da maturidade Lean.

Figura 18 - Resultado obtido por dimensões do nível de maturidade Lean na planta República Tcheca

Fonte: Autor

Consolidando as pontuações atribuídas aos princípios do *Lean Management*, obteve-se o resultado da aplicação dos princípios do *Lean Management* na planta República Tcheca, conforme demonstrado na Figura 19.

Figura 19 - Resultado dos princípios do *Lean Management* na planta República Tcheca

Fonte: Autor

A Figura 20 apresenta o resultado obtido na planta república Tcheca nas quatro dimensões apontadas no instrumento de avaliação dos princípios do *Lean Management*.

Figura 20 - Resultado obtido por dimensões do *Lean Management* na planta República Tcheca

Fonte: Autor

4.2.4 Síntese geral dos dados obtidos

A Tabela 11 mostra uma síntese dos resultados do nível de maturidade Lean e prática dos princípios do *Lean Management* por planta estudada, bem como os resultados obtidos em cada uma de suas dimensões.

Tabela 11 - Síntese dos dados obtidos

	Nível de maturidade Lean			Princípios do Lean Management				
	Cultura Lean	Resultados Lean	Total	Filosofia	Processos	Pessoas e parceiros	Solução de problemas	Total
Alemanha	57%	50%	55%	60%	54%	63%	60%	58%
Brasil	51%	50%	51%	60%	53%	69%	52%	57%
Rep. Tcheca	67%	70%	68%	73%	73%	69%	76%	73%

Fonte: Autor

4.2.5 Análise e discussão comparativa

Analisando as dimensões da maturidade Lean em cada planta, disponível na Figura 21, observa-se que a planta República Tcheca, que possui o maior nível de maturidade Lean entre

as plantas estudadas, também apresenta o maior nível em cada uma das dimensões, apenas empatando em uma delas (tratamento de pessoas) com a planta Alemanha.

O mesmo pode-se dizer da planta Brasil, que possui o menor índice de maturidade Lean entre as plantas, e, em geral, apresenta o menor nível em cada uma das dimensões, empatando com a planta Alemanha em duas dimensões (visão e liderança).

Portanto, as dimensões da maturidade Lean se mostraram relativamente alinhadas com o nível de maturidade da planta, onde nenhuma das plantas apresentou um grande gap ou ponto de destaque acentuado.

Figura 21 - Análise comparativa das dimensões da maturidade Lean entre plantas

Fonte: Autor

Analisando as dimensões dos princípios básicos do *Lean Management* em cada planta, disponível na Figura 22, também se observa que a planta República Tcheca, que possui o maior nível observado dos princípios do *Lean Management* entre as plantas estudadas, apresenta o maior nível em cada uma das dimensões, apenas empatando em uma delas (pessoas e parceiros) com a planta Brasil.

As plantas Alemanha e Brasil, que apresentaram níveis semelhantes dos princípios do *Lean Management*, também apresentaram resultados semelhantes nas quatro dimensões.

Estes resultados podem ser melhor compreendidos através da análise da Figura 23.

Figura 22 - Análise comparativa das dimensões dos princípios básicos do *Lean Management* entre plantas

Fonte: Autor

Analisando os princípios do *Lean Management* e suas respectivas dimensões em cada planta através da Figura 23, observa-se que:

Na dimensão “filosofia”, o princípio PR1 é mais alto na Planta República Tcheca. Isso pode ser explicado pela sistemática de desdobramento da missão e pelo reconhecimento e apropriação desta missão em todos níveis da organização de forma mais efetiva em relação às demais plantas. Tal sistemática deve ser melhor estudada de forma a tornar evidentes seus pontos fortes e oferecer às demais plantas uma possibilidade de evolução neste princípio.

Na dimensão “processos”, a planta República Tcheca também apresenta os índices mais altos do princípio PR2 ao PR7. Nota-se nas três plantas evidências dos requisitos de cada princípio, porém com uma abrangência e uma profundidade maiores na planta República Tcheca. Isso pode ser explicado pela menor complexidade na operação da planta República Tcheca, devido sua característica do sistema de produção, de baixa variedade e alto volume, e pela existência de um único processo de fabricação, a extrusão de polímeros, o que permitiu um melhor refinamento dos processos e replicação mais fácil da solução para demais linhas.

Ainda na dimensão “processos”, nota-se o princípio PR8 com o mesmo índice nas três plantas. Isso pode ser explicado pelo fato de que as três plantas estudadas pertencem ao mesmo grupo e, conseqüentemente, seguem os mesmos procedimentos corporativos com relação ao desenvolvimento de processos e introdução de novas tecnologias na operação.

Na dimensão “pessoas e parceiros”, o princípio PR9 é maior na planta República Tcheca. As plantas Alemanha e Brasil apresentam mesmo nível. Nota-se que esta diferença se remete à questão da liderança e seu perfil de atuação na operação. Este ponto carece de uma análise com maior profundidade para se determinar se de fato existe um padrão diferenciado de desenvolvimento e gestão na planta, ou, por se tratar de uma planta menor, existe apenas a iniciativa individual do gestor que reflete em bons resultados para a companhia.

Com relação ao princípio PR10, a planta Brasil apresenta-se como destaque, seguida pela Alemanha e, por fim, República Tcheca. Isso pode ser explicado principalmente pelos diferentes níveis de estágio entre as plantas com relação à existência de grupos multifuncionais para a solução de problemas complexos. No Brasil, existe uma prática bem sedimentada na captação e resolução de problemas complexos, com grupos e responsabilidades definidas, condução por especialistas e aplicação de metodologia científica. Tal prática é reconhecida dentro da organização.

Ainda na dimensão “pessoas e parceiros”, a planta República Tcheca apresenta um índice mais alto no princípio PR11 em relação às demais plantas, que apresentam mesmo índice. Isso pode ser explicado mais uma vez pela menor complexidade na operação da planta República Tcheca e sua característica do sistema de produção, que remete à um número menor de fornecedores, e, conseqüentemente, permite a realização de um trabalho mais próximo de desenvolvimento e parceria com eles.

Na dimensão “solução de problemas”, nota-se mais uma vez melhores índices do PR12 ao PR14 na planta República Tcheca. Com relação ao princípio PR12, nota-se um envolvimento maior da liderança, marcado pela sua presença no *gemba*, em relação às demais plantas. Tal constatação está em linha com a anterior análise do princípio PR9 e deve ser avaliada em maior profundidade. Com relação ao princípio PR13, evidencia-se uma diferença no processo decisório entre as plantas, onde a planta República Tcheca privilegia a análise de cenários, dados e envolvimento das pessoas e áreas. Com relação ao princípio PR14, a planta República Tcheca se destaca nos processos de melhoria contínua e lições aprendidas ao fim de cada projeto.

Figura 23 - Análise comparativa dos princípios do *Lean Management* entre plantas

Fonte: Autor

4.3 ANÁLISE EM RELAÇÃO ÀS PROPOSIÇÕES DO TRABALHO

Segundo a Proposição 1 do presente trabalho, o nível de maturidade Lean da empresa é positivamente influenciado pela aplicação dos princípios do *Lean Management*.

A Figura 24 mostra a relação dos princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean nas três plantas objetos de estudo. Uma linha de tendência linear foi inserida para suportar a interpretação do resultado.

Pode-se notar que, quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maior é o nível de maturidade Lean na organização. O valor de R-quadrado (0,971) representa um bom ajuste para a linha de dados. Logo, a Proposição 1 é confirmada.

Figura 24 - Relação dos princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean nas organizações

Fonte: Autor

Segundo a Proposição 2, a Cultura Lean da empresa é positivamente influenciada pela aplicação dos princípios do *Lean Management*.

A Figura 25 mostra a relação dos princípios do *Lean Management* e a Cultura Lean nas três plantas objetos de estudo. Uma linha de tendência linear foi inserida para suportar a interpretação do resultado.

Pode-se notar que, quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maior é o nível de Cultura Lean na organização. O valor de R-quadrado (0,8984) representa um ajuste relativamente bom para a linha de dados. Logo, a Proposição 2 é confirmada.

Figura 25 - Relação dos princípios do *Lean Management* e a Cultura Lean nas organizações

Fonte: Autor

Segundo a Proposição 3, os resultados obtidos pela empresa são positivamente influenciados pela aplicação dos princípios de *Lean Management*.

A Figura 26 mostra a relação dos princípios do *Lean Management* e os resultados Lean obtidos nas três plantas objetos de estudo. Uma linha de tendência linear foi inserida para suportar a interpretação do resultado.

Pode-se notar que, quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maior é o nível dos resultados Lean na organização. O valor de R-quadrado (0,9969) representa um bom ajuste para a linha de dados. Logo, a Proposição 3 é confirmada.

Figura 26 - Relação dos princípios do *Lean Management* e os resultados Lean obtidos nas organizações

Fonte: Autor

5 CONCLUSÕES

O principal objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre os princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean nas organizações.

Para alcançar o resultado proposto neste objetivo geral, foram cumpridos os seguintes objetivos específicos:

- a) Com base na revisão bibliográfica, foi elaborado um instrumento para avaliação das práticas associadas aos princípios do *Lean Management* nas organizações;
- b) Com base na revisão bibliográfica, foi selecionado um instrumento para avaliação do nível de maturidade da implementação Lean nas organizações, que abordasse os aspectos da cultura Lean e resultados obtidos com a implementação do *Lean Management*, sendo adotado o modelo de Urban (2015);
- c) Foram aplicados ambos instrumentos nas organizações estudadas e avaliada sua relação através dos resultados obtidos.

O trabalho buscou também combinar em uma análise os princípios do *Lean Management* e sua relação com a Cultura Lean e os resultados obtidos pela organização.

Foram também definidas e analisadas três proposições que testavam esta relação.

O trabalho mostrou que quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maior é o nível de maturidade Lean na organização.

Foi demonstrado também que quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maior é o nível de Cultura Lean na organização.

Além disso, esta pesquisa demonstrou que quanto maior o nível adotado dos princípios do *Lean Management*, maior é o nível dos resultados Lean na organização.

A pesquisa mostrou também que fatores como tempo de aplicação dos conceitos Lean e tamanho da empresa, representado pelo seu número de funcionários, não foram determinantes para o nível adotado dos princípios do *Lean Management* e, por consequência, do nível de maturidade Lean na organização. A característica do sistema de produção mostrou muito mais influência em diferentes aspectos avaliados.

O presente trabalho deixa também recomendações para os gestores das plantas objeto de estudo. Apesar de apresentarem operações bastante amadurecidas por anos de prática dos conceitos Lean e diversas iniciativas de melhoria nos processos, há uma oportunidade de alavancar seus resultados, trabalhando em aspectos específicos apontados nesta obra. O estudo em maior profundidade da análise comparativa dos princípios do *Lean Management* entre

plantas, seu entendimento e compartilhamento de melhores práticas, pode levar a esta alavancagem.

Como em toda pesquisa, este estudo possui limitações, que podem fornecer grandes oportunidades para pesquisas futuras. Embora tenha sido definido um escopo estrito e dados relevantes, foi considerado apenas uma única companhia e suas três plantas de fabricação em diferentes países. É possível investigar mais a fundo a relação entre os princípios do *Lean Management* e o nível de maturidade Lean em outras organizações e em outros tipos de segmento de atuação.

Outros pontos que também merecem ser estudados com maior profundidade são o processo de desdobramento e divulgação da missão e o papel atuante da liderança na planta República Tcheca. Esta análise pode trazer novos elementos e enriquecer esta pesquisa.

Estudar a relação entre a característica do sistema de produção e o nível de maturidade Lean ou o nível de aplicação dos princípios do *Lean Management* na organização também é uma sugestão deste trabalho para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS

- ARLBJØRN, J. S.; FREYTAG, P. V. **Evidence of lean: a review of international peer-reviewed journal articles.** European Business Review Vol. 25 No. 2, 2013, pp. 174-205
- BEHROUZI, F.; WONG, K. Y. **Lean performance evaluation of manufacturing systems: a dynamic and innovative approach.** Procedia Computer Science, v. 3, p. 388-395, 2011
- BHUTTA, M. K. S.; EGILMEZ, G.; CHATHA, K. A.; HUQ, F. **Survey of Lean management practices in Pakistani industrial sectors.** Int. J. Services and Operations Management, Vol. 28, No. 3, 2017
- CAMACHO-MIÑANO, M.; J. MOYANO-FUENTES; SACRISTÁN-DÍAZ, M. **What Can We Learn from the Evolution of Research on Lean Management Assessment?** International Journal of Production Research, 2012, 51 (4): 1098–1116
- DOOLEN, T. L.; HACKER, M. E. **A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers.** Journal of manufacturing Systems, 2005. p. 55-67.
- EISENHARDT, K. **Building Theories from Case Study Research.** The Academy of Management Review, 1989. p. 532-550.
- EMILIANI, M. L. **Origins of lean management in America: The role of Connecticut businesses.** Journal of Management History Vol. 12 No. 2, 2006 pp. 167-184
- GODINHO FILHO, M.; FERNADES, F. C. F. **Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura (PEGEMs): elementos chave e modelo conceitual.** GESTÃO & PRODUÇÃO, v.12, n.3, p.333-345, set.-dez. 2005.
- 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., FOUND, P., GRIFFITS, G., & HARRISON, R. (2008). **Staying Lean: Thriving not just surviving**. Cardiff: Lean Enterprise Research Centre.

JORGENSEN, F. et al. **Lean Maturity, Lean Sustainability**. International Federation for Information Processing , 2007. p. 371-378.

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

LIKER, J. K.; MEIER, D. **O Modelo Toyota-Manual de Aplicação: Um Guia Prático para a Implementação dos 4Ps da Toyota**. Bookman Editora, 2007.

MALMBRANDT, M.; ÅHLSTRÖM, P. **An instrument for assessing lean service adoption**. International Journal of Operations & Production Management, 2013, 33, 113 -1165

MANN, D. (2005). **Creating a Lean culture: Tools to sustain Lean conversions**. Portland, OR: Productivity Press.

MEILING, J.; BACKLUND, F.; H.; JOHNSON, H. **Managing for continuous improvement in off-site construction**. Engineering, Construction and Architectural Management, 2012. Vol. 19 Iss 2 pp. 141 - 158

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAKDIL, F.; LEONARD, K. M. **Criteria for a lean organisation: development of a lean assessment tool**. International Journal of Production Research, 2014, 52:15, 4587-4607

PARKES, A.. **Lean Management Genesis**. Management, 2015, Vol.19, No. 2. ISSN 1429-9321.

POKSINSKA B.; SWARTLING D.; DROTZ E. (2013) **The daily work of Lean leaders – lessons from manufacturing and healthcare.** Total Quality Management & Business Excellence, 24:7-8, 886-898.

PROUST, M. **Em busca do tempo perdido.** 3. ed. Nova Fronteira, 2016.

SCHEIN, E. (2010). **Organizational culture and leadership.** San Francisco, CA: Jossey-Bass.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

URBAN, W. **The Lean Management Maturity Self-Assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis.** Procedia Social and Behavioral Sciences, 2015. p. 728-733.

WALTER, O. M. F. C.; TUBINO, D. F.. **Métodos de avaliação da implantação da manufatura enxuta: Uma revisão da literatura e classificação.** Gest. Prod., São Carlos, v. 20, n. 1, p. 23-45, 2013

WOMACK, J., JONES, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J., JONES, D. **Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation.** New York, NY: Simon & Schuster, 1996.

YIN, R. K. **Estudo de caso – planejamento e métodos.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015.

APÊNDICE A: FERRAMENTA DE AUTOAVALIAÇÃO DA MATURIDADE LEAN

Avalie as seguintes afirmações sobre valores compartilhados dentro de sua empresa em uma escala de 0-5 conforme indicado a seguir.

Pontuação	Definição Genérica
0	Nenhuma consciência ou evidência desta prática.
1	Alguma consciência desta prática; atividades de melhoria esporádicas podem estar em curso em algumas áreas.
2	Consciência geral; abordagem informal implantada em algumas áreas com diferentes graus de eficácia e sustentação.
3	Uma abordagem / metodologia sistemática implantada em diferentes estágios na maioria das áreas; facilitado com métricas; boa sustentação.
4	O refinamento e a melhoria contínua em toda a empresa; os ganhos de melhoria são sustentados.
5	Uma abordagem excepcional, bem definida e inovadora, é totalmente implantada em toda a empresa (através de fluxos de valor internos e externos); reconhecido como a melhor prática.

A Parte I apresenta componentes de cultura Lean e a Parte II resultados típicos da implementação Lean.

Parte I. Cultura Lean

Visão da organização (0-5 pontos para cada critério)

V1. Existe em nossa empresa uma visão clara da melhoria organizacional, compartilhada por todos os funcionários.

V2. Acreditamos que, a fim de alcançar uma visão de longo prazo da empresa, ganhos de curto prazo são sacrificados, se necessário.

V3. Em nossa empresa não aceitamos soluções temporárias para problemas. Nós os resolvemos na primeira vez, e se for necessário, paramos todo o processo para resolvê-lo imediatamente.

V4. Nossa empresa demonstra respeito pelos nossos parceiros de negócios e, se eles nos permitem, os ajudamos a melhorar seus processos.

Liderança (0-5 pontos para cada critério)

L1. Nossa empresa enfatiza o desenvolvimento de líderes que se identificam com a visão e as regras da empresa.

L2. A alta gestão é frequentemente encontrada perto do fluxo de valor, e eles lá auxiliam na resolução de problemas.

L3. Acreditamos que as decisões devem ser encaminhadas para um nível operacional; os funcionários são capacitados para tomar decisões sobre questões relacionadas ao seu trabalho.

L4. Em nossa empresa, não aceitamos "projetos faz de conta" que funcionam sem uma compreensão completa de seus significados e sem a convicção de que eles trarão bons resultados.

Fluxo de valor (0-5 pontos para cada critério)

S1. É óbvio que o ponto de referência para a maioria das atividades dentro da empresa é o fluxo de valor. Determina a organização das operações.

S2. Pretende-se obter um fluxo contínuo e suave no fluxo de valor.

S3. A empresa pretende fabricar de acordo com ordens do cliente. Um sistema de puxar está implementado: a produção é feita por necessidades externas.

S4. Em nossa empresa não aceitamos decisões impulsivas e descuidadas. Antes de qualquer decisão há muito pensamento, mas imediatamente após a decisão ser tomada, ela é implementada na prática.

Melhoria operacional (0-5 pontos para cada critério)

I1. O padrão é que realizamos projetos de melhoria em várias esferas da empresa.

I2. É importante para a nossa empresa melhorar todas as operações de forma sistemática e todos os funcionários trabalham continuamente na descoberta e eliminação de desperdícios.

I3. Em nossa empresa ninguém esconde falhas. Os erros são tratados como uma oportunidade.

I4. Destacamos a comunicação de forma visual de toda a orientação das operações e outras informações importantes, como falhas e desempenho.

Tratamento de pessoas (0-5 pontos para cada critério)

P1. Os funcionários são tratados com respeito e parceria saudável. O cuidado às pessoas se manifesta na atenção às suas necessidades e ao seu desenvolvimento.

P2. Acreditamos que a aprendizagem contínua de todos os funcionários deve ser parte integrante do trabalho em nossa empresa.

P3. Nós sempre nos lembramos de desafiar as pessoas. Desafios são assumidos pelos gerentes e funcionários.

P4. Prestamos atenção para facilitar as condições de iniciativa individual e criatividade em todas as posições em nossa empresa.

A soma de cinco grupos (V + L + S + I + P) é de 100

Parte II. Resultados Lean obtidos (0-5 pontos para cada critério)

R1. Há uma notável estabilização da nossa situação econômica e da nossa posição no mercado.

- R2. A satisfação dos nossos clientes tem melhorado graças às nossas ações de melhoria.
- R3. Nossa empresa registra uma notável melhoria nos processos.
- R4. Percebemos menor lead time e a redução no tempo de resposta às necessidades do cliente.
- R5. A qualidade dos nossos produtos tem melhorado e o número de defeitos e erros também está reduzindo.
- R6. O giro do inventário está melhorando e o estoque e o WIP também estão reduzindo.
- R7. A produtividade dos funcionários está aumentando, por exemplo, calculada para o trabalho do homem-dia ou a hora de trabalho.
- R8. Os custos unitários dos nossos produtos têm uma tendência descendente.

A soma dos grupos (R) é de 40

APÊNDICE B: INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO LEAN MANAGEMENT

Avalie as seguintes afirmações sobre valores compartilhados dentro de sua empresa em uma escala de 0-5 conforme indicado a seguir.

Pontuação	Definição Genérica
0	Nenhuma consciência ou evidência desta prática.
1	Alguma consciência desta prática; atividades de melhoria esporádicas podem estar em curso em algumas áreas.
2	Consciência geral; abordagem informal implantada em algumas áreas com diferentes graus de eficácia e sustentação.
3	Uma abordagem / metodologia sistemática implantada em diferentes estágios na maioria das áreas; facilitado com métricas; boa sustentação.
4	O refinamento e a melhoria contínua em toda a empresa; os ganhos de melhoria são sustentados.
5	Uma abordagem excepcional, bem definida e inovadora, é totalmente implantada em toda a empresa (através de fluxos de valor internos e externos); reconhecido como a melhor prática.

A Parte I refere-se à *Filosofia*, a Parte II aos *Processos*, a Parte III aos *Funcionários e Parceiros* e a Parte IV à *Solução de Problemas*.

Parte I. Filosofia

PR1. Minha organização tem uma “missão” não vinculada à objetivos financeiros.

PR1. Em minha organização é feito o desdobramento, a divulgação e o alinhamento desta missão em toda a companhia, por exemplo, através do hoshin.

PR1. Em minha organização existe o senso de responsabilidade por esta missão em cada funcionário, em todos os níveis da organização.

A soma dos grupos (F) é de 15

Parte II. Processos

PR2. Em minha organização os processos de trabalho são recriados de forma a aumentar a agregação de valor e fazer o fluxo fluir, reduzindo ociosidades e esperas.

PR2. Os problemas são visivelmente notados nos fluxos de processo da companhia.

PR3. Em minha organização todas as etapas do processo produtivo e abastecimento de materiais são iniciadas através de um sinal do “processo puxador” do cliente externo ou interno.

PR3. Em minha organização utilizamos metodologia de cálculo para determinação dos níveis de estoque em processo e armazenamento, de forma a garantir a mínima quantidade necessária para garantir o atendimento.

PR3. Em minha organização frequentemente este cálculo é refeito considerando as variações de demanda do cliente.

PR4. Em minha organização dominamos o conceito de nivelamento de produção e aplicamos em nossos processos de produção.

PR5. Em minha organização utilizamos técnicas e ferramentas da qualidade para solução de problemas.

PR5. Em minha organização existem sistemas de controle nos equipamentos para detecção de problemas e interrupção do processo, como, por exemplo, sensores, sistemas de visão, poka yokes, etc.

PR5. Em minha organização existem sistemas visuais para informar desvios detectados na operação, como, por exemplo, andon.

PR5. Em minha organização existe um processo estabelecido para o atendimento e resolução rápida de problemas quando solicitado, como, por exemplo, cadeia de ajuda.

PR5. Em minha organização em casos de problema de qualidade a produção é interrompida ou realizada em um ritmo reduzido, demonstrando que a qualidade é prioritária em relação à entrega e produtividade.

PR6. Em minha organização há evidências da padronização das atividades da companhia, através de seus documentos e sua aplicação prática, como, por exemplo, instruções de trabalho, folhas de trabalho padronizado, etc.

PR6. Em minha organização os padrões de trabalho podem ser melhorados pelas pessoas que dele se utilizam.

PR6. Em minha organização os padrões de trabalho são a base de transmissão de conhecimento para novos funcionários.

PR7. Em minha organização existem indicadores visuais que sinalizam às pessoas o status do seu trabalho em relação à situação padrão, de forma a identificar imediatamente os problemas.

PR7. Em minha organização existem sistemas visuais que auxiliam na identificação do fluxo de trabalho (informação e materiais).

PR8. Em minha organização toda nova tecnologia, quer seja no desenvolvimento de produtos, nos sistemas de produção ou nos processos administrativos, é testada e completamente validada antes de sua implementação, e sua implementação não afeta a estabilidade dos processos alterados.

A soma dos grupos (P) é de 85

Parte III. Funcionários e Parceiros

PR9. Minha organização tem como meta desenvolver seus líderes internamente, mede sua taxa de sucesso e toma ações de melhoria.

PR9. Em minha organização os líderes são considerados exemplos da filosofia e dos valores da empresa.

PR9. Em minha organização cada líder conhece e ensina o trabalho diário de sua equipe.

PR10. Em minha organização os valores da companhia são compartilhados, constantemente reforçados e vivenciados por todos.

PR10. Em minha organização existem grupos multifuncionais para atuar na solução de problemas complexos.

PR10. Em minha organização existe uma política e prática claras relacionadas à treinamento e capacitação dos funcionários.

PR11. Em minha organização existe um plano de desenvolvimento para os fornecedores, contendo objetivos desafiadores e ações em parceria para o atingimento destes objetivos.

A soma dos grupos (FP) é de 30

Parte IV. Solução de Problemas

PR12. Em minha organização, em todos os níveis, as pessoas se baseiam em fatos e dados, observados por elas através da visita ao *gemba*.

PR13. O processo decisório da minha organização é sempre realizado através de uma análise considerando diferentes cenários e alternativas, e com a participação de todas as áreas ou pessoas envolvidas no processo.

PR14. Em minha organização existe um processo de melhoria contínua focada nas principais causas de ineficiência tanto em processos recém lançados quanto em processos já existentes.

PR14. Em minha organização existe um plano ou programa de identificação, retenção e desenvolvimento de talentos.

PR14. Em minha organização existe a prática de reflexões como “lições aprendidas” ao término de cada projeto, gerando melhorias aos padrões de trabalho existentes.

A soma dos grupos (SP) é de 25