

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

CHRISTIANE GREIJAL LOBATO

**BARREIRAS PARA IMPLEMENTAÇÃO LEAN, UM
COMPARATIVO ENTRE O LEAN MANUFACTURING E O
LEAN HEALTHCARE**

**Taubaté – SP
2017**

CHRISTIANE GREIJAL LOBATO

**BARREIRAS PARA IMPLEMENTAÇÃO LEAN, UM
COMPARATIVO ENTRE O LEAN MANUFACTURING E O
LEAN HEALTHCARE**

Dissertação apresentada para obtenção do
Título de Mestre pelo programa
Mestrado Profissional de Engenharia
Mecânica da Universidade de Taubaté
Área de Concentração: Produção Mecânica
Orientador: Prof. Dr. Antonio Faria Neto

TAUBATÉ – SP

2017

L796b Lobato, Christiane Greijal
Barreiras para implementação lean, um comparativo entre o lean manufacturing e o lean healthcare. / Christiane Greijal Lobato - 2017.

59f. : il; 30 cm.

Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica na área de Produção Mecânica) – Universidade de Taubaté. Departamento de Engenharia Mecânica, 2017

Orientador: Prof. Dr. Antonio Faria Neto, Departamento de Engenharia Mecânica.

1. Barreiras lean. 2. Lean manufacturing. 3. Lean healthcare. 4. Bibliometria. I. Título.

CHRISTIANE GREIJAL LOBATO

**BARREIRAS PARA IMPLEMENTAÇÃO LEAN, UM
COMPARATIVO ENTRE O LEAN MANUFACTURING E O
LEAN HEALTHCARE**

Dissertação apresentada para obtenção do
Certificado do Título de Mestrado pelo curso
Mestrado Profissional de Engenharia Mecânica
da Universidade de Taubaté
Área de Concentração: Produção Mecânica
Orientador: Prof. Dr. Antonio Faria Neto

Data: 07/04/2017

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Faria Neto

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Dr. Mauro Pedro Peres

Universidade de Taubaté

Assinatura: _____

Prof. Dr. Francisco Antonio Lotufo

Universidade Estadual Paulista

Assinatura: _____

A meus pais que direcionaram e muito se esforçaram para o meu sucesso
A minha família pelo apoio a mais esta etapa

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, que mesmo com todas as dificuldades neste período por nós enfrentadas, sempre direcionou, compartilhou e incentivou minhas ideias, de maneira a atingirmos juntos o objetivo deste trabalho.

A todos os professores e colegas que direta ou indiretamente contribuíram com sugestões para o desenvolvimento deste.

Aos funcionários de todas as organizações que contribuíram para esta pesquisa, dedicando seu precioso tempo para resposta dos questionários e e-mails.

“ O *Lean* é o caminho A. Não existe caminho B”
J.T.Battenberg

RESUMO

O sistema *Lean* (SL) tem sido alvo de estudos e implementações em todo o mundo, motivado por todos os resultados positivos que esta implementação proporciona, como aumento da lucratividade e competitividade. Ao se deparar com a implementação das técnicas *Lean*, diversas barreiras foram vivenciadas. O entendimento destas barreiras é fundamental para o sucesso de uma implementação do SL bem como para a garantia de menor *lead time* de obtenção dos resultados esperados na implementação. Como uma primeira etapa deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que verificou nas publicações recentes, quais são as principais barreiras enfrentadas pelas organizações que implementam um SL e a classificação desta por diversos autores. Após este levantamento, uma pesquisa de campo em empresas dos setores de manufatura e também de saúde no Estado de São Paulo, comparou o grau de importância destas barreiras em cada setor, indicando semelhanças e diferenças entre estes. Esta pesquisa pode contribuir para que as organizações destes setores possam trocar experiências de ações para superar estas barreiras, podendo estas também estabelecer parcerias para a troca de melhores práticas e também redução de custos de investimentos que irão contribuir para a garantia do sucesso da implementação.

PALAVRAS - CHAVE: Barreiras *Lean*. *Lean Manufacturing*. *Lean Healthcare*. Bibliometria

ABSTRACT

Lean Systems (SL) has been adopted all over the world, due to all positive results that this implementation returns, raising profits and competitiveness. Facing the implementation of Lean techniques and tools, lots of barriers were found. Understand all these barriers is the key point for the SL implementation success, in addition to guarantee the lowest implementation lead time to the expected results. A bibliographic research was done, as the first step of this paper. It checked in recent papers what organizations and researches considered as the main barriers to implement SL and also what are these barriers classification. After this, a research was done with manufacturing and healthcare organizations in São Paulo state - Brazil, in order to compare the importance degree of each barrier, showing similarities and differences between them. This research, can help organizations of these sectors to share experience in order to overcome these barriers. Also they can exchange best practices and reduce investments costs to guarantee implementation success.

KEYWORDS: *Lean Barriers. Lean Manufacturing. Lean Healthcare. Bibliometric.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenvolvimento do Sistema <i>Lean</i>	17
Figura 2 - Fluxo Tradicional x Fluxo Unitário.....	19
Figura 3 – Modelo 4P do SL de Manufatura.....	25
Figura 4 – Quantidade de Artigos Publicados entre 2006 e 2016.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação <i>soft/hard lean</i>	21
Quadro 2- 5 Princípios da Liderança <i>Lean</i>	23
Quadro 3 – Implementação <i>Lean</i> nas Indústrias e Serviços.....	28
Quadro 4 – Os 7 Desperdícios – LM x LH.....	29
Quadro 5 – Exemplo para Auxílio do Preenchimento da Pesquisa	32
Quadro 6 – Padrão de Tabulação da Pesquisa.....	33
Quadro 7 – Padrão da Tabulação das Variáveis da Pesquisa.....	34
Quadro 8 – Matriz Auxiliar dos Postos de Importância.....	34
Quadro 9 - Matriz de Cálculo das Distâncias.....	35
Quadro 10 – Barreiras para Implementação do SL e autores.....	39
Quadro 11 – Classificação das Barreiras para Implementação <i>Lean</i>	40
Quadro 12 – Instrumento Classificatório das Barreiras da implementação do SL.....	44
Quadro 13 – Tabulação das Respostas da Pesquisa.....	45
Quadro 14 – Ordenação dos Fatores/Barreiras.....	46
Quadro 15 – Classificação das Barreiras de acordo com Mohammad & Mohd.....	47
Quadro 16 – Tabulação das Respostas – LM.....	48
Quadro 17 – Tabulação das Respostas – LH.....	48
Quadro 18 – Ordenação – LM.....	49
Quadro 19 – Ordenação – LH.....	49

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Organizações participantes da pesquisa.....	32
Tabela 2 – Grau de Importância Barreiras – Noris, Deros & Wahab (2010)	41
Tabela 3 – Grau de Importância das Barreiras – Kumar (2014)	42
Tabela 4 – Grau de Importância das Barreiras segundo Marodin & Saurin (2015)	42
Tabela 5 – Distâncias Calculadas entre as respostas e a variável auxiliar – LM + LH.....	59
Tabela 6 – Distâncias Calculadas entre as respostas e a variável auxiliar – LM.....	59
Tabela 7 – Distâncias Calculadas entre as respostas e a variável auxiliar – LH.....	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	15
1.3 OBJETIVO.....	15
1.4 DELIMITAÇÃO DO ASSUNTO.....	16
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	16
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 SISTEMA <i>LEAN</i>	17
2.2 <i>LEAN</i> ALÉM DA INDÚSTRIA.....	27
3 MÉTODOS.....	30
3.1 ETAPAS DA PESQUISA.....	30
3.1.1 Pesquisa bibliográfica.....	30
3.1.2 Pesquisa de campo.....	31
3.1.2.1 Instrumento classificatório.....	31
3.1.2.2 Tamanho da amostra.....	32
3.1.2.3 Meio de informação.....	33
3.1.2.4 Formatação e método de análise dos resultados.....	33
4 DISCUSSÃO E RESULTADOS	36
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	36
4.1.1 Número de publicações sobre o tema.....	36
4.1.2 Principais barreiras para a implementação do SL.....	37
4.1.3 Classificação das barreiras.....	39
4.2 PESQUISA DE CAMPO.....	43
4.2.1 Ordenação da importância entre as barreiras.....	43
4.2.2 Semelhanças/Diferenças entre os setores LM e LH.....	47
5 CONCLUSÕES.....	51
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE A.....	58
APÊNDICE B.....	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O sistema *Lean* (SL) divulgado primeiramente ao mundo pelo livro “A Máquina que Mudou o Mundo” (WOMACK; JONES, 1990), nos anos 90, tem sido alvo de estudos e implementações por todo o mundo.

A priorização para implementação deste sistema na indústria, tem sido motivada por todos os resultados positivos que esta implementação proporciona, além de benefícios como aumento da qualidade, aspectos de segurança, garantia de fornecimento, e principalmente a efetiva redução de custos. (MOYANO-FUENTES; SACRISTAN-DIAZ, 2012)

Nos últimos dez anos, outros setores que não a indústria manufatureira, descobriram no SL uma forma de maximizar a lucratividade e/ou garantir a competitividade (WOMACK; JONES, 2003). Setores como a construção civil e também o da área da saúde identificaram que a implementação de um SL poderia garantir a maximização dos lucros através da redução dos custos/desperdícios (KOSKELA, 1992). Foi então que surgiram novas denominações para o SL. Na manufatura como *Lean Manufacturing* (LM), na construção o *Lean Construction* (LC) e na área da saúde o *Lean Healthcare* (LH).

Na literatura, *Lean Manufacturing* é considerado não só pelas lentes de técnicas operacionais, mas como também uma abordagem estratégica e filosófica. (WOMACK; JONES, 1996)

Ao se deparar com a implementação das técnicas *lean*, diversas barreiras que muitas vezes os desviava dos principais princípios expostos neste sistema foram vivenciadas. Estas barreiras foram estudadas por diversos autores considerando-se diferentes classificações como culturais, tecnológicas, contextos diferenciados nas organizações entre outras.

Com três décadas de experiência a indústria manufatureira pioneira nesta implementação tem exemplos de sucessos e falhas que podem ser compartilhadas para quem deseja iniciar esta jornada.

O entendimento destas barreiras é fundamental para o sucesso de uma implementação do SL bem como para a garantia de menor *lead time* de resultado de obtenção dos resultados esperados na implementação.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A presente pesquisa contribui para um melhor conhecimento destas barreiras quando numa implementação do *Lean Manufacturing* (LM) e do *Lean Healthcare* (LH), identificando se há uma relação de semelhança ou não dos desafios encontrados entre os setores.

O resultado desta pesquisa pode ser utilizado para auxiliar as empresas a priorizar o planejamento e execução das ações que possam minimizar ou até mesmo eliminar as barreiras de maior impacto a implementação *lean* para obtenção dos resultados esperados em menor tempo.

Diante das semelhanças das barreiras enfrentadas, também é possível, planejar um *benchmark*, entre os setores, para reavaliar as ações tomadas pelo outro setor para resolver estas barreiras e aplicá-las nas outras organizações.

Uma possível sinergia de ações pode levar também a redução de custos como por exemplo: planejamento de treinamentos em conjunto, desenvolvimento de fornecedores comuns, compartilhamento de projetos e soluções de dispositivos entre outros.

1.3 OBJETIVO

Uma pesquisa bibliográfica para identificação das principais barreiras e uma comparação de forma quantitativa a maior ou menor importância de cada barreira no ambiente LM e LH será alvo deste trabalho.

O entendimento se as principais barreiras largamente estudadas no LM sejam também encontradas LH, é o foco principal desta pesquisa efetuada em 21 empresas manufatureiras e 6 empresas do setor da saúde que passaram por uma implementação *Lean* por pelo menos há 2 anos.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ASSUNTO

Esta dissertação compõe-se de uma pesquisa bibliográfica dos principais artigos que identificaram as barreiras enfrentadas por organizações e o resultado comparativo da pesquisa de campo efetuada nas empresas, limitados a realidade brasileira e contexto de cada empreendimento.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em 5 capítulos.

O capítulo 2 apresenta os principais conceitos evidenciados na literatura utilizados em uma implementação do SL.

O capítulo 3 consiste no detalhamento de todos os métodos utilizados para a execução da pesquisa bibliográfica e de campo realizadas.

O capítulo 4 apresenta os dados e resultados obtidos nas pesquisas, bem como uma discussão destes.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A fim de esclarecer os principais conceitos que serão utilizados neste trabalho estas próximas páginas descrevem a caracterização do SL e os desafios para a implementação.

2.1 SISTEMA *LEAN*

A palavra “*LEAN*“, surgiu como uma denominação para o novo sistema de produção, desenhado e implementado por Ohno no Japão na década de 50 em uma unidade fabricante de automóveis da Toyota. Um aprimoramento de um sistema de produção, havia sido estudado e divulgado para o mundo através da publicação de “A Máquina que mudou o Mundo “ (WOMACK; JONES, 1990), que descrevia ao mundo as técnicas utilizadas pela montadora japonesa para enfrentar a concorrência americana no mercado de automóveis.

O desafio de competir com um mercado 8 vezes mais produtivo, em 1950, logo após a guerra e em meio a uma forte crise, fez com que os Srs. Eichi Toyota e Taichi Ohno elaborassem um sistema produtivo, que embora fosse baseado nos primórdios de Taylor e o estilo de manufatura da Ford (MURMAN et al., 2002), era diferenciado em questão da utilização de novos princípios: valor, fluxo de valor, fluxo, sistema puxado e busca pela perfeição, para eliminação de todo e qualquer tipo de desperdício dos processos produtivos (WOMACK; JONES, 1996). A Figura 1 ilustra o desenvolvimento deste sistema, desde os primeiros conceitos ainda na fábrica de teares da família, até sua divulgação para o mundo.

Figura 1 - Desenvolvimento do Sistema *Lean*



Fonte: adaptada da fonte WOMACK; JONES,1990

De acordo com Ohno (1997), a eliminação dos desperdícios, tais como: superprodução, estoques, retrabalhos, esperas, movimentações, transportes e processos desnecessários, aumentam a eficiência e diminuem a força de trabalho, tornando assim a margem mais ampla, acrescendo assim a lucratividade.

A Toyota foi reconhecida após a crise do petróleo de 1973, pela montadora que mais rapidamente se recuperou da crise em atendimento ao cliente. Foi a maior montadora em vendas em 2007 desbancando a concorrente GM, mas, mais do que isso, já havia sido desde 2003 a montadora mais lucrativa, o que realmente importa em um negócio.

Liker (2004) descreve o ambiente fabril da montadora como oposição ao sistema de produção em massa de Ford, em diversos fatores: como a adoção de estoques mínimos, baixa ocorrência de defeitos, máquinas mais flexíveis e fluxo alinhado a atividades que realmente agregam valor ao cliente.

O resultado deste novo sistema utilizava menos espaço, investimento e esforço dos operários, resultando em menos custos ao atendimento de maior variedade ao cliente, mesmo com o investimento em maior capacitação e *empowerment* delegado aos funcionários.

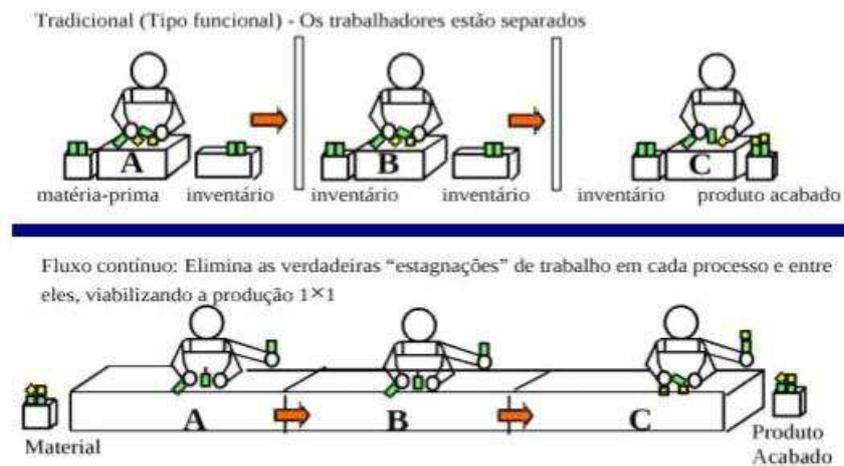
O SL que na época era denominado de TPS (*Toyota Production Systems*), foi idealizado através de dois pilares base: JIT (*Just in Time*) e *Jidoka* (autonomação), (OHNO, 1997).

Para praticarmos o JIT, traduzido por Shingo (1996) como: “ no momento certo/oportuno ”, é necessário que possamos flexibilizar a produção reduzindo seu *lead time* (MOURA, 1999) e garantir o conceito de produção puxada, ou seja demandada pelo cliente.

Pode-se utilizar as seguintes técnicas por Ohno implementadas no TPS:

Fluxo de uma peça: adota-se o processamento de uma peça por vez em um processo (vide figura 2), normalmente combinado com um *design* celular das linhas onde não mais se utiliza agrupamento por tipo de máquinas, e sim um agrupamento por tipo de produto. Com isto muitos desperdícios de transporte, estoque e problemas de qualidade são eliminados. Também se observa na utilização deste modelo, uma maior flexibilização para atendimento das variações de demanda do cliente.

Figura 2 - Fluxo Tradicional x Fluxo Unitário



Fonte: GHINATO, 2000

SMED's: (*Single Minute Exchange Die*) – uma ferramenta que foi idealizada por Shingeo Shingo para redução do tempo de troca/*set-up*. Categorizada como atividade que não agrega valor, mas necessária para o processo, Shingo (1996) detalhou a ferramenta que visa minimizar todos os desperdícios durante a realização desta atividade. Nesta observa-se oportunidade de eliminação de atividades/processos desnecessários, transformam-se então atividades internas (feitas com a máquina parada) em externas (ainda processando o item anterior ou posterior) e padronizam-se todas as atividades necessárias (internas e externas).

Controles Visuais: Uma forma de comunicação que de acordo com Womack e Jones (2003), é feita ao se colocar tudo à vista: ferramentas, processos, níveis de estoque, indicadores, para que qualquer pessoa possa entender o status do setor apenas com o olhar. É um conjunto de todas as ferramentas organizacionais que são desenvolvidas para gerenciar e controlar os processos e que proveem entendimento imediato de uma situação ou condição para posterior tomada de ação (LIKER; CONVIS, 2011; MANN, 2005).

Dennis (2007) categorizou em 4 tipos os controles visuais:

- Indicador (apenas informativo),
- Sinal visual (alerta para alguma anormalidade),
- Controle visual (limitador de ações) e
- Garantia (alerta impedindo algo errado)

Kanban: principal ferramenta para o princípio da produção puxada / JIT, a adoção de cartões/embalagens, gera diversos benefícios, como controle visual da produção, nivelamento da demanda, sinal para a produção e reposição de um estoque pré-determinado. Definido através dos cartões, o que, quanto e quando produzir, sendo o estoque máximo em processo determinado pelo número total de cartões. Necessidades então de reposição são visualmente identificadas e toda burocracia é eliminada, sendo a própria manufatura auto programável.

Já o **JIDOKA**, segundo Mondem (1984), é a automação com a mente humana, que permite a redução da dependência da máquina em relação ao homem (ANTUNES et al., 2008; GHINATO, 1996; PASSOS JÚNIOR, 2004), utiliza-se de outras técnicas como por exemplo:

Controle de Qualidade Zero Defeito: sistemática que garante a qualidade do produto ao longo do processo produtivo e efetiva a qualidade assegurada (ANTUNES et al., 2008; GHINATO, 1996). Baseada na utilização de inspeção 100% na fonte, redução do tempo de detecção de um problema, a aplicação da ação corretiva e introdução da ferramenta *Poka Yoke*, esta sistemática vai ao encontro do princípio rumo a perfeição.

Poka Yoke: Definido por Scyoc (2008), como a adoção de dispositivos que detectam e previnem os erros, esta ferramenta utiliza-se de uma abordagem sistemática onde não se produz defeito. (zero defeito = perfeição)

Diversos autores estudaram a facilidade de implementação das ferramentas e outras técnicas do SL e as denominaram como *soft* e *hard lean*. Vide quadro 1 para o detalhamento.

Um recente estudo publicado (BORTOLOTTI; BOSCARI; DANESE, 2015), concluiu que empresas que investiram mais na implementação naquilo que é denominado *soft lean* (treinamento dos empregados grupo de solução de problemas, envolvimento da liderança entre outros), obtiveram resultados mais significativos em comparação àquelas que se dedicaram mais na implementação das ferramentas como *Kanban*, JIT e redução de *set-up*, o *hard lean*.

Isto acontece pois, para a prática constante do uso do *soft lean*, é essencial a adoção dos fatores humanos gerando uma melhor cultura organizacional realmente propícia a melhoria contínua.

Quadro 1 - Classificação *soft/hard lean*

Atividade <i>Lean</i>	Categoria <i>Soft/Hard Lean</i>
Redução de <i>Set-up</i>	<i>Hard Lean</i>
Entrega JIT pelos Fornecedores	<i>Hard Lean</i>
<i>Lay-out</i> para fluxo contínuo	<i>Hard Lean</i>
<i>Kanban</i>	<i>Hard Lean</i>
Controle Estatístico de Processo	<i>Hard Lean</i>
Manutenção Autônoma	<i>Hard Lean</i>
Grupo de Solução de Problemas	<i>Soft Lean</i>
Treinamento dos Colaboradores	<i>Soft Lean</i>
Gestão da Qualidade pela Alta liderança	<i>Soft Lean</i>
Parceria com Fornecedor	<i>Soft Lean</i>
Envolvimento do Cliente	<i>Soft Lean</i>
Melhoria Contínua	<i>Soft Lean</i>

Fonte: Adaptado de BORTOLOTTI, BOSCARI, DANESE, 2015

Os fatores da cultura organizacional, definida por Detert, Schroeder e Mauriel (2000) como a combinação de práticas, símbolos, formas, valores, crenças que os membros de uma empresa vivenciam de forma comum, tem sido exaustivamente estudado em relação não só a performance das empresas, mas também em relação a facilidade que cada um destes fatores pode contribuir para o sucesso de uma implementação do SL.

Os pesquisadores Bortolotti, Boscarl e Danese (2015), estudaram a relação entre os elementos da cultura organizacional previamente indicados por House (2004) e o resultado satisfatório ou não de empresas que passaram pela implementação do SL.

Eles indicaram através de análises estatísticas que as empresas que obtiveram sucesso na implementação do SL tinham fortes em sua cultura os fatores:

- Coletivismo institucional – promove o trabalho em equipe e um ambiente de colaboração geral (relação cliente fornecedor interna e externa) (ROTHER; SHOOK, 1998; SHAH; WARD, 2007).
- Diretrizes claras para o futuro - base para a melhoria contínua (ACHANGA et al., 2006; FLYNN; SCHROEDER; SAKAKIBARA, 1994; LIKER, 2004).

- Orientação humana (foco no indivíduo) e tolerância ao erro – elementos que auxiliam os empregados a melhoria dos processos (ROTHER, 2009; WINCELL; KULL, 2013).

Estudos efetuados (BARTEZZAGHI, 1999; KRAFCIK, 1988; KATAYAMA; BENNETT, 1996; WINCELL; KULL, 2013) indicam que uma forte relação entre liderança, cultura organizacional e técnicas *lean* promovem comprovadamente melhores índices de aumento da performance.

Segundo Mann (2009), o sucesso de uma implementação *lean* deve demandar 80% do esforço na atividade de alterar o comportamento, práticas e até mesmo a mentalidade dos líderes. Segundo o próprio, a liderança *lean* é o *link* faltante entre a implementação das ferramentas *lean* e uma organização de verdadeira contínua melhoria.

Um estudo (NETLAND, 2015) em duas grandes multinacionais com 432 respostas em 83 empresas indicou que, o comprometimento da liderança é o fator de sucesso de maior importância para uma implementação *lean*, sendo este exposto num *ranking* com uma vantagem de mais de 50% sobre o segundo colocado (atuação do líder), o que reforçou estatisticamente o que Sila e Ebrahimpour (2003); Liker (2004); Brady e Allen (2006) já haviam indicado.

De acordo com Womack (2011) os métodos e as ferramentas do SL são importantes, mas sem o entendimento do SL e comprometimento da liderança não há resultados significativos e mesmo sustentáveis.

Buscar o resultado ou melhoria através das pessoas, é uma das bases do SL implementado na montadora japonesa (LIKER, 2004; OSONO; NORIHIKO; TAKEUCHI, 2008; ROTHER, 2009).

Num SL de produção, os colaboradores têm um papel diferenciado de um sistema de produção em massa (sistema de produção Ford). Estes tem o primeiro conhecimento de possíveis desvios do processo e tem realmente o *empowerment* (descentralização do poder) apoiado pela liderança, (WOMACK; JONES; ROSS, 1990) que além de desenvolver nos colaboradores mais habilidades, desenvolve times coesos de trabalho e estratégias de atuação (LIKER; CONVIS, 2011).

Dombrowski e Mielke na publicação *Lean Leadership Fundamental principles and their application (Manufacturing Systems Conference, 2013)*, resumiu os diversos conceitos encontrados na literatura, em 5 princípios para uma liderança *lean*. Vide Quadro 2.

Quadro 2- 5 Princípios da Liderança *Lean*

Cultura da Melhoria	Em busca da perfeição
	O Erro é a possibilidade para a melhoria
Auto Desenvolvimento	Líderes Lean são modelos de responsabilidade
	Novas habilidades de liderança são necessárias
Qualificação	Desenvolvimento dos Colaboradores a longo prazo
	Aprendizado Contínuo
Gemba	Gestão no Chão de Fábrica
	Decisões baseadas em fatos e dados
Hoshin Kanri	Foco no Cliente
	Alinhamento de Objetivos em todos os níveis

Fonte: Adaptado de DOMBROWSKI, MIELKE, 2013

Um líder *lean*, segundo o autor, deve praticar a cultura da melhoria que leva a busca da perfeição através do aprendizado através dos erros e problemas do processo.

Já o autodesenvolvimento remete a todos os novos conhecimentos e habilidades que são necessários para a nova cultura de um SL.

O líder deve garantir a qualificação de seus colaboradores, que deve ser constante para todos os empregados e feita diariamente de forma prática, desafiando os próprios colaboradores ao aprendizado durante a solução dos problemas reais.

Tudo isto aplicado diretamente no *Gemba* (onde as coisas acontecem) verificando dados e fatos para tomada de decisões.

No quinto princípio, o *Hoshin Kanri*, o líder deve seguir e garantir que haja um sistema que alinhe os objetivos de médio / longo prazo a gestão descentralizada incorporada ao SL, para que toda organização esteja alinhada ao mesmo resultado.

Estes princípios estão alinhados ao modelo que Liker e Convis (2011) descreveram como sendo os princípios utilizados pela liderança da Toyota:

- 1 – Comprometimento ao Autodesenvolvimento
- 2 – *Coach* e Desenvolvimentos dos Colaboradores
- 3 – Suporte ao *Daily Kaizen* (Melhoria Diária)
- 4 – Criação da Visão e Alinhamento dos Objetivos

Estes aspectos de liderança também foram traduzidos no trabalho dos pesquisadores (BORTOLOTTI; BOSCARI; DANESE, 2015), como fatores culturais fortes presentes em uma organização de SL de sucesso, sendo a liderança o precursor desta cultura.

A Toyota com o TPS, seu SL, teve e tem como principal objetivo segundo Monden (1984), a produção do elemento essencial de um negócio – o lucro. Ela fez deste sistema sua principal estratégia competitiva.

Sendo a sua principal arma a redução de custos ou aumento de produtividade. Estes custos não são apenas os de manufatura em si, mas também o custo de vendas, de qualidade, custos administrativos e até mesmo os custos de capitais.

Em 2005 a Toyota obteve lucro recorde de US\$ 11 bilhões, sendo a montadora mais lucrativa do mundo. Em 2007, além de maior lucro, também foi a campeã de vendas, ultrapassando fortes concorrentes como GM, Ford e VW entre outras.

Diversos estudos indicam que a implementação do SL traz vantagens para o negócio, baseado no retorno financeiro obtido pela eficiência operacional e efetiva redução de custos (MACKELPRANG; NAIR, 2010). Esta redução de custos se deve principalmente à redução de horas de retrabalho, quantidade de refugos e minimização da variação do processo, melhorando também a flexibilidade de atendimento ao cliente e performance de qualidade. (MOYANO-FUENTES; SACRISTAN-DIAZ, 2012)

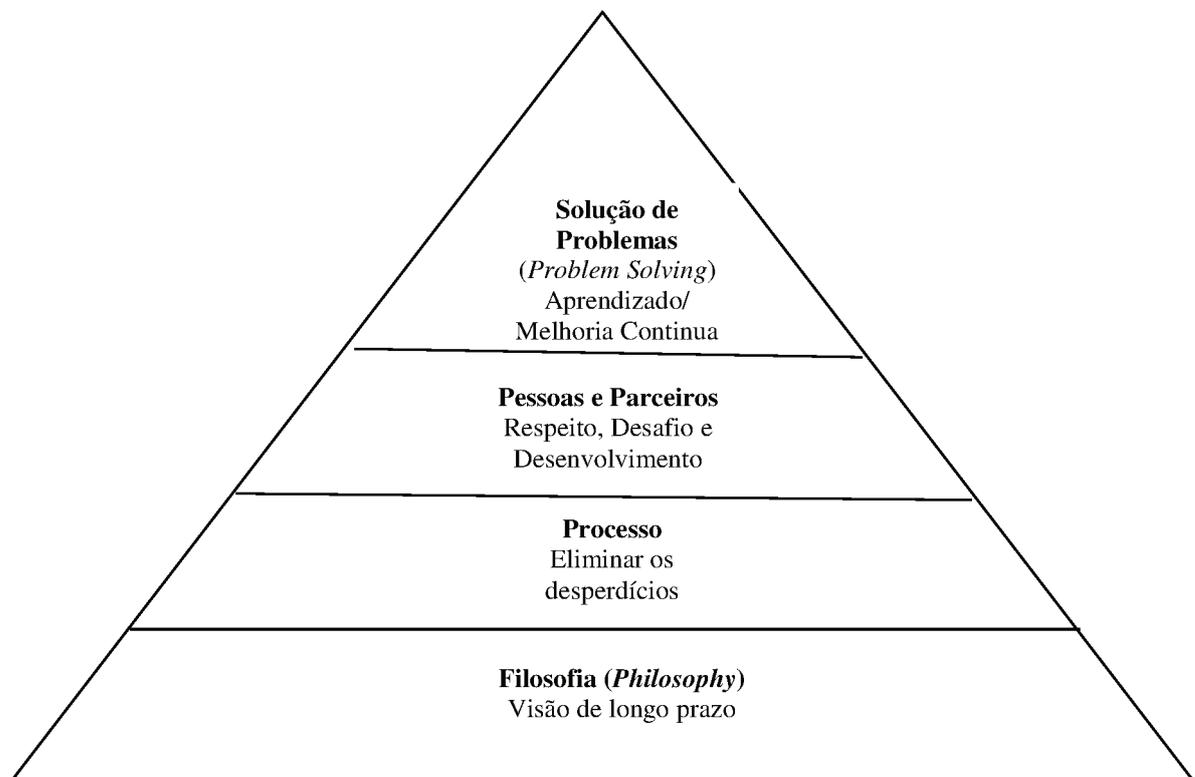
Com a adoção do JIT no SL o processo produtivo é simplificado e existe uma clara redução dos desperdícios o que contribui diretamente com a performance financeira da empresa (VINODH; JOY, 2012).

Conforme indicado por Kinney e Wempe (2002), na teoria, a aplicação do JIT melhora a lucratividade com impacto nas duas principais variáveis financeiras comumente usadas o ROI (Retorno sobre investimentos) e o ROS (retorno sobre as vendas). O que foi comprovado por

outros estudos estatísticos em diversos ramos de negócios em diversos países. Segundo Fullerton, Mcwattersb e Fawsonc (2003), empresas com alto grau de implementação JIT se sobressaem financeiramente aquelas que não implementaram o JIT por completo. Também aquelas organizações que já implementaram um SL a mais tempo tem comprovadamente maiores ROI e ROS em relação aquelas que estão iniciando esta jornada. (AGUS; ITENG, 2013)

Para a Toyota, conforme descrito no livro *Toyota Way* (LIKER, 2004), os fatores de sucesso para a obtenção destes resultados devem considerar, os 4 aspectos indicados na Figura 3.

Figura 3 – Modelo 4P do SL de Manufatura



Fonte: LIKER, 2004

Liker (2004), comenta em seu livro que ao iniciar uma implementação do SL, as empresas dão muita importância ao P – Processo, com a diretriz de implementar as ferramentas. Mas negligenciar a importância do desenvolvimento de trabalhos também nos demais Ps, leva muitas delas as falhas e frustrações durante a implementação e por consequência a não obtenção dos resultados esperados.

Os 14 princípios inclusos no triângulo dos 4Ps acima, são a receita de sucesso de uma implementação de um verdadeiro SL em uma organização:

- tome decisões baseadas em estratégias de longo prazo (mesmo em detrimento do resultado de curto prazo) – avalie em relação ao seu cliente, fornecedores, colaboradores e aos valores de respeito mútuo.

- Crie o fluxo contínuo para trazer os problemas à tona – assim você terá a chance de eliminar todos os desperdícios contidos no processo.

- Use o “*pull system*“, sistema puxado, para evitar a superprodução – não se limite ao *kanban* físico na produção, avalie também processos administrativos.

- Nivele as demandas – conheça a necessidade do cliente, entenda a demanda e nivele-a, garantindo assim um racionamento de utilização de materiais e mão de obra.

- Crie a cultura de parar para resolver os problemas – construir a qualidade na fonte – utilize-se das ferramentas de *andon*, *poka-yokes*, envolvimento da equipe para a solução de problemas.

- Faça do trabalho padronizado as bases para a melhoria contínua e *empowerment* dos colaboradores – grande diferença de Taylorismo, onde o trabalho padronizado é utilizado para identificar e solucionar problemas, sendo o principal elemento considerado pela Toyota, o colaborador. (LIKER, 2004)

- Use controles visuais – nenhum problema deve ser escondido, use como base o 5S e adote outros controles que facilitem a gestão.

- Utilize-se de tecnologias previamente testadas para seu processo e pessoas – estas devem ser presentes para suportar as pessoas e processos.

- Desenvolva a liderança – através da vivência do trabalho, ensine a todos a filosofia dando o propósito e a direção e auxiliando nas dificuldades.

- Crie times excepcionais - que todos tenham a crença de que o conjunto é maior que o indivíduo.

- Respeite os Parceiros – zele por um bom relacionamento acrescido de desafios e também desenvolvimento.

- Vá e Veja por você mesmo – utilize do princípio do ir ao *Gemba* (onde as coisas acontecem) e seja esta a base de suas decisões – fatos e dados.

- Tome decisões sem pressa – por consenso após análise criteriosa, implemente-as rapidamente.

- Busque a melhoria contínua – analise e reflita diariamente todos os processos, assim é possível criar uma cultura de melhoria contínua.

2.2 LEAN ALÉM DA INDÚSTRIA

Os excelentes resultados obtidos pela Toyota, inspiraram diversas organizações, a implementar o conceito ou filosofia *Lean*, estas dedicaram-se a adaptar os conceitos iniciais de Ohno a suas particularidades.

O conceito inicial de que *Lean* só poderia ser aplicado na indústria, não foi sustentado, pois diversos pesquisadores publicaram bons resultados da adoção desta filosofia em diversos setores (RADNOR et al., 2006).

Redução das esperas por atendimento, melhoria da qualidade de procedimentos e atendimentos, aumento da satisfação de pacientes e colaboradores e redução de custos tem sido os principais benefícios encontrados pelas entidades que optam pela implementação nas organizações de saúde. (DE SOUZA, 2009; DE SOUZA; PIDD, 2011; MAZOCCATO et al, 2012; RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012)

As dificuldades para implementação nos setores de serviços, vão desde a capacidade de interpretação plena dos conceitos para adaptá-los ao tipo de serviço, bem como ajuste ao tipo de demanda não regular enfrentada por estes (por exemplo pacientes que não tem hora para chegar ocasionando picos e vales de atendimento). (MOYANO-FUENTES, SACRISTAN-DIAZ, 2012)

A implementação nestes outros setores ainda sofre adaptações e no setor público os estudos ainda são bastante teóricos, muitas vezes somente sugerindo como seriam os efeitos da implementação de um SL. (BALLE; REGNEIR, 2007; RADNOR; HOLWEG; WARING, 2012)

O Quadro 3, indica na literatura os principais ramos de indústrias e serviços que aplicaram o SL e foram citados por diversos autores.

Quadro 3 – Implementação *Lean* nas Indústrias e Serviços

Indústrias e Serviços	Referências
Eletrodomésticos	de Toni e Tonchia (1996)
Manufatura de Filtros	Zayko et al (1997)
Aeroespacial	Murman et al (2002)
Aço e Alumínio	Lee e Alwood (2003)
Eletrônica	Wu (2003)
Maquinários	Wu (2003)
Cerâmicas	Bonavia e Marin (2006)
Agricultura	Hines et al (2006)
Carne	Zokaei e Simons (2006)
Telas Artísticas	Lander e Liker (2007)
Petróleo	Green et al (2010)
Empresas Aéreas	Bowen e Youngdahi (1998)
Telecomunicações	Womack e Jones (2005)
Fast Food	Womack e Jones (2005)
Saúde	Fillingham(2007) e Proudove et al (2008)
Serviços Domésticos	McQuade (2008)
Serviços Legais	Hines et al (2008a)
Serviços Públicos	Radnor e Broaden (2008)

Fonte: Adaptado de MOYANO-FUENTES, SACRISTAN-DIAZ, 2012

Os setores da construção civil e da saúde foram os que mais avançaram na adaptação do SL, sendo reconhecidos estes sistemas como LC (*Lean Construction*) e LH (*Lean Healthcare*).

No LH, hospitais do setor público da Inglaterra, tiveram sucesso com a implementação, adaptando os conceitos e princípios ao tipo de negócio. O valor alvo é o bem-estar do paciente, sendo este o cliente neste serviço, embora outros benefícios tangíveis como os de redução de inventário e produtividade também sejam alcançados.

Pinto (2014) apresentou um resumo da implementação do SL no Hospital Virginia Mason (USA), que após 2 anos teve uma redução de 53% nos valores de estoque e um incremento de 36% de produtividade, considerando pessoas que foram transferidas para outras áreas do hospital após a melhoria em seus setores originais.

O quadro 4, apresenta a adaptação dos desperdícios ao LH denotada em Pinto (2014).

Quadro 4 – Os 7 desperdícios – LM x LH

<i>Manufacturing</i>	Desperdício	<i>Healthcare</i>
Toda e qualquer atividade ou processo que é feito sem necessidade	PROCESSAMENTO	Paciente/funcionário preenchendo varias vezes a mesma Informação Enfermeiros anotando tudo em vez do que é realmente importante
Procura ferramentas, documentos necessarios a operação	MOVIMENTAÇÃO	Buscar suprimentos , transportar remédios para outra sala, procurar exames ou formulários
Qualquer quantidade de produto acima do necessário, ocupando área, alocando dinheiro e gerando controles adicionais	ESTOQUE	Medicamentos em excesso (validade) Suprimentos cirúrgicos em falta atrasando os procedimentos
Produção além da demanda, fruto de processos empurrados	SUPERPRODUÇÃO	Excesso de exames, tratamentos, medicações desnecessárias
Espera por material, ferramentas ou matéria prima. Desbalanceamento entre postos	ESPERA	Espera por resultados de exames , formulários , altas, consultas
Produto com qualidade inferior a requerida pelo cliente	DEFEITOS	Cometer erros, retrabalhos de informações, inspeções de procedimentos
Transporte desnecessários de produtos entre processos ou estoques	TRANSPORTE	Transporte desnecessários de pacientes ou equipamentos entre alas ou salas

Fonte: adaptado de Pinto (2014)

As dificuldades enfrentadas na implementação do SL, sejam em quaisquer ramos de atividades muitas vezes podem ser semelhantes, o que reforça a importância de entendimento das barreiras nos diversos setores para prover um melhor aproveitamento do conhecimento.

3 MÉTODOS

Inicialmente neste trabalho, fez-se uma pesquisa bibliográfica para identificação das barreiras para uma implementação do SL. Esta teve por objetivo responder as seguintes questões:

- (i) Quantas publicações recentes (desde 2006) foram efetuadas sobre o tema barreiras / fatores críticos para implementação do SL?
- (ii) Quais são as principais barreiras/ fatores críticos para a implementação do SL citados nestes estudos?
- (iii) Existe alguma pesquisa que denote qualquer classificação para estas barreiras/fatores?

Em seguida fez-se uma pesquisa de campo nos setores manufatureiros e de saúde com o objetivo de:

- (i) Obter uma classificação de importância quantitativa destas barreiras.
- (ii) Identificar um padrão de semelhança/diferença na classificação das barreiras entre os setores.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

3.1.1 Pesquisa bibliográfica

Para esta pesquisa utilizou-se da metodologia da bibliometria.

Nesta objetivou-se captar o que Bryman e Bell (2007) indicaram como “o estado da arte” de um campo do conhecimento, neste caso o conhecimento das barreiras/fatores críticos de uma implementação do SL.

A pesquisa foi efetuada utilizando-se o banco de dados Scopus que contém 21.500 periódicos inscritos e mais de 60 milhões de registros entre artigos, livros e publicações de congressos de mais de 83 mil eventos em todo o mundo.

A busca dos documentos foi realizada no dia 18/02/2016 e utilizou-se dos seguintes parâmetros:

- Filtro aplicado para o tipo de documento: artigo

- Filtro de data: últimos 10 anos
- Palavras chaves: *barriers*/barreiras em complementação as palavras *lean implementation*/implementação *lean*.

Importante salientar que foi utilizado o idioma Português e Inglês, para que fosse possível verificar a maior abrangência dos estudos efetuados. O completo relato dos resultados da bibliometria serão apresentados na seção 4.1.

3.1.2 Pesquisa de campo

3.1.2.1 Instrumento classificatório

Com os resultados da bibliometria em mãos, foi possível analisar seu conteúdo para identificar e relacionar as principais barreiras para implementação do SL.

Um instrumento classificatório na forma de um questionário, foi desenvolvido para a pesquisa de campo utilizando-se como fatores as barreiras denotadas na pesquisa bibliográfica.

Para obter uma classificação de importância destes fatores foi requerido no questionário a necessidade de preenchimento de uma ordenação entre estes, sendo 1 o de maior importância para o insucesso na implementação e o de 14 o de menor importância, sem repetição destes.

Um questionário teste foi aplicado a duas organizações aleatoriamente escolhidas, a fim de avaliar a compreensão e a dificuldade dos respondentes em relação ao formato, descrição dos itens e ordenação.

Foi identificada a necessidade de se acrescentar um exemplo desta ordenação para que se pudesse evitar principalmente a repetição dos números na coluna de importância.

O exemplo hipotético demonstrado no Quadro 5 a seguir foi então acrescentado ao instrumento classificatório.

Quadro 5 – Exemplo para Auxílio do Preenchimento da Pesquisa

Fator		Exemplos	Importância
A	Falta de Produto na gôndola	Todas as vezes em que fui ao supermercado não encontrava o produto	3
B	Preço do Produto elevado	Produtos dos concorrentes de igual qualidade com menor preço	1
C	Embalagem inadequada	Dificuldades de abertura da embalagem para o uso	2

Fonte: Autor

3.1.2.2 Tamanho da amostra

A amostra para esta pesquisa de campo, seguiu os mesmos critérios adotados anteriormente por diversos pesquisadores (BAYO-MORIONES; BELLO-PINTADO; MERINO-DIAS DE CERIO, 2008; BHASIN, 2012; CUA; MCKRONE; SCHROEDER, 2001; MARODIN; SAURIN, 2015; PANIZZOLO et al., 2012; SANCHEZ; PEREZ, 2001; SHAH; WARD, 2007; TAJ, 2008).

- Regionalização da amostra – A pesquisa foi efetuada em organizações do Estado de São Paulo.

- Inclusão de diversos setores produtivos – Setores de bens de consumo, automotivo e aeroespacial foram considerados em adição ao setor de serviços de saúde. A Tabela 1, descreve os ramos e quantidades de organizações pesquisadas.

Tabela 1 – Organizações participantes da pesquisa

Ramo	Número Organizações
Aeronautica	1
Automotivo	12
Bens Consumo	6
Eletronico	1
Farmacêutica	1
Saúde	6
Total	27

Fonte: Autor

- período de implementação superior a 2 anos e meio - Pesquisou-se empreendimentos dos dois setores: manufatura (LM) e serviços de saúde (LH) que já implementaram ou estão

desenvolvendo um SL em suas unidades a mais de 2 anos e meio, pois este é o período em que a maioria das barreiras foram vivenciadas, já que algumas barreiras aparecem no início da implementação e outras somente após um período maior de implementação do projeto.

3.1.2.3 Meio de informação

O instrumento questionário classificatório foi enviado as organizações da Tabela 1, através de meio eletrônico, no período de abril e maio de 2016, em anexo a um texto explicativo sobre o propósito da pesquisa e garantia de sigilo dos respondentes. O Apêndice A detalha o texto utilizado.

Da população de 81 questionários a 27 organizações pesquisadas, obteve-se 23 respostas o que nos deu uma taxa de retorno de aproximadamente 28 %, superior aos 15% indicado por Malholtra (2004) para questionários enviados por e-mail.

3.1.2.4 Formatação e método de análise dos resultados

Os dados recebidos foram tabulados no padrão indicado no Quadro 6:

Quadro 6 – Padrão de Tabulação da Pesquisa

	Fator 1	Fator 2	Fator n
Entrevistado 1				
Entrevistado 2				
.....				
Entrevistado x				

Fonte: Adaptado de FARIA; FARIA, 2015

Para análise do valor da importância de cada barreira para as organizações, foi utilizado o método de ordenação de variáveis descrito por Faria e Faria (2015).

Este método se utiliza das técnicas clássicas de agrupamento para ordenar por importância as variáveis obtidas na pesquisa de campo.

Neste método o valor de cada fator atribuído de cada entrevistado, passa a ser um ponto de um espaço em uma matriz de importância, onde por convenção a variável 1 é composta pelo

fator de maior importância e o do valor n o fator de menor importância. O Quadro 7 indica a formatação desta matriz.

Quadro 7 – Padrão da Tabulação das Variáveis da Pesquisa

	V1	V2	....	Vk	....	Vn
Entrevistado 1	13	1		3		5
Entrevistado 2	4	2		7		5
....
Entrevistado i						
....
Entrevistado m	4	7	...	2		5

Fonte: Adaptado de FARIA; FARIA, 2015

Partindo-se da premissa que para cada um dos n fatores poderá haver n postos de importância, o método propõe a geração de uma matriz auxiliar onde todas as suas coordenadas são numericamente iguais aos postos. O Quadro 8 ilustra esta matriz auxiliar para uma melhor compreensão.

Quadro 8 – Matriz Auxiliar dos Postos de Importância

	VarVirt1	VarVirt2	....	VarVirtk	....	VarVirtn
Entrevistado 1	1	2		l		n
Entrevistado 2	1	2		l		n
....
Entrevistado i						
....
Entrevistado m	1	2	...	l	...	n

Fonte: Adaptado de FARIA; FARIA, 2015

Para ordenar os fatores, o método forma aglomerados em torno dos postos de importância, ou seja, em torno das variáveis auxiliares. O valor final da importância de cada fator se dá pela análise das distâncias entre a importância do respondente (Quadro 7) e a variável auxiliar de importância de cada posto (Quadro 8). A menor distância entre elas define a posição de ordenação, sendo o posto 1 considerado o mais importante e o posto 14, neste caso o menos importante.

As distâncias são calculadas pela equação 1:

$$d_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (V_i^j - k)^2} \quad (1)$$

Onde:

j = variável de importância do respondente

k = variável auxiliar de importância

m = número de entrevistados

e dispostas conforme a matriz exemplo de distâncias no formato como no Quadro 9:

Quadro 9- Matriz de Cálculo das Distâncias

	V1	V2	.....	Vk	.....	Vn
Posto 1	21,5	35,9	27,9	22,3	36,2	29,4
Posto 2	18,8	32,2	24,5	19,8	32,6	25,9
.....	16,6	28,7	21,3	17,8	29,1	22,6
Posto k	15,1	25,3	18,4	16,6	25,7	19,5
.....	14,7	22,1	16,0	16,3	22,5	16,8
Posto n	14,7	22,1	16,0	16,3	22,5	16,8

Fonte: Adaptado de FARIA; FARIA, 2015

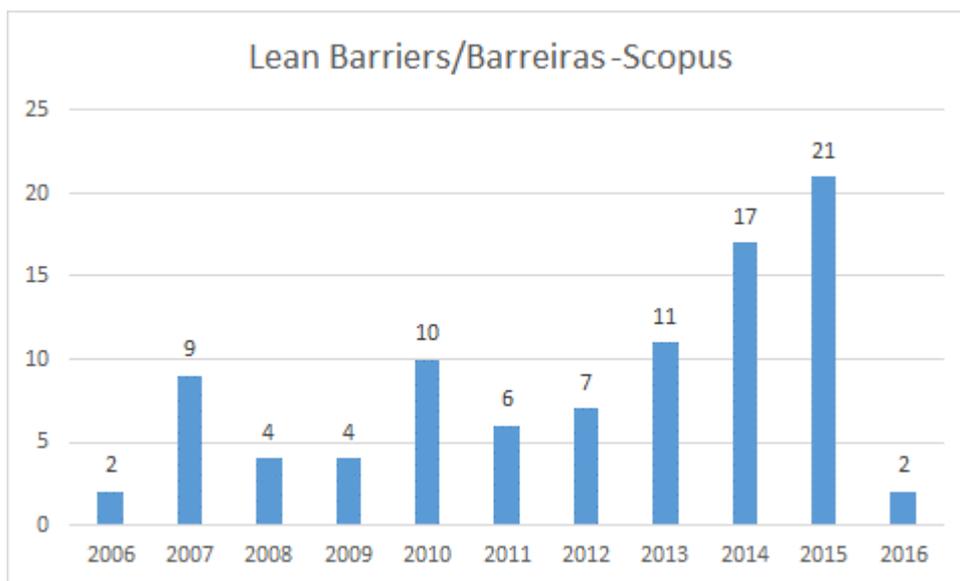
4 DISCUSSÃO E RESULTADOS

4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

4.1.1 Número de publicações sobre o tema

Como objetivo de resposta a identificação do número de publicações com este tema, utilizando-se palavras chaves *barriers*/barreiras em complementação as palavras *lean implementation*/implementação *lean*, para o filtro tipo de documentos artigos, entre os anos de 2006 e 2016, o banco de dados Scopus pesquisado delimitou os resultados descritos no gráfico da Figura 4:

Figura 4 – Quantidade de Artigos Publicados entre 2006 e 2016



Fonte: Autor

Embora o valor absoluto do ano de 2016 não deva ser levado em consideração devido ao período em que foi realizada a pesquisa, nota –se por este gráfico, que o assunto de estudo das barreiras encontradas durante a implementação tem sido alvo de publicações mais recentes. Demonstrando que embora o SL tenha sido desenvolvido há mais de 50 anos, somente nestes últimos anos as organizações estão considerando como pré-condição de custo e competitividade a implementação de um SL (SCHERRER-RATHJE; BOYLE; DEFLOIRIN, 2009) e o interesse em que esta implementação seja realmente de sucesso tem motivado diversos pesquisadores de diversos países e também de diversos setores: produtivos, serviços, públicos e privados.

4.1.2 Principais barreiras para a implementação do SL

Foram encontradas na pesquisa bibliográfica diferentes barreiras para a implementação do SL.

Muitas vezes, um mesmo significado da barreira enfrentada pelas organizações, teve diversas denominações, por exemplo: Turesky e Connel (2010) evidenciaram em seus estudos, a falta de suporte da alta administração como uma barreira, já Netland (2015), nomeou esta mesma barreira como falta de comprometimento e envolvimento da administração.

A fim de consolidar estes mesmos significados, agrupou-se por similaridade as diversas denominações citadas. As principais barreiras encontradas e seus significados estão listados a seguir:

- **Falta de Suporte da Alta Administração:** A liderança não incentiva ou reconhece os esforços para implementação, não auxilia nas dificuldades ou não acompanha, não direciona e não alinha a melhoria contínua aos objetivos do negócio.
- **Dificuldades de Comunicação:** A comunicação da implementação e seu status não é efetiva entre todos os envolvidos, sejam eles entre turnos, setores ou níveis organizacionais.
- **Falta de Treinamento/Desenvolvimento:** Colaboradores não recebem treinamento das técnicas/culturas ou novas atribuições a serem executadas.
- **Dificuldades na Seleção/Priorização dos Projetos:** Projetos não previamente estudados podem não obter os resultados esperados, serem erroneamente priorizados e/ou sofrer concorrência com outros projetos sendo implementados, podendo gerar dificuldades para conciliação das metas de curto e médio prazo.
- **Falta de envolvimento dos colaboradores nas decisões/projetos:** Colaboradores não são envolvidos para as tomadas de decisões das modificações podendo causar retrabalhos e/ou insatisfações.
- **Resistência da média gerência:** Liderança não acompanha implementação, não media conflitos, não acredita nos resultados.

- Falhas do Time de Implementação: Seleção inadequada do time ou falta de conhecimento e habilidade para condução da implementação.
- Falhas de Acompanhamento/Finalização da Implementação: Dificuldades para acompanhamento do *status* do projeto, diversas postergações de datas. Dificuldades em se obter resultados financeiros efetivos ou contabiliza-los da forma tradicional sem levar em consideração o valor – cliente.
- Medo/Insegurança dos Colaboradores: Colaboradores tem medo de serem dispensados após execução das melhorias ou não estão seguros ao executar as novas funções.
- Falta de Recursos Financeiros: Falta de recursos para implementação de novos *lay-outs*, dispositivos e maquinários entre outros.
- Dificuldades com *lay-outs* Físicos/Produtos ou Processos: Dificuldades em se adaptar ao novo sistema ao *lay-out* de produto/processo ou até mesmo interface entre cliente/fornecedor.
- Conflitos Interdepartamentais: Áreas de suporte não estavam informadas ou não se responsabilizavam por suas ações ou há conflito entre os objetivos de cada área da organização.
- Dificuldades de Sustentação da Implementação: Ao encontrar as dificuldades, os colaboradores/liderança voltaram a praticar as atividades anteriores não havendo nenhum acompanhamento para sustentação das novas práticas.
- Diferenças Culturais: Dificuldades na implementação do SL em uma cultura diferente da original (japonesa).

O Quadro 10, denota os autores que citaram em seus estudos estas barreiras.

Quadro 10 – Barreiras para Implementação do SL e autores

Barreiras a Implementação do SL	Autores
Suporte da Alta Administração	Worley e Doolen; Smeds; Alavi; Bamber e Dale; Boyer e Sovilla; Parks; Womack e Jones; Achanga et al; Bamber e Dele; Hoyte e Greenwood, Scherrer et al; Nordin e Deros, Talib; Sim e Roger; Ramarapu
Comunicação	Worley e Doolen; Hancock e Zayko; Storch e Lim; Spear e Bowen; Jenner; Smeds; Achanga et al; Mehta e Shah; Lucey; Scherrer et al; Alavi; Zhu et al; Whithe e Person
Treinamento e Desenvolvimento	Hancock e Zayko; Harris; Achanga et al; Bamber e Dale; Womack et al; Krafick; murman; Hoyte e Greenwood; Sperar e Bowen; Drucker; Niepce e Molleman; Alavi; Nordin e Deros; Im et al; Zhu
Seleção do Projeto	McManus; Yang e Hsieh
Participação dos Colaboradores	Boer e Sovilla; Smeds; Sperar e Bowen; Hoyte e Greenwood; Achanga; Drucker; Murman; Niepce e Molleman; Scherrer et al; Talib et al; Young
Melhoria do Serviço	Mehta e Shah; Cheser
Resistência da Média Gerência	Boyer e sovilla; Armenakis; Piderit; Strebel; Trader-Leigh; Hoyte e Greenwood; Stamm; Burge; Ezzamel; Hancock e Zayko
Seleção do Time de Implementação	Smeds; Mehta e Shah; Niepce e Molleman; Pil; Paez et al; Ezzamel et al
Finalização do Projeto	Mehta e Shah; Niepce e Molleman
Contabilização dos Resultados, Responsabilidades e Follow up	Lucey; Scherrer et al; Womack e Jones; Stamm; Wood
Falta de Planejamento	Bhasin e Burcher; Roy et al; Danese et al
Recursos Financeiros	Doolen e Hacker; Bayo- Moriones et al
Lay-out Físico/ Processos ou Mix	Wong et al; Heragu; Eswaramoorth et al
Conflitos Interdepartamentais	Talib et al
Diferenças Culturais	Sandanayake

Fonte: Adaptado de TURESKY; CONNEL, 2010, MARODIN; SAURIN, 2014, MOHAMMAD; MOHD, 2015, NETLAND, 2015

Vale notar que foram citados aspectos não só técnicos, como a aplicação das diversas ferramentas *Lean* mas também aspectos humanos, gerencias, culturais e também de planejamento. O que reforça a afirmação de que o Sistema *Lean* é realmente uma filosofia e não somente técnica. (BHASIN; BURCHER, 2006).

4.1.3 Classificação das barreiras

Também foram encontrados na pesquisa bibliográfica artigos que classificaram de forma qualitativa as barreiras para implementação.

Mohammad e Mohd (2015) indicaram em seu estudo, uma pesquisa bibliográfica categorizando as barreiras encontradas na literatura quanto aos aspectos:

- Gerenciais (indicando o papel e comprometimento dos líderes para motivar e sustentar a implementação);
- Financeiros (denotando a importância de obter fundos para garantia do conhecimento e implementação de todo o projeto *Lean*);
- Educacionais (crucial para o sucesso, a garantia de aprendizado, treinamento, desenvolvimento e comunicação de todo o processo de implementação);
- Governamentais (abrange as políticas governamentais de incentivos as organizações ou falta destes);
- Técnicos (derivados dos educacionais incluem barreiras que demonstram falta de conhecimento das técnicas *Lean*, uso de tecnologia inadequadas ou dificuldades de lidar com a adaptação a complexidade dos processos);
- Atitudinal (mais comum entre as barreiras indicando falhas na atitude dos participantes, normalmente indicadas como resistência ou falta de sustentação / perseverança).

O Quadro 11 retrata os contribuintes desta classificação.

Quadro 11 – Classificação das Barreiras para Implementação *Lean*

Autor	Gerenciais	Financeiros	Educacionais	Governamentais	Técnicos	Atitudinal
Bashir et al	x	x	x	x	x	x
Achanga et al	x	x			x	x
Jadhav et al	x	x	x	x	x	x
Dombrowski et al	x					
Boyer	x		x		x	
Mostafa et al	x		x		x	
CL Alves et al			x		x	

Fonte: MOHAMMAD; MOHD, 2015

O trabalho de Marodin e Saurin (2015), classificou as barreiras em forma de riscos. Estes foram resultantes da aplicação em uma empresa de transmissão de veículos leves e pesados. Os riscos classificados foram:

- Riscos associados as áreas de apoio (falta de conhecimento dos gerentes/diretores/time de implementação, dificuldades de mensurar os resultados, dificuldades no acompanhamento do projeto, falta de sustentação das melhorias).
- Riscos associados a alta e média gerência (falta de apoio da liderança, falta de recursos humanos ou financeiros).
- Riscos associados ao nível operacional.

Pesquisas quantitativas sobre as barreiras não foram totalmente exploradas. Muitos estudos de casos foram aplicados considerando-se aplicação de entrevistas em algumas indústrias principalmente do ramo automotivo.

Alguns exemplos e resultados destes estudos podem ser encontrados em:

- Em Nordin, Deros e Wahab (2010), 61 questionários foram aplicados a diversas empresas da indústria automotiva da Malásia. Estes apresentaram o grau de importância das barreiras indicadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Grau de Importância Barreiras – Noris, Deros & Wahab (2010)

Barreira	Média	Rank
Falta de entendimento dos conceitos Lean	3.68	1
Atitude dos colaboradores operacionais	3.45	2
Atitude da média gerência	3.32	3
Falta de comunicação	3.28	4
Custo do investimento	3.27	5
Falta de comprometimento da alta direção	3.25	6
Cultura da Organização	3.23	7
Dificuldades de medir os benefícios	3.12	8
Cultura Nacional	3.08	9
Natureza da unidade de manufatura	2.92	10

Fonte: NORDIN; DEROS; WAHAB, 2010

- Kumar (2014), adotou a escala Likert (1 a 5) em um questionário aplicado a 30 indústrias na Índia sobre as barreiras encontradas quando na implementação de um SL e obteve os resultados indicados na Tabela 3.

Tabela 3 – Grau de Importância das Barreiras - Kumar (2014)

Barreira	Média	Rank
Falta de Planejamento	4.3	1
Falta de Comprometimento da Alta Gestão	4.175	2
Falta de Metodologia	4.025	3
Resistência em aprender e acreditar nos resultados	3.95	4
Falta de Entendimento do SL	3.825	5
Falta de Planos de Contingência	3.65	6
Aspectos Humanos	3.525	7
Falta de Planejamento Estratégico	3.5	8
Falta de estrutura organizacional	3.35	9
Falta de infraestrutura tecnológica	3.275	10
Dificuldades em atender os requerimentos dos clientes	3.2	11
Treinamento	3.175	12
Alto custo da tecnologia	3.15	13
Baixo lead time de manufatura	3	14
Fatores sociais	2.9	15
Resistência a mudança	2.875	16
Copiar sem averiguar a variação	2.85	17
Avanços tecnológicos	2.85	18
Integração e pro atividade	2.775	19
Requerimento de alteração na metodologia	2.675	20

Fonte: KUMAR, 2014

Marodin e Saurin (2015) publicaram um estudo em uma indústria de componentes hidráulicos com entrevistas a gerentes e colaboradores operacionais, utilizando-se uma média da pontuação de 0 a 5 indicada pelos entrevistados para cada barreira. A Tabela 4 indica o valor médio desta classificação.

Tabela 4 – Grau de Importância das Barreiras - Marodin & Saurin (2015)

Barreira	Média	Rank
Falta de recursos humanos ou financeiros	2.9	1
Colaboradores não se sentem responsáveis pelo uso das ferramentas e solução dos problemas	2.9	2
Colaboradores sentem-se inseguros as novas atribuições	2.7	3
Falta de sustentação da melhoria no médio/longo prazo	2.7	4
Falta de comprometimento dos colaboradores operacionais	2.6	5
Dificuldade de manter o ritmo de implementação	2.6	6
Falta de conhecimento Lean das áreas suporte	2.4	7
As pessoas sentem-se desmotivadas após alguns anos	2.1	8
Falta de comunicação em todos os níveis da organização	2.1	9
Dificuldades de verificar os benefícios financeiros	1.8	10
Alta e média gerência não dão o suporte necessário	1.8	11
Colaboradores tem medo de serem dispensados após as melhorias	1.3	12
Falta de conhecimento Lean pela gerência	2	13

Fonte: MARODIN; SAURIN, 2015

4.2 PESQUISA DE CAMPO

4.2.1 Ordenação da importância entre as barreiras

O instrumento classificatório (Quadro 12), foi desenvolvido para utilização na pesquisa de campo, com as principais barreiras citadas pelas publicações indicadas no estudo bibliográfico.

Foram quatorze barreiras as quais denominamos de fatores. Um descritivo exemplo de cada barreira foi indicado ao lado para facilitar a compreensão da aplicação do questionário.

O objetivo deste, foi requerer uma ordenação dos fatores (A até N) considerando-se o nível de importância de cada fator em cada organização, sendo indicado o de valor 1 o fator mais importante que contribui para falha de desempenho da implementação do SL e assim por diante até a indicação do de número 14 como sendo o de menos importância durante a implementação do SL.

O questionário foi enviado às organizações através do meio eletrônico e os resultados recebidos foram indicados conforme Quadro 13.

Quadro 12 – Instrumento Classificatório das Barreiras da implementação do SL

	Fator	Exemplos	Importância
A	Falta de Conhecimento das ferramentas/cultura Lean pelo time de implementação	Pessoas do time de implementação não tinham conhecimento suficiente das técnicas / cultura lean para iniciar/conduzir a implementação	
B	Falta de Recursos Financeiros/Pessoal	Falta de recursos financeiros para implementação de dispositivos, rearranjos de lay-outs, compra de equipamentos entre outros. Número de pessoas insuficiente para trabalhar na melhoria e realizar as atividades do dia a dia	
C	Comunicação inadequada ou inexistente	Falta/falha na comunicação da estratégia/status de implementação, dos objetivos e resultados, dos colaboradores envolvidos	
D	Falta de Suporte da Liderança	Liderança não tomou conhecimento das atividades, não auxiliou na resolução dos problemas	
E	Medo/Insegurança por parte dos colaboradores	Colaboradores estavam inseguros ao realizar novas atividades/responsabilidades ou sentiram medo de serem dispensados após execução da melhoria	
F	Falha na estratégia/acompanhamento de implementação	Não houve acompanhamento das atividades de melhoria. Datas de implementação foram constantemente postergadas.	
G	Falta de Treinamento aos colaboradores	Colaboradores não receberam treinamento das técnicas/cultura lean, bem como de suas novas atribuições e responsabilidades	
H	Não envolvimento dos colaboradores nas decisões/projetos	Colaboradores operacionais não fizeram parte do time da implementação ou idéias e sugestões destes colaboradores não foram levadas em consideração	
I	Conflitos Inter-departamentais	Áreas suporte ao processo (Eng, Manutenção, Compras, entre outras) não estavam alinhadas com o mesmo objetivo do projeto ou não priorizavam as ações de que eram responsáveis	
J	Dificuldade de conciliar metas de Curto e Médio Prazo	Requerimentos ambíguos da liderança direta e do time de implementação a fim de atingir os resultados de curto prazo em detrimento do projeto de médio prazo	
K	Dificuldades de medir os ganhos/resultados da implementação	Houve foco nos resultados financeiros de curto prazo no sistema tradicional (sem foco no valor/cliente)	
L	Dificuldade de adaptação do Sistema Lean na interface com Cliente/Fornecedor ou Lay-out do produto/processo	Dificuldades de adaptar as variações de demanda de clientes e dificuldades com fornecedores ao novo sistema ou dificuldades de adaptação do novo sistema em relação ao lay-out do produto/processo	
M	Conflito com implementação de outros projetos	Houve disputa de recursos para implementação de outros projetos. Nem todos os projetos tinham o alinhamento de objetivos considerando a implementação lean	
N	Falta de sustentação da melhoria no médio prazo	Ao encontrar as dificuldades, os colaboradores/liderança voltaram a praticar as atividades anteriores não havendo nenhum acompanhamento para sustentação das novas práticas	

Fonte: Autor

Quadro 13 – Tabulação das Respostas da Pesquisa

Entrevistado/Fator	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	5	13	6	1	11	12	7	2	8	10	3	14	4	9
2	3	5	6	8	10	7	1	2	9	13	4	14	11	12
3	3	6	9	1	7	11	8	2	5	13	4	12	10	14
4	6	14	10	1	8	2	7	13	3	12	9	11	4	5
5	10	14	9	11	5	8	13	2	1	4	6	3	12	7
6	2	13	3	1	14	4	6	7	5	11	8	10	12	9
7	12	13	2	1	14	11	9	10	8	7	6	5	4	3
8	1	8	12	2	3	9	10	4	5	6	11	13	7	14
9	2	6	1	3	14	10	5	7	4	8	9	11	12	13
10	7	9	6	8	11	2	13	12	3	5	10	14	4	1
11	9	7	6	8	11	2	13	12	3	4	10	14	5	1
12	11	10	12	14	8	7	13	9	2	4	6	3	5	1
13	4	13	3	7	2	8	1	5	6	9	12	14	10	11
14	2	6	7	1	8	11	12	9	10	4	13	14	3	5
15	1	3	11	7	12	10	2	13	14	5	8	9	6	4
16	1	8	10	3	11	7	12	9	6	2	5	14	4	13
17	6	11	8	2	12	1	10	3	13	9	7	14	4	5
18	1	13	7	3	12	4	5	10	14	11	8	6	9	2
19	5	1	3	4	9	7	12	10	11	14	8	13	6	2
20	6	3	1	4	10	8	12	9	11	13	7	14	5	2
21	7	4	2	1	12	8	10	9	13	11	5	14	6	3
22	14	4	3	13	12	11	2	7	6	1	9	10	5	8
23	13	3	2	11	13	9	1	6	5	4	8	7	10	12

Fonte: Autor

Aplicando-se o método de ordenação de variáveis, descrito na seção 3.1.2.4, para todo o conjunto de respostas, independente do setor LM ou LH obteve-se os resultados indicados no Quadro 14. As tabelas de cálculos estão disponíveis no Apêndice B desta pesquisa.

Quadro 14 – Ordenação dos Fatores/Barreiras

Posto	Variáveis
1	
2	
3	
4	
5	vD
6	vA,vC
7	vF,vH,vI,vM,vN
8	vB,vG,vJ,vK
9	
10	vE
11	vL
12	
13	
14	

Fonte: Autor

Este estudo demonstrou que:

- i) As barreiras: A - Falta de Conhecimento do SL, C- Dificuldades de Comunicação e D - Falta de Suporte da Liderança, realmente se destacaram dos demais, indicando uma forte influência para o insucesso da implementação.

Estes também foram denotados como principais barreiras nos estudos de Nordin, Deros e Wahab (2010), Marodin e Saurin (2015), Kumar (2014), indicando que a regionalização não influencia o impacto destas barreiras durante a implementação.

- ii) Houve um agrupamento de diversos fatores em torno dos postos 7 e 8, não sendo possível indicar a real importância entre estes sem que se faça uma pesquisa específica com a ordenação de importância com somente estes fatores.
- iii) Aplicando-se a classificação indicada por Mohammad e Mohd (2015) os fatores de maior relevância nos setores indicados neste estudo estão indicados no Quadro 15.

Quadro 15 – Classificação das Barreiras de acordo com Mohammad e Mohd

Fator	Classificação
A - falta de conhecimento das ferramentas/cultura Lean pelo time de implementação	Técnico
C – comunicação Inadequada ou Inexistente	Educacional
D – falta de suporte da liderança	Gerencial/Atitudinal

Fonte: Autor

Um demonstrativo de que o investimento e planejamento da implementação deve abranger não somente os aspectos técnicos, mas também os gerenciais e comportamentais.

- iv) O fator E – medo ou insegurança por parte dos colaboradores e o fator L – dificuldades de adaptação do SL as interfaces ou *lay-out*, foram fracamente pontuados, não sendo assim percebidos pelas organizações pesquisadas, como grandes impeditivos para implementação.

4.2.2 Semelhanças/Diferenças entre os setores LM e LH

Analogamente a este estudo prévio, a fim de comparar os dois setores LM (manufatura) e LH (saúde), refez-se as matrizes agora de forma em separado. Uma com as respostas e distâncias do setor produtivo (Quadro 16) e outra com o do setor de saúde (Quadro 17).

Quadro 16 – Tabulação das Resposta dos setores de LM

Entrevistado	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	5	13	6	1	11	12	7	2	8	10	3	14	4	9
2	3	5	6	8	10	7	1	2	9	13	4	14	11	12
3	3	6	9	1	7	11	8	2	5	13	4	12	10	14
4	6	14	10	1	8	2	7	13	3	12	9	11	4	5
5	10	14	9	11	5	8	13	2	1	4	6	3	12	7
6	2	13	3	1	14	4	6	7	5	11	8	10	12	9
7	12	13	2	1	14	11	9	10	8	7	6	5	4	3
8	1	8	12	2	3	9	10	4	5	6	11	13	7	14
9	2	6	1	3	14	10	5	7	4	8	9	11	12	13
10	7	9	6	8	11	2	13	12	3	5	10	14	4	1
11	9	7	6	8	11	2	13	12	3	4	10	14	5	1
12	11	10	12	14	8	7	13	9	2	4	6	3	5	1
13	4	13	3	7	2	8	1	5	6	9	12	14	10	11
14	2	6	7	1	8	11	12	9	10	4	13	14	3	5
15	1	3	11	7	12	10	2	13	14	5	8	9	6	4
16	1	8	10	3	11	7	12	9	6	2	5	14	4	13

Fonte: Autor

Quadro 17 – Tabulação das Respostas do setor de LH

Entrevistado	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	6	11	8	2	12	1	10	3	13	9	7	14	4	5
2	1	13	7	3	12	4	5	10	14	11	8	6	9	2
3	5	1	3	4	9	7	12	10	11	14	8	13	6	2
4	6	3	1	4	10	8	12	9	11	13	7	14	5	2
5	7	4	2	1	12	8	10	9	13	11	5	14	6	3
6	14	4	3	13	12	11	2	7	6	1	9	10	5	8
7	13	3	2	11	13	9	1	6	5	4	8	7	10	12

Fonte: Autor

Aplicou-se também o método de ordenação a estes, cujas tabelas destes cálculos em separado também estão disponíveis no Apêndice B deste documento.

Os resultados deste estudo em separado são denotados pelo Quadro 18 para o LM e Quadro 19 para o LH.

Quadro 18 – Ordenação LM

Posto	Variáveis
1	
2	
3	
4	
5	vA,vD
6	vI
7	vC,vH,vJ,vM
8	vF,vG,vK,vN
9	vB,vE
10	
11	vL
12	
13	
14	

Fonte: Autor

Quadro 19 – Ordenação LH

Posto	Variáveis
1	
2	
3	
4	vC
5	vD, vN
6	vB,vM
7	vA,vF,vG,vK
8	vH
9	vJ
10	vI
11	vE,vL
12	
13	
14	

Fonte: Autor

Pode-se perceber que as barreiras de principal importância em cada um dos setores no LM (A - falta de conhecimento do SL, D- falta de suporte da liderança) e no LH (C- falhas na Comunicação, D-falta de suporte da liderança), não se divergem das principais indicadas anteriormente (KUMAR, 2014; NORDIN; DEROS; WAHAB, 2010; MARODIN; SAURIN, 2015). Indicando independência dos setores em relação a importância das barreiras. Ou seja, problemas comuns a serem enfrentados por estes dois setores estudados.

No LM destacou-se ainda a barreira: I- conflitos interdepartamentais indicando uma falha de alinhamento de objetivos entre todas as áreas da empresa. Entretanto esta barreira não foi fortemente pontuada no LH.

Já no LH a barreira N- falta de sustentação à médio prazo, indica que o SL ainda não está sendo assimilado pelos colaboradores a ponto de sustentar as iniciativas de implementação e também os resultados, o que no LM já não demonstra muita importância, se devendo principalmente a consolidação da implementação por maior tempo, já que o SL se iniciou no setor produtivo há mais de 3 décadas.

Os dois setores LM e LH não demonstram dificuldades em relação a adaptação técnica do SL, já que os entrevistados de ambos pontuaram fracamente a barreira L - dificuldade de adaptação do sistema *Lean* na interface com cliente/fornecedor ou *lay-out* do produto/processo.

5 CONCLUSÕES

A implementação de um SL tem seus desafios e resultados sendo acompanhados por estudos em diversas áreas de atuação: manufatura, construção civil, saúde e serviços públicos e privados.

Através desta pesquisa, pode-se identificar os principais fatores que podem ser considerados impeditivos para obtenção dos resultados no menor tempo de implementação do SL.

Identificou-se através do reconhecimento das barreiras que o sucesso deste novo sistema depende não só do conhecimento das ferramentas *Lean*, mas também de uma transformação da cultura organizacional e alterações nos aspectos estratégicos, gerenciais e operacionais.

Foram encontradas na bibliometria, diversas denominações para as barreiras, que neste estudo foram agrupadas em 14 fatores para uma classificação de importância em organizações dos setores de manufatura e saúde do Estado de São Paulo.

Os fatores falta de suporte da liderança, falta de conhecimento do SL, dificuldades de comunicação e falta de sustentação no médio prazo, foram os mais fortemente pontuados como dificuldades em uma implementação do SL pelos entrevistados, o que indica que a regionalização não afeta as dificuldades enfrentadas, pois estes mesmos fatores já foram evidenciados também como principais em outras regiões do mundo.

Vale notar que as barreiras (A - falta de conhecimento do SL, C- dificuldades de Comunicação e D - falta de suporte da liderança) foram fortemente pontuadas tanto nas empresas de manufatura como nas organizações da área de saúde, indicando que os desafios para implementação não são influenciados pela natureza da organização e sim pelo nível de conhecimento e preparação da liderança antes e durante a implementação do SL.

O conhecimento destas dificuldades comuns deve auxiliar as organizações que desejam implementar um SL a um melhor planejamento e preparação técnica, comportamental e gerencial para garantir que os investimentos aplicados aos projetos de implementação do SL

tenham seu retorno no menor período de tempo, garantindo assim o sucesso da implementação e melhores resultados de lucratividade e competitividade.

Parcerias entre estes dois setores podem ser formadas a fim de utilizar-se das melhores práticas adotadas entre as organizações e facilitar a obtenção dos resultados do SL. Visitas de *benchmark*, *workshops kaizen* com integrantes dos dois setores são bons exemplos desta parceria, pois através destes há muita troca de experiências para a superação das barreiras encontradas pelos dois setores. Além disso, através do conhecimento das barreiras comuns, pode-se minimizar custos de treinamentos da liderança e do conhecimento técnico do SL entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHANGA, P.; SHEHAB, E.; ROY, R.; NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 4, p. 460-471, 2006.
- AGUS, A; ITENG, R. Lean Production and Business Performance: The Moderating Effect of the Length of Lean Adoption. **Journal of Economics, Business and Management**, Vol. 1, No. 4, 2013.
- ANTUNES, J; ALVAREZ, R.; PELLEGRIN, I.; KLIPPEL, M.; BORTOLOTTI, P. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BALLE, M.; REGNIER, A. Lean as a Learning System in a Hospital Ward. **Leadership in Health Services** 20 (1): 33–41, 2007.
- BARTEZZAGHI, E. The evolution of production models: Is a new paradigm emerging? **International Journal of Operations & Production Management**, 19(2): 229–250, 1999.
- BAYO-MORIONES, A.; BELLO-PINTADO, A; MERINO-DIAS DE CERIO, J. The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation, **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 28 No. 11, pp. 1042-1066, 2008.
- BHASIN, S. Prominent obstacles to lean .**International. Journal of Production Performance Management**, 61(4), 403–425, 2012.
- BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean Viewed as a Philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, 17 (1): 56–72, 2006.
- BORTOLOTTI, T.; BOSCARI, S.; DANESE, P. Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. **International Journal of Production Economics**, 160,(0). 182-201, 2015.
- BRADY, J.; ALLEN, T. Six Sigma Literature: A Review and Agenda for Future Research. **Quality and Reliability Engineering International**, 22, (3). 335-367, 2006.
- BRYMAN, A; BELL, E. **Business Research Methods**. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2007.
- CUA K.; MCKONE, K.; SCHROEDER, R. Relationships between implementation of TQM, JIT, TPM and manufacturing performance. **Journal of Operation Management**, 19(6), 675–694, 2001.
- DENNIS, P. **Lean Production Simplified**. New York: Productivity Press, 2007.
- DETERT, J.; SCHROEDER, R.; MAURIEL, J. A framework for linking culture and improvement initiatives in organizations. **Academy of Management Review**, 25(4),850–863, 2000.

DE SOUZA L. B. Trends and Approaches in Lean Healthcare. **Leadership in Health Services**, 22,2, 121-139, 2009

DE SOUZA L.; PIDD, M. Exploring the Barriers to Lean Health Care Implementation. **Public Money & Management**, 31,1, 59-66, 2011.

DOMBROWSKI, U; MIELKE, T. Lean Leadership - fundamental principles and their application. in Procedia **CIRP: 46th CIRP Conference on Manufacturing Systems**, Setúbal, Portugal; 2013.

FARIA, A.; FARIA, G. Proposta de um método para Ordenação de Variáveis quanto à sua Importância, **Revista Ciências Exatas**, 21, 23-30, 2015.

FLYNN, B.; SCHROEDER, R; SAKAKIBARA, S.A framework for Quality management research and an associated measurement instrument. **Journal of Operations Management**, 11, 339–366, 1994.

FULLERTON, R.; MCWATTERSB, C.; FAWSONC, C. An examination of the relationships between JIT and financial performance, **Journal of Operations Management**, 21 ,383–404, 2003.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

GHINATO, P. **Produção & Competitividade: aplicações e inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Recife: Editora da UFPE, 2000.

HINES P.; HOLWEG, M.; RICH N. Learning to Evolve - A Review of Contemporary Lean Thinking, **International Journal of Operations & Production Management**, 24:10; 994-1011, 2004.

HOUSE, R. et al. **Culture, Leadership, and Organizations: The GLOBE Study of 62 Societies**, Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2004.

KATAYAMA, H.; BENNETT, D. Lean production in a changing competitive world: A Japanese perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, 16(2):8–23, 1996.

KINNEY, M.; WEMPE, W. Further evidence on the extent and origins of JIT's profitability effects. **The Accounting Review**, 77 (1), 203–225, 2002.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction** (No. 72). (Technical Report No. 72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering). Stanford, CA, Stanford University, 1992

KRAFCIK, J. Triumph of the lean production system. **Sloan Management Review**, 30(1): 41–52, 1988.

KUMAR, U. A Qualitative Study on the Barriers of Lean Manufacturing Implementation: An Indian Context. **The International Journal of Engineering And Science**, Vol 3, 21-28 , 2014.

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

LIKER, J.; CONVIS, L. **The Toyota Way to Lean Leadership - Achieving and sustaining excellence through leadership development**. New York: McGraw Hill, 2011.

LIKER, J.; ROTHER, M. **Why Lean Programs Fail**. Lean Enterprise Institute, 2011.

MACKELPRANG, W., NAIR, A. Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance a meta-analytic investigation. **Journal of Operations Management**, 28(4), 283–302, 2010.

MANN, D. **Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversion**. New York, NY: Productivity Press, 2005.

MARODIN, A.; SAURIN, A. Classification and Relationships between Risks That Affect Lean Production Implementation: A Study in Southern Brazil. **Journal of Manufacturing Technology Management**, -12-2012-0113, 2014.

MARODIN, G.; SAURIN, T. Managing barriers to lean production implementation: context matters, **International Journal of Production Research**, 53:13, 3947-3962, 2015.

MALHOLTRA, N. K., **Marketing Research: An Applied Orientation**. Pearson/Prentice Hall, 2004.

MAZZOCATO, P.; HOLDEN, R.; BROMMELS, M.; ARONSSON, H. BACKMAN, U; ELG, M.; THOR, J. How Does Lean Work in Emergency Care? A Case Study of a Lean - Inspired Intervention at the Astrid Lindgren Children Hospital, Stockholm, Sweden. **BMC Health Services Research**, 12; 28, 2012.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

MONDEN, Y. **Toyota Production System**. Norcross, GA: Industrial Engineering and Management Press, 1998.

MOHAMMAD, A; MOHD, N. Actualizing Lean Construction: Barriers Toward the Implementation. **Advance Environment Biology**, 9(5), 172-174, 2015.

MOURA, R., A. **Kanban – A simplicidade do controle da produção**. 5. ed. São Paulo: IMAM, 1999.

MOYANO-FUENTES, J.; SACRISTAN-DIAZ, M. Learning on lean: a review of thinking and research. **International Journal of Operations & Production Management**. 32 (5), 551–582, 2012.

MURMAN, E.; ALLEN, T.; BOZDOGAN, K; CUTCHER-GERSHENFELD, J.; MCMANUS, H.; NIGHTINGALE, D.; REBENTSCH, E; SHIELDS, T.; STAHL, F.; **Lean Enterprise value: Insights from MIT's lean aerospace initiative**. New York, NY: Palgrave, 2002.

NETLAND, T. H. Critical Success Factors for implementing Lean production. **International Journal of Production Research**, 2015.

NORDIN N, DEROS, B. WAHAB, D. A Survey on Lean Manufacturing Implementation in Malaysian Automotive Industry. **International Journal of Innovation, Management and Technology**, Vol. 1, No. 4, 374-380, 2010.

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

OSONO E.; NORIHIKO S.; TAKEUCHI H. **Extreme Toyota**. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

PANIZZOLO, R.; GARENGO, P; SHARMA, M; GORE, A. Lean Manufacturing in Developing Countries: Evidence from Indian SMEs. **Production Planning & Control**, 23 (10–11): 769–788, 2012.

PASSOS JÚNIOR, A.A. **Os circuitos da autonomação – uma abordagem técnico-econômica**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2004.

PINTO, C. F. **Em Busca do Cuidado Perfeito**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2014.

RADNOR, Z; WALLEY, P, STEPHENS, A; BUCCI, G. **Evaluation of the Lean Approach to Business Management and Its Use in the Public Sector**. Edinburgh: Scottish Executive Social Research, 2006.

RADNOR Z., HOLWEG M.; WARING J. Lean in Healthcare: The Unfilled Promise? **Social Science & Medicine**, 74; 3; 364-371, 2012.

ROTHER, M. **Toyota Kata: Managing People for Improvement, Adaptiveness and Superior Results**. McGraw-Hill, 2009.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**. Brookline: The Lean Enterprise Institute, 1998.

SANCHEZ, A.; PEREZ, M. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 21 No. 11, pp. 1433-1451, 2001.

SCHERRER-RATHJE, M.; BOYLE, T; DEFLORIN B. Lean, Take Two! Reflections from the Second Attempt at Lean Implementation. **Business Horizons**, 52 (1): 79–88, 2009.

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

SCYOC; K. V. Process Safety improvement, **Journal of Harzardous Materials**, 42-48, 2008.

SILA, I.; EBRAHIMPOUR, M. Examination and comparison of the critical factors of total quality management (TQM) across countries. **International Journal of Production Research**, 41,(2), 235-268, 2003.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de Produção do ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996

TAJ, S. Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Vol. 19 No. 2, 217-234, 2008.

TURESKEY, E.; CONNEL, P. Off the Rails: Understanding the Derailment of a Lean Manufacturing Initiative. **Organization Management Journal**, 7 (2): 110–132, 2010.

VINODH, S.; JOY, D. Structural equation modelling of lean manufacturing practices. **International Journal of Production Research**, 50(6), 1598–1607, 2012.

WALTON, M.; WARMKESSEL, J.; WEISS, S.; WIDNALL, S. . **Lean enterprise value: Insights from MIT's lean aerospace initiative**. New York, NY, Palgrave, 2002.

WINCEL, J.; KULL, T. **People, Process, and Culture: Lean Manufacturing in the Real World**. Boca Raton: CRC Press, 2013.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS, D. **The Machine that Changed the World**. New York, NY: Rawson Associates, 1990.

WOMACK, J.; JONES, D. **Lean Thinking—Banishing Waste and Creating Wealth in Your Corporation**. New York, NY: Simon and Schuster, 1996.

WOMACK, J.; JONES, D. **Lean Thinking**. London: Simon & Schuster, 2003.

WOMACK, J. P. **Gemba Walks**, Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2011.

APÊNDICE A – E-mail enviado aos participantes da pesquisa junto ao instrumento classificatório

Caros Srs/Sras,

Meu nome é Christiane Lobato, sou estudante de Mestrado de Engenharia de Produção, na Universidade de Taubaté – SP.

Para finalização do curso é necessário a apresentação de uma dissertação e com este objetivo estou realizando uma pesquisa que através de um questionário que deverá ser aplicado para diversas organizações indicando uma priorização das principais dificuldades encontradas na literatura quando na implementação do Sistema de *Lean*

Estes dados posteriormente analisados, poderão contribuir com a redução do lead time de implementação nas organizações, e por consequência obtenção dos resultados esperados em menor tempo.

Venho desta forma solicitar a sua contribuição para a ordenação dos 14 fatores indicados, que na sua visão, foram considerados barreiras/entraves para a implementação *lean* na sua organização.

Consideraremos sua resposta de forma global, não havendo necessidade assim de se identificar.

Agradecendo antecipadamente sua colaboração,

Sinceramente,

Christiane Lobato

APÊNDICE B – Tabelas de cálculos das distâncias para ordenação das barreiras

Tabela 5 – Distâncias Calculadas entre as respostas e a variável auxiliar – LM + LH

Posto/ Fator	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	29,63	39,47	29,53	27,64	45,67	34,23	39,33	35,48	35,07	37,67	34,13	51,09	31,67	35,34
2	26,17	35,40	25,75	24,56	41,19	30,05	35,33	31,37	31,13	33,59	29,70	46,62	27,50	31,72
3	23,19	31,53	22,36	22,09	36,80	26,08	31,54	27,48	27,46	29,72	25,40	42,21	23,56	28,44
4	20,90	27,95	19,57	20,47	32,51	22,43	28,07	23,92	24,19	26,15	21,31	37,91	20,00	25,65
5	19,54	24,78	17,66	19,90	28,39	19,29	25,04	20,86	21,49	23,04	17,58	33,73	17,06	23,52
6	19,31	22,20	16,94	20,47	24,52	16,94	22,63	18,55	19,62	20,59	14,49	29,75	15,10	22,23
7	20,25	20,45	17,55	22,09	21,02	15,75	21,05	17,29	18,81	19,05	12,53	26,04	14,53	21,93
8	22,20	19,72	19,36	24,56	18,14	15,97	20,49	17,32	19,21	18,65	12,25	22,74	15,49	22,67
9	24,94	20,15	22,09	27,64	16,19	17,55	21,05	18,63	20,74	19,47	13,75	20,05	17,75	24,35
10	28,23	21,66	25,44	31,16	15,52	20,17	22,63	20,98	23,17	21,35	16,55	18,25	20,88	26,80
11	31,91	24,04	29,19	34,99	16,31	23,49	25,04	24,06	26,27	24,06	20,12	17,61	24,56	29,82
12	35,85	27,07	33,21	39,03	18,36	27,26	28,07	27,64	29,82	27,35	24,12	18,25	28,57	33,26
13	39,97	30,56	37,42	43,22	21,31	31,30	31,54	31,54	33,67	31,03	28,37	20,05	32,79	37,00
14	44,24	34,37	41,75	47,53	24,84	35,54	35,33	35,67	37,75	34,99	32,77	22,74	37,15	40,96

Fonte: Autor

Tabela 6 – Distâncias Calculadas entre as respostas e a variável auxiliar – LM

Posto/ Fator	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	21,52	35,89	27,87	22,29	36,24	29,41	33,56	30,07	23,07	28,86	29,43	42,63	27,69	32,50
2	18,79	32,25	24,47	19,77	32,60	25,90	30,17	26,76	19,90	25,44	25,81	38,92	24,27	29,33
3	16,58	28,71	21,28	17,80	29,07	22,56	26,94	23,66	17,09	22,20	22,32	35,28	21,05	26,38
4	15,13	25,30	18,41	16,58	25,67	19,47	23,96	20,88	14,83	19,26	19,03	31,73	18,14	23,75
5	14,66	22,09	16,03	16,28	22,47	16,76	21,31	18,55	13,42	16,76	16,06	28,30	15,72	21,54
6	15,26	19,18	14,39	16,94	19,57	14,66	19,13	16,85	13,11	14,93	13,64	25,04	14,04	19,90
7	16,82	16,73	13,75	18,47	17,12	13,45	17,61	16,00	14,00	14,04	12,08	22,02	13,38	18,97
8	19,10	14,97	14,25	20,66	15,33	13,38	16,91	16,12	15,87	14,25	11,75	19,36	13,89	18,87
9	21,89	14,14	15,78	23,35	14,46	14,46	17,15	17,20	18,44	15,52	12,73	17,23	15,46	19,60
10	25,00	14,42	18,08	26,36	14,66	16,46	18,28	19,08	21,45	17,64	14,76	15,84	17,80	21,07
11	28,34	15,75	20,90	29,61	15,91	19,10	20,15	21,54	24,74	20,32	17,49	15,39	20,66	23,15
12	31,83	17,89	24,06	33,03	17,97	22,16	22,58	24,41	28,21	23,39	20,64	15,97	23,85	25,69
13	35,43	20,59	27,44	36,57	20,62	25,48	25,42	27,57	31,81	26,70	24,04	17,46	27,26	28,57
14	39,10	23,66	30,97	40,19	23,64	28,97	28,53	30,92	35,50	30,18	27,60	19,67	30,81	31,69

Fonte: Autor

Tabela 7 – Distâncias Calculadas entre as respostas e a variável auxiliar – LH

Posto/ Fator	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	20,37	16,43	9,75	16,34	27,80	17,52	20,52	18,84	26,42	24,21	17,29	28,16	15,36	13,89
2	18,22	14,59	8,00	14,56	25,18	15,23	18,38	16,37	23,94	21,93	14,70	25,65	12,92	12,08
3	16,22	13,04	6,86	13,08	22,56	13,08	16,40	13,96	21,49	19,75	12,12	23,17	10,58	10,63
4	14,42	11,87	6,63	12,00	19,95	11,14	14,63	11,66	19,10	17,69	9,59	20,74	8,43	9,70
5	12,92	11,22	7,42	11,45	17,35	9,54	13,15	9,54	16,79	15,81	7,14	18,36	6,63	9,43
6	11,83	11,18	8,94	11,49	14,76	8,49	12,08	7,75	14,59	14,18	4,90	16,06	5,57	9,90
7	11,27	11,75	10,91	12,12	12,21	8,19	11,53	6,56	12,57	12,88	3,32	13,89	5,66	11,00
8	11,31	12,85	13,11	13,27	9,70	8,72	11,58	6,32	10,82	12,04	3,46	11,92	6,86	12,57
9	11,96	14,35	15,46	14,80	7,28	9,95	12,21	7,14	9,49	11,75	5,20	10,25	8,72	14,46
10	13,11	16,16	17,89	16,61	5,10	11,66	13,34	8,72	8,77	12,04	7,48	9,06	10,91	16,55
11	14,66	18,17	20,37	18,63	3,61	13,67	14,87	10,72	8,83	12,88	9,95	8,54	13,27	18,79
12	16,49	20,32	22,89	20,78	3,74	15,87	16,67	12,96	9,64	14,18	12,49	8,83	15,72	21,12
13	18,52	22,58	25,44	23,04	5,39	18,19	18,68	15,33	11,05	15,81	15,07	9,85	18,22	23,52
14	20,69	24,92	28,00	25,38	7,62	20,59	20,83	17,78	12,85	17,69	17,66	11,40	20,76	25,96

Fonte: Autor