

# A MATURIDADE DO SISTEMA LEAN: UM ESTUDO DE CASO EM UMA PEQUENA E MÉDIA EMPRESA (PME) DO SEGMENTO DE SAÚDE

**Karina Bataglia**

kahbataglia@gmail.com

**PAULO SERGIO DE ARRUDA IGNACIO**

paulo.ignacio@fca.unicamp.br

**ALESSANDRO LUCAS DA SILVA**

alessandro.silva@fca.unicamp.br

**ANTONIO CARLOS PACAGNELLA JUNIOR**

antonio.junior@fca.unicamp.br



*A globalização e as tecnologias emergentes impactam de forma direta as indústrias mundialmente fazendo cada vez mais necessário a utilização de métodos para a melhoria do processo produtivo. Após a Segunda Guerra, foi desenvolvido o método japonês Toyota de Produção, introduzindo o conceito Lean Manufacturing, o qual busca a otimização de recursos básicos, a satisfação do cliente e, principalmente, a redução dos desperdícios em qualquer processo da empresa, visto que estes são etapas de não agregação de valor. Depois de implementado, é de grande importância à mensuração do nível de maturidade Lean da empresa para atingir os resultados com uma melhor eficiência, principalmente em PME, onde a implementação pode exigir o uso dos melhores recursos da empresa. Este projeto de Iniciação Científica tem como principal objetivo avaliar a maturidade do sistema Lean Manufacturing de uma PME do segmento da saúde. Para isso, será estudado seu desempenho no desenvolvimento de processos Lean, por meio de um estudo de caso, aplicando também os métodos exploratório-descritivo, através de observações e entrevistas. Os conhecimentos adquiridos servirão de subsídio para outros trabalhos, sobre o uso do presente modelo para a medição da maturidade Lean, no desempenho obtido após sua implementação e em qual direção devem seguir as ações estratégicas a serem tomadas.*

*Palavras-chave: Lean Healthcare, Maturidade Lean, hospital, Lean Thinking*

## 1. Introdução

O método *Lean Manufacturing* surgiu do sistema japonês Toyota de Produção, denominado TPS (*Toyota Production System*), desenvolvido pela Toyota Motor Corporation, após a 2ª Guerra Mundial e tem como propósito minimizar o desperdício e as operações que não agregam valor ao processo produtivo, através de uma série de atividades de melhoria (CALADO *et al.*, 2014).

A filosofia *Lean* busca reduzir desperdícios em qualquer processo da empresa, realizar a otimização de recursos básicos e estabelecer uma cultura voltada à busca contínua pela satisfação do cliente, se baseando nos cinco princípios apontados por Womack e Jones (2004a): Identificar o valor definido pelo cliente; priorizar a cadeia de valor de um produto ou serviço; controlar e eliminar desperdícios na entrega ao cliente; ativar a produção puxada a demanda e eliminar as atividades que não agregam valor.

O objetivo geral deste trabalho é avaliar a maturidade do sistema *Lean Manufacturing* de uma PME do segmento da saúde, avaliando seu desempenho no desenvolvimento de processos *Lean*.

O problema de pesquisa atualmente identificado é o quanto o *Lean Manufacturing* está implementado e consolidado na área da saúde em PME. É evidente a dificuldade de implementar e mensurar o *Lean Healthcare* uma vez que *Lean* foi desenvolvido para a indústria automotiva e seus conceitos de padronização, nivelamento e otimização do fluxo não necessariamente conseguem ser aplicados na área da saúde necessitando de adaptações.

Logo, fica também evidente que é necessário um tempo suficiente para criar a experiência necessária em *Lean Healthcare* e desenvolver um conhecimento aplicável e consistente atingindo altos níveis de maturidade.

Atualmente a demanda na área da saúde cresce rapidamente e esta demanda relaciona-se com aumento de expectativas na qualidade do atendimento, número de pacientes que necessitam de atendimento, diminuição nos tempos de espera e a aplicação de novos tratamentos que necessitam de um grande investimento financeiro. Ao mesmo tempo, devido as diversas crises econômicas que o país vem sofrendo, o sistema de *Healthcare* precisa enfrentar essa situação com orçamentos restritos o que leva à necessidade de utilização de recursos escassos de forma mais eficaz e eficiente (HASLE, NIELSEN e EDWARDS, 2016).

As PME na área da saúde estão sempre em busca por soluções para o aumento da produtividade de seus serviços com a finalidade de assegurar um bom atendimento à população. Para isso muitos conceitos de gestão operacional são implementados como uma tentativa para melhoria dos serviços, tais como círculos de qualidade, gestão da qualidade total, *Lean Manufacturing*, entre outros (HASLE, NIELSEN e EDWARDS, 2016).

Sendo assim, foi identificado uma oportunidade de ampliar a pesquisa no *Lean Healthcare*, a principal justificativa desse trabalho é ampliar o conhecimento da maturidade das PME na área da saúde, permitindo que essas empresas possam utilizar esse conhecimento para melhorar a eficiência de seus atendimentos e operações internas.

## 2. Revisão da literatura

O *Lean Thinking* pode ser descrito como uma filosofia de produção e um sistema de qualidade desenvolvida pela corporação Toyota através do conjunto de elementos da produção em massa e artesanal. Essa filosofia tem como seu principal foco a padronização para que estoques sejam eliminados e processos melhorados (JOOSTEN e BONGERS e JANSSEN, 2009).

Com o tempo, várias ferramentas e métodos foram desenvolvidos para serem aplicados na indústria começando pela automotiva, ramo de atuação da Toyota, e passando mais tarde a ser adaptada para a indústria manufatureira e de serviços. Hines, Holweg e Rich (2004) demonstram essa evolução do *Lean Thinking* através dos estágios de aprendizado organizacional, como ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1- Evolução do *Lean Thinking*

	<b>Períodos do <i>Lean Thinking</i></b>				
	<b>1980-1990</b>	<b>1990-1995</b>	<b>1995-1999</b>	<b>2000-2010</b>	<b>2010+</b>
<b>Setor industrial</b>	Automotivo (montagem de veículos)	Automotivo (montagem de veículos e de componentes)	Manufatureiro em geral	Manufatureiro com alto e baixo volume produção; Inserção no setor de serviços	Manufatureiro e setor de serviços em geral
<b>Abordagem adotada</b>	Produção em célula e linha; Altamente prescritivo, uso de ferramentas lean	Chão de fábrica; Altamente prescritivo, imitação das organizações lean	Fluxo de Valor; Prescritivo, aplicação princípios lean	Fluxo de Valor do sistema como um todo; Integrativo, uso de instrumentos de gerenciamento	Integração de tecnologias; Internet das coisas (IoT); Sistemas ciber-físico (CPS); Sistema Cloud; Big Data
<b>Atividades</b>	Aplicação JIT, 5s, kanban	TQM, Emulação de treinamentos e promoção de organizações lean	Melhora do Fluxo; Processos melhoria contínua; Colaboração na cadeia de suprimentos	Melhora do valor do cliente e alinhamento organizacional; Diminuição da variabilidade	Virtualização e monitoramento dos processos; arquiteturas de software orientadas a serviços; flexibilidade e produção de acordo com a demanda

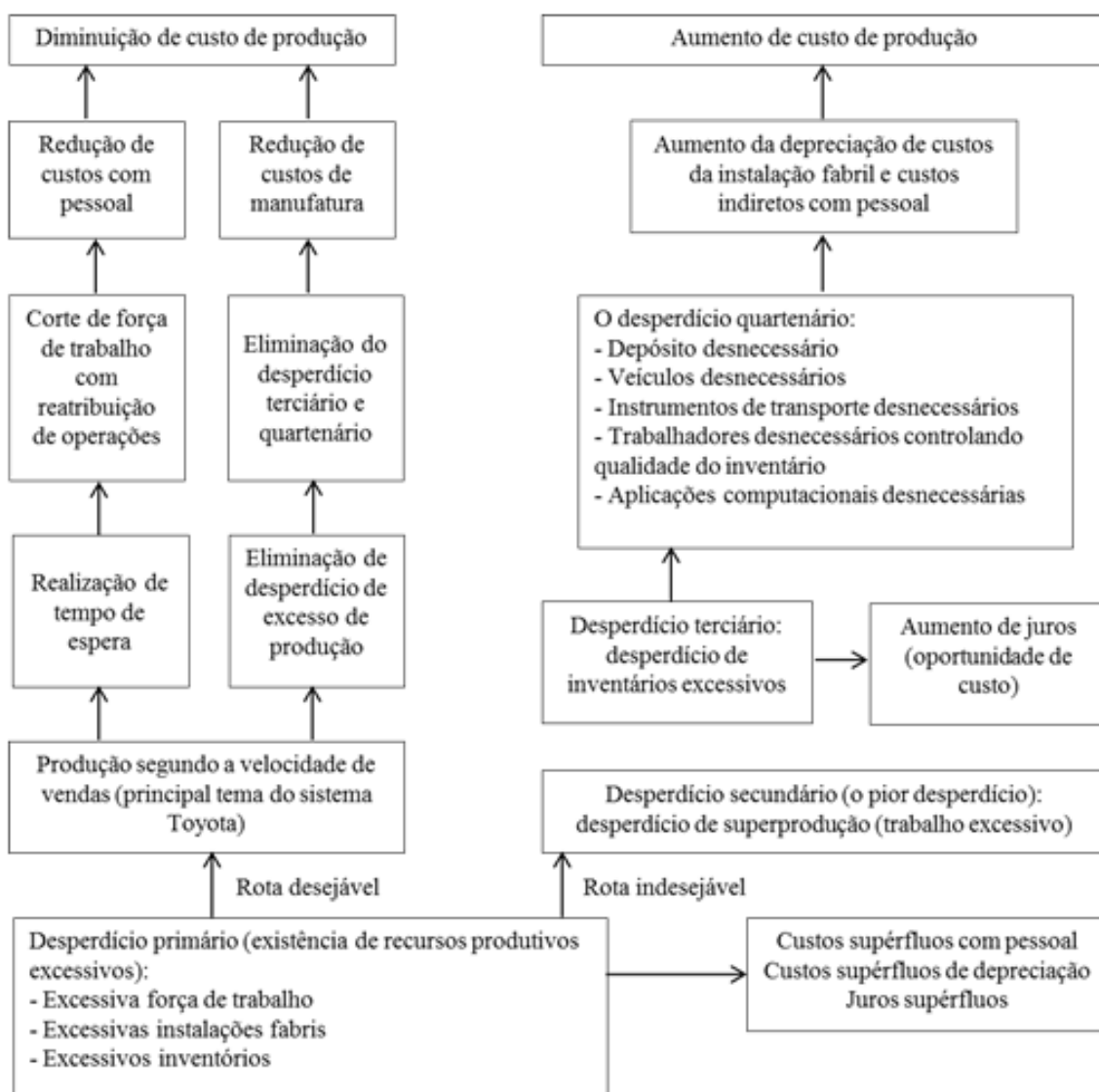
Fonte: Adaptado Joosten, 2009; Hines, 2004.

A evolução do pensamento *Lean Thinking* permitiu, a partir do ano 2000, adaptar algumas técnicas inserindo o *Lean* no setor de serviços através da aplicação dos métodos nas atividades operacionais e estratégias mais focadas no gerenciamento. Abdi, Shavarini e Hoseini (2006) argumentam que o uso do *Lean Thinking* em serviços requer uma customização comportamental demandada pelo consumidor final ao determinar a proposta de

valor fazendo com que a entrega do serviço esteja alinhada com a demanda e se atinja altos níveis de eficiência.

A aplicação *Lean* visa eliminar todas as fontes de desperdício visto que são etapas de não agregação de valor e dependem o uso desnecessário de recursos humanos e materiais, criando custos diretos e indiretos além de custos administrativos. O processo de eliminação destes desperdícios, segundo Monden (2012), está retratado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Fluxograma do processo de eliminação de desperdício para redução de custo



Fonte: Adaptado de SCHEEL et. al, 2016.

Quando se trata de PME, uma implementação eficiente das práticas *Lean* passa a ser um desafio, pois pode exigir altos investimentos, dedicação dos melhores recursos e treinamento de muitos empregados da empresa (DORA,2014; ACHANGA et al., 2006; SANCHEZ e PEREZ, 2001).

Kumar and Antony (2008) fizeram uma *pesquisa* em 64 PME localizadas no Reino Unido a fim de realizar uma comparação entre as diferentes práticas de gerenciamento da qualidade. Em seus estudos, 26,5% das empresas adotaram o *Lean Manufacturing* e nelas foram identificadas diversas barreiras que as impediam de atingir o sucesso tais como falta de conhecimento; de treinamento; disponibilidade de recursos; resistência interna; e baixa participação dos funcionários.

## **2.1 *Lean healthcare***

O sistema de saúde vem enfrentando diversos desafios relacionados ao aumento de demanda pelos seus serviços, as práticas de instituições dessa área estão cada vez mais orientadas pelas necessidades dos pacientes, aumento do número de clientes que necessitam de atendimento e das expectativas em relação a qualidade dos serviços.

Hastle et al. (2016) afirma que o *lean* pode contribuir para o desenvolvimento dos hospitais, mas ainda precisa ser reconstruído de uma maneira a se integrar com os principais tratamentos e processos deste setor focando, principalmente, no paciente e considerando a integração do valor operacional do *lean* com o valor clínico e experimental além de incluir as interações profissionais e sociais nestes ambientes para que tenha sucesso ao ser implementado.

Com melhor entendimento e maior facilidade de adaptação nota-se um crescente número de estudos publicados sobre *Lean Healthcare* em cadeias de laboratórios, hospitais, departamentos ambulatoriais, centros e salas de operações, departamento de enfermagem e em procedimentos cirúrgicos (FILLINGHAM, 2007; RADNOR, 2010). Esses estudos mostram que *Lean Healthcare* reduz tempos de esperas, melhora a qualidade do atendimento, aumenta a produtividade e eficiência, permite uma capacidade de expansão sem a necessidade de espaço adicional e aumenta a utilização das salas cirúrgicas.

A maioria das implementações *lean* no sistema *healthcare* começa com o uso dos instrumentos *lean* customizados para os aspectos operacionais do sistema de entrega de cuidados a saúde. A princípio, faz-se a diferenciação entre atividades que agregam valor das que não agregam sendo a análise do paciente em processamento uma técnica usada para facilitar a identificação, segundo Kujala et al. (2006). Nessa análise a jornada do paciente no sistema de saúde é analisado baseado em categorias apresentadas no Quadro 2 facilitando identificar atividades que não agregam valor para eliminação de desperdício.

Quadro 2 – Separação de tempos de agregação e não agregação de valor

<i>Lean Thinking</i>	<i>Sistema Healthcare</i>
Tempos que agregam valor	Diagnóstico e tempo de tratamento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo de diagnóstico: coletar e analisar informação clínica</li> <li>• Tempo de cuidados ativos: intervenções clínicas</li> <li>• Tempo de cuidados passivos: tempo em observação, sem intervenções clínicas</li> </ul> Tempo de Espera <ul style="list-style-type: none"> <li>• Positivo: condição do paciente pode melhorar sem intervenções</li> </ul>
Tempos que não agregam valor (desperdícios)	Diagnóstico e tempo de tratamento <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempo supérfluo: diagnósticos ou tempo em observação ou intervenções desnecessárias</li> <li>• Administrativo</li> </ul> Tempo de Espera <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passivo: sem expectativas de mudanças na condição do paciente</li> <li>• Negativo: condição do paciente provavelmente irá piorar</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Joosten e Bongers e Janssen, 2009

Entretanto, quando se trata do sistema *healthcare* faz-se necessário incluir também análises de aspectos sócio técnicos para que as melhorias não sejam apenas pontuais e sim alcançadas no sistema como um todo. Segundo Joosten et al. (2009) e Berwick (2003), um exemplo de um avanço sócio técnico está relacionado à percepção dos gerentes em relação aos seus trabalhos, ou seja, identificarem que suas atividades não são diretamente relacionadas a estruturar melhorias para o sistema *healthcare*.

Joosten et al. (2009) e Berwick (2003) afirmam que as dificuldades relacionadas ao alcance da melhoria no sistema como um todo através do *Lean Thinking* aparecem em sua implementação. Pesquisas voltadas a dinâmica sócio técnica em organizações *lean* são carentes, principalmente quando se trata da área da saúde, pois há muitas pesquisas abordando aspectos operacionais e sua relação com a performance que é possível atingir com *lean* mas estudos que mostram a sua aplicação em *healthcare* são limitados.

Muito dessa escassez de estudos voltados a aplicação *lean healthcare* e sua imaturidade neste setor deve-se ao tempo relativamente pequeno da presença do *lean* em hospitais quando comparado a indústria automobilística. Entretanto, a imaturidade do *lean* não se trata apenas do tempo presente nos setores da saúde e do acúmulo de experiência prática, mas também da escassez de desenvolvimento de ferramentas e métodos adequados às necessidades especiais destes setores (HASTLE et al., 2016).

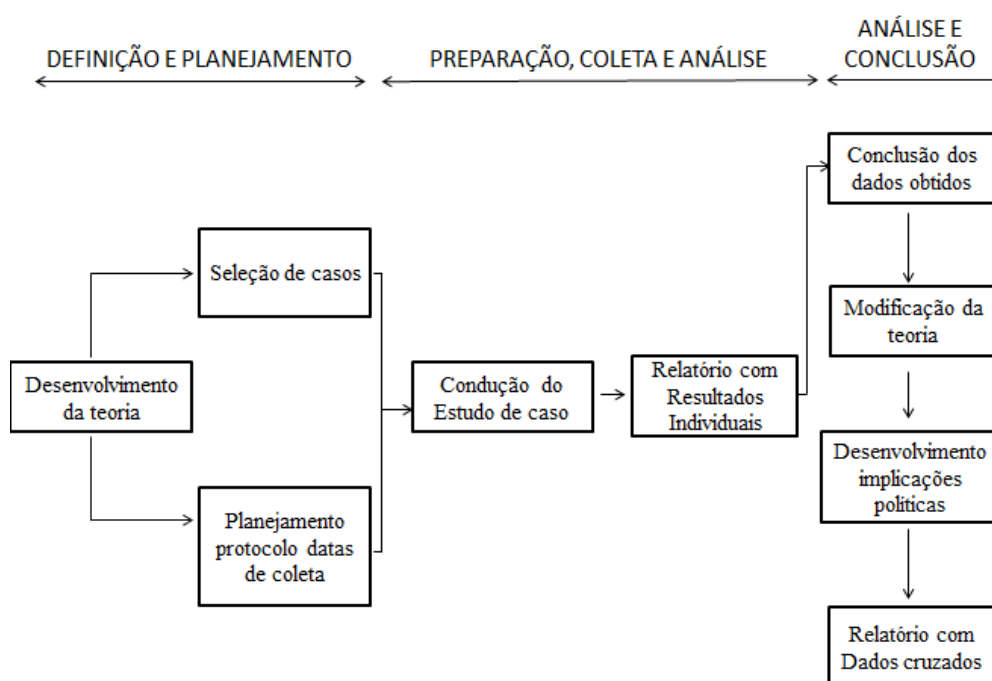
### 3. Método

O presente projeto trata-se de um estudo de caso único. Segundo Yin (2015, pg 02) “estudo de caso é a investigação de um fenômeno contemporâneo em seu contexto no mundo real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto puderem não estar

claramente evidentes”. A configuração do estudo, apesar de não seguir uma sequência rígida, é definida por uma ordem que consiste em: formulação do problema ou das questões de pesquisa, definição das unidades-caso, seleção dos casos, elaboração do protocolo, coleta de dados, análise e interpretação dos dados e elaboração do relatório (Figura 2) (GIL, 2010).

O estudo de caso de acordo com Marconi e Lakatos (2011, pg 276) é um “levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos. Entretanto, é limitado, pois se restringe ao caso que estuda, ou seja, um único caso, não podendo ser generalizado”. Nesse método obtêm-se tanto dados quantitativos quanto qualitativos, cabendo ao pesquisador classificar as relações entre as propriedades do ambiente, relatando assim, o desenvolvimento de um caráter interpretativo no que se refere aos dados obtidos (GIL, 2010).

Figura 2 – Metodologia do estudo de caso



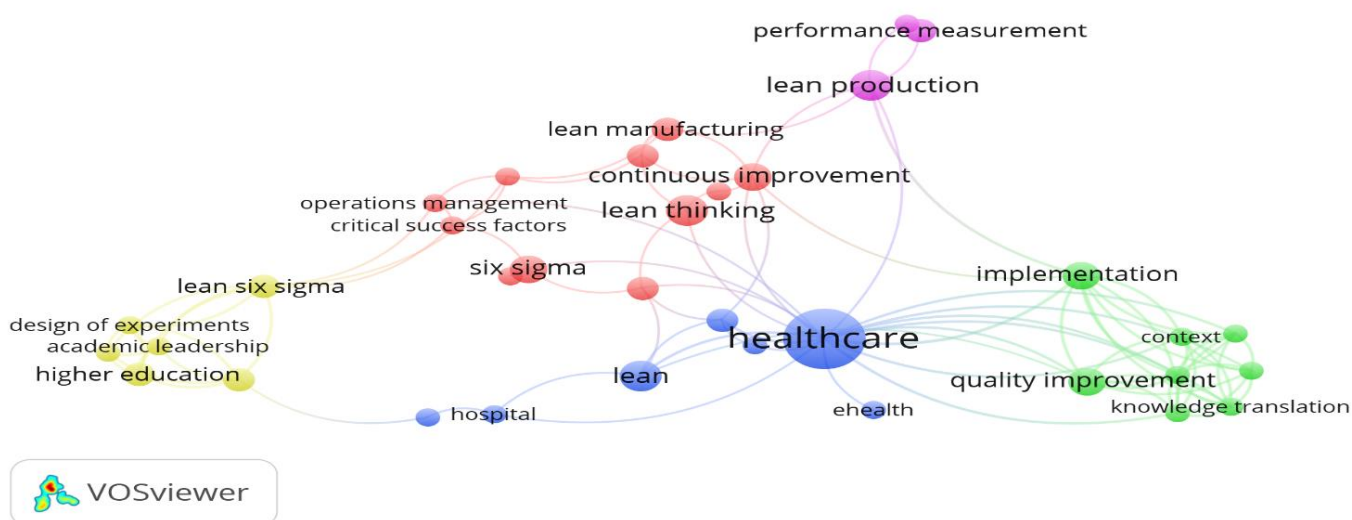
Fonte: Adaptado de YIN, 2013 pg 49

A aplicação da pesquisa será pela combinação dos estudos exploratório-descritivos, nos quais envolverão a contextualização do objeto e fonte de informação variada, advinda de observação e entrevistas, além da descrição do comportamento do sistema ou problema modelado. Para Markoni e Lakatos (2011) e Gil (2010), é importante definir uma série de aspectos para que a inter-relação entre pesquisador e entrevistado atinja maior eficácia, como o interesse, a utilidade, o objetivo, as condições da entrevista e o compromisso do anonimato.

Em conjunto com a revisão da literatura, para a definição e planejamento do estudo de caso, com a auxílio do software VOSviewer foi possível mapear os artigos contidos na base de dados para entender como os estudos se relacionam e quais relações são relevantes nos artigos publicados. O Vos Viewer é uma ferramenta usada para criação de mapas baseados em dados na rede ou de uma base de dados construídos por quem está usando. As relações podem ser construídas com base em publicações científicas, pesquisadores, organizações de pesquisas, países, palavras-chave ou algum termo específico.

Para o presente estudo foi construído o mapa a seguir baseado nas palavras chaves dos artigos que compõe o banco de dados. Nota-se que a maior concentração se dá no *healthcare* relacionando-se diretamente com os focos dessa pesquisa.

Figura 4 – Mapa de conexões VOSviewer



Após o desenvolvimento da teoria, iniciou-se a seleção do caso e planejamento da coleta determinando o foco da pesquisa na realização de coleta de dados, com o apoio de um roteiro de entrevista seguindo um modelo adaptado de Scheel et al. (2016), baseado na norma SAE J4001 (1999) e Lucato et al. (2005), e adaptado para a área da saúde baseado em Kaltenbrunner et al. (2017) para que seja possível medir a maturidade *Lean* na empresa. A entrevista é composta por 59 questões contempladas dentro dos seguintes elementos, descritos na Tabela 3.

Tabela 3- Elementos para composição do roteiro de entrevistas para o estudo de caso



<b>Ética e organização</b>	Depreende-se que um dos principais requisitos é o envolvimento da gerência e disseminação dos conceitos <i>Lean</i> pela organização, de modo a incentivar e até premiar ações voltadas à sua aplicação.
<b>Pessoas e RH</b>	Faz-se necessário a democratização da tomada de decisões, treinamento dos funcionários e formação de equipes interdisciplinares.
<b>Sistema de Informação</b>	Permite facilitar o acompanhamento do desempenho das iniciativas das equipes.
<b>Relação Cliente/ Fornecedor e Organização</b>	Uma das chaves de sucesso é a parceria
<b>Serviço e Gestão do Serviço</b>	Maneiras como os serviços são geridos, se há o uso de ferramentas relacionadas à gestão do ciclo de vida do produto/serviço, a fim de reduzir tempo e custo dos serviços e de lançamento de novos produtos e serviços.
<b>Processo e Fluxo de Processos</b>	Engloba a maior parte das ferramentas voltadas ao <i>Lean</i> : cadeia de valor, produção puxada, redução do setup (preparação de máquina ou procedimentos), controle visual da produção, manutenção preditiva, controle estatístico de processo e padronização das operações.

**Fonte:** Adaptado de SCHEEL et. al, 2016.

3. As respostas contemplam 4 níveis das melhores práticas, portanto, devem ser dadas de 0 a 3.

Tabela 4 - Níveis para avaliação dos componentes

<b>Nível</b>	<b>Significado</b>
0	O componente não está completamente implementado ou existem grandes inconsistências na sua implantação
1	O componente está implementado, mas existem pequenas inconsistências na sua implantação
2	O componente está implementado e com resultados efetivos
3	O componente está completamente implementado e apresentou melhorias de resultados durante o último ano

**Fonte:** Adaptado de LUCATO et. al, 2006.

Concluído a etapa de definição e planejamento, iniciou-se a preparação, coleta e análise dos dados conduzindo o estudo de caso na empresa escolhida, e o desenvolvimento de um relatório com os resultados seguindo a técnica de Lucato, Maestrelli e Vieira Jr. (2006) a seguir.

A medição do nível de maturidade *Lean* é baseada na adaptação da técnica de Lucato, Maestrelli e Vieira Jr. (2006) que desenvolveram o Grau de Aderência à Norma para cada elemento da norma SAE J4000, assim como o Grau de Enxugamento da organização,

definidos pelas Equações 1 e 2 , respectivamente, devido ao fato de existir limitação das normas SAE pois elas não permitem definir o grau de enxugamento de cada um dos elementos de implementação do *Lean*, assim como da empresa como um todo, uma vez que cada componente invariavelmente será classificado em níveis diferentes.

$$\text{Grau de aderência a Norma} = g = \frac{\sum g_e}{p} \quad (1)$$

$$\text{Grau de enxugamento} = g_e = \frac{\sum \text{avaliação dos componentes de cada elemento}}{\sum \text{pontos possíveis para os componentes do elemento}} \quad (2)$$

Sendo “e” um elemento qualquer e “p” o número de elementos considerados na comparação.

Além disso, para analisar o grau de relacionamento entre os itens do roteiro de entrevista foram dimensionados os coeficientes de correlação, podendo estar entre -1 e +1 inclusive. Tem-se um relacionamento forte entre duas variáveis quando valores altos de uma variável estão relacionados com os valores altos ou baixos da outra variável, entretanto, quando temos valores altos de uma variável relacionados com os valores altos e baixos da outra variável, temos um relacionamento fraco entre as variáveis (LIRA, 2004). Sendo assim, realizou-se uma análise de correlação com o auxílio do software Excel considerando uma correlação forte coeficientes acima de 0,7.

## 4. Desenvolvimento

### 4.1 Cultura *lean* na empresa

O hospital em questão começou a adotar medidas relacionadas a cultura *Lean* em 2017 buscando uma melhoria em seus processos. Desde então foram realizadas várias ações visando uma maior produtividade e controle antes, durante e após as cirurgias, e um melhor preparo de seus funcionários.

Pode-se citar como exemplo destas ações a compra de relógios de parede para melhor controle do tempo de cirurgia e outros tempos relevantes; a revisão dos kits da farmácia; equipe exclusiva para higienização do Centro Cirúrgico (CC) ; troca dos computadores com softwares mais recentes; reuniões com equipe do CC; reunião com enfermeiros; implantação de sessões de orientações individuais; 807 horas de treinamentos; substituição e adequação dos instrumentais cirúrgicos; adequação da sala de recebimento dos instrumentais; implantação do controle de inventário; uso do 5S para organização do inventário.

Além dessas medidas implementadas com foco na melhoria contínua, foram mapeadas diversas outras demandas para que os processos do Centro Cirúrgico atinjam níveis maiores

de maturidade. Após a aplicação das ações no CC do hospital, tornou-se evidente os benefícios conquistados com adoção da cultura *Lean*, trazendo um controle melhor dos tempos e processos operacionais, além de melhor capacitação de seus funcionários e uso do espaço disponível.

### 4.3 Resultados

Conforme a tabela 4 e os níveis de cada elemento obtidos na entrevista, calculou-se a mediana do nível de cada pergunta e somaram-se as respectivas pontuações dentro dos elementos como demonstrado a seguir.

Tabela 5 - Resultados das entrevistas

		Componentes																Mediana	Coeficiente de Variação	Total			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				17	18	
Elementos	1. Ética	2	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2							2	0,2	31
	2. Pessoas e RH	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3							2	0,2	32
	3. Sistema de Informação	3	3	3	2																3	0,4	11
	4. Relação com o cliente, Fornecedor e Organização	2	2	2	2																2	0,0	8
	5. Serviço e Gestão do Serviço	2	2	2	2	2	2	2													2	0,0	14
	6. Produto e Fluxo de processos	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	0,5

Para calcular o grau de enxugamento (“g”), baseados nas equações 1 e 2 e nas informações fornecidas na Tabela 6, obteve-se os seguintes graus de enxugamento.

Tabela 6 - Grau de enxugamento e de aderência dos elementos

Grau de enxugamento		
1. Ética	$g_1 = \frac{\sum L_1}{3 \times 13} = \frac{31}{39} = 0,795$	79,5%
2. Pessoas e RH	$g_2 = \frac{\sum L_2}{3 \times 13} = \frac{32}{39} = 0,821$	82,1%
3. Sistema de Informação	$g_3 = \frac{\sum L_3}{3 \times 4} = \frac{11}{12} = 0,917$	91,7%
4. Relação com o cliente, Fornecedor e Organização	$g_4 = \frac{\sum L_4}{3 \times 4} = \frac{8}{12} = 0,667$	66,7%
5. Serviço e Gestão do Serviço	$g_5 = \frac{\sum L_5}{3 \times 7} = \frac{14}{21} = 0,667$	66,7%
6. Produto e Fluxo de processos	$g_6 = \frac{\sum L_6}{3 \times 18} = \frac{43}{54} = 0,796$	79,6%
Grau de aderência		
<b>Total</b>	$g = \frac{g_1 + g_2 + g_3 + g_4 + g_5 + g_6}{6} = 0,777$	<b>77,7%</b>

Por fim, na tabela 7 encontram-se os resultados da análise referentes aos 1.711 coeficientes de correlação encontrados para entender melhor como os elementos e seus componentes estão relacionados entre si.

Tabela 7 - Correlação entre os elementos

Elementos Relacionados	Quantidade de coeficientes				Percentual de coeficientes em relação a quantidade total			
	Total	Entre 0,7 e 0,8	Entre 0,8 e 0,9	Entre 0,9 e 1	Entre 0,7 e 0,8	Entre 0,8 e 0,9	Entre 0,9 e 1	Entre 0,7 e 1
E1 E1	78	6	0	0	7,7%	0,0%	0,0%	7,7%
E1 E2	169	6	1	0	3,6%	0,6%	0,0%	4,1%
E1 E3	52	1	0	0	1,9%	0,0%	0,0%	1,9%
E1 E4	52	3	0	0	5,8%	0,0%	0,0%	5,8%
E1 E5	91	6	1	0	6,6%	1,1%	0,0%	7,7%
E1 E6	234	4	1	0	1,7%	0,4%	0,0%	2,1%
E2 E2	78	7	0	0	9,0%	0,0%	0,0%	9,0%
E2 E3	52	3	1	0	5,8%	1,9%	0,0%	7,7%
E2 E4	52	5	1	0	9,6%	1,9%	0,0%	11,5%
E2 E5	91	2	2	0	2,2%	2,2%	0,0%	4,4%
E2 E6	234	4	1	0	1,7%	0,4%	0,0%	2,1%
E3 E3	6	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
E3 E4	16	2	0	0	12,5%	0,0%	0,0%	12,5%
E3 E5	28	0	1	0	0,0%	3,6%	0,0%	3,6%
E3 E6	72	7	1	0	9,7%	1,4%	0,0%	11,1%
E4 E4	6	3	0	0	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%
E4 E5	28	4	1	0	14,3%	3,6%	0,0%	17,9%
E4 E6	72	4	2	0	5,6%	2,8%	0,0%	8,3%
E5 E5	21	0	0	0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
E5 E6	126	3	1	0	2,4%	0,8%	0,0%	3,2%
E6 E6	153	16	9	2	10,5%	5,9%	1,3%	17,6%

#### 4.4 Discussão

O cenário ideal, onde uma empresa pode ser considerada totalmente madura no *Lean*, teríamos a maior pontuação possível em cada elemento, ou seja, todos os componentes teriam

um nível de pontuação 3 e o grau de enxugamento total de 100% indicando uma aderência completa das melhores práticas do *Lean*.

A empresa analisada em questão obteve um grau de aderência 77,7% estando 22% abaixo do cenário ideal. Não é possível afirmar se este é um nível de maturidade aceitável para a área da saúde pois não há uma base de dados para realizar comparações. Sendo assim, segue o parecer geral dos elementos considerando os resultados obtidos e as informações coletadas sobre as práticas *Lean* foram implementadas na empresa.

Apesar de não haver uma base para comparação, os graus de enxugamento encontrados em cada elemento se apresentam com valores elevados indicando um bom nível de maturidade *Lean* na organização. Estes altos índices de maturidade podem se dar pelo fato dos indivíduos que responderam às perguntas não terem conhecimento do que é ser maduro em *Lean*, visto que as implantações de práticas relacionadas a manufatura enxuta são recentes na organização.

Analisando os coeficientes de correlação, nota-se uma maior concentração de quantidade de índices acima de 0,7 entre os componentes do sexto elemento. Estes são um dos mais relacionados entre si indicando que se um dos componentes tende a aumentar outros componentes também tendem a aumentar. Entre eles estão presentes os maiores índices de correlação (+ 0,91) entre os componentes 45 e 52 e, 53 e 58. Entretanto, quando se avalia percentualmente nota-se que o quarto elemento tem 50% dos seus coeficientes acima de 0,7 seguido de 17,6% do sexto elemento.

O terceiro e quinto elemento são os elementos cujos componentes menos se correlacionam entre os componentes do elemento que pertencem pois não possuem nenhum índice de correlação acima de 0,7. Apesar do quinto elemento ter uma baixa correlação entre seus componentes, 17,9% dos coeficientes de correlação entre seus componentes e os componentes do quarto elemento estão acima de 0,7 indicando uma relação entre eles.

## **5. Conclusão**

O presente estudo de caso permite classificar uma empresa da área da saúde em relação a maturidade do *Lean Manufacturing*, sendo possível medir qual o nível de aderência das melhores práticas da cultura *Lean* em 6 diferentes âmbitos. Através dele identifica-se os pontos fortes e as deficiências da empresa escolhida, sendo possível apontar quais componentes devem ser melhorados dentro da organização para uma melhoria contínua até o atingimento da situação ideal onde a aderência é de 100%.

O hospital analisado obteve um nível de maturidade abaixo de 70% apenas nos elementos 4 e 5, indicando ser as áreas mais deficientes dentro da organização, e uma aderência total de 77,7%.

Analisando a correlação entre todos os elementos tem-se: (1) os componentes do quarto elemento são os que tem uma maior relação positiva; (2) a segunda maior relação de é entre componentes do quarto com o quinto elemento de 17,9%; (3) a terceira maior relação é de 17,6% entre componentes do sexto elemento; (4) todas as outras relações estão abaixo de 12,5%.

Apesar do bom resultado de nível de maturidade, ressalta-se que o método aplicado neste estudo não foi aplicado em outras organizações do mesmo setor e não foram encontrados resultados de níveis de maturidade de *Lean Manufacturing* na área da saúde para realizar uma comparação. Além disso, os altos índices de maturidade podem estar relacionados ao pouco conhecimento dos entrevistados do que é ser maduro em *Lean*.

## 6. Referências

- ABDI, F., SHAVARINI, S.K. AND HOSEINI, S.M.S., Glean lean: how to use lean approach in service industries?, **Journal of Services Research**, Vol. 6, pp. 191-206, 2006.
- ACHANGA, P.; SHEHAB, E.; ROY, R.; NELDER, G. Critical success factors for lean implementation within SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, Bradford, v. 17, n. 4, p. 460-471, 2006.
- BALLÉ, M.; RÉGNIER, A. Lean as a learning system in a hospital ward. *Leadersh Health Serv* ;20:33–41, 2007.
- BERGMILLER, G.G.; MCCRIGHT, P.R. Achieving Total Sustainability by Cleaning Up the Dirty Dozen. **III Annual Conference.Proceedings**, Norcross, p. 1-8, 2011.
- BERWICK D. Improvement, trust, and the healthcare workforce. *Qual Saf Health Care*;12:i2–i6, 2003.
- CALADO, R.D.; BATOCCHIO, A.; CALARGE, F.A.; SILVA, M.B. **Método de diagnóstico de empresa: melhoria de desempenho da organização**. 1ª edição. Estados Unidos: Globalsouth Press Inc, 2014.
- CARLAGE, F.A.; SATOLO, E.G. **Determinação do grau de aderência ao sistema lean production para empresas da indústria automobilística: um estudo tipo**. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de produção. A energia que move produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu: 2007.
- DORA, M.; GOUBERGEN, D.V.; KUMAR, M.; MOLNAR, A.; GELLYNCK, X. Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. **British Food Journal**, Bradford, v. 116, n. 1, p. 125-141, 2014.
- FILLIGHAM, D. (2007), “Can lean save lives?”, **Leadership in Health Services**, Vol. 20 No. 4, pp. 231-241
- FULLERTON, R.R.; WEMPE, W.F. Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 29, n. 3, p. 214-240, 2009.
- GIL, A. C.; Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª edição. São Paulo: Atlas, 2010.
- HASLE P, NIELSEN A P, EDWARDS K. Application of Lean Manufacturing in Hospitals – the need to consider maturity, complexity, and the value concept. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 26, p. 430-442, 2016.
- HINES P, HOLWEG M, RICH N. Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. **International Journal of Operations & Production Management**;24: 994–1011, 2004.
- JOOSTEN, Tom; BONGERS, Inge and JANSSEN, Richard. Application of lean thinking to health care: Issues and observations. **International Journal for Quality in Health Care**, vol. 21, no. 5, p. 341–347, 2009.
- KALTENBRUNNER, M., BENGTTSSON, L., MATHIASSEN, S.E. AND ENGSTRÖM, M., “A questionnaire measuring staff perceptions of lean adoption in healthcare: development and psychometric testing”, **BMC**

**Health Services Research**, Vol. 17 No. 235, pp. 1-11, 2017.

KAPANOWSKI, G. LEAN MATURITY ASSESSMENT: FROM THEORY TO PRACTICAL USE. **Cost Management**, Boston, v. 30, n. 3, p. 28-35, May 2016.

KARIM, A.; ARIF-UZ-ZAMAN, K. A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. **Business Process Management Journal**, Bradford, v. 19, n. 1, p. 169-196, 2013.

KUJALA J, LILLRANK P, KRONSTRÖM V et al. Time-based management of patient processes. **Journal of Health Organization Management**;20:512–24, 2006.

KUMAR, M.; ANTONY, J. Comparing the quality management practices in UK SMEs. **Industrial Management & Data Systems**, Wembley, v. 108, n. 9, p. 1153-1166, 2008.

LANGLOIS, T.D. **Examining the Association Between Leadership Styles and an Organization's Lean Manufacturing Maturity Level**. 154. (Order No. 3719111) - Northcentral University, Ann Arbor, 2015.

LIRA, S.A.; **Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações**.

LUCATO, W.C.; MAESTRELLI, N.C.; VIEIRA JÚNIOR, M. Determinação do Grau de Enxugamento de uma Empresa: uma proposta conceitual. **Revista de Ciência & Tecnologia**, vol. 12, n. 24, pp.25-38, 2005.

MALMBRANDT, M.; ÅHLSTRÖM, P. An instrument for assessing lean service adoption. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 33, n. 9, p. 1131-1165, 2013.

MARKONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia Científica. 6ª Edição. São Paulo: Atlas, 2011.

MAZZOCATO, P., SAVAGE, C., BROMMELS, M., ARONSSON, H. and THOR, J. (2010), "Lean thinking in healthcare: a realist review of the literature", *Quality & Safety in Health Care*, Vol. 19 No. 5, pp. 376-382.

MONDEN, Y. **Toyota Production System**. An Integrated Approach to Just-In-Time. 4ª edição. Boca Raton: CRC Press, 2012.

RADNOR, Z. J., & HOLWEG, M.. From tools to systems: A critical appraisal of lean healthcare implementations. In *Managing Operations in Service Environments*, 17th EurOMA Conference, Porto, Portugal, June 3–7, 2010

SAE. International J4000: Identification and Measurement of Best Practice in Implementation of Lean Operation. 1999.

SANCHEZ, A.M.; PEREZ, M.P. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 21, n. 11, p. 1433-1451, 2001.

SCHEEL, V.P.; IGNÁCIO, P.S.A.; JÚNIOR, A.C.P.; SILVA, A.L. **Análise comparativa entre o Sistema Toyota de Produção e as normas internacionais SAE J4000/1: um estudo de caso em uma indústria lean**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa: 2016.

Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T; ROOS, D. **A Máquina Que Mudou O Mundo**. Baseado no Estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004b.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**. Lean Thinking. Elimine o desperdício e crie riqueza. Revista e Atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004a.

WONG, W.P.; CHEAH, C.H. Linking organizational culture to lean implementation in the Malaysian electrical and electronics industry: A conceptual framework. **Advances in Management**, 4(4), 50-57, 2011.

YIN, R.K. **Case Study Research Design and Methods**. 2º Edition. London: SAGE Publications, 2013.

YIN, R.K. **Estudo de caso Planejamento e Métodos**. 5ª Edição. Porto Alegre: Bookman Editora Ltda., 2015.