



Adoção do *lean seis sigma* em serviços: classificação, análise e discussão da literatura

Tarcizio da Silva Barbosa (Universidade do Estado do Pará)
tarcizio.hunter@gmail.com

Léony Luis Lopes Negrão (Universidade do Estado do Pará)
leony@uepa.br

O setor de serviços na atualidade tem uma grande importância econômica na maioria das regiões do globo. Com suas particularidades, a principal característica do serviço é que o mesmo se envolve diretamente com seu cliente final, o que se faz necessário inovação estratégica dentro de seus processos, para que sua competitividade a frente do mundo globalizado não seja afetada. Muitas são as ferramentas e abordagens para que as melhorias nestes processos ocorram. E uma em especial, denominada lean seis sigma, vem ganhando espaço dentro de grandes organizações da manufatura e de alguns serviços, como os de saúde e bancários. Porém ainda fica bastante implícito dentro da literatura como essa metodologia que combina outras duas - lean e seis sigma - pode trazer resultados satisfatórios para as empresas e como esta combinação acontece de fato. O objetivo deste trabalho é, por meio de uma revisão sistemática da literatura, mapear, analisar e discutir a adoção do lean seis sigma no âmbito dos serviços, utilizando uma classificação com diversos parâmetros que visam identificar um panorama geral da literatura sobre este tema. Foi adotado um método sistemático de revisão onde foram mapeados 30 artigos sobre adoção lean seis sigma em serviços e a partir da leitura destes com a extração de dados pré-definidos. A partir desta etapa os estudos foram analisados quantitativamente e discutidos qualitativamente para compreender o estado da arte sobre a combinação lean seis sigma dentro dos mais diversos tipos de serviços. Ao final deste trabalho encontram-se algumas considerações sobre a metodologia lean seis sigma a partir dos resultados encontrados na classificação, como por exemplo, quais as ferramentas mais utilizadas dentro do roteiro DMAIC, os pontos positivos e negativos da aplicação encontrados nos artigos e sugestões para pesquisas futuras dentro dos limites deste estudo.

Palavras-chave: Lean six sigma, Serviço, Revisão sistemática da literatura.

1. Introdução

Conceitualmente, serviço é um conjunto de processos que culminam em uma experiência, com consumo instantâneo, intangível e totalmente desenvolvida para um cliente, que age como coprodutor, ou seja, só acontece por meio de sua participação (FITZSIMMONS, 2014). Em meio a atual crise econômica, não apenas o Brasil, mas em grande parte do mundo, o setor de serviços precisa melhorar sua qualidade e aperfeiçoar a maneira com os processos são gerenciados, o que conseqüentemente leva a redução dos custos e a melhoria da qualidade na prestação do serviço.

Seis sigma, *Lean Manufacturing*, TQM, são algumas das ferramentas adotadas para a melhoria de processos e da própria percepção de qualidade que é oferecida ao cliente final. Em um cenário onde a inovação e a criatividade muito das vezes são a chave para alavancar iniciativas e projetos de melhoria contínua, misturar e sincronizar diferentes ferramentas podem tornar o setor de serviços ainda mais competitivo. Um exemplo é a combinação da filosofia *lean* com o método sistemático *seis sigma*.

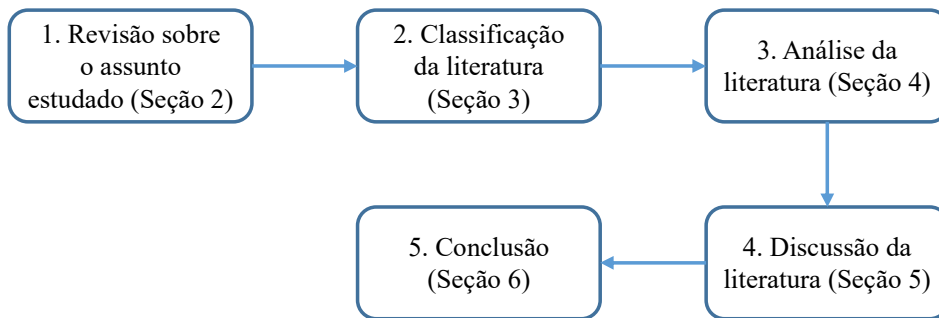
Na literatura encontra-se estudos da aplicabilidade *lean seis sigma* (LSS) no setor de serviços. Segundo Snee (2010), a definição de *lean seis sigma* funciona como uma estratégia e metodologia organizacional que aumenta a performance de processos resultando no aperfeiçoamento da satisfação do cliente e maximizando de fato o valor oferecido ao mesmo. Muitos são os motivos para a implementação LSS na indústria dos serviços, por exemplo: para melhorar a eficiência operacional, capacidade produtiva e alcançar mercados globais (VINODH et al., 2012); para reduzir custos e elevar a satisfação do cliente (CHEN; LYU, 2009). De certa forma, ainda que existam estudos sobre a aplicação LSS em serviços, ainda assim não é totalmente explícito como a abordagem *hibrida* das duas metodologias funciona e como as práticas se cruzam dentro de um *framework* que seja acessível e prático. Assim sendo, como está evidenciado na literatura a adoção do *lean seis sigma* em serviços?

Com isso, o objetivo é mapear, revisar, classificar, analisar e discutir a literatura em diferentes parâmetros da adoção do *lean seis sigma* nos diversos ambientes de serviços.

2 Método de pesquisa

O método da pesquisa está baseado em etapas adaptadas de Negrão et al. (2016), que estruturam um método para se fazer uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a partir de cinco passos, vide Figura 1.

Figura 1 – Etapas da RSL



Fonte: Adaptado de Negrão et al. (2016)

Com relação ao primeiro passo, Revisão sobre o Assunto Estado, têm-se que:

- Pesquisa das bases: Foi realizada inicialmente uma pesquisa sobre o assunto, buscando alguns trabalhos que pudessem auxiliar na definição das palavras-chave a serem utilizadas na formulação das strings de busca empregadas nas bases de dados. Após uma busca e leitura inicial, formulou-se o protocolo de pesquisa conforme consta no Quadro 1, o qual foi utilizado no presente método de RSL;

Quadro 1 – Protocolo de busca, seleção e extração de dados da literatura.

Palavras-chave	Lean Six Sigma, Services, LSS
Operador booleano	AND e OR
Base de dados	Scopus, Web of Science, Science Direct
Critérios de inclusão	Mostra a aplicação do LSS em serviços
	Avalia a adoção do LSS em serviços
	Aborda os fatores de sucesso na adoção do LSS em serviços
Critérios de exclusão	Não mostra a adoção do LSS em serviços
	Não avalia o LSS em serviços
	Aborda apenas o tema Lean
	Aborda apenas o tema Six Sigma
Idioma	Português e Inglês
Tipo de documento	Artigos científicos
Ano de publicação	Sem filtro

Fonte: Adaptado de Negrão et al. (2016)

- Primeiro filtro: inicialmente obteve-se 350 artigos científicos, que foram exportados para a ferramenta de auxílio a RSL *StArt*. Foi definido um primeiro filtro, que tinha como critério a leitura do resumo, procurando identificar se o estudo estava relacionado ao objetivo do presente artigo. Caso positivo, o artigo era classificado com uma ordem prioritária de leitura: *very high*, *high*, *low* e *very low*. Após esse filtro, restaram 90 artigos;
- Segundo filtro: no segundo filtro foi considerado os critérios de inclusão e exclusão, em que os 90 artigos foram incluídos ou excluídos. Restando 30 artigos; e
- Extração de dados: os 30 artigos selecionados anteriormente foram lidos na íntegra, sendo extraídos alguns parâmetros, conforme consta na Classificação da Literatura.

Sendo assim, segue-se com o segundo passo, Classificação da Literatura (Seção 3), sintetizando os dados extraídos dos artigos revisados. As Análises e Discussões acerca dos artigos revisados, estão nas Seções 4 e 5, respectivamente.

3 Classificação da literatura

Na presente pesquisa buscou-se caracterizar a adoção do LSS em ambientes empresariais de serviços. Para tal, considerou-se alguns parâmetros conforme descritos:

- País: dentre os países identificados no mapeamento da literatura, têm-se, Canadá (CAN), China (CHN), Grã-Bretanha (GBR), Índia (IND), Irlanda (IRL), Itália (ITA), Malásia (MAS), Holanda (NED), Tailândia (THA) e Estados Unidos (USA);
- Objeto de pesquisa: de acordo com o Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços, existem 12 categorias de tipos de serviços baseando-se na Classificação Central de Produtos Básicos (CPC) das Nações Unidas. O presente trabalho se baseia nessa classificação, para indicação do objeto pesquisado na literatura;
- Método de pesquisa: em conformidade com Ganga (2012) e Martins et al. (2014), os métodos de pesquisa considerados foram, Estudo de Caso, Pesquisa-Ação, *Survey*, Modelagem/Simulação e Revisão da Literatura;
- Motivos para adoção das práticas LSS: a partir da identificação dos objetivos primários dos artigos revisados, que mostraram uma relação entre resultados esperados e os resultados obtidos;

- Modelo de práticas LSS: baseado na utilização de ferramentas *lean seis sigma*, roteiro de aplicação DMAIC ou baseados em modelos de outros autores;
- Relação com desempenho: indicação da utilização de indicadores de desempenho para quantificar os resultados ao final dos estudos;
- Indicador de desempenho: qual tipo de indicador foi utilizado para quantificar os resultados alcançados nos estudos. Nove indicadores foram identificados, sendo eles, TC (Tempo de Ciclo), VAR (Variabilidade), LT (*Lead Time*), NC (Não Conformidade), SAT (Satisfação), CST (Custos), PRC (Processamento), CAP (Capacidade), TO (*Turn Over*);
- Fatores críticos de sucesso: assimilados e auto interpretados a partir da revisão de literatura de Sunder (2013), dentre os principais, “envolvimento da gerência”, “seleção correta de projetos”, “perspectiva além do projeto” dentro outros; e
- Resultados alcançados: descrição sucinta dos principais ganhos no uso do LSS nos artigos revisados.

Os artigos mapeados e revisados na literatura constam relacionados na Tabela 1, com os dados supracitados extraídos.

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Autor	País	Objeto de Pesquisa	Método de Pesquisa	Motivos para Adoção LSS	Modelo de Práticas LSS	Relação com o Desempenho	Indicador de Desempenho
<u>Antony et al. (2018)</u>	GBR	Serviços Públicos	Estudo de Caso	Buscar melhorias e aumentar a eficiência no processo de compartilhamento de informações	6 Práticas LSS, Segundo <u>Sunder e Antony (2015)</u>	SIM	Redução dos Custos
<u>Bumblauskas e Kalghatqi (2018)</u>	IRL	Serviços Públicos	Estudo de Caso	Identificar a variabilidade do 5S através do roteiro DMAIC	1 Prática LSS, Segundo <u>Markovitz's (2015)</u>	SIM	Fluxo de Informação; Taxa de Variação
<u>Deithorn e Kovach (2018)</u>	USA	Serviços de Empresas	Estudo de Caso	Reduzir o tempo de faturamento dos serviços prestados	4 Práticas LSS, Segundo <u>Antony et al. (2012)</u>	SIM	Tempo de Faturamento
<u>Furterer (2018)</u>	USA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Aplicar as práticas LSS para diminuir a superlotação em um hospital	3 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Permanência; Tempo de Espera
<u>Kovach e Borikar (2018)</u>	USA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Melhorar o ciclo de receita reduzindo as recusas de pedidos de seguros	4 Práticas LSS, Segundo <u>Tague (2005)</u>	SIM	Número de Recusas; Número de Reivindicações
<u>Molla et al. (2018)</u>	USA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Melhorar a qualidade através do aumento de altas	4 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	<u>Recharge Time</u> ; Tempo de Internação
<u>Shamsuzzaman et al. (2018)</u>	MAS	Serviços de Comunicação	Estudo de Caso	Melhorar o atendimento de serviços mobile	9 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	<u>Lead Time de Atendimento</u>
<u>Alsubaie e Yang (2017)</u>	GBR	Serviços de Empresas	Pesquisa-ação	Identificar desperdícios no atual modelo de gestão da manutenção	5 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	NÃO	-

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Fatores Críticos de Sucesso	Resultados Obtidos
Equipe LSS qualificada; Identificação de métricas e stakeholders	Os autores só destacam que este estudo fez parte de um projeto mais amplo de melhoria contínua nos serviços públicos, e que gerou resultados significativos na redução dos custos e na melhoria de processos do departamento de polícia.
Equipe LSS qualificada; Identificação de métricas e stakeholders	Devido às restrições de tempo e custo, os resultados estatísticos podem não ser tão confiáveis. Os autores afirmam que a adoção do 5S aumentará a produtividade mesmo que o estudo não evidencie esta sugestão estatisticamente.
Medições acuradas do estado atual; Identificação de métricas e stakeholders	Além da redução do tempo de faturamento, o DMAIC se mostrou eficiente por oferecer ferramentas para resolver problemas de forma mais agressiva (um projeto com metas ousadas subdivido em projetos menores).
Apoio da alta gerência; Equipe LSS qualificada; Acesso aos dados; Monitoramento	Houve grande melhoria dos processos do serviço de emergência, principalmente na diminuição do tempo de permanência do paciente, taxa de altas inadequadas e melhoria na satisfação deles.
Compreensão aprofundada do processo; Monitoramento	Houve significativas economias na parte financeira, além da determinação da principal causa na recusa dos pedidos de seguro.
Compreensão aprofundada do processo	A adoção do LSS na melhoria da qualidade pode ser alcançada no setor da saúde, melhorando o cuidado e a eficiência (incluindo pontualidade do processo de alta) levando-se em consideração uma variedade de configurações complexas de atendimento de saúde.
Apoio da alta gerência; Identificação de métricas e stakeholder; Relações interpessoais	A implementação bem-sucedida do projeto reduziu o tempo médio de atendimento do pedido SO e VAS de 10,3 a 5,9 dias e de 1,5 a 0,5 dias, respectivamente. Esta redução resultou no aumento dos níveis sigma tanto da ordem SO quanto VSA de 0,44 para 1,26 e de 0,73 para 2,66.
-	O estudo apenas denotou enfatizou a integração do TPM com as práticas LSS. Os autores afirmam que o modelo é genérico e pode ser replicado para outros serviços de manutenção.

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Autor	País	Objeto de Pesquisa	Método de Pesquisa	Motivos para Adoção LSS	Modelo de Práticas LSS	Relação com o Desempenho	Indicador de Desempenho
<u>Ball et al. (2017)</u>	USA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Diminuir as barreiras da adoção de projetos LSS em programas de saúde do governo	2 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	NÃO	-
<u>Bazrkar et al. (2017)</u>	GBR	Serviços Financeiros	Estudo de Caso	Alinhar os objetivos estratégicos juntamente com as ações de melhoria na performance do serviço bancário e na satisfação do cliente	4 Práticas LSS, Segundo <u>Antony (2005)</u>	SIM	Tempo de Substituição
<u>Chaurasia et al. (2017)</u>	IND	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Identificar os desafios e a eficiência da adoção LSS no tratamento de pacientes com câncer	7 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Diagnóstico; Tempo de Ciclo; Fluxo de Informação
<u>Kovach et al. (2017)</u>	USA	Serviços Públicos	Pesquisa-ação	Melhorar o processo de comunicação e compartilhamento de informações	4 Práticas LSS, Segundo <u>Snee (2005)</u>	SIM	Comunicação Ineficiente; Compartilhamento de Informação
<u>Improta et al. (2017)</u>	ITA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Reduzir o risco de <u>infecções</u> associadas à assistência de saúde	4 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	<u>SIM</u>	Número de Pacientes <u>Infectados</u>
<u>Nayar et al. (2016)</u>	USA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Avaliar as conformidades no atendimento de pacientes, coletar e descrever os dados sobre a gestão de medicamentos	1 Prática LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Preenchimento; Redução de Tempo da Equipe
<u>Sunder (2016)</u>	IND	Serviços Financeiros	Pesquisa-ação	Identificar o impacto da adoção de práticas LSS no <u>backstage</u> de um banco	6 Práticas LSS, Segundo <u>George (2002)</u> e <u>Snee (2010)</u>	SIM	Número de Contas Abertas

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Fatores Críticos de Sucesso	Resultados Obtidos
Adaptar as ferramentas LSS para o contexto de aplicação	Os autores oferecem orientações para fornecer e avaliar recomendações estruturais para possíveis aplicações LSS nos programas de saúde do governo, entretanto, eles ressaltam que se deve ter cautela na aplicação em alguns contextos.
Adaptar as ferramentas LSS para o contexto de aplicação	Houve redução no tempo de espera do cliente baseado no alinhamento estratégico da empresa. Os autores destacam também que o uso do modelo de eficiência cruzada pode ser uma escolha adequada quando se faz uma interface com o LSS.
Equipe LSS qualificada	Houve aumento no desempenho de atendimento de 40% a 95%. Os autores afirmam que este estudo é o único que engloba a adoção das práticas LSS no tratamento de pacientes com câncer.
Adaptar as ferramentas LSS para o contexto de aplicação	A <u>porcentagem de pacientes infectados</u> foi reduzida de 0,36% para 0,19%
Compreensão aprofundada do processo	Houve melhora na pontuação da eficiência de comunicação de 4 para 5 pontos na escala <u>Likert</u> .
-	A partir do redesenho dos processos a qualidade no serviço prestado melhorou. As práticas usadas neste estudo podem ser aplicadas no <u>gerenciamento de medicamentos</u> .
-	Os autores destacam que juntamente com a construção da mentalidade de melhoria nas operações, o projeto LSS trouxe uma economia de IRN 1,6 milhões, logo os autores recomendam a adoção de práticas LSS nos serviços bancários, especialmente em serviços de transações <u>offshore</u> .

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Autor	País	Objeto de Pesquisa	Método de Pesquisa	Motivos para Adoção LSS	Modelo de Práticas LSS	Relação com o Desempenho	Indicador de Desempenho
<u>Thawesaengskulthai e Jarumanee (2016)</u>	THA	Serviços Educacionais	Estudo de Caso	Melhorar o serviço de transporte identificando e rastreando o uso dos veículos através ação conjunta entre LSS e Metodologia 5D	5 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Satisfação do Cliente; Tempo de Processo; Tempo de Retorno
<u>Improta et al. (2015)</u>	ITA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Desenvolver uma trajetória clínica que permita melhorar a qualidade e reduzir custos em cirurgias de prótese de quadril	9 Práticas LSS, Segundo De <u>Mast et al. (2006)</u>	SIM	Tempo de Espera; Taxa de Atraso
<u>Zwetsloot et al. (2015)</u>	NED	Serviços Financeiros	Estudo de Caso	Melhorar a acessibilidade do atendimento de serviço ao cliente	8 Práticas LSS, Segundo De <u>Mast et al. (2012)</u>	SIM	Taxa FTFR; <u>Lead Time</u>
<u>Tenera e Pinto (2014)</u>	POR	Serviços de Comunicação	Modelo <u>Conceitual</u>	Melhorar a gestão de projeto com base no roteiro DMAIC	4 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Duração do Projeto
<u>Aleem (2013)</u>	USA	Serviços de Saúde e Sociais	Pesquisa-ação	Aplicar o LSS para análise e melhoria no tempo de espera na consulta de pacientes	5 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Espera; Taxa de Falta
<u>Lee et al. (2013)</u>	CHN	Serviços de Transporte	Estudo de Caso	Aumentar a eficiência do processo de reembolso	5 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Processamento; Taxa de Erros
<u>Sarkar et al. (2013)</u>	IND	Serviços Financeiros	Estudo de Caso	Diminuir o tempo de ciclo no processo de liquidação de contas	5 Práticas LSS, Segundo George (2002) e <u>Snee (2010)</u>	SIM	Tempo de Ciclo
<u>Paccagnella et al. (2012)</u>	ITA	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Reduzir o número de consultas recorrentes e o tempo de espera para consulta média de pacientes com diabetes	5 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Espera

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Fatores Críticos de Sucesso	Resultados Obtidos
-	<p>Depois da aplicação LSS houve um aumento de 30% da satisfação do cliente, além de diminuir os tempos de transporte, eliminar atividades que não agregam valor (9 para 7 atividades) melhorou também o tempo de retorno do sistema de informação dos veículos.</p> <p>O primeiro conjunto de resultados apontou de fatores como idade e de saúde sugeridos pela ASA geram maiores riscos para um tempo de espera prolongado. Já o segundo conjunto apontou redução no tempo de espera em 44%. Outras ações corretivas diminuíram a variabilidade no tempo de permanência, representando uma economia anual de 260.000</p>
Colaboração multidisciplinar	O estudo mostra como a estrutura DMAIC ajuda a fornecer foco para um projeto de melhoria e demonstra como o LSS pode ajudar a aumentar um indicador chamado FRTR do SAC de um banco.
Metodologia sistemática via DMAIC	O roteiro DMAIC melhorou a gestão de projetos como um todo, criou a ideia de melhoria contínua e redução de desperdícios.
Adaptar as ferramentas LSS para o contexto de aplicação	O estudo aumentou o valor sigma do tempo de espera para 2,22 com uma taxa de defeitos equivalente a 23,7%. Houve também a diminuição na taxa de falta de 20% para 15% em 4 meses.
Seleção correta do projeto LSS; Apoio da alta gerência; Identificação de métricas e stakeholders	Além da principal melhoria alcançada, no aprimoramento do processo de reembolso, os autores destacam que esta mudança causou impactos positivos em outros serviços como por exemplo, o processo de vendas e o processo de <i>picking</i> , refletindo ganhos financeiros.
Apoio da alta gerência; Metodologia sistemática via DMAIC	A aplicação das ferramentas FMEA e <i>Process Map</i> reduziram o tempo de ciclo do processo em questão, resultando também no aumento da satisfação do cliente e na redução dos custos operacionais.
-	Como a fase 1 do projeto alcançou resultados significativos, a fase 2 foi iniciada e desenvolvida. O principal resultado deste estudo fora um diagrama de prioridades de atendimento com base em parâmetros de acordo com o estado de saúde e o tipo de diabetes que o paciente apresenta.
Colaboração multidisciplinar	

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(continua)

Autor	País	Objeto de Pesquisa	Método de Pesquisa	Motivos para Adoção LSS	Modelo de Práticas LSS	Relação com o Desempenho	Indicador de Desempenho
<u>Kemper et al. (2011)</u>	NED	Serviços de Comunicação	Estudo de Caso	Reduzir custos operacionais no processo de manipulação e gestão de <u>retrabalhos de correspondências com rotas incorretas</u>	3 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Número de Volumes Enviados; Número de Erros
<u>Kuo et al. (2011)</u>	CAN	Serviços de Saúde e Sociais	Estudo de Caso	Diminuir a lacuna entre o serviço prestado e o cliente	4 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Espera; Tempo de Atendimento; Tempo de Permanência
<u>Erdmann et al. (2010)</u>	NED	Serviços de Empresas	Estudo de Caso	Melhorar os processos de <u>faturamento</u>	3 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Processamento; Tempo de Espera; Número de Defeitos
<u>Laureani e Antony (2010)</u>	GBR	Serviços de Empresas	Estudo de Caso	Reduzir a rotatividade voluntária dos colaboradores	7 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Taxa de Rotatividade
<u>Laureani et al. (2010)</u>	GBR	Serviços de Empresas	Estudo de Caso	Melhorar o desempenho da resolução de problemas do cliente logo na primeira chamada	8 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Índice de Resolução de Problema
<u>Wang e Chen (2010)</u>	CHN	Serviços Financeiros	Estudo de Caso	Integrar LSS com uma ferramenta chamada TRIZ para melhorar os processos	8 Práticas LSS, Segundo os Próprios Autores	SIM	Tempo de Ciclo; Tempo de Abertura de Conta
<u>Su et al. (2006)</u>	CHN	Serviços de Empresas	Estudo de Caso	Melhorar o nível de serviço do setor de assistência técnica	8 Práticas LSS, Segundo <u>Snee (2004)</u>	SIM	Tempo de Ciclo; Eficiência do Ciclo; Taxa de Transferência

Tabela 1 - Classificação da literatura mapeada

(conclusão)

Fatores Críticos de Sucesso	Resultados Obtidos
-	Os benefícios relatados na adoção do LSS, segundo os autores, foram 2x maiores do que originalmente previsto no <u>project charter</u> , eles destacam também que a metodologia deixou mais claro os custos envolvidos com o <u>retrabalho</u> .
-	Os autores destacam que a aplica LSS neste nível operacional irá refletir basicamente em custos, entretanto, em níveis estratégicos o impacto será mais amplo.
Foco no objetivo; Equipe LSS qualificada	Os autores apenas enfatizam que o roteiro DMAIC pode dar bastante suporte na estruturação e resolução de problemas, e dentro do escopo da pesquisa, definindo a melhora no processo de <u>faturamento</u> .
-	Os principais resultados foram na redução da taxa de rotatividade de 30% para 25% com previsões de redução de custos com admissão de US\$1,3 milhões.
-	Os autores apenas destacam que adoção do LSS neste contexto pode contribuir para melhorar o processo de resolução de problemas de cliente logo no primeiro <u>contato</u> e conseqüentemente reduz a falha criada no processo global.
Apoio da alta gerência	Os autores afirmam que o estudo conseguiu eliminar desperdícios de tempo de espera na abertura de contas, além de criar uma infraestrutura que pode iniciar e sustentar outras iniciativas de melhoria da qualidade. Os autores dizem que a abordagem LSS e TRIZ afetou de forma significativa a melhoria das atividades.
-	O tempo médio de processamento do setor de <u>helpdesk</u> da empresa foi reduzido em 79,5 minutos (47,5% em comparação como o tempo antigo) também excedendo alvo do projeto que era de 112 minutos. Além disso o desvio padrão diminui em 58,4 minutos (71,6%) mostrando que o processo se tornou mais estável entre os intervalos de processamento.

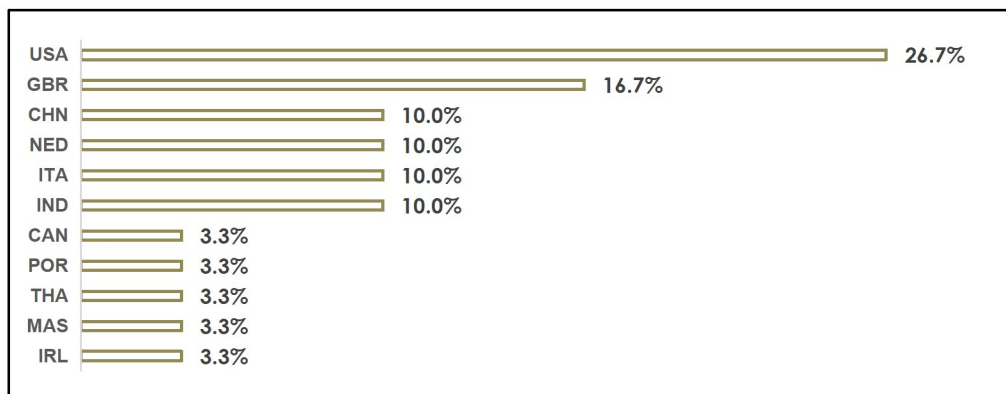
Fonte: Autores (2021)

4 Análise da literatura

4.1 País

Foram mapeados 11 países com publicações sobre *lean seis sigma* no setor de serviços, Figura 3. Destacam-se os EUA com o maior número de publicações, com 26,7% (8 artigos) do total, e o Reino Unido com 16,7% (5 artigos). Seguidos de Índia, Itália, Holanda e China com 3 publicações, cada. E outros países que apresentaram 1 publicação cada.

Figura 3 – Distribuição das publicações por país

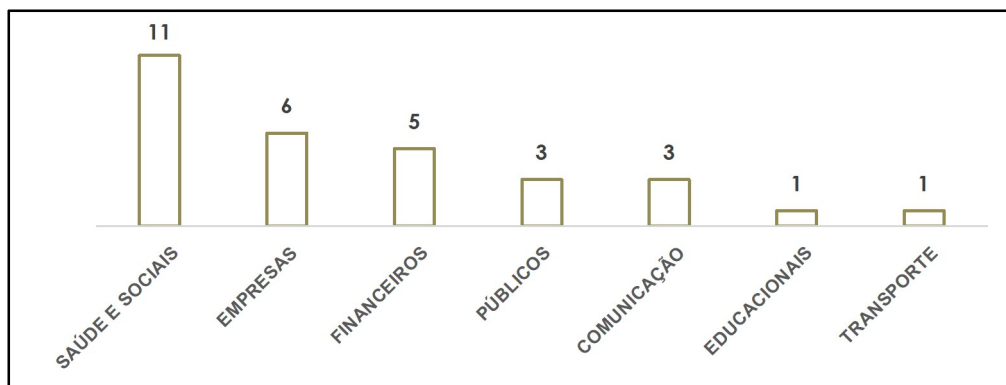


Fonte: Autores (2021)

4.2 Objeto de pesquisa

A distribuição dos tipos de serviços que aplicaram *lean seis sigma* em seu escopo de estudo, perfaz 7 tipos, mostrados na Figura 4. A maioria dos estudos aplicaram LSS em serviços de Saúde e Sociais (11 artigos), seguido dos serviços de empresas (6 artigos) e serviços financeiros (5 artigos). Serviços públicos, comunicação, educacionais e transporte apresentaram a mesma quantidade de estudos, 3 e 1, respectivamente.

Figura 4 – Distribuição dos tipos de serviço



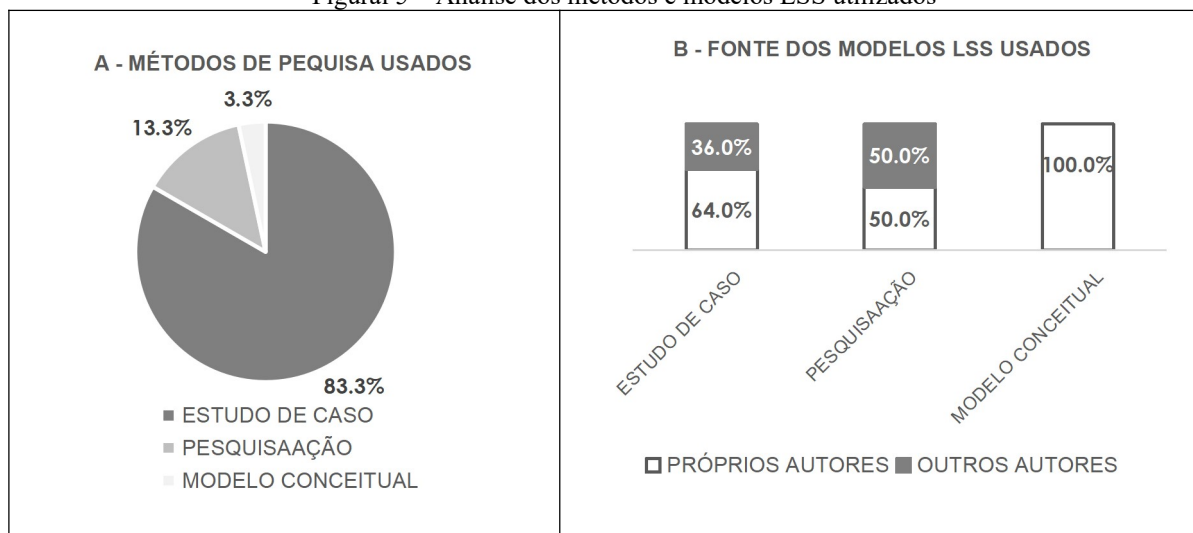
Fonte: Autores (2021)

4.3 Método de pesquisa e modelos de práticas LSS

Dentre os métodos de pesquisa mapeados nos estudos, três métodos se destacaram, conforme consta na Figural 5 (Gráfico A). Destaca-se o Estudo de Caso com frequência de 83,3% (25 artigos) e a Pesquisa-Ação com 13,3% (4 artigos).

Com relação aos modelos de práticas LSS usados nos estudos revisados. Considerou-se se os mesmos faziam referência a outros estudos ou se era de autoria própria, Figura 5 (Gráfico B). Dentro os artigos que aplicaram o método Estudo de Caso, a proposição de modelos de práticas LSS se deu em 64,0% dos estudos revisados. Enquanto que os artigos que adotaram a Pesquisa-Ação essa proporção está em 50%.

Figural 5 – Análise dos métodos e modelos LSS utilizados

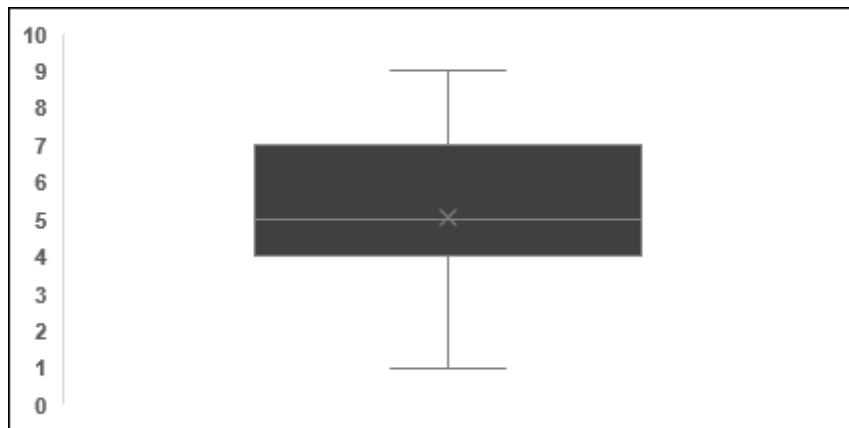


Fonte: Do Autor (2019).

Ainda sobre os modelos de práticas LSS estudados observou-se que ao longo dos estudos uma média de 5 práticas são adotadas pelos autores na aplicação do roteiro DMAIC. A Figural 6 mostra o *boxplot* do número médio de práticas por estudo.

A princípio não há um modelo de práticas LSS formalmente identificado nos estudos, visto que algumas ferramentas e práticas foram observadas em diferentes fases do ciclo DMAIC tanto em estudos que se baseiam em outros autores como em estudos que os autores utilizam seu próprio modelo.

Figura 6 – Média das práticas LSS estudadas

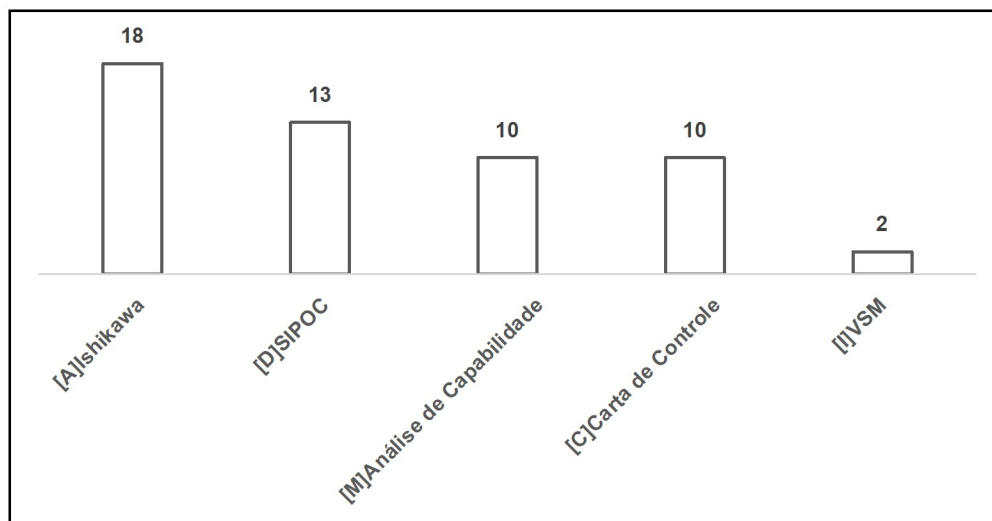


Fonte: Do Autor (2021)

4.4 Práticas LSS adotadas

As principais práticas LSS adotadas em cada etapa do roteiro DMAIC foram, respectivamente: *Define* (SIPOC), *Measure* (Análise de Capabilidade), *Analyse* (Ishikawa), *Improve* (*Value Stream Map* - VSM) e *Control* (Carta de Controle), Figura 7.

Figural 7 – Principais práticas LSS usadas para cada etapa do roteiro DMAIC



Fonte: Autores (2021)

Outrossim, para cada etapa do roteiro DMAIC foram usadas uma média de 8 práticas, organizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Frequência das práticas LSS por etapa DMAIC

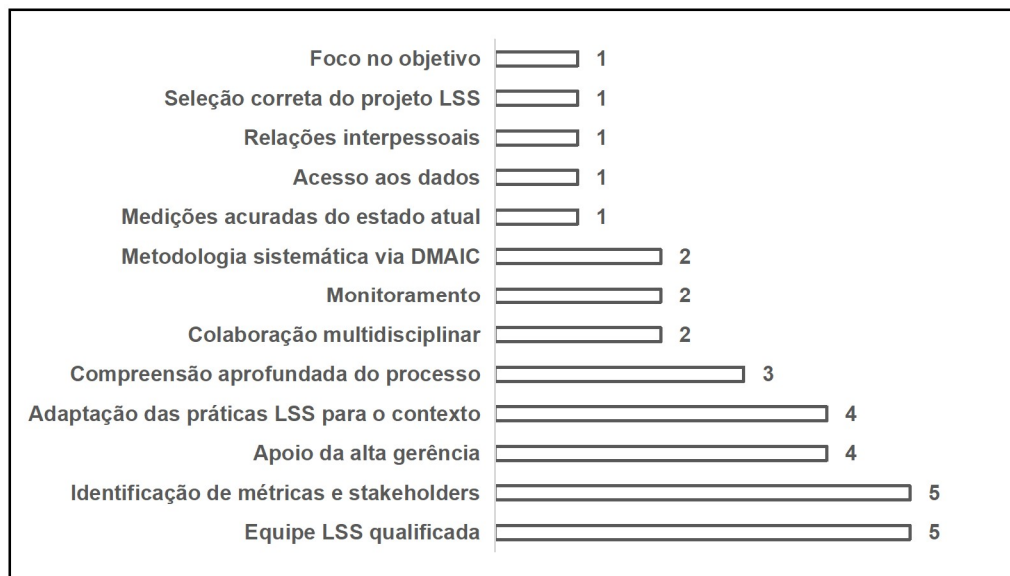
Etapa DMAIC	Prática LSS	Quantidade
D	SIPOC	13
	Project Charter	12
	Fluxograma	11
	CTQ	6
	VOC	6
	Análise de Pareto	1
	VSM	1
	7 Wastes	1
M	Análise de Capabilidade	10
	Fluxograma	5
	VSM	4
	CTQ	4
	Brainstorming	3
	Carta de Controle	3
	Análise de Pareto	2
	Histograma	2
	SIPOC	1
	5S	1
	VOC	1
	Benchmarking	1
A	Ishikawa	18
	Brainstorming	7
	VSM	5
	Análise de Pareto	5
	FMEA	3
	QFD	2
	Carta de Controle	1
	SIPOC	1
	VOC	1
I	VSM	2
	Brainstorming	2
	5S	1
	PDCA	1
	Ishikawa	1
	FMEA	1
	Análise de Pareto	1
	Árvore de Decisão	1
	Pull System	1
C	Carta de Controle	10
	Poka Yoke	1
	FMEA	1
	Análise de Capabilidade	1

Fonte: Autores (2021)

4.5 Fatores críticos de sucesso

Outro dado extraído na revisão sistemática, relaciona-se aos principais fatores que limitavam a adoção do LSS. Estes fatores foram baseados na revisão de Sunder (2013). Na Figura 8 consta tal resultado.

Figural 8 – Principais fatores críticos de sucesso



Fonte: Do Autor (2019).

Os fatores mais importantes são, equipe LSS qualificada e a identificação de métricas e *stakeholders*, repetidos em cinco artigos revisados, o apoio da alta gerência e a adaptação das práticas LSS para o contexto, identificados em quatro estudos, e a compreensão aprofundada do processo citada por três estudos.

5 Discussão da literatura

5.1 Artigos que não relacionam a adoção do LSS com medidas de desempenho

Dentre todos os artigos analisados, apenas dois, de 30 artigos, não mencionam medidas de desempenho em seu escopo de estudo. O primeiro se utiliza de 5 práticas LSS para identificar desperdícios e oportunidades no modelo de gestão da manutenção. Alsubaie e Yang (2017) enfatizaram em seus resultados a integração do TPM (*Total Production Maintenance*) com as práticas LSS afirmando que seu modelo genérico pode ser aplicável a outros tipos de serviços da mesma natureza, porém os autores não deixam claro as medidas de desempenho usadas no estudo bem como a menção de qualquer fator crítico de sucesso.

O segundo estudo que não utiliza medida de desempenho, fez uso de duas práticas LSS para desburocratizar a própria adoção LSS em programas de saúde do governo local. Ball et al. (2017) oferecem uma espécie de orientações pré-definidas de como avaliar as características estruturais para possíveis aplicações de práticas LSS no âmbito da saúde pública,

considerando a adaptação das ferramentas LSS para o contexto da aplicação como um fator de sucesso.

Nestas duas situações uma medida de desempenho que poderia ser usada seria baseada no número de projetos LSS que cumprissem com êxito seus objetivos (no primeiro caso, seguindo o modelo genérico e no segundo caso seguindo as predefinições estabelecidas).

5.2 Artigos que relacionam a adoção do LSS com medidas de desempenho

Foram mapeados 7 objetivos, dentre os estudos da RSL, que a partir dos indicadores de desempenho utilizados pelos autores, apresentaram relação com o objetivo geral desses estudos. Os objetivos de Melhoria no Processo e Aumento da Qualidade apresentaram uma grande relação com os indicadores de desempenho, como pode ser observado na Tabela 3. Mais de 40% dos estudos, apresentaram em seus resultados uma relação com o objetivo de melhorar o processo. Esta relação pode ser explicada pelo uso de ferramentas como SIPOC, Fluxograma e Análise de Capacidade. Estas, que por sua vez, dão um suporte maior para criar, definir e medir processos e que são facilmente associados aos indicadores de Não Conformidade (NC), Tempo de Processamento (PRC), Capacidade (CAP), Variabilidade (VAR), etc. O objetivo geral de melhora da qualidade apresenta relação com os mesmos indicadores de desempenho do objetivo de melhoria do processo.

Tabela 3 – Relação dos objetivos gerais com os indicadores de desempenho

Objetivo Geral	Indicadores de Desempenho									Total
	TC	VAR	LT	NC	SAT	CST	PRC	CAP	TO	
Melhorar o processo	X	X	X	X	X	X	X	X		8
Aumentar a qualidade	X	X	X	X	X	X	X	X		8
Reduzir o tempo de ciclo	X	X	X		X		X	X		6
Aumentar a satisfação	X	X	X	X	X				X	6
Reduzir o <i>lead time</i>	X		X		X		X	X		5
Identificar perdas	X	X		X		X			X	5
Reduzir custos				X		X			X	3

Fonte: Autores (2021)

Em quantidades menores de relação com os indicadores de desempenho estão os objetivos de Redução do *lead time*, Identificação de perdas e Redução de custos, ainda observando os resultados da Tabela 3. Esta relação pode se justificar, principalmente, porque foram poucos

estudos que utilizaram o VSM como suporte para a identificação de perdas, definição de fluxo de valor, que por sua vez geram a redução do *lead time*, trazem equilíbrio a capacidade do processo e a padronização, diminuindo assim as perdas, não conformidades e reduzindo os custos. Outro ponto a destacar é quando o VSM é utilizado com algumas inconsistências, em alguns estudos revisados. Visto que algumas técnicas, que suportam o VSM para melhorar o fluxo, também são inexistentes nesses estudos, como: *Kanban*, *Heijunka*, *Milk run*, que formam a base dos princípios da adoção *lean* bem como o pilar *Just in time*.

5.3 Resultados gerais da classificação

A maioria dos artigos revisados obtiveram resultados bastantes expressivos com a adoção LSS nos mais diversos tipos de serviços. Alguns estudos indicam melhoria nos fluxos dos processos, redução de custos, aumento na eficiência de atendimento ao cliente e aumento na satisfação, (por exemplo, MOLLA et al., 2018; CHAURASIA et al., 2017; IMPROTA et al., 2017; THAWESAENGSKULTHAI E JARUMANEE 2016).

Os resultados dos estudos mapeados mostraram excelência no uso de ferramentas e análises estatísticas e até no aumento de níveis *sigma*. Aleem (2013) aumentou do nível *sigma* para um valor de 2,22 reduzindo o tempo de espera nas consultas de pacientes de um hospital. Estudos similares também mostraram os benefícios e desafios do uso do roteiro de aplicação DMAIC (principal agente de operacionalização do *seis sigma*) como uma ferramenta poderosa na definição, análise e solução de problemas. Entretanto enquanto a parte *seis sigma* fora usado de forma coerente, a integração com o *lean* se mostrou quase inexistente.

As análises mostraram pouco ou nenhum uso de práticas/ferramentas *lean*, e em praticamente todos os artigos não fica claro em quais fases do roteiro DMAIC a adoção *lean* cria algum tipo de sinergia com *seis sigma*. E, assim como o DMAIC está para o *seis sigma* o VSM está para o *lean*. Sunder (2013), evidencia em sua RSL que o VSM é a chave para visualização das oportunidades de melhoria no processo por meio da eliminação das sete perdas, na identificação e remoção de gargalos (geralmente resultados de grandes estoques e superprodução) e principalmente na redução do *lead time* total do sistema.

O bom uso do VSM cria um cenário onde se possibilita a diminuição de estoques com o uso do *kamban* e supermercados, viabiliza planos *kaizen* estratégicos além de nivelar todo o fluxo de valor em função do tempo *takt*. Porém, em alguns estudo revisados, as aplicações do VSM perpassavam em apenas uma fase do roteiro DMAIC, o que dificultou afirmar que os resultados desses estudos são fruto de uma aplicação *lean seis sigma*.

O equilíbrio entre as duas metodologias é alcançável desde que, a partir da fase inicial até a fase final do roteiro DMAIC, os elementos *lean* e *seis sigma* estejam presentes e conectados. De fato, o uso de uma ferramenta bastante comum nas aplicações *seis sigma*, como é o caso do DMAIC, pode acabar criando um desequilíbrio onde as ferramentas e análises estatísticas sobreponham a outras práticas. Outro fato que pode ser inerente a este desequilíbrio e a própria falta de conhecimento sobre a metodologia *lean* integrada com outras ferramentas. Logo o desafio encontrado dentro das aplicações LSS em serviços nos artigos revisados pode estar em alguma dificuldade de combinar estas duas percepções sobre melhoria a contínua.

6. Conclusão

A partir da revisão, análise e discussão da literatura, pôde-se alcançar o objetivo desta pesquisa, mapear o estado da arte de como está evidenciada a adoção da metodologia *lean seis sigma* no setor de serviços. Destacando também que a classificação extensiva da literatura em diferentes parâmetros de análise atendeu o objetivo deste estudo.

A justificativa declarada para o objetivo deste trabalho foi da necessidade de expor como a adoção do LSS nos serviços acontece, de forma que explicasse como é o funcionamento da combinação destas duas abordagens presentes na literatura. Tal justificativa se confirmou aceitável ao longo das análises e discussões do estudo, visto que além da classificação da literatura, onde fora demonstrado os diversos usos da adoção LSS nos serviços, as análises e discussões forneceram um panorama de como essa dinâmica acontece na prática.

Uma das principais implicações da análise da literatura resultantes deste trabalho mostrou qual o roteiro de aplicação mais comum das ferramentas LSS dentro de diversos setores de serviços, quais os principais fatores para o sucesso da aplicação e em uma análise mais profunda, quais os indicadores de desempenho usar dependendo dos objetivos de melhoria contínua desejados.

Foi discutido, com embasamento na análise da literatura, se a combinação entre *lean* e *seis sigma* de fato ocorre como deveria segundo outras revisões feitas sobre este assunto. Embora os artigos revisados alcancem excelentes resultados na adoção LSS, este ponto não muda o fato de que foram identificados limitações e desafios na manutenção do uso e do equilíbrio das duas abordagens.

O fator limitante deste trabalho foi o da escassez de artigos encontrados sobre o tema LSS em serviços. Apesar da grande quantidade de estudo que retornou das bases de pesquisas, o

número de artigos revisados representa apenas 33% do total. Outro fato que pode ser considerado como limitante foi o acesso a um número maior de bases de dados.

A realização deste trabalho permitiu também identificar oportunidades de pesquisas futuras. A principal delas é o desenvolvimento de um modelo conceitual de aplicação LSS baseado nas análises da literatura feitas nesta RSL, principalmente no parâmetro modelos de práticas utilizados, adicionando mais ferramentas *lean* por meio da utilização do VSM em todas as etapas do roteiro DMAIC. Este modelo de aplicação poderia ser testado e medido em diferentes tipos de serviços para analisar sua eficácia e corroborar com outros paradigmas que envolvam o tema deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ALEEM, S. Translating 10 lessons from lean six sigma project in paper-based training site to electronic health record-based primary care practice: Challenges and opportunities. *Quality Management in Health Care*, v. 22, n. 3, p. 224-235, 2013.

ALSUBAIE, B.; YANG, Q. Maintenance process improvement model by integrating LSS and TPM for service organisations. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, p. 13-24, 2017.

ANTONY, J. et al. Lean Six Sigma in policing services: A case study from an organizational learning perspective. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 67, n. 5, p. 935-940, 2018.

BALL, S. L. et al. Adaptation of Lean Six Sigma Methodologies for the Evaluation of Veterans Choice Program at 3 Urban Veterans Affairs Medical Centers. *Medical Care*, v. 55, p. 76-83, 2017.

BAZRKAR, A. et al. Total quality model for aligning organization strategy, improving performance, and improving customer satisfaction by using an approach based on combination of balanced scorecard and lean six sigma. *Cogent Business and Management*, v. 4, n. 1, 2017.

BUMBLAUSKAS, D.; KALGHATGI, S. Order in the courts: propagating a culture of efficiency within the Irish Court Services. *Public Money and Management*, v. 38, n. 4, p. 271-280, 2018.

CHAURASIA, B. et al. Lean Six Sigma application in healthcare of patients. *International Journal of Intelligent Enterprise*, v. 4, n. 3, p. 275-282, 2017.

CHEN, M.; LYU, J. A Lean Six-Sigma approach to touch panel quality improvement. *Production Planning & Control*, v. 20, n. 5, p. 445-454, 2009.

DEITHORN, A.; KOVACH, J. V. Achieving aggressive goals through Lean Six Sigma: A case study to improve revenue collection. *Quality Engineering*, v. 30, n. 3, p. 371-388, 2018.

ERDMANN, T. P. et al. Quality quandaries: Improving the invoicing process of a consulting company. *Quality Engineering*, v. 22, n. 3, p. 214-221, 2010.

FITZSIMMONS, J. A. Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação. 7. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

FURTERER, S. L. Applying Lean Six Sigma methods to reduce length of stay in a hospital's emergency department. *Quality Engineering*, v. 30, n. 3, p. 389-404, 2018.

GANGA, Gilberto Miller Devós. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Engenharia de Produção. São Paulo: Atlas, 2012.

IMPROTA, G. et al. Lean Six Sigma: a new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, v. 21, n. 4, p. 662-672, 2015.

KEMPER, B. P. H. et al. Quality quandaries: Cost and quality in postal service. *Quality Engineering*, v. 23, n. 3, p. 302-308, 2011.

KOVACH, J. V.; BORIKAR, S. Enhancing Financial Performance: An Application of Lean Six Sigma to Reduce Insurance Claim Denials. *Quality Management in Health Care*, v. 27, n. 3, p. 165-171, 2018.

KOVACH, J. V. et al. Enhancing Information Sharing in Family Drug Courts: A Lean Six Sigma Case Study. *Juvenile and Family Court Journal*, v. 68, n. 3, p. 27-41, 2017.

KUO, A. M. et al. A healthcare lean six sigma system for post anesthesia care unit workflow improvement. *Quality Management in Health Care*, v. 20, n. 1, p. 4-14, 2011.

LAUREANI, A.; ANTONY, J. Reducing employees' turnover in transactional services: A Lean Six Sigma case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 57, n. 17, p. 688-700, 2010.

LAUREANI, A. et al. Lean six sigma in a call center: A case study. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 59, n. 8, p. 757-768, 2010.

LEE, K. -L. et al. Using LSS to improve the efficiency and quality of a refund process in a logistics center. *International Journal of Lean Six Sigma*, v. 5, n. 3, p. 324-340, 2013.

MARTINS, R.A.; MELLO, C.H.P.; TURRIONI, J.B. Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção. São Paulo: Atlas, 2014.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. A importância do setor terciário. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-servicos/a-secretaria-de-comercio-e-servicos-scs/402-a-importancia-do-setor-terciario>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MOLLA, M. et al. A lean six sigma quality improvement project improves timeliness of discharge from the hospital. *Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, v.44, n. 7, p. 401-412, 2018.

NAYAR, P. et al. Applying Lean Six Sigma to improve medication management. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, v. 29, n. 1, p. 16-23, 2016.

NEGRÃO, L. L. L.; GODINHO FILHO, M.; MARODIN, G. Lean practices and their effect on performance: a literature review. *Production Planning & Control*, v. 28, n. 1, p. 33-56, 2017.

PACCAGNELLA, A. et al. Quality improvement for integrated management of patients with type 2 diabetes (PRIHTA project stage 1). *Quality Management in Health Care*, v. 21, n. 3, p. 146,159, 2012.

SARKAR, S. A. et al. Improvement of claim processing cycle time through lean six sigma methodology. *International Journal of Lean Six Sigma*, v. 4, n. 2, p. 171-183, 2013.

SHAMSUZZAMAN, M. et al. Using Lean Six Sigma to improve mobile order fulfilment process in a telecom service sector. *Production Planning and Control*, v. 29, n. 12, p. 1-14, 2018.

SNEE, R. D. Lean Six Sigma – getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, v.1, n. 1, p. 9-29, 2010.

SU, C. -T. et al. Improving service quality by capitalizing on an integrated Lean Six Sigma methodology. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, v. 2, n. 1, p. 1-22, jan. 2006.

SUNDER, M. V. Rejects reduction in a retail bank using Lean Six Sigma. *Production Planning and Control*, v. 27, n. 14, p. 1131-1142, 2016.

SUNDER, M. V. Synergies of Lean Six Sigma. *Journal of Operations Management*, v. 12, n. 1, p. 21-31, 2013.

THAWESAENSKULTHAI, N.; JARUMANEE, P. Improvement of Vehicle Service System by the Application of Lean Six Sigma. *Engineering Journal*, v. 20, n. 2, p. 159-178, 2016.

VINODH, S. et al. Implementing Lean Sigma in an Indian rotary switches manufacturing organization. *Production Planning & Control*, v. 22, n. 7, p. 708-722, 2012.

WANG, F. -K.; CHEN, K. -S. Applying Lean Six Sigma and TRIZ methodology in banking services. *Total Quality Management and Business Excellence*, v. 21, n. 3, p. 301-315, 2010.

ZWETSLOOT, I. M. et al. Quality quandaries: Increasing the first-time fix rate in a customer contact center. *Quality Engineering*, v. 27, n. 3, p. 393-400, 2015.