

CARACTERIZAÇÃO DE PROJETOS LEAN SEIS SIGMA HEALTHCARE: UMA INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

JULIANO ENDRIGO SORDAN – julianosordan@yahoo.com.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar

PEDRO CARLOS OPRIME – pedro@dep.ufscar.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar

CLESIO APARECIDO MARINHO – clesio.marinho@yahoo.com.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCar

MARCIO LOPES PIMENTA – marcio@ufu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU

Área: 1 – ENGENHARIA DE OPERAÇÕES E PROCESSOS DA PRODUÇÃO

Sub-Área: 1.1 – GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

Resumo: ESTE ARTIGO TEM COMO OBJETIVO CARACTERIZAR UMA AMOSTRA DE PROJETOS LEAN SEIS SIGMA HEALTHCARE BUSCANDO A COMPREENSÃO DAS ESPECIFICIDADES DAS INICIATIVAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL EM HOSPITAIS NORTE-AMERICANOS. UMA ANÁLISE DE CONTEÚDO ENVOLVENDO 23 PROJETOS MOSTROU QUE A MAIOR PARTE DESSAS INICIATIVAS FOI DIRECIONADA PARA A TRANSFORMAÇÃO DA CULTURA ORGANIZACIONAL. A UTILIZAÇÃO DE GRÁFICOS BÁSICOS DESTACA-SE DENTRE AS FERRAMENTAIS MAIS UTILIZADAS, ASSIM COMO A TÉCNICA DE Mapeamento do Fluxo de Valor, SWINLANE, 5S E DIAGRAMA DE ESPAGUETE. A MAIOR PARTE DESSAS TÉCNICAS FOI IMPLEMENTADA POR GREEN BELTS E BLACK BELTS POR MEIO DO MÉTODO DMAIC. ALÉM DOS EXPRESSIVOS VALORES REPORTADOS COMO SAVING ANUAL, OS RESULTADOS DOS PROJETOS AVALIADOS MOSTRARAM-SE ALINHADOS COM AS ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO DE LEAD TIME E CUSTOS OPERACIONAIS, MELHORIA DA QUALIDADE E AUMENTO DA CAPACIDADE HOSPITALAR.

Palavras-chaves: LEAN SEIS SIGMA; LEAN HEALTHCARE; EXCELÊNCIA OPERACIONAL.

A CHARACTERIZATION OF LEAN SIX SIGMA HEALTHCARE PROJECTS: AN EMPIRICAL RESEARCH

Abstract: *THIS ARTICLE AIMS TO CHARACTERIZE A SAMPLE OF LEAN SIX SIGMA HEALTHCARE PROJECTS IN ORDER TO UNDERSTAND THE SPECIFICITIES OF OPERATIONAL EXCELLENCE INITIATIVES IN NORTH AMERICAN HOSPITALS. A CONTENT ANALYSIS INVOLVING 23 PROJECTS SHOWED THAT THE MOST PART OF THESE INITIATIVES WAS DIRECTED FOR THE TRANSFORMATION OF ORGANIZATIONAL CULTURE. THE USE OF BASIC GRAPHICS STANDS OUTSIDE THE MOST USED TOOLS AS WELL AS THE VALUE STREAM MAPPING TECHNIQUE, SWINLANE, 5S AND SPAGHETTI DIAGRAM. THE MOST PART OF THESE TECHNIQUES WAS IMPLEMENTED BY GREEN BELTS AND BLACK BELTS THROUGH THE DMAIC METHOD. IN ADDITION TO THE EXPRESSIVE VALUES REPORTED AS ANNUAL SAVING, THE RESULTS OF THE EVALUATED PROJECTS HAVE BEEN ALIGNED WITH LEAD TIME AND OPERATIONAL COSTS REDUCTION STRATEGIES, QUALITY IMPROVEMENT, AND CAPACITY INCREASE.*

Keywords: *LEAN SIX SIGMA; LEAN HEALTHCARE; OPERATIONAL EXCELLENCE.*

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a comunidade científica dedicada ao tema Lean Seis Sigma (LSS) tem ampliado o escopo de implementação das práticas de excelência operacional além das fronteiras industriais, cobrindo diferentes seguimentos econômicos, tais como construção civil (*Lean Construction*), operações administrativas (*Lean Office*), assim como a área de saúde, por meio da pesquisa sobre *Lean Seis Sigma Healthcare* (LSSH). A excelência das operações em ambientes clínicos e hospitalares vai além dos benefícios financeiros comumente evidenciados nos projetos LSS na indústria. Embora os custos nessas organizações sejam fortemente influenciados por ineficiências operacionais, problemas de qualidade interna e desperdícios, os projetos LSSH podem produzir outros tipos de resultados associados com as demandas dos *stakeholders* e requisitos legais (CHIARINI; BRACCI, 2013).

O colapso observado em hospitais de diversos países decorrente da pandemia do coronavírus serve de exemplo para destacar a importância da excelência operacional no setor da saúde. Segundo levantamento da Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB), realizado em janeiro de 2020, o Brasil possui 45.848 leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI), sendo 2.844 pertencentes ao Sistema Único de Saúde (SUS) e 23.004 do sistema de saúde privado. Ao analisar esses números, percebe-se a carência de leitos no SUS, que cobre apenas 1,4 leitos para cada 10 mil habitantes. Tal proporção encontra-se abaixo da recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), que estabelece a relação ideal de 1 a 3 leitos para cada 10 mil habitantes (AMIB, 2020). Esse problema de capacidade reforça a necessidade de uso racional dos recursos e aumento da velocidade das operações.

A literatura na área de gestão da produção reúne vários estudos que versam sobre LSSH. Em um estudo teórico, Terra e Berssaneti (2018) destacam os autores mais prolíficos, os trabalhos mais citados sobre o tema e sugerem que o desempenho das equipes em projetos LSSH é um fator determinante para a eficácia dessas iniciativas. Por meio de um estudo de caso, Regis, Gohr e Santos (2018) avaliaram o processo de implementação do *lean healthcare* em três hospitais brasileiros e concluíram que a abordagem adotada nessas organizações foi direcionada para os fluxos de pacientes, materiais e informações. O estudo de caso conduzido por Borges *et al.*, (2020), aborda o impacto das práticas LSSH na cadeia de suprimentos em um hospital público por meio da integração entre o Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) e simulação computacional, e demonstra que o modelo de simulação utilizado permitiu maior assertividade na tomada de decisão em relação a implementação das práticas *lean*.

Embora a literatura sobre LSSH seja vasta, as informações a respeito das práticas para a implementação desta abordagem não são claras, o que dificulta o reconhecimento das técnicas, ferramentas e métodos adequados às características das operações de saúde (REGIS; GOHR; SANTOS, 2018). O presente artigo tem como objetivo caracterizar uma amostra de projetos LSSH de modo a compreender as especificidades das iniciativas de excelência operacional em hospitais norte-americanos. Para tanto, conduziu-se uma análise documental envolvendo 23 apresentações de instituições médicas participantes de congressos e simpósios dedicados ao tema. Os resultados desta análise permitiram a caracterização dos projetos LSSH apresentados por essas instituições de modo a traçar um panorama a respeito dessas práticas.

O artigo está estruturado em cinco seções. A segunda seção apresenta uma breve fundamentação teórica sobre o tema da pesquisa. Em seguida, são apresentados os métodos para coleta e análise dos dados. A quarta seção apresenta os resultados do estudo por meio de uma narrativa que contrasta as evidências da pesquisa documental com os aspectos identificados na literatura. Finalmente, na última seção são apresentadas as conclusões.

2. LEAN SEIS SIGMA HEALTHCARE

Após a publicação do livro “*A máquina que mudou o mundo*”, escrito a partir de uma pesquisa sobre as tendências na indústria automobilística, com destaque para o eficiente Sistema Toyota de Produção, o *Lean Manufacturing* (LM) tornou-se uma referência mundial no que tange a eficiência dos processos de manufatura (WOMACK *et al.*, 1990). A implementação das práticas LM pode ser conduzida por meio do pensamento *lean*, que abrange os seguintes princípios: (i) especificação do valor sob o ponto de vista do cliente, (ii) identificação do fluxo de valor para cada família de produto, (iii) promoção do fluxo contínuo, (iv) produção puxada a partir das necessidades do cliente; e (v) contínua busca pela perfeição (WOMACK; JONES, 1996).

A abordagem Seis Sigma (SS), por sua vez, foi concebida na Motorola em 1987 com o intuito de melhorar drasticamente a qualidade de seus produtos. Dois anos após essa iniciativa, a empresa recebeu o prêmio *Malcolm Baldrige National Quality Award* como reconhecimento dos resultados obtidos com o programa (PANDE *et al.*, 2001). O termo “Seis Sigma” é utilizado para descrever a capacidade de um processo em gerar apenas 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), assumindo uma distribuição normal e média deslocada de $1,5\sigma$ dos limites de especificação (MONTGOMERY; WOODALL, 2008).

Os projetos SS apresentam quatro características: (1) foco em resultados com impacto financeiro; (2) integração do elemento humano com o processo de melhoria e cultura de mudança; (3) metodologia específica orientada para a melhoria de produtos e processos existentes no ciclo DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve e Control*) ou para o desenvolvimento de novos produtos e processos no ciclo DMADV (*Define, Measure, Analyze, Design e Verify*); e (4) infraestrutura técnica, que envolve um grupo de profissionais capacitados que desempenham papéis específicos para liderar, desenvolver e implementar os projetos, incluindo *Champions, Master Black Belts, Black Belts e Green Belts* (SNEE, 2004).

Enquanto o foco do LM reside na redução dos desperdícios em todos os processos e no aumento da velocidade, o SS enfatiza as ações para o desenvolvimento de projetos, eliminação de defeitos, redução da variabilidade inerente aos processos e redução de custos (ANDERSSON *et al.*, 2014). Os projetos que aplicam as ferramentas de melhoria *lean* por meio da metodologia DMAIC são caracterizados como projetos LSS (SNEE, 2010). A integração entre as duas abordagens é justificável, visto que a filosofia *lean* de forma isolada não é capaz de colocar um processo sob controle estatístico, enquanto o seis sigma sozinho é incapaz de melhorar drasticamente a velocidade de um processo (GEORGE, 2004).

A abordagem LSS possui como forte característica, o tratamento das atividades como um projeto. Não obstante, a seleção de projetos é usualmente baseada na tradução da estratégia empresarial em objetivos operacionais e financeiros e requer uma estrutura organizacional constituída por profissionais capazes de liderar projetos e competentes através de treinamento e responsabilidades específicas (CORBETT, 2011).

No âmbito do LSSH, a melhoria da qualidade dos serviços prestados em hospitais e clínicas médicas pode acarretar um aumento da satisfação dos pacientes, proporcionando às instituições de saúde um elevado índice de retenção de clientes (CORBIN; KELLEY; SCHWARTZ, 2001). O escopo dos projetos LSSH pode cobrir variados temas, sendo os mais comuns (AHMED; MANAF; ISLAM, 2013): aumento da capacidade em laboratórios de imagens e centros cirúrgicos; aumento da produtividade dos profissionais que atuam na linha de frente no atendimento aos pacientes; aumento da confiabilidade das informações e da acuracidade dos laboratórios; redução de erros no faturamento e nos procedimentos cirúrgicos; entre outros. Quanto aos resultados evidenciados em projetos dessa natureza, destacam-se o aumento da eficiência operacional e da qualidade, assim como a redução de custos (TANER; SEZEN; ANTONY, 2007).

O Quadro 1 foi elaborado a partir do referencial teórico sobre LSS e apresenta uma descrição das principais características pertinentes ao tema com seus respectivos níveis de análise. Tais níveis foram utilizados na pesquisa empírica para a caracterização dos projetos LSSH.

QUADRO 1 – Características dos projetos LSS

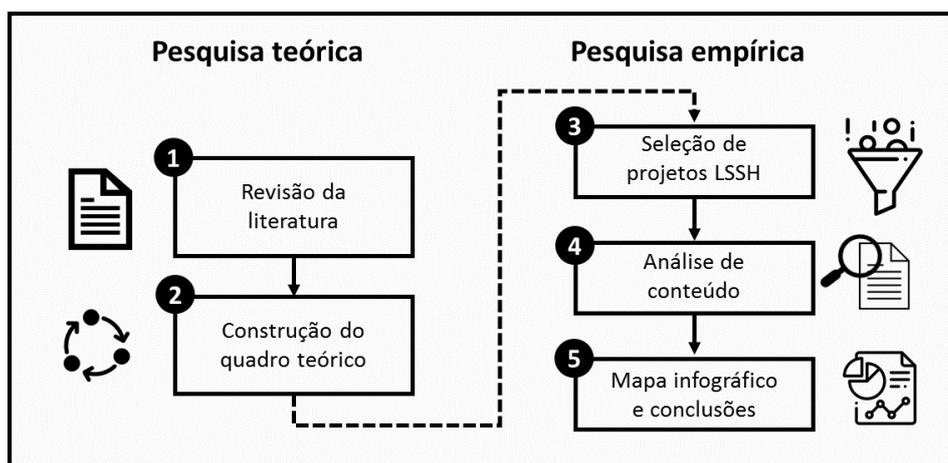
Características	Níveis de análise	Descrição	Autores (ano)
Objetivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transformação do Negócio. 2. Melhoria Estratégica. 3. Solução de Problemas. 	Os três tipos de objetivos são: (1) Transformação do negócio, como por exemplo “mudança de cultura”. (2) Melhoria Estratégica, para o direcionamento de projetos como oportunidades para alavancar a estratégia organizacional; e (3) Solução de problemas, priorizando áreas específicas com deficiências em termos de custo, qualidade ou velocidade.	Pande <i>et al.</i> , (2001); Snee (2004); Ibrahim <i>et al.</i> , (2019)
Abordagem metodológica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ações “ver e agir” / <i>Kaizen</i> diário. 2. Eventos <i>kaizen</i> / A3. 3. Projetos DMAIC/ DMADV. 	A abordagem metodológica pode envolver: (1) As ações imediatas “ver e agir”, que são pontuais e não requerem técnicas analíticas ou estatísticas; (2) Eventos <i>kaizen</i> executados por especialistas em um período de curto-prazo; (3) Projetos DMAIC/DMADV executados no médio prazo por especialistas, combinando ambas as técnicas “ <i>lean</i> ” e “seis sigma”.	George (2004); Corbett (2011); Pysdek e Keller (2011); Ismyrlis e Moschidis (2013)
Infraestrutura técnica requerida	<ol style="list-style-type: none"> 1. Praticantes <i>Lean</i> e <i>Yellow Belts</i>. 2. <i>Green Belts/Black Belts</i>. 3. <i>Black Belts / Master Black Belts</i>. 	A infraestrutura técnica necessária à implementação de projetos LSS e ao processo de criação e manutenção de uma cultura de excelência operacional requer colaboradores com papéis, responsabilidades e diferentes níveis de proficiência na execução de técnicas e ferramentas LSS incluindo: praticantes <i>lean</i> ou equipes <i>kaizen</i> , <i>Yellow Belts</i> , <i>Green Belts</i> , <i>Black Belts</i> , <i>Master Black Belts</i> , <i>Champions</i> , patrocinadores e membros especialistas.	Pande <i>et al.</i> , (2001); Montgomery e Woodall (2008); Corbett (2011); Pysdek e Keller (2011).
Complexidade das técnicas e ferramentas utilizadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ferramentas simples aplicadas no <i>gemba</i>, como por exemplo <i>7wastes</i>, <i>7QC</i> etc.). 2. Ferramentas de média complexidade. 3. Ferramentas avançadas incluindo técnicas estatísticas 	Embora não haja um consenso na literatura a respeito da aplicação específica das técnicas e ferramentas LSS, os autores geralmente fazem uma associação entre essas técnicas e ferramentas com as etapas do ciclo DMAIC. O padrão normativo ISO 13053-1 propõe uma classificação para a aplicação das técnicas e ferramentas LSS nas diferentes fases do ciclo DMAIC por meio de três critérios: (M) Mandatório; (R) Recomendado; e (S) Sugerido.	Montgomery e Woodall (2008); ISO 13053 (2011); Mehrjerdi (2011) Ismyrlis e Moschidis (2013)
Resultados decorrentes da implementação do projeto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melhorias específicas sem evidências de impacto financeiro. 2. Melhorias com <i>saving</i> comprovado. 3. Melhorias em termos de QCD com <i>saving</i> comprovado. 	Os resultados decorrentes dos projetos LSS têm um impacto direto nas necessidades dos <i>stakeholders</i> . Portanto, tais resultados podem ser associados ao nível de satisfação dos clientes, redução de defeitos, redução de tempos de ciclo e de desperdícios, assim como benefícios financeiros (<i>saving</i>), geralmente relacionados à métricas operacionais QCD (qualidade, custo e “ <i>delivey</i> ” ou velocidade).	Snee (2004); Mehrjerdi (2011) Pysdek e Keller (2011).

Fonte: Elaborado pelos autores

3. MÉTODO DE PESQUISA

A Figura 1 mostra a estratégia de desenvolvimento da pesquisa, estruturada em cinco passos, sendo que os dois primeiros passos estão relacionados com a pesquisa teórica e os demais relacionados com a pesquisa empírica. A pesquisa se iniciou com uma revisão de literatura a respeito das práticas LSSH resultando na construção do quadro teórico ilustrado na página anterior. Para verificar a consistência dessa estrutura foram selecionados 50 documentos na forma de apresentação de projetos LSSH, publicados por hospitais norte-americanos e apresentados em congressos dedicados ao tema. Tais documentos foram acessados por meio de plataformas digitais e *websites* especializados em compartilhamento de documentos.

FIGURA 1 – Método de pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores

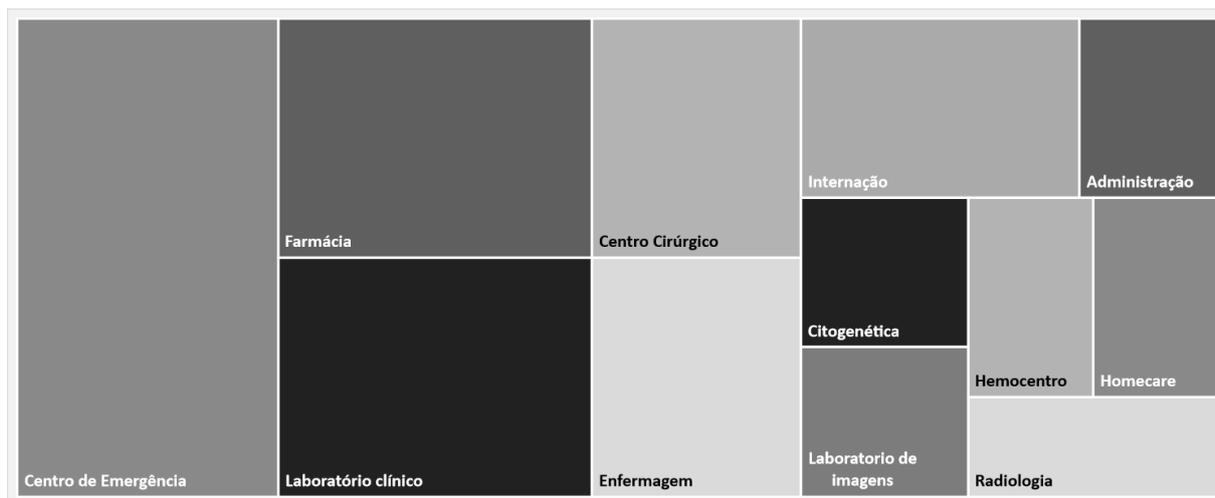
Após o acesso aos documentos procedeu-se uma filtragem por meio da análise objetiva do conteúdo dessas apresentações (*scanning*), de modo a selecionar apenas os documentos que apresentassem todas as informações necessárias para a análise, de acordo com o quadro teórico da pesquisa. Foram selecionados 23 documentos para leitura completa (*skimming*) e análise de conteúdo, a fim de caracterizar a amostra com base nas especificidades das práticas LSSH observadas na literatura.

A análise de conteúdo reúne um conjunto de técnicas de análise das comunicações, onde o analista exerce um papel semelhante a um arqueólogo trabalhando com “vestígios” em documentos que podem ser suscitados pelas necessidades da pesquisa (como por exemplo questionários, testes, experiências etc.) ou documentos produzidos naturalmente, abrangendo tudo o que é comunicação (BARDIN, 2016).

4. RESULTADOS

Os resultados discutidos a seguir referem-se a análise das informações registradas nos 23 documentos que constituíram a amostra da pesquisa, a partir da análise de conteúdo das apresentações institucionais. Deve-se ressaltar que apenas 46% dos 50 documentos pré-selecionados apresentaram todas as informações contidas no quadro teórico. Em uma primeira análise buscou-se compreender as áreas mais abordadas nos projetos LSSH. A Figura 2 mostra um mapa de árvore com as 12 áreas na qual os projetos LSSH foram implementados. Como se pode perceber, o centro de emergência representa a área com maior prioridade de melhoria (5 projetos). Em segundo lugar aparecem farmácia e laboratório clínico (3 projetos). As divisões centro cirúrgico, enfermagem e internação possuem 2 projetos cada, enquanto nas demais divisões observou-se apenas 1 projeto.

FIGURA 2 – Mapa de árvore (Áreas de implementação dos projetos LSSH)



Fonte: Dados da pesquisa

A primeira categoria de análise diz respeito ao macro objetivo direcionado para a implementação dos projetos LSSH. Neste contexto, 39% dos projetos analisados apresentaram informação referente a “transformação do negócio”, principalmente se referindo à transformação cultural. Observa-se em geral, que esse tipo de enfoque abrange todos os colaboradores dos hospitais sendo várias vezes mencionado como “promoção de uma cultura de excelência em toda a organização”. Destaca-se neste cenário o modelo de gestão da mudança conhecido como “CAP model” ou “Change Acceleration Process”. Tal modelo foi desenvolvido na General Electric na década de 1990 para apoiar diversas iniciativas de transformação cultural, incluindo a abordagem SS (IBRAHIM *et al.*, 2019).

O objetivo “melhoria estratégica”, representa 35% dos projetos e aborda oportunidades de melhoria como “aumento dos estoques em bancos de sangue”, “melhoria no fluxo de pacientes”, “aumento da disponibilidade de leitos hospitalares”, entre outros. Por fim, apenas 26% dos projetos justificaram sua implementação como uma estratégia para “solução de problemas”. Esses projetos foram executados para resolver problemas em áreas específicas da organização, tais como “redução dos custos nas operações *homecare*”, “diminuição no volume de bolsas de sangue desperdiçadas”, “otimização do nível de inventário”, entre outros.

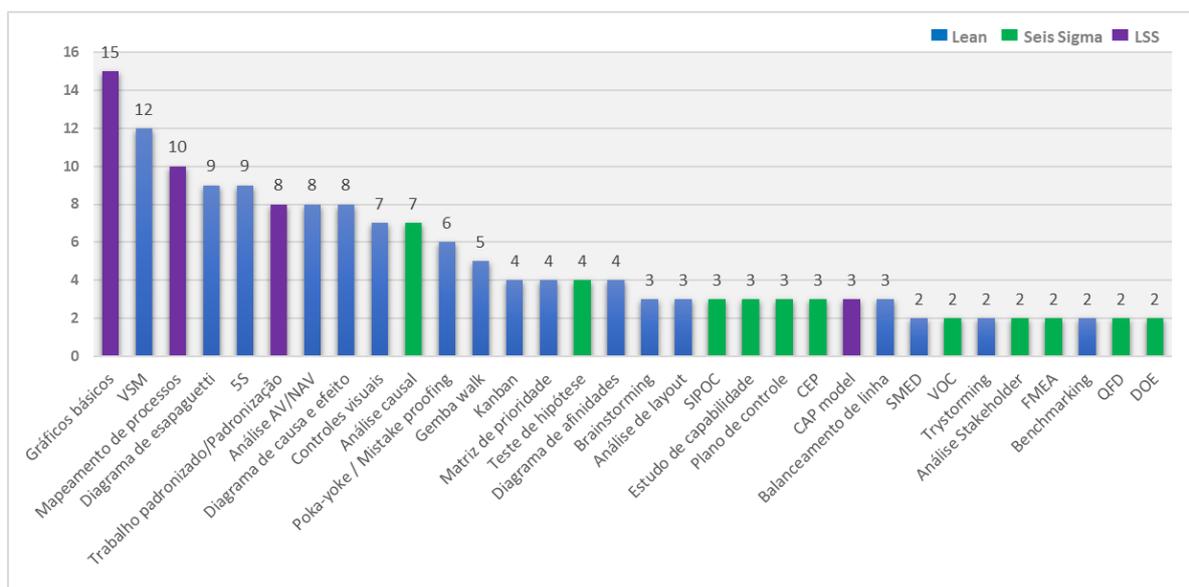
A segunda categoria de análise se refere à abordagem metodológica empregada nos projetos LSSH podendo incluir: (1) iniciativas do tipo “ver e agir”, sem fazer referência às técnicas e ferramentas específicas das abordagens LSS ou melhorias decorrentes de *kaizen* diário; (2) melhorias implementadas por meio de eventos *kaizen*, geralmente registradas em formulário A3; e (3) execução de projetos LSS estruturados pelo método DMAIC/DMADV. Sob esse aspecto, a análise documental revelou que 56% dos projetos foram implementados por meio dos métodos DMAIC/DMADV. Por outro lado, vários eventos *kaizen* apresentados sob a perspectiva “antes e depois” ou pelo método A3, representaram 35% da amostra, enquanto apenas 6% das iniciativas não referenciaram nenhuma dessas abordagens e foram classificadas como ações “ver e agir”. Além disso, observou-se que 69% dos projetos estruturados por meio do método DMAIC também mencionaram a realização de eventos *kaizen* como parte das ações de melhoria, o que reforça a ideia de complementariedade entre as abordagens LM e SS.

Conforme destacado na literatura, o envolvimento das pessoas e a formação dos times de melhoria podem variar entre as organizações, de acordo com a infraestrutura técnica adotada. Assim, enquanto os projetos com ênfase na abordagem SS, por exigir técnicas analíticas mais complexas, pode requerer especialistas com domínio em ferramentas estatísticas e analíticas, incluindo *Green Belts*, *Black Belts* e *Master Black Belts*. As iniciativas puramente “lean”, por sua vez, geralmente envolvem um número maior de colaboradores comprometidos com a eliminação de desperdícios e capazes de executar técnicas simples de melhoria, geralmente implementadas no local de trabalho (*gemba*). Desta forma, adotou-se três níveis de análise para esta categoria, considerando a constituição das equipes com: (1) *Lean Practitioners/Yellow Belts*; (2) *Green Belts/Black Belts*; e (3) *Green/Black/Master Black Belts*.

Observou-se que 52% dos projetos LSSH foram liderados por profissionais com certificação *Green Belt* ou *Black Belt*. Esse percentual encontra-se coerente com a categoria de análise anterior, visto que a proporção de projetos que empregaram os métodos DMAIC/DMADV foi igual a 56%. Apenas 17% dos projetos mencionaram a participação de *Master Black Belt*. O envolvimento de praticantes *lean*, equipes *kaizen* e/ou *Yellow Belts* foi observado em 31% dos projetos, sendo que esse percentual também se aproxima dos projetos que recorreram a eventos *kaizen*, representando 35% dos documentos analisados.

A quarta categoria de análise se refere a aplicação das ferramentas e técnicas LSSH. A Figura 3 mostra um gráfico de barras com a frequência observada, destacando a natureza dessas aplicações (*lean*, SS ou LSS). Destacam-se as ferramentas comumente aplicadas para a promoção de fluxo contínuo e redução de *lead time*, incluindo VSM, mapa de processo “*Swimlane*”, diagrama de espaguete e 5S. O mapa infográfico mostrado no Apêndice A destaca as ferramentas mais utilizadas em cada abordagem. Embora a utilização das técnicas QFD e FMEA apresente baixa frequência, entende-se que a aplicação dessas técnicas seja de grande importância nos projetos LSSH, visto que em uma das apresentações foi verificado um projeto cujo propósito consistia na “*Redução de aquisição de ventiladores alocados para o tratamento de pneumonias*”. Considerando o recente surto da COVID-19, tal iniciativa poderia comprometer a capacidade de atendimento e aumentar o risco de óbito em um hospital dedicado a pacientes infectados por coronavírus.

FIGURA 3 – Ferramentas e Técnicas LSSH

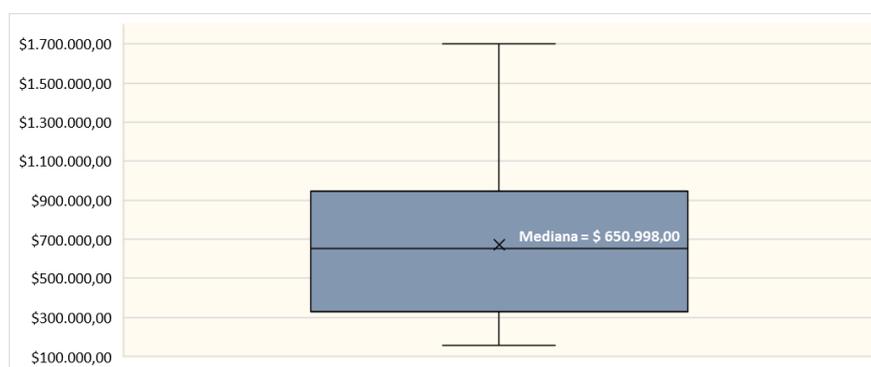


Fonte: Dados da pesquisa

Também é importante destacar que além da aplicação dessas ferramentas e técnicas verificou-se em alguns projetos a implementação de tecnologias digitais como por exemplo, algoritmos de inteligência artificial para a classificação de pacientes e simulação computacional para testar a implementação de mudanças no processo.

A última categoria de análise aborda os resultados decorrentes das ações implementadas nos projetos LSSH. Conforme ilustrado no Apêndice A, percebe-se a ênfase na redução de *lead time* (39% dos projetos), assim como a melhoria da qualidade (26% dos projetos). Os projetos voltados para a redução de custos representam 22% da amostra. Também foram mencionados resultados em termos de aumento da capacidade hospitalar (9% dos projetos) e segurança dos pacientes e profissionais da saúde (4% dos projetos). A Figura 4 apresenta um gráfico BoxPlot com a distribuição dos valores declarados como *saving* anual em onze projetos, onde é possível verificar a mediana igual a US\$ 650.998,00. Contudo, percebe-se uma maior variabilidade nos valores acima do terceiro quartil.

FIGURA 4 – Gráfico BoxPlot para *saving* reportado



Fonte: Dados da pesquisa

5. CONCLUSÃO

Este artigo teve como objetivo caracterizar uma amostra de projetos LSSH buscando a compreensão a respeito das especificidades das iniciativas de excelência operacional em hospitais norte-americanos. Após a construção de um quadro teórico, procedeu-se uma análise de conteúdo envolvendo 23 projetos apresentados em congressos e simpósios dedicados ao tema. Dentre as áreas com maior escopo de aplicação destacam-se centros de emergência, laboratório clínico e farmácia. Boa parte dos projetos (39%) foi direcionada para a transformação da cultura organizacional, assim como para a melhoria de assuntos estratégicos (35%) incluindo o fluxo dos pacientes e uso racional dos recursos hospitalares.

A análise das técnicas e ferramentas utilizadas nos projetos LSSH revelou que os gráficos básicos, tais como histogramas, gráficos de Pareto, entre outros, estão entre as ferramentas mais utilizadas, assim como as técnicas *lean*, comumente usadas para a redução de *lead time* e criação de fluxo contínuo, tais como VSM, *Swinlane*, 5S e diagrama de espaguete. Boa parte dessas técnicas são implementadas de forma estruturada (métodos DMAIC/DMADV), por profissionais certificados (*green belts* e *black belts*).

Além dos expressivos valores reportados como *saving anual*, os resultados decorrentes dos projetos LSSH mostraram-se alinhados com as estratégias de redução de *lead time* e custos operacionais, melhoria da qualidade e aumento da capacidade hospitalar. Embora o presente artigo não tenha a pretensão de generalizar os resultados para as práticas LSS em ambientes hospitalares, a caracterização das práticas LSSH fornece um panorama a respeito dessa importante área de conhecimento. Estudos futuros poderão testar a validade externa dessa caracterização por meio de estudos de levantamento (*survey*) ou estudos de multicasos.

REFERÊNCIAS

AHMED, S.; MANAF, N.H.; ISLAM, R. Effects of Lean Six Sigma application in healthcare services: a literature review. **Reviews on environmental health**, v. 28, n. 4, p. 189-194, 2013.

ANDERSSON, R.; HILLETOTH, P.; MANFREDSSON, P.; HILMOLA, O. P. Lean six sigma strategy in telecom manufacturing. **Industrial Management & Data Systems**. v. 114, n. 6, p. 904-921, 2014.

ASSOCIAÇÃO DE MEDICINA INTENSIVA BRASILEIRA – AMIB. **Dados atualizados sobre leitos de UTI no Brasil**. 2020. Disponível em <https://www.amib.org.br/fileadmin/user_upload/amib/2020/abril/28/dados_uti_amib.pdf>. Acesso em 11.07.2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BORGES, G.A.; TORTORELLA, G.L.; MARTÍNEZ, F.; THURER, M. Simulation-based analysis of lean practices implementation on the supply chain of a public hospital. **Production**, v. 30, 2020.

CORBETT, L. M. Lean Six Sigma: the contribution to business excellence. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 2, n. 2, p. 118-131, 2011.

CORBIN, C.L.; KELLEY, S.W.; SCHWARTZ, R.W. Concepts in service marketing for healthcare professionals. **The American Journal of Surgery**, v. 181, n. 1, p. 1-7, 2001.

CHIARINI, A.; BRACCI, E. Implementing lean six sigma in healthcare: issues from Italy. **Public Money & Management**, v. 33, n. 5, p. 361-368, 2013.

GEORGE, M.L. **Lean Seis Sigma para serviços**: como utilizar velocidade Lean e qualidade Seis Sigma para melhorar serviços e transações. Qualitymark Editora Ltda, 2004.

IBRAHIM, M.S.; HANIF, A.; JAMAL, F.Q.; AHSAN, A. Towards successful business process improvement—An extension of change acceleration process model. **PLoS One**, v. 14, n. 11, 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). Applications of statistical and related techniques for the implementation of Six Sigma: **ISO 13053-1**: 2011-Quantitative methods in process improvement-Six Sigma-Part 1: DMAIC methodology. Published standard, 2011.

ISMYRLIS, V.; MOSCHIDIS, O. Six Sigma's critical success factors and toolbox. **International Journal of Lean Six Sigma**, 2013.

MEHRJERDI, Y.Z. Six-Sigma: methodology, tools and its future. **Assembly Automation**, 2011.

MONTGOMERY, D.C.; WOODALL, W.H. An overview of six sigma. **International Statistical Review**, v. 76, n. 3, p. 329-346, 2008.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma**. Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

REGIS, T.K.O.; GOHR, C.F.; SANTOS, L.C. Lean Healthcare Implementation: experiences and lessons learned from Brazilian hospitals. **Revista de Administração de Empresas - RAE**, v. 58, n. 1, 2018.

SNEE, R.D. Six sigma: the evolution of 100 years of business improvement methodology. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage**. v. 1, n.1 p. 4-20, 2004.

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

TANER, M.T.; SEZEN, B.; ANTONY, J. An overview of six sigma applications in healthcare industry. **International Journal of health care quality assurance**, 2007.

TERRA, J.D.R.; BERSSANETI, F.T. Application of lean healthcare in hospital services: a review of the literature (2007 to 2017). **Production**, v. 28, 2018.

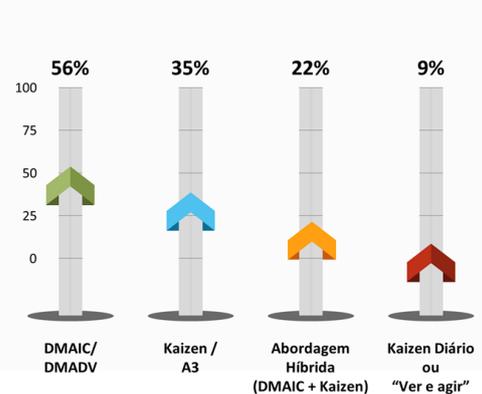
WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROSS, D. **The Machine that Changed the World**. New York: Macmillan, 1990.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **Lean Thinking**. New York: Simon & Schuster, 1996.

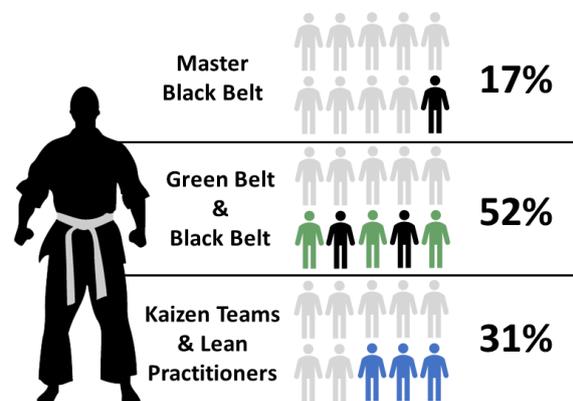
APÊNDICE A – Mapa infográfico



ABORDAGEM METODOLÓGICA



INFRAESTRUTURA TÉCNICA



FERRAMENTAS LEAN MAIS USADAS



FERRAMENTAS SEIS SIGMA MAIS USADAS



FERRAMENTAS LSS MAIS USADAS



RESULTADOS

