

Aplicação da metodologia Lean Seis Sigma nos cenários de assistência à saúde: revisão integrativa

Lean Six Sigma methodology application in health care settings: an integrative review

Aplicación de la metodología Lean Seis Sigma en salud: revisión integrativa

Guilherme dos Santos Zimmermann^I

ORCID: 0000-0003-2060-2204

Luciola Demery Siqueira^{II}

ORCID: 0000-0001-5087-9824

Elena Bohomol^{II}

ORCID: 0000-0002-7196-0266

^IHospital Alemão Oswaldo Cruz. São Paulo, São Paulo, Brasil.

^{II}Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Enfermagem. São Paulo, São Paulo, Brasil.

Como citar este artigo:

Zimmermann GDS, Siqueira LD, Bohomol E. Lean Six Sigma methodology application in health care settings: an integrative review. Rev Bras Enferm. 2020;73(Suppl 5): e20190861. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0861>

Autor Correspondente:

Guilherme dos Santos Zimmermann
E-mail: guizimmer@gmail.com



EDITOR CHEFE: Dulce Barbosa
EDITOR ASSOCIADO: Rafael Silva

Submissão: 26-02-2020 **Aprovação:** 01-07-2020

RESUMO

Objetivo: analisar a produção científica sobre os resultados da metodologia *Lean Six Sigma* nas instituições de assistência à saúde. **Métodos:** revisão integrativa da literatura, com a seguinte pergunta: quais são os resultados nas instituições de saúde com a utilização da metodologia *Lean Six Sigma* e *Six Sigma*? A busca foi realizada nas bases de dados MEDLINE, LILACS, BDNF, CINAHL, *Web of Science* e Scopus, sem recorte temporal. **Resultados:** foram incluídos 34 artigos, publicados entre 2005 e 2019, sendo 52,9% provenientes dos Estados Unidos da América. As melhorias mais comumente encontradas foram em instituições hospitalares e na perspectiva dos clientes e processos internos. **Conclusão:** a utilização da metodologia *Lean Six Sigma* se demonstrou eficaz nos diversos cenários de assistência à saúde, se destacando uma lacuna em sua aplicação quanto ao engajamento e capacitação de pessoas.

Descritores: Gestão da Qualidade Total; Administração em Saúde; Assistência à Saúde; Melhoria de Qualidade; Controle de Qualidade.

ABSTRACT

Objective: to analyze the scientific production on the results of Lean Six Sigma methodology in health care institutions. **Methods:** an integrative literature review, with the following question: what are the results in health institutions using Lean Six Sigma and Six Sigma methodology? The search was carried out at MEDLINE, LILACS, BDNF, CINAHL, Web of Science, and Scopus, with no time frame. **Results:** thirty-four articles were included, published between 2005 and 2019, of which 52.9% came from the United States of America. The most commonly found improvements were in hospital institutions and from the perspective of customers and internal processes. **Conclusion:** using Lean Six Sigma methodology proved to be effective in the different health care settings, evidencing a gap in its application regarding people engagement and training. **Descriptors:** Total Quality Management; Health Administration; Delivery of Health Care; Quality Improvement; Quality Control.

RESUMEN

Objetivo: analizar la producción científica sobre los resultados de la metodología Lean Six Sigma en instituciones de salud. **Métodos:** revisión integral de la literatura, con la siguiente pregunta: ¿cuáles son los resultados en las instituciones de salud que utilizan la metodología Lean Six Sigma y Six Sigma? La búsqueda se realizó en las bases de datos MEDLINE, LILACS, BDNF, CINAHL, Web of Science y Scopus, sin marco de tiempo. **Resultados:** se incluyeron 34 artículos, publicados entre 2005 y 2019, el 52,9% de los Estados Unidos de América. Las mejoras más comunes se encontraron en las instituciones hospitalarias y desde la perspectiva de los clientes y los procesos internos. **Conclusión:** el uso de la metodología Lean Six Sigma demostró ser eficaz en los diferentes escenarios de atención médica, destacando una brecha en su aplicación con respecto al compromiso y la capacitación de las personas.

Descriptorios: Gestión de Calidad Total; Administración en Salud; Prestación de Atención de Salud; Mejoramiento de la Calidad; Control de Calidad.

INTRODUÇÃO

A crescente complexidade do sistema de saúde e o aumento da expectativa de vida demandam tratamentos clínicos e cirúrgicos cada vez mais caros e complexos, o que pode elevar despesas e colocar em risco a qualidade dos serviços⁽¹⁾. Impulsionadas por isso, as organizações de saúde vêm pensando em melhorias nos processos como estratégia de seus negócios⁽¹⁾. Processo é um conjunto de atividades agrupadas e sequenciais, no qual é agregado valor às entradas (informações, materiais), resultando em saídas (produtos, serviços) aos clientes internos ou externos⁽²⁾.

As estratégias de mapeamento e redesenho dos processos de melhoria têm demonstrado bons resultados na avaliação dos sistemas de saúde, por possibilitar benefícios para as instituições, como a diminuição do retrabalho, do desperdício de materiais e de tempo e ganhos financeiros⁽³⁾.

Para isso, ferramentas específicas são utilizadas com o intuito de atuar no diagnóstico de um problema, no planejamento ou no controle. Para incorporar uma ideia contínua e lógica de garantia da qualidade, foram criadas algumas metodologias, dentre elas a metodologia *Lean Six Sigma* (LSS). Esta é uma filosofia de negócio, idealizada pela manufatura, visando à redução de defeitos a um nível de 3,4 por milhão de oportunidades, incorporada com o *Lean Thinking*, que busca a redução de desperdícios e o pensamento enxuto. No entanto, para redução dos erros a essa proporção, busca-se pela redução da variação dos processos a uma capacidade de \pm seis desvios padrão (sigma) através de um modelo de desenvolvimento de projeto intitulado DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*)⁽⁴⁾.

A aplicação da metodologia LSS nas instituições, de um modo geral, é uma realidade recente, iniciada em meados dos anos 2000, ainda que sem a incorporação da filosofia *Lean*. No entanto, estudo internacional aponta para sua utilização na área da saúde e apresenta como resultados a redução de gastos, a otimização de tempo, a redução de desperdícios de materiais e o aumento da satisfação do paciente e família⁽⁵⁾. Por outro lado, a literatura nacional ainda é limitada quanto à implementação dessa metodologia para melhorar práticas gerenciais e assistenciais nos serviços de saúde, bem como evidenciar o aprendizado organizacional que se caracteriza pela revisão contínua de seus processos e monitoramento de melhorias realizadas apontando para a necessidade de um entendimento mais aprofundado de sua aplicação nos serviços.

OBJETIVO

Analisar a produção científica sobre os resultados da metodologia LSS nas instituições de assistência à saúde.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa, que tem como finalidade a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto, por meio da busca nas fontes disponíveis da literatura científica, a fim de identificar lacunas de conhecimento existentes que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos⁽⁶⁾.

Para a realização da pergunta de pesquisa, utilizou-se a estratégia PICO, no qual "P" equivale à população ou problema, neste caso resultados das melhorias; "I" para intervenção, isto é, a

metodologia *Lean Six Sigma* e *Six Sigma*; e "Co" para contexto, que são as instituições de saúde. Portanto, a pergunta norteadora foi: quais são os resultados nas instituições de saúde com a utilização da metodologia *Lean Six Sigma* e *Six Sigma*?

Como critérios de inclusão, foram considerados estudos que utilizassem a metodologia LSS e que apresentassem resultados tangíveis dos processos de melhoria das instituições de assistência à saúde. Foram excluídos do estudo teses, dissertações, capítulos de livros, carta aos editores e editoriais, estudos que, apesar de serem desenvolvidos em instituições de saúde, não foram desenvolvidos em cenários de assistência direta ao paciente, bem como estudos que não desenvolveram todas as etapas do DMAIC.

Não houve seleção de pesquisas por limite temporal e foram considerados textos completos em português, inglês e espanhol.

Para a estratégia de busca, foram utilizadas as bases: *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE), *Latin American and Caribbean Health Sciences Literature* (LILACS), Base de dados de Enfermagem (BDENF), *Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature* (CINAHL), *Web of Science* e *Scopus*. A pesquisa foi realizada entre janeiro e agosto de 2019.

Os descritores e palavras-chave foram selecionados dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e do *Medical Subject Headings* (MeSH), resultando em 784 estudos (Quadro 1).

Quadro 1 - Estratégia de busca para cada base de dados e quantitativo de artigos recuperados

Base de dados	Descritores/palavras-chave	Artigos recuperados
MEDLINE	"Total Quality Management" [MesH Terms] AND "Lean Six Sigma" [All Fields]	227
	"Total Quality Management" [MesH Terms] AND Six Sigma" [All Fields]	55
LILACS	"Gestão da Qualidade Total" AND "Seis Sigma" AND (db: ("LILACS"))	7
BDENF	"Gestão da Qualidade Total" AND "Seis Sigma" AND (db: ("BDENF"))	2
CINAHL	"Six Sigma" AND "Quality Improvement"	132
	"Six Sigma" AND "Lean"	89
Web of Science	"Six Sigma" AND "Healthcare"	93
Scopus	"Six Sigma" AND "Healthcare"	179

Após seleção dos artigos, as informações dos estudos foram extraídas através de instrumento de coleta e armazenadas com as seguintes informações: título da publicação, ano, autores, periódico, idioma, objetivos, tipo de instituição, intervenção realizada e desfechos.

Para a categorização dos estudos, utilizou-se o referencial *Balance Scorecard* (BSC), que é um sistema de medida de desempenho que permite enxergar os processos de melhorias em quatro perspectivas⁽⁷⁾:

1. Clientes: relacionada às métricas da instituição para traduzir o que o cliente espera da organização, pode ser exemplificada por indicadores de satisfação e fidelização de clientes.

2. Financeira: resultados relacionados ao capital financeiro, rentabilidade da organização ou capital de giro.
3. Aprendizagem e crescimento: indicadores pautados na valorização de capital humano, treinamentos e inovação.
4. Processos internos: avaliação do processo operacional e *BackOffice* para satisfazer a necessidade dos clientes e agregar valor ao serviço.

RESULTADOS

Dos estudos identificados nas bases de dados selecionadas, 48 eram duplicados e 608 estudos não cumpriam os critérios de inclusão, como a utilização do DMAIC e a apresentação de resultados tangíveis, resultando em 128 estudos selecionados para leitura do resumo. Desses, 55 foram excluídos, resultando em 73 artigos lidos na íntegra, e, que, posteriormente, resultaram em 34 estudos incluídos na revisão, conforme apresentado no PRISMA⁽⁸⁾ (Figura 1).

O Quadro 2 apresenta os estudos de acordo com título, ano, país de origem, intervenção, desfecho e tipo de instituição de saúde. Realizou-se análise detalhada e verificou-se que o início das publicações se deu a partir de 2005, sendo a maioria (61,7%) entre 2015 e 2017. Com relação ao país de publicação, 52,9% das publicações ocorreram nos Estados Unidos (EUA) e 70% foram realizados em hospitais (70,5%).

Quadro 2 - Síntese de artigos incluídos na revisão integrativa

Título	Ano País	Intervenção	Desfechos	Instituição de saúde
<i>Use of Lean Six Sigma methodology shows reduction of inpatient waiting time for peripherally inserted central catheter placement</i> ⁽⁹⁾	2019 Irlanda	Uso da metodologia LSS para melhoria do tempo de resposta para inserção de cateter central de inserção periférica.	Redução no tempo de resposta de 3,7 para 1,8 dias, representando uma melhoria de 35,8% em relação ao tempo anterior.	Hospital universitário
<i>Implementing Lean Six Sigma in a Kuwaiti private hospital</i> ⁽¹⁰⁾	2018 Kuwait	Utilização do LSS para reduzir o tempo de espera em uma unidade de obstetrícia e ginecologia.	Redução de 67% no tempo de espera nos finais de semana e 55% nos dias da semana.	Hospital privado
<i>Applying Lean Six Sigma methods to reduce length of stay in a hospital's emergency department</i> ⁽¹¹⁾	2018 EUA	Uso do LSS e suas ferramentas no pronto-socorro de um hospital.	Redução do tempo de permanência 30% em três meses, redução da porcentagem de pacientes que saem sem tratamento de 6,5% para 0,3% e melhora da satisfação do paciente de 24% para 89,9%.	Hospital privado
<i>Lean Six Sigma to reduce Intensive Care Unit length of stay and costs in prolonged mechanical ventilation</i> ⁽¹²⁾	2018 EUA	Uso do LSS para redução no tempo de internação e custos associados no atendimento aos pacientes com ventilação mecânica	Redução de tempo de internação em 24% e redução do custo médio por caso de ventilação mecânica em 27%.	Hospital universitário
<i>An Initiative to Optimize Waste Streams in the Operating Room: RECYcling in the Operating Room (RECOR) Project</i> ⁽¹³⁾	2017 EUA	Uso do LSS para redução dos resíduos materiais no ambiente da sala de cirurgia e melhorar o fluxo de descarte de materiais baixo custo	Redução de 12% para 6% dos resíduos por dia e aumento do material reciclável de 19% para 45%.	Hospital privado
<i>Assurance of Myeloid Growth Factor Administration in an Infusion Center: Pilot Quality Improvement Initiative</i> ⁽¹⁴⁾	2017 EUA	Uso do LSS para redução da taxa de doses perdidas de medicamentos de fatores de crescimento mielóide para <0,5%.	Redução da taxa de omissão de dose de 3,52 para 0% após a intervenção.	Centro de infusão
<i>Improving performances of the knee replacement surgery process by applying DMAIC principles</i> ⁽¹⁵⁾	2017 Itália	Uso do LSS para reduzir custos relacionados ao processo de cirurgia de substituição de prótese do joelho	Redução do tempo de internação em 42%, de 14,2 para 8,3 dias.	Hospital universitário
<i>Lean Six Sigma techniques to improve ophthalmology clinic efficiency</i> ⁽¹⁶⁾	2017 EUA	Uso do LSS para diminuição do tempo de fluxo do paciente na clínica oftalmológica	Redução do tempo de fluxo de pacientes em 18%, além de melhora nos índices de satisfação de pacientes e funcionário.	Clínica

Continua

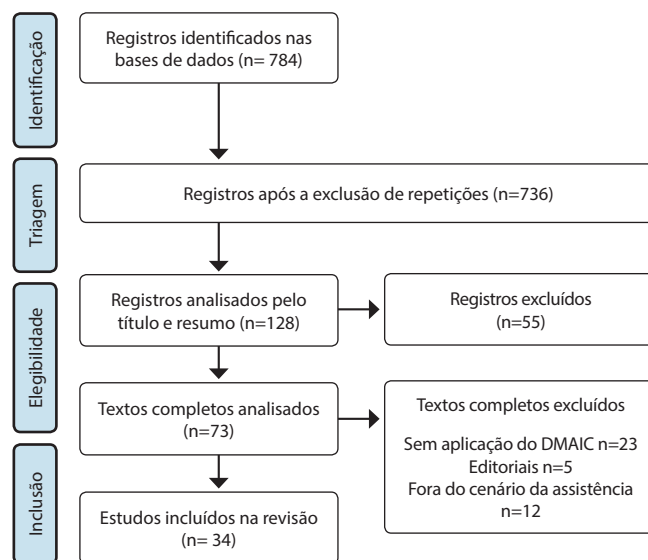


Figura 1 – Fluxograma PRISMA de seleção de estudo e processo de inclusão

O Quadro 3 apresenta a classificação dos estudos nas quatro perspectivas do BSC, além das melhorias apontadas e os principais resultados institucionais. A categoria clientes foi a mais comumente encontrada nos diversos cenários de assistência à saúde (61,7%), indicando melhorias na redução de tempo e aumento na satisfação dos pacientes com o uso da ferramenta LSS.

Continuação do Quadro 2

Título	Ano País	Intervenção	Desfechos	Instituição de saúde
<i>Reducing the risk of healthcare-associated infections through Lean Six Sigma: The case of the medicine areas at the Federico II University Hospital in Naples (Italy)</i> ⁽¹⁷⁾	2017 Itália	Uso do LSS para redução do risco de infecção relacionada à assistência à saúde.	Redução da porcentagem de pacientes colonizados de 0,37% para 0,21% e redução da média de dias de internação de 45 para 36 dias nas áreas cirúrgicas e redução da colonização de 0,36% para 0,19% nas clínicas.	Hospital universitário
<i>Supply and demand: application of Lean Six Sigma methods to improve drug round efficiency and release nursing time</i> ⁽¹⁸⁾	2017 Irlanda	Uso do LSS para redução das interrupções e o tempo nas rondas de administração de medicamentos orais.	Tempo de administração de medicamentos orais reduziu de 151 para 51 minutos e interrupções de 12 para 11 vezes em média.	Hospital universitário
<i>Improving operating room efficiency in academic children's hospital using Lean Six Sigma methodology</i> ⁽¹⁹⁾	2017 EUA	Uso do LSS para melhorar a eficiência nas salas cirúrgicas de um hospital infantil	O intervalo entre a saída do paciente da sala cirúrgica e chegada do próximo diminuiu de uma mediana de 41 minutos para 32 minutos e o intervalo entre a aplicação do curativo e a subsequente incisão cirúrgica diminuiu de 81,5 minutos para 71 minutos.	Hospital
<i>Reducing patients' falls rate in an Academic Medical Center (AMC) using Six Sigma "DMAIC" approach</i> ⁽²⁰⁾	2017 Arábia Saudita	Uso do LSS para redução de taxa de queda de pacientes.	Redução da taxa de queda de 6,57 para 1,91 por mil pacientes/dia, demonstrando uma melhora de 71%.	Hospital universitário
<i>Using Lean Six Sigma Methodology to improve a mass immunizations process at the United States Naval Academy</i> ⁽²¹⁾	2016 EUA	Aplicação da metodologia LSS para melhorar o processo de imunização em massa.	Redução do tempo médio de vacinação em 79% e necessidade de recursos humanos em 10%	Clínica Naval
<i>Use of Six Sigma Methodology to reduce appointment lead-time in obstetrics outpatient department</i> ⁽²²⁾	2016 Colômbia	Uso do LSS para redução do prazo de marcação de consultas no ambulatório de obstetria.	Redução da média do processo de consulta (Lead Time) de 6,89 dias para 4,08 dias.	Ambulatório obstétrico
<i>Application of Six Sigma Methodology to reduce medication errors in the outpatient pharmacy unit: a case study from the King Fahd University Hospital, Saudi Arabia</i> ⁽²³⁾	2016 Arábia Saudita	Uso do LSS para redução de erros de medicação no ambulatório do Hospital de uma Universidade.	Redução dos defeitos e melhoria na capacidade sigma de 3,09 para 4,08 sigma.	Ambulatório
<i>Decreasing turnaround time and increasing patient satisfaction in a safety net Hospital-Based pediatrics clinic using Lean Six Sigma Methodologies</i> ⁽²⁴⁾	2016 EUA	Utilização do LSS para redução do tempo de espera e melhora da satisfação dos pacientes e funcionários.	Redução do tempo de ciclo de espera de 113 minutos para 90 e a satisfação do paciente aumentou de 87% para 95%.	Centro médico pediátrico
<i>Improvement in patient transfer process from the operating room to the PICU using a Lean and Six Sigma-Based quality improvement project</i> ⁽²⁵⁾	2016 EUA	Uso do LSS para melhorar o processo de transferência do paciente da sala cirúrgica para a UTI pediátrica.	Erros na passagem de plantão do centro cirúrgico para a UTI pediátrica diminuíram de 1,9 para 0,3 erros por pacientes e o tempo de espera do paciente reduziu de 90 para 32 minutos. Além disso, a satisfação da equipe melhorou após a intervenção.	Hospital
<i>The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments</i> ⁽²⁶⁾	2016 Itália	Uso do LSS para implantar ações de melhoria na colonização de bactérias sentinelas em pacientes hospitalizados.	Redução do tempo de internação em 20% e no número de pacientes acometidos por infecção relacionada à assistência de 0,37% para 0,21%.	Hospital
<i>Applying Lean Six Sigma methodology to reduce cesarean section rate</i> ⁽²⁷⁾	2016 China	Uso do LSS para reduzir o índice de cesariana no hospital.	Redução da taxa de cesariana de 41,8% para 32%, e a capacidade sigma aumentou de 1,70 para 1,96.	Hospital
<i>Lean Six Sigma: a new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery</i> ⁽²⁸⁾	2015 Itália	Uso do LSS no desenvolvimento de um plano de cuidados na cirurgia de prótese de quadril.	Redução do tempo médio permanência de 18,9 para 10,6 dias, representando uma redução de tempo de 44% e economia de 260 mil euros.	Hospital universitário
<i>Decreasing the dispatch time of medical reports sent from hospital to primary care with Lean Six Sigma</i> ⁽²⁹⁾	2015 Holanda	Uso do LSS para aumentar a proporção de relatórios de estadiamento de câncer enviados no dia da visita dos pacientes ao centro de oncologia.	90,6% dos relatórios médicos foram enviados no dia das visitas dos pacientes, comparado a um índice anterior a intervenção de 12,3%.	Centro de Oncologia
<i>How to reduce head CT orders in children with Hydrocephalus using the Lean Six Sigma Methodology: Experience at a major quaternary care Academic Children's Center</i> ⁽³⁰⁾	2015 EUA	Uso do LSS para reduzir o uso relativo de tomografia de crânio pediátrica em crianças com hidrocefalia em 50% dentro de seis meses.	Redução de 75% na realização de exames de tomografia de crânio em três meses.	Hospital

Continua

Continuação do Quadro 2

Título	Ano País	Intervenção	Desfechos	Instituição de saúde
<i>Impact of Lean on surgical instrument reduction: less is more</i> ⁽⁵⁾	2015 EUA	Uso do LSS para redução do tempo de processamento de campo cirúrgico, tempo de operação, tempo de montagem de campo cirúrgico e custo do processamento.	Redução de tempo de montagem de material cirúrgico 8,4 para 4,7 minutos, com uma redução de custo conjunto de montagem de 44%. Redução dos tempos médios de processamento de campo cirúrgico de 97,6 para 76,1 segundos e redução do custo de processamento.	Hospital
<i>Impact of Lean Six Sigma process improvement methodology on cardiac catheterization laboratory efficiency</i> ⁽³¹⁾	2015 EUA	Uso do LSS na melhoria da eficiência e a taxa de rendimento do paciente no laboratório de cateterismo.	Melhora no giro de sala de 43,6% para 56,6%, além da porcentagem de casos atendidos no prazo de 41,7% para 62,8%.	Laboratório de cateterismo
<i>Use of Six Sigma strategies to pull the line on central line-associated bloodstream infections in a neurotrauma intensive care unit</i> ⁽³²⁾	2015 EUA	Uso do LSS para melhorar a qualidade dos resultados de infecção de corrente sanguínea relacionada a cateter central em uma UTI de trauma neurológico.	Redução de 1,46 para 1,2 infecções por 1000 cateteres.	Hospital
<i>Six Sigma applied to reduce patients' waiting time in a cancer pharmacy</i> ⁽³³⁾	2014. Jordânia	Uso do LSS para reduzir o tempo de espera dos pacientes na farmácia oncológica.	O tempo de espera dos pacientes foi reduzido em 50%.	Ambulatório oncológico
<i>Redesigning an inpatient pediatric service using Lean to improve throughput efficiency</i> ⁽³⁴⁾	2014 EUA	Uso do LSS na determinação do tempo da solicitação de alta do paciente, comparado ao grupo controle.	Redução do horário de solicitação de alta para antes das 11 horas, com redução da mediana em 200 minutos, e a alta hospitalar diminuiu em média 93 minutos.	Hospital Pediátrico
<i>Patient discharge time improvement by using the Six Sigma approach: a case study</i> ⁽³⁵⁾	2013 Jordânia	Uso do LSS para reduzir o tempo de alta, sem acréscimo de gastos.	Melhoria de 57% nos pacientes de alta dentro do prazo de 50 minutos.	Hospital
<i>The usefulness of lean six sigma to the development of a clinical pathway for hip fractures</i> ⁽³⁶⁾	2013 Holanda	Uso do LSS no desenvolvimento de uma <i>multidisciplinary clinical pathway</i> .	Redução do tempo de internação em 4,2 dias (-31%) e uma duração média da cirurgia em 57 minutos (-36%), além de uma economia de aproximadamente 120 mil euros.	Hospital Privado
<i>Application of Six Sigma methodology to a cataract surgery unit</i> ⁽³⁷⁾	2012 Turquia	Uso do <i>Six Sigma</i> em uma unidade de catarata de um hospital público.	A equipe do projeto registrou todas as cirurgias de catarata que não melhoraram a acuidade e também classificou as complicações intra e pós-operatórias, demonstrando um aumento da capacidade sigma de 2,60 para 3,75.	Hospital
<i>Use of lean and six sigma methodology to improve operating room efficiency in a high-volume tertiary-care academic medical center</i> ⁽³⁸⁾	2011 EUA	Uso do LSS para melhorar a eficiência das salas cirúrgicas.	A pontualidade na admissão no centro cirúrgico aumentou de 52% para 81%, tempo de espera para cirurgia em até 10 minutos reduziu de 42% para 12% e melhora na rotatividade de sala cirúrgica.	Centro médico
<i>Using Six Sigma methodology to reduce patient transfer times from floor to critical-care beds</i> ⁽³⁹⁾	2011 EUA	Uso do <i>Six Sigma</i> na redução do tempo de transferência da unidade de internação para UTI.	Melhora do tempo médio de transferência de 214 minutos para 84 minutos, com capacidade <i>Six Sigma</i> após 8 meses.	Hospital universitário
<i>Using the six sigma process to implement the Centers for Disease Control and Prevention Guideline for Hand Hygiene in 4 intensive care units</i> ⁽⁴⁰⁾	2006 EUA	Uso do <i>Six Sigma</i> para avaliar as práticas de higiene das mãos e aumentar a conformidade com as recomendações do CDC.	Aumento da adesão na taxa de higienização de 47% para 80%.	Hospital
<i>Use of corporate Six Sigma performance-improvement strategies to reduce incidence of catheter-related bloodstream infections in a surgical ICU</i> ⁽³⁾	2005 EUA	Uso do LSS para reduzir a taxa de infecção da corrente sanguínea relacionada ao cateter central.	Redução do índice de infecção de 11/1000 dias para 1,7/1.000 dias de cateter, com melhora de 650%.	Hospital

Nota: EUA - Estados Unidos da América; LSS - Lean Six Sigma; CDC - Centers for Disease Control and Prevention; UTI - Unidade de Terapia Intensiva;

Quadro 3 – Distribuição dos estudos segundo as perspectivas do *Balance Scorecard*, melhorias e resultados nas instituições de saúde

Perspectiva BSC	Melhoria	Resultado para as instituições de saúde
Clientes	Redução de tempo	Redução do tempo de espera de pacientes e famílias, do tempo de execução de atividades assistenciais e administrativas, da alta hospitalar, do tempo de internação e melhorias de fluxos ^(5,9-12, 15-18, 21,22, 24-26,29, 33-36, 38-39) .
	Satisfação dos pacientes	Melhora da satisfação do paciente e família com a equipe assistencial e com a organização ^(11,24-25) .

Continua

Continuação do Quadro 3

Perspectiva BSC	Melhoria	Resultado para as instituições de saúde
Processos internos	Indicadores clínicos	Redução na taxa de utilização de ventilação mecânica, na taxa de infecção relacionada à assistência, nas complicações cirúrgicas, no índice de queda, no número de cesáreas, e melhora na taxa de higienização das mãos ^(3,12,20,26-28,31-32,37,40) .
	Redução de erros	Redução de erros de diagnósticos, erros de medicação e erros na passagem de plantão ^(11,14,23,25) .
Financeira	Redução de custo	Redução no custo de procedimentos cirúrgicos, no custo de processamento de resíduos hospitalares e de materiais cirúrgicos ^(5,12-13,36) .
	Produtividade	Melhora no giro de leitos, giro de sala cirúrgica e otimização de recursos hospitalares ^(19,30-31,38) .
Aprendizagem e conhecimento	Recursos Humanos	Otimização de recursos humanos e capacitação da equipe assistencial ^(5,21,40) .

Nota: BSC - Balance Scorecard.

DISCUSSÃO

Nos últimos anos, as instituições de assistência à saúde vêm buscando métodos e ferramentas de gestão para aprimorar seus processos como uma estratégia para garantir sua sustentabilidade, demonstrando uma profissionalização da gestão na área da saúde. Esse fato é destacado por esta pesquisa, em que se verifica maior número de publicações no último quinquênio⁽¹⁾.

A maioria dos estudos foi realizada nos EUA e em diversos cenários de assistência, apontando para uma preocupação em relação à otimização dos fluxos, diminuição de custos e melhorias dos processos^(12,14,21). Verificou-se que não foi encontrada nenhuma publicação brasileira referente ao uso da metodologia em sua completude. Tal fato pode ser explicado pela própria complexidade e sua aplicabilidade no contexto da saúde confirmando uma lacuna na produção de conhecimento.

O sistema de medida de desempenho do BSC é utilizado nas organizações como uma maneira de apoiar o desenvolvimento por sua capacidade de gerar relatórios de acesso simples permitindo trocas de informações. Os benefícios dessa ferramenta estão relacionados à tradução de indicadores, que, por vezes, não são claros para operação. Além disso, outros ganhos podem ser mensurados como facilitação de comunicação entre áreas e favorecimento de *feedback*⁽⁷⁾. Desta forma, a opção por utilizar a estrutura do BSC pode evidenciar que a metodologia LSS demonstrou ser versátil nas mais diversas perspectivas de aplicabilidade nas instituições de saúde.

Os resultados da pesquisa apontaram para uma maior aplicação voltada para o cliente, corroborando as tendências recentes de valorizá-lo dentro do processo de avaliação da qualidade dos serviços. A saúde baseada em valor leva em consideração a avaliação do paciente e sua experiência dentro dos serviços de saúde referente aos aspectos do cuidado, custo e impacto na saúde. A experiência do paciente traz o olhar e a voz do paciente como agentes integrantes da equipe e pode ser exemplificada pela participação nos conselhos consultivos das organizações e monitoramento dos processos de melhoria implementados⁽⁴¹⁾.

Os achados da pesquisa demonstram como principal melhoria, em relação à perspectiva do paciente, a redução de tempo, seja relacionada à espera no atendimento ou à execução de atividade e ao aumento de satisfação em relação ao cuidado. A redução no tempo de atendimento é crucial e impacta diretamente a satisfação do paciente, principalmente nos serviços de emergência. Corroborando a afirmativa estudo de revisão, que destacou maior quantitativo de

melhorias relacionadas à redução de tempo de internação, tempo de espera, volume de atendimentos e aumento satisfação⁽⁴²⁾.

Outro estudo de revisão, no qual foi analisado o gerenciamento das técnicas Lean e LSS em ambientes de cuidados agudos, demonstrou resultados favoráveis no que tange à redução de tempo dos processos e de tempo de espera⁽⁴³⁾.

Estudos apontam a metodologia LSS quanto à sua eficácia na perspectiva dos processos internos. Quando olhada do ponto de vista da área da saúde, os processos internos relacionam-se com otimização de indicadores clínicos, redução de erros e eventos adversos^(23,28).

A literatura confere importância a esses achados, destacando a necessidade de melhorias em processos assistenciais e administrativos através da implementação de metodologias que reduzam a incidência de erros e eventos adversos nos diversos cenários de assistência à saúde, principalmente nos relacionados ao sistema de medicação e redução de queda⁽⁴³⁻⁴⁵⁾.

A Organização Mundial de Saúde destaca importância da utilização de ferramentas para avaliação de risco de redução de erros, principalmente os de medicação. Notadamente, a metodologia LSS ainda não foi incentivada pelo órgão para aplicação nas organizações de saúde, o que se permite sugerir um caminho para o aprendizado das instituições neste sentido⁽⁴⁶⁾.

Além disso, o Programa Nacional para Segurança do Paciente destaca a estratégia de melhoria de processos como uma maneira de garantir a segurança do paciente e redução de eventos adversos. Isso confere importância aos resultados desta pesquisa, no qual, achados quanto à redução de eventos, como a queda e erros, foram reduzidos com a utilização da metodologia^(11,14,23,25,47).

Os resultados desta pesquisa também impactaram positivamente os indicadores assistenciais, tais como redução de utilização de ventilação mecânica e infecção relacionada à assistência. Isso corrobora outros estudos que apontam melhorias na redução de índices de infecção, redução de mortalidade hospitalar, redução de permanência em unidades críticas, readmissões e racionalização do uso de antibióticos^(12,26,28,32,43,48).

Do ponto de vista da dimensão financeira, a pesquisa trouxe achados quanto à redução de desperdícios financeiros e de materiais e aumento de produtividade, como aumento de giro de leitos e giro de sala cirúrgica^(19,30-31,38). Estudo realizado em um hospital universitário na França, objetivando avaliar os custos e desperdícios de material cirúrgico, revelou que até 20% do custo total de suprimentos cirúrgicos são desperdiçados, o que representaria uma economia de 100.000 euros caso não ocorresse⁽⁴⁹⁾. Em um momento de

fragilidade atual na remuneração e financiamento do sistema de saúde, estudos de melhorias de processos podem contribuir para melhorar a sustentabilidade das organizações de saúde.

Apesar de menor frequência, estudos sobre aprendizagem institucional merecem destaque no cenário atual de saúde, principalmente porque contribuem para ganhos em otimização de recursos humanos e capacitação de equipes^(5,21,40). Converte com este achado estudos que demonstram que profissionais mais engajados e comprometidos com seu trabalho oferecem cuidados em saúde com melhor performance, além de colocar o paciente no centro do cuidado⁽⁵⁰⁾. Assim, destaca-se a importância e necessidade de mais estudos com a aplicação da metodologia LSS para otimização dos processos de trabalho e valorização das pessoas envolvidas diretamente na assistência.

Limitações do estudo

Uma limitação desta pesquisa está relacionada à opção metodológica em avaliar estudos relacionados diretamente à assistência, impossibilitando a verificação do uso da ferramenta em outros cenários de assistência.

Contribuições para a área de enfermagem e saúde

É sabido que ferramentas para melhorias nos processos possuem um amplo potencial nas instituições de saúde e as lideranças de

enfermagem devem estar capacitadas para sua utilização com autoridade para realizar as mudanças necessárias no sistema de saúde. O uso da metodologia LSS demonstrou inúmeros benefícios para satisfação e experiência do cliente, além de melhorar processos para garantia de segurança da assistência e eficiência organizacional. Esta pesquisa não trouxe os níveis de evidência científica utilizados nos estudos encontrados, o que pode ser objeto de novas pesquisas para ampliar as discussões relacionadas à qualificação das intervenções na área de gestão, e, com isto, trazer contribuições para sua aplicação no sistema de saúde brasileiro.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou a aplicabilidade da metodologia LSS em diversos cenários de assistência à saúde, todavia com maior frequência no ambiente hospitalar.

Os principais processos de melhorias foram relacionados aos clientes, como redução no tempo de espera e aumento da satisfação, seguido de processos internos, como a otimização de indicadores assistenciais e redução de erros. Na perspectiva financeira, foi possível verificar redução de custos operacionais e assistenciais e aumento da produtividade. Contudo, na perspectiva da aprendizagem, verificou-se um menor número de publicações, o que confere uma lacuna de conhecimento a ser explorada para o engajamento e capacitação de pessoas.

REFERÊNCIAS

1. van Leijen-Zeelenberg, Elissen AMJ, Grube K, van Raak AJA, Vrijhoef, HJM, Kremer B, et al. The impact of redesigning care processes on quality of care: a systematic review. *BMC Health Serv Res.* 2016;16(19):1-24. doi: 10.1186/s12913-016-1266-0
2. Meiners MMMA, Figueiredo ACB, Areda CA, Galato D, Carvalho DSB. Mapeamento de processos em uma farmácia hospitalar: ferramenta para gestão e melhoria da Qualidade. *Rev Bras Farm Hosp Serv Saúde [Internet].* 2015 [Cited 2019 Nov 25];6(3) 24-33. Available from: <https://rbfhss.org.br/sbrafh/article/view/233/234>
3. Frankel HL, Crede WB, Topal JE, Roumanis AS, Devlin MW, Foley AB. Use of corporate Six Sigma performance-improvement strategies to reduce incidence of catheter-related bloodstream infections in a surgical ICU. *J Am Coll Surg.* 2005;201(3):349-358. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.04.027
4. Liberatore MJ. Six Sigma in healthcare delivery. *Int J Health Care Qual Assur [Internet].* 2013 [cited 2019 Sep 23];26(7):601-26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24167920>
5. Wannemuehler TJ, Elghouche AN, Kokoska MS, Deig CR, Matt BH. Impact of Lean on surgical instrument reduction: less is more. *Laryngoscope.* 2015;125(12):2810-5. doi: 10.1002/lary.25407
6. Mendes KDS, Silveira RCCP, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm.* 2008;17(4):758-64. doi: 10.1590/S0104-07072008000400018
7. Nippak PM, Veracion JI, Muia M, Ikeda-Douglas CJ, Isaac WW. Designing and evaluating a balanced scorecard for a health information management department in a Canadian urban non-teaching hospital. *Health Informatics J.* 2016;22(2):120-139. doi: 10.1177/1460458214537005
8. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The Prisma statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med [Internet].* 2009 [Cited 2019 Nov 2];6(7):e1000100. Available from: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1000100>
9. Hynes JP, Murray AS, Murray OM, Eustace SK, Gilchrist S, Dolan A, et al. Use of Lean Six Sigma methodology shows reduction of inpatient waiting time for peripherally inserted central catheter placement. *Clin Radiol.* 2019;74(9):733.e5-733.e9. doi: 10.1016/j.crad.2019.04.022
10. Al-Zain Y, Al-Fandi L, Arafeh M, Salim S, Al-Quraini S, Al-Yaseen A, et al. Implementing Lean Six Sigma in a Kuwaiti private hospital. *Int J Health Care Qual Assur.* 2019;32(2):431-46. doi: 10.1108/IJHCQA-04-2018-0099
11. Furterer SL. Applying Lean Six Sigma methods to reduce length of stay in a hospital's emergency department. *Qual Engineering.* 2018,30(3):389-404. doi: 10.1080/08982112.2018.1464657

12. Trzeciak S, Mercincavage M, Angelini C, Cogliano W, Damuth E, Roberts BW, et al. Lean Six Sigma to reduce Intensive Care Unit length of stay and costs in prolonged mechanical ventilation. *J Healthc Qual.* 2018;40(1):36-43. doi: 10.1097/JHQ.000000000000075
13. Martin DM, Yanez ND, Treggiari MM. An initiative to optimize waste streams in the operating room: RECYcling in the Operating Room (RECOR) Project [Internet]. *AANA J.* 2017 [cited 2019 Sep 07];85(2):108-12. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30501159>
14. Ramirez PM, Peterson B, Holtshopple C, Borja K, Torres V, Valdivia-Peppers L, et al. Assurance of myeloid growth factor administration in an infusion center: pilot quality improvement initiative. *J Oncol Pract.* 2017;13(12):e1040-e1045. doi: 10.1200/JOP.2017.023804
15. Improta G, Balato G, Romano M, Ponsiglione AM, Raiola E, Russo MA, et al. Improving performances of the knee replacement surgery process by applying DMAIC principles. *J Eval Clin Pract.* 2017;23(6):1401-1407. doi: 10.1111/jep.12810
16. Ciulla TA, Tatikonda MV, EIMaraghi YA, Hussain RM, Hill AL, Clary JM, et al. Lean Six Sigma techniques to improve ophthalmology clinic efficiency. *Retina.* 2018;38(9):1688-1698. doi: 10.1097/IAE.0000000000001761
17. Improta G, Cesarelli M, Montuori P, Santillo LC, Triassi M. Reducing the risk of healthcare-associated infections through Lean Six Sigma: the case of the medicine areas at the Federico II University Hospital in Naples (Italy). *J Eval Clin Pract.* 2018;24(2):338-46. doi: 10.1111/jep.12844
18. Kieran M, Cleary M, De Brún A, Igoe A. Supply and demand: application of Lean Six Sigma methods to improve drug round efficiency and release nursing time. *Int J Qual Health Care.* 2017;29(6):803-9. doi: 10.1093/intqhc/mxz106
19. Tagge EP, Thirumoorthi AS, Lenart J, Garberoglio C, Mitchell KW. Improving operating room efficiency in academic children's hospital using Lean Six Sigma methodology. *J Pediatr Surg.* 2017;52(6):1040-1044. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.03.035
20. Kuwaiti AA, Subbarayalu AV. Reducing patients' falls rate in an Academic Medical Center (AMC) using Six Sigma "DMAIC" approach. *Int J Health Care Qual Assur.* 2017;30(4):373-384. doi: 10.1108/IJHCQA-03-2016-0030
21. Ha C, McCoy DA, Taylor CB, Kirk KD, Fry RS, Modi JR. Using Lean Six Sigma Methodology to improve a mass immunizations process at the United States Naval Academy. *Mil Med.* 2016;181(6):582-8. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00247
22. Ortiz Barrios MA, Felizzola Jiménez H. Use of Six Sigma Methodology to reduce appointment lead-time in obstetrics outpatient department. *J Med Syst.* 2016;40(10):220. doi: 10.1007/s10916-016-0577-3
23. Al Kuwaiti A. Application of Six Sigma Methodology to reduce medication errors in the outpatient pharmacy unit: a case study from the King Fahd University Hospital, Saudi Arabia. *IJQR.* 2016;10(2):267-8. doi: 10.18421/IJQR10.02-03
24. Jayasinha Y. Decreasing turnaround time and increasing patient satisfaction in a safety net Hospital-Based pediatrics clinic using Lean Six Sigma Methodologies. *Qual Manag Health Care.* 2016;25(1):38-43. doi: 10.1097/QMH.0000000000000083
25. Gleich SJ, Nemergut ME, Stans AA, Haile DT, Feigal SA, Heinrich AL et al. Improvement in patient transfer process from the operating room to the PICU using a Lean and Six Sigma-Based quality improvement project. *Hosp Pediatr.* 2016;6(8):483-9. doi: 10.1542/hpeds.2015-0232
26. Montella E, Di Cicco MV, Ferraro A, Centobelli P, Raiola E, Triassi M, et al. The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments. *J Eval Clin Pract.* 2017;23(3):530-539. doi: 10.1111/jep.12662
27. Chai ZY, Hu HM, Ren XL, Zeng BJ, Zheng LZ, Qi F. Applying Lean Six Sigma methodology to reduce cesarean section rate. *J Eval Clin Pract.* 2017;23(3):562-566. doi: 10.1111/jep.12671
28. Improta G, Balato G, Romano M, Carpentieri F, Bifulco P, Alessandro Russo M, et al. Lean Six Sigma: a new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery. *J Eval Clin Pract.* 2015;21(4):662-72. doi: 10.1111/jep.12361
29. Basta YL, Zwetsloot IM, Klinkenbijn JH, Rohof T, Monster MM, Fockens P et al. Decreasing the dispatch time of medical reports sent from hospital to primary care with Lean Six Sigma. *J Eval Clin Pract.* 2016;22(5):690-8. doi: 10.1111/jep.12518
30. Tekes A, Jackson EM, Ogborn J, Liang S, Bledsoe M, Durand DJ, et al. How to reduce head ct orders in children with Hydrocephalus using the Lean Six Sigma Methodology: Experience at a major quaternary care Academic Children's Center. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2016;37(6):990-6. doi: 10.3174/ajnr.A4658
31. Agarwal S, Gallo JJ, Parashar A, Agarwal KK, Ellis SG, Khot UN, et al. Impact of lean six sigma process improvement methodology on cardiac catheterization laboratory efficiency. *Cardiovasc Revasc Med.* 2016;17(2):95-101. doi: 10.1016/j.carrev.2015.12.011
32. Loftus K, Tilley T, Hoffman J, Bradburn E, Harvey E. Use of Six Sigma strategies to pull the line on central line-associated bloodstream infections in a neurotrauma intensive care unit. *J Trauma Nurs.* 2015;22(2):78-86. doi: 10.1097/JTN.0000000000000111
33. Arafah M, Barghash M, Sallam E, AlSamhoury A. Six Sigma applied to reduce patients' waiting time in a cancer pharmacy. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage.* 2014;8(2):105-24. doi: 10.1504/IJSSCA.2014.064256
34. Beck MJ, Gosik K. Redesigning an inpatient pediatric service using Lean to improve throughput efficiency. *J Hosp Med.* 2015;10(4):220-7. doi: 10.1002/jhm.2300
35. El-Banna. Patient discharge time improvement by using the Six Sigma approach: a case study. *Quality Engineering.* 2013;25(4):401-17. doi: 10.1080/08982112.2013.792352
36. Niemeijer GC, Flikweert E, Trip A, Does RJ, Ahaus KT, Boot AF, et al. The usefulness of lean six sigma to the development of a clinical pathway for hip fractures. *J Eval Clin Pract.* 2013;19(5):909-14. doi: 10.1111/j.1365-2753.2012.01875.x
37. Taner MT. Application of Six Sigma methodology to a cataract surgery unit. *Int J Health Care Qual Assur [Internet].* 2013[cited 2019 Sep 07];26(8):768-85. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24422265>

38. Cima RR, Brown MJ, Hebl JR, Moore R, Rogers JC, Kollengode A, et al. Use of lean and six sigma methodology to improve operating room efficiency in a high-volume tertiary-care academic medical center. *J Am Coll Surg*. 2011;213(1):83-94. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2011.02.009.
 39. Silich SJ, Wetz RV, Riebling N, Coleman C, Khoueiry G, Abi Rafeh N, et al. Using Six Sigma methodology to reduce patient transfer times from floor to critical-care beds. *J Healthc Qual*. 2012;34(1):44-54. doi: 10.1111/j.1945-1474.2011.00184.x
 40. Eldridge NE, Woods SS, Bonello RS, Clutter K, Ellingson L, Harris MA, et al. Using the six sigma process to implement the Centers for Disease Control and Prevention Guideline for Hand Hygiene in 4 intensive care units. *J Gen Intern Med*[Internet]. 2006[cited 2019 Oct 17];21(2):35-42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2557134/>
 41. Whittington JW, Nolan K, Lewis N, Torres T. Pursuing the Triple Aim: the first 7 years. *Milbank Q*. 2015;93(2):263-300. doi: 10.1111/1468-0009.12122
 42. Isfahani HM, Tourani S, Seyedin H. Features and results of conducted studies using a Lean management approach in emergency department in hospital: a systematic review. *Bull Emerg Trauma* 2019;7(1):9-20. doi: 10.29252/beat-070102
 43. Deblois S, Lepanto L. Lean and Six Sigma in acute care: a systematic review of reviews. *IJQHC*. 2016;29(2):192-208. doi: 10.1108/IJHCQA-05-2014-0058
 44. Trakulsunti Y, Antony J, Ghadge A, Gupta S. Reducing medication errors using LSS methodology: A systematic literature review and key findings. *Total Qual Manag Bus Excell*. 2018. doi: 10.1080/14783363.2018.1434771
 45. Trakulsunti Y, Antony J. Can Lean Six Sigma be used to reduce medication errors in the health-care sector? *Leadersh Health Serv (Bradf Engl)*. 2018;31(4):426-33. doi: 10.1108/LHS-09-2017-0055
 46. World Health Organization(WHO). Medication without harm: global patient safety challenge on medication safety[Internet]. 2017 [cited 2019 Nov 22]. Available from: <https://www.who.int/patientsafety/medication-safety/medication-without-harm-brochure/en/>
 47. Ministério da Saúde (MS). Fundação Oswaldo Cruz. Documento de referência para o Programa Nacional de Segurança do Paciente [Internet]. 2014[cited 2019 Nov 22]. 40 p. Available from: http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/documento_referencia_programa_nacional_seguranca.pdf
 48. Mason SE, Nicolay CR, Darzi A. The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: a systematic review. *Surg*. 2015;13(2):91-100. doi: 10.1016/j.surge.2014.08.002
 49. Chasseigne V, Leguelinel-Blache G, Nguyen TL, Tayrac R, Prudhomme M, Kinowski JM, et al. Assessing the costs of disposable and reusable supplies wasted during surgeries. *Int J Surg*. 2018;53:18-23. doi: 10.1016/j.ijisu.2018.02.004
 50. Jacobs B, McGovern J, Heinmiller J, Drenkard K. Engaging employees in well-being: moving from the triple aim to the quadruple aim. *NAQ*. 2018;42(3):231-45. doi: 10.1097/NAQ.0000000000000303
-