

Metodologia *Lean*: contribuições para melhoria dos processos de trabalho em saúde e enfermagem

Lean methodology: contributions to improving work processes in health and nursing
Metodología Lean: aportes a la mejora de los procesos de trabajo en salud y enfermería

Fernanda Novaes Moreno Brancalion^I

ORCID: 0000-0002-0140-4707

Lara Gonçalves de Souza^I

ORCID: 0009-0003-1042-1773

Simone Berger^{II}

ORCID: 0000-0003-0131-3749

Antônio Fernandes Costa Lima^I

ORCID: 0000-0002-3582-2640

^I Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo, Brasil.

^{II} Universidade de São Paulo, Escola Politécnica. São Paulo, São Paulo, Brasil.

Como citar este artigo:

Brancalion FNM, Souza LG, Berger S, Lima AFC.

Lean methodology: contributions to improving work processes in health and nursing. Rev Bras Enferm. 2024;77(2):e20230322.

<https://doi.org/10.1590/0034-7167-2023-0322pt>

Autor Correspondente:

Fernanda Novaes Moreno Brancalion
E-mail: fernandamoreno035@gmail.com



EDITOR CHEFE: Antonio José de Almeida Filho

EDITOR ASSOCIADO: Alexandre Balsanelli

Submissão: 11-08-2023

Aprovação: 08-12-2023

RESUMO

Objetivo: investigar as contribuições da aplicação da metodologia *Lean* para melhoria dos processos de trabalho em saúde e enfermagem e sua repercussão nos aspectos financeiros associados. **Método:** revisão integrativa, realizada em seis bases de dados, cuja amostra de dez (100,0%) estudos foi analisada e sintetizada descritivamente. **Resultados:** os desfechos obtidos foram estratificados em: benefícios/barreiras para implantação do *Lean Healthcare*; aspectos econômicos envolvendo a implantação do *Lean Healthcare*; e melhorias em processos por meio da implantação do *Lean Healthcare*. A maioria dos estudos (60,0%) foi realizada em hospitais universitários, contextos que precisam melhorar, continuamente, a qualidade dos serviços prestados, geralmente com recursos escassos e limitados, os quais sustentam a viabilidade da manutenção do tripé ensino, pesquisa e extensão. **Conclusão:** três (30,0%) estudos evidenciaram os aspectos financeiros associados à aplicação da metodologia *Lean*. Os demais apenas mencionaram a possibilidade de ganhos financeiros por meio da melhoria de processos e redução de desperdícios.

Descritores: Gestão da Qualidade Total; Eficiência Organizacional; Análise de Custo-Eficiência; Otimização de Processos; Redução de Custos.

ABSTRACT

Objective: to investigate the contributions of applying the Lean methodology to improve work processes in health and nursing and its impact on associated financial aspects. **Method:** an integrative review, carried out in six databases, whose sample of ten (100.0%) studies was analyzed and summarized descriptively. **Results:** the outcomes obtained were stratified into: benefits/barriers to Lean Healthcare implementation; economic aspects involving Lean Healthcare implementation; and process improvements through Lean Healthcare implementation. The majority of studies (60.0%) were carried out in university hospitals, contexts that need to continually improve the quality of services provided, generally with scarce and limited resources, which support the viability of maintaining the teaching, research and extension tripod. **Conclusion:** three (30.0%) studies highlighted the financial aspects associated with Lean methodology application. The others only mentioned the possibility of financial gains through improving processes and reducing waste.

Descriptors: Total Quality Management; Efficiency, Organizational; Cost Efficiency Analysis; Process Optimization; Cost Savings.

RESUMEN

Objetivo: investigar las contribuciones de la aplicación de la metodología *Lean* a la mejora de los procesos de trabajo en salud y enfermería y su impacto en los aspectos financieros asociados. **Método:** revisión integradora, realizada en seis bases de datos, cuya muestra de diez (100,0%) estudios fue analizada y resumida de forma descriptiva. **Resultados:** los resultados obtenidos se estratificaron en: beneficios/barreras para la implementación de *Lean Healthcare*; aspectos económicos que implican la implementación de *Lean Healthcare*; y mejoras de procesos mediante la implementación de *Lean Healthcare*. La mayoría de los estudios (60,0%) se realizaron en hospitales universitarios, contextos que necesitan mejorar continuamente la calidad de los servicios prestados, generalmente con recursos escasos y limitados, que sustentan la viabilidad de mantener el triángulo de docencia, investigación y extensión. **Conclusión:** tres (30,0%) estudios destacaron los aspectos financieros asociados a la aplicación de la metodología *Lean*. Los demás solo mencionaron la posibilidad de obtener ganancias financieras mejorando los procesos y reduciendo el desperdicio.

Descritores: Gestión de la Calidad Total; Eficiencia Organizacional; Análisis Costo-Eficiencia; Optimización de Procesos; Ahorro de Costo.

INTRODUÇÃO

A metodologia *Lean* consiste em uma filosofia de melhoria baseada em fatos e impulsionada por dados que valoriza a prevenção de defeitos em detrimento da detecção dos mesmos, visando à satisfação do cliente por meio da entrega da melhor qualidade ao menor custo possível⁽¹⁾. De origem industrial, seu princípio vem sendo aplicado na área da saúde, devido à similaridade dos processos de produção das instituições que, apesar das distinções, buscam planejar e executar ações, em tempo determinado, com recursos específicos, no menor custo, para criar valor a um cliente⁽²⁾.

O objetivo do *Lean* é identificar desperdícios, eliminando aquilo que não agrega valor (NAV) ao cliente, de forma a aumentar a eficiência do processo e a qualidade do produto. Nos processos enxutos, o valor agregado é obtido por intermédio de fluxos que incluem as atividades essenciais pelos quais o cliente passa, e durante a execução dessas atividades, vai se agregando valor. Assim, o valor agregado resulta de ciclos de melhorias contínuas, que são fontes de inovação⁽³⁾.

Na área da saúde, essa metodologia é denominada *Lean Healthcare*, cujos resultados contemplam identificar e eliminar desperdícios nos processos produtivos, tendo como foco principal agregar qualidade e entregar ao cliente somente o que ele considera como valor (serviços que respeitem e atendam às suas preferências e necessidades), por meio de um processo eficiente e sem desperdícios⁽²⁻⁴⁾.

O *Lean Healthcare* agrega maturidade à gestão, pois supera a visão departamental e cria uma cultura orientada por processos que pode estimular o engajamento das pessoas a entregar benefícios ao negócio ou à missão e visão institucional. Então, a gestão precisa ter clareza dos resultados finais que se quer alcançar, atribuindo responsáveis pela sustentabilidade dos processos e mensurando o desempenho a partir destes⁽²⁾.

A aplicação do *Lean Healthcare*, por estar alicerçada nas instruções e padronizações formais do ambiente de trabalho, capacitação profissional e respeito às pessoas, é favorável para incrementar a qualidade do atendimento e segurança do paciente. Tem como pressuposto que são os profissionais da "linha de frente" ou da cadeia produtiva que têm condições de avaliar e contribuir com o que os pacientes precisam para terem suas necessidades atendidas, considerando as boas práticas clínicas. Dessa maneira, o nível estratégico se aproxima da cadeia produtiva e faz, efetivamente, o gerenciamento da prática que irá repercutir, progressivamente, nos indicadores estratégicos⁽²⁾.

As principais repercussões advindas da aplicação dessa metodologia são associadas ao aumento da produtividade e eficiência da equipe, à redução no tempo de espera do paciente pelo atendimento, à padronização dos processos assistenciais e, consequentemente, à redução dos custos⁽²⁾.

Considerando que o resultado do processo produtivo é dependente do comportamento das pessoas, além do foco na padronização das atividades, que proporcionam maior produtividade, é necessário conhecer a fundo os procedimentos de trabalho vigentes, com vistas às melhorias contínuas no processo. Outro elemento importante é o compromisso administrativo institucional no investimento e promoção da cultura de melhoria contínua, abrangendo um conjunto de princípios e valores pessoais que transformam o modo de vida das pessoas, orientando-as para um comportamento de

busca de melhoria com investimento em educação corporativa, gestão baseada em competências e indicadores⁽³⁾.

Destaca-se que o pensamento *Lean* embasa um modelo de gestão que é referência quanto à excelência operacional e ao alcance de qualidade assistencial, por intermédio da melhoria dos processos, tendo como centralidade os aspectos que o paciente valoriza, como um atendimento melhor, seguro, rápido, qualificado e resolutivo⁽⁵⁾.

As conquistas da implementação de estratégias de melhoria contínua são reconhecidas em todo o mundo. Utilizando tais estratégias, os processos são incrementados e a eficiência aumenta e, portanto, os desperdícios são reduzidos e as economias podem ser repassadas ao consumidor, resultando em melhoria da qualidade. Quando os clientes recebem produtos de qualidade, as empresas conseguem aumentar sua receita e, consequentemente, a economia cresce⁽⁶⁾.

Ressalta-se que, no Brasil, os recursos destinados à área da saúde estão cada vez mais escassos e limitados, e o compromisso dos líderes, independentemente da natureza jurídica das instituições (públicas, privadas ou filantrópicas), com o modelo de gestão organizacional, gerenciamento de custos e suas repercussões na viabilização dos diferentes processos de trabalho, é imprescindível para assegurar a prestação de serviços de saúde seguros, eficientes, eficazes e financeiramente sustentáveis⁽⁷⁾.

Nessa direção, o *Lean* requer uma mudança estrutural, desde a alta administração até a cadeia produtiva, não sendo um ponto de chegada em si, mas sim caminho de busca contínua de melhorias e excelência operacional⁽⁷⁾. Na prestação de serviços de saúde, essa metodologia se dá de maneira a criar uma cultura que aplique a cientificidade para projetar, executar e melhorar continuamente o trabalho prestado, enfocando o valor mensurável ao paciente.

OBJETIVO

Investigar as contribuições da aplicação da metodologia *Lean* para melhoria dos processos de trabalho em saúde e enfermagem e sua repercussão nos aspectos financeiros associados.

MÉTODOS

Aspectos éticos

Devido ao tipo de artigo (revisão), não há a necessidade de aprovação de um Comitê de Ética em Pesquisa.

Desenho, local do estudo e período da coleta de dados

Esta revisão integrativa, método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática⁽⁸⁾, foi conduzida a partir da questão norteadora: quais são as contribuições da aplicação da metodologia *Lean* para melhoria dos processos de trabalho em saúde e enfermagem e sua repercussão nos custos associados?

Utilizou-se a estratégia PICO, acrônimo de População, Intervenção, Comparação e *Outcomes* ou Desfecho⁽⁹⁾, empregando as letras e seus termos equivalentes: "P" - processos de trabalho em saúde e enfermagem; "I" - aplicação da metodologia *Lean*; "C" - não

se estabeleceu intervenção para comparação; e "O" - melhoria de processos e aspectos financeiros associados.

Para assegurar o rigor da revisão, foram percorridas as seguintes etapas⁽⁹⁾: estabelecimento do objetivo; estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão (seleção da amostra); definição das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise dos resultados; apresentação e discussão dos resultados. Para a seleção dos artigos, utilizaram-se as bases de dados e portais que propiciassem a ampliação do âmbito da pesquisa⁽¹⁰⁾.

Amostra, critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos artigos publicados em português, inglês e espanhol, com os textos gratuitos disponíveis, na íntegra, nas bases de dados selecionadas, no período entre 2018 e 2022, que evidenciassem as contribuições da aplicação da metodologia *Lean* nos processos de trabalho em saúde/enfermagem e sua repercussão nos aspectos financeiros. Foram excluídos os artigos disponibilizados apenas no formato de resumo, publicados somente em anais de congressos e com acesso pago.

Protocolo de estudo

A partir da questão norteadora, realizou-se a busca nas bases de dados *US National Library of Medicine* (PubMed), Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), *Cumulative Index to Nursing & Allied Health Literature* (CINAHL), Scopus, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e *Engineering Village*.

Foram delimitados os descritores controlados (MeSH e MeSH terms, CINAHL Headings, *Engineering Village Headings* e DeCS), bem como palavras-chave específicas para algumas bases de dados e seus derivados. Os mesmos foram combinados com os operadores booleanos apropriados (OR e AND). Utilizou-se o operador booleano OR entre descritores do mesmo grupo PICO, e AND, para busca entre os grupos PICO, sendo:

- PubMed (MeSH): *Nursing OR Nursing Team OR personnel management hospital OR Job description OR professional role AND Total quality management OR value based purchasing OR workflow AND Hospital Costs OR cost and cost analysis OR Health Care Economics and Organizations OR practice valuation and purchase OR cost savings*;
- CINAHL (termo CINAHL): *Team Nursing OR Nurse Administrator role OR personnel management hospital OR Job description OR professional role AND Total quality improvement in nursing OR quality management OR value based purchasing OR value based insurance OR workflow OR workflow analysis OR workflow analysis in nursing AND Health care costs OR costs and cost analysis OR cost control OR nursing costs OR economic aspects of illness OR cost savings*;
- BVS (DeCS): *enfermagem OR nursing OR enfermería OR "equipe de enfermagem" OR "nursing team" OR "grupo de enfermería" OR "administração de recursos humanos hospital" OR "personnel administration hospital" OR "administración de personal en hospitales" OR "descrição de cargo" OR "job description" OR "perfil laboral" OR "papel profissional" OR "professional role" OR*

rol profesional AND "gestão qualidade total" OR "total quality management" OR "gestión de la calidad total" OR "aquisição baseada em valor" OR "value-based purchasing" OR "compra basada em calidad" OR "fluxo de trabalho" OR workflow OR "flujo de trabajo" AND "custos hospitalares" OR "hospital costs" OR "costos de hospital" OR "análise de custos economia e organizações dos cuidados em saúde" OR "costs and cost analysis" OR "costos y análisis de costo" OR "determinação do valor econômico de organizações de saúde" OR "practice valuation and purchase" OR "valorización y adquisición práctica" OR "redução de custos, cost savings, ahorro de costo";

- Scopus (palavra-chave): *Nursing OR Nursing Team OR personnel management hospital OR Job description OR professional role AND Total quality management OR value based purchasing OR workflow AND Costs OR cost and cost analysis OR health care economics and organizations OR practice valuation and purchase*;
- SciELO (DeCS): *enfermagem OR nursing OR enfermería OR "equipe de enfermagem" OR "nursing team" OR "grupo de enfermería" OR "administração de recursos humanos hospital" OR "personnel administration hospital" OR "administración de personal en hospitales" OR "descrição de cargo" OR "job description" OR "perfil laboral" OR "papel profissional" OR "professional role" OR rol profesional AND "gestão qualidade total" OR "total quality management" OR "gestión de la calidad total" OR "aquisição baseada em valor" OR "value-based purchasing" OR "compra basada em calidad" OR "fluxo de trabalho" OR workflow OR "flujo de trabajo" AND "custos hospitalares" OR "hospital costs" OR "costos de hospital" OR "análise de custos economia e organizações dos cuidados em saúde" OR "costs and cost analysis" OR "costos y análisis de costo" OR "determinação do valor econômico de organizações de saúde" OR "practice valuation and purchase" OR "valorización y adquisición práctica" OR "redução de custos" OR "cost savings" OR "ahorro de costo";*
- *Engineering Village* (palavra-chave): *Nursing OR Human Resource Management OR job Analysis OR job description OR professional role AND Quality control OR lean production OR manufacture OR process monitoring OR lean six sigma OR work simplification OR aggregate value OR aggregates OR concrete aggregates AND Cost OR cost benefit analysis OR optimization OR hospitals OR cost effectiveness OR economics*.

Análise dos resultados

Os dados originados da amostra de estudos selecionados foram analisados e sintetizados descritivamente.

RESULTADOS

Conforme a Figura 1, no período de janeiro de 2018 a outubro de 2022, foram identificados 378 estudos primários nas bases de dados anteriormente descritas. Durante a seleção, foram eliminados 10 artigos duplicados (idênticos) e excluídos 354 artigos que não contemplavam os critérios de inclusão. Foram avaliados os textos na íntegra de 19 artigos elegíveis, obtendo-se a amostra de 10 artigos^(7,11-19).

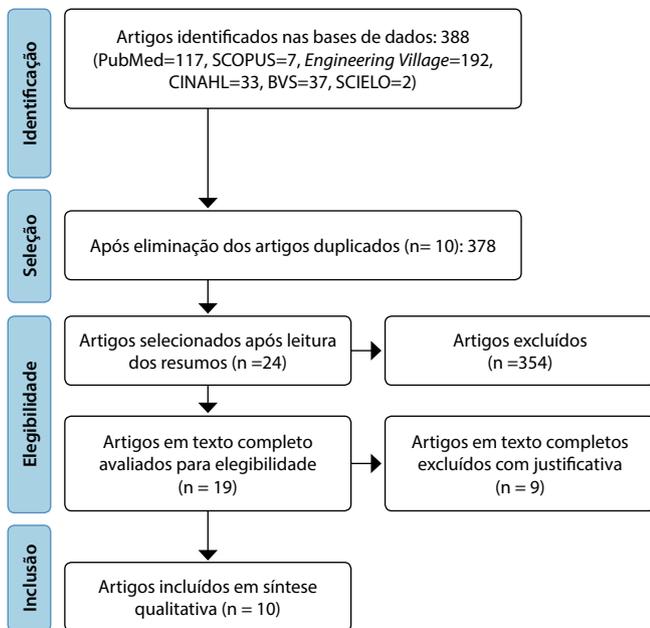


Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos primários adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA), 2023

DISCUSSÃO

Os 10 artigos analisados^(7,11-19) foram publicados na língua inglesa, sendo dois com tradução completa para o português, conforme Quadro 1. Predominaram as publicações em periódicos dos Estados Unidos da América (50,0%) e do Brasil (20,0%). Os anos de maior publicação corresponderam a 2020 (30,0%), 2021 (20,0%) e 2022 (30,0%).

Quadro 1 - Caracterização dos 10 artigos incluídos na revisão integrativa segundo citação, título, ano, país e periódico, 2023

Citação	Título	Ano	País	Periódico
(11)	<i>The sustainability of Lean in pediatric healthcare: a realist review</i>	2018	Reino Unido	<i>Systematic reviews</i>
(12)	<i>Process optimization in total knee arthroplasty procedures: Impact of size-specific instrument sets on costs and revenue</i>	2019	Alemanha	<i>Orthopade</i>
(13)	<i>Endoscopic Radial Artery Harvesting During Anesthesia Line Placement Reduces the Time and Cost of Multivessel Coronary Artery Bypass Grafting</i>	2020	EUA	<i>Innovations (Phila)</i>
(14)	<i>A comparative study using time-driven activity-based costing in single-fraction breast high-dose rate brachytherapy: An integrated brachytherapy suite vs. decentralized workflow</i>	2020	EUA	<i>Brachytherapy</i>
(15)	<i>Lean Healthcare in the institutional, professional, and patient perspective: an integrative review</i>	2020	Brasil	Revista Gaúcha de Enfermagem
(16)	<i>Value Improvement by Assessing IR Care via Time-Driven Activity-Based Costing</i>	2021	EUA	<i>Journal of Vascular and Interventional Radiology</i>
(17)	<i>Lean Healthcare Tools for Processes Evaluation: An Integrative Review</i>	2021	Suíça	<i>International journal of environmental research and public health</i>
(18)	<i>Application of PDCA Process Management in Day Operation Ward and the Influence of Nursing Quality and Safety</i>	2022	EUA	<i>Computational and Mathematical Methods in Medicine</i>
(19)	<i>The Supervision and Management Mode of Disinfection Supply Center Improves the Standardization of Sterile Goods Management in Clinical Departments</i>	2022	EUA	<i>Computational and Mathematical Methods in Medicine</i>
(7)	<i>Process-based management aimed at improving health care and financial results</i>	2022	Brasil	Revista da Escola de Enfermagem da USP

Verificou-se que, apesar de todos os artigos componentes da amostra relacionarem a aplicação da metodologia do Lean à repercussão em aspectos financeiros, por meio da melhoria de processos e redução de desperdícios, nem todos evidenciaram, efetivamente, os ganhos financeiros associados. Assim, para conferir maior visibilidade aos resultados por eles obtidos, os mesmos serão apresentados, a seguir, em três Quadros: Quadro 2 – Benefícios/barreiras para implantação do Lean Healthcare^(7,11,15); Quadro 3 - Aspectos econômicos envolvendo a implantação do Lean Healthcare^(12,14,16); e Quadro 4 - Melhorias em processos por meio da implantação do Lean Healthcare^(13,17-19).

DISCUSSÃO

A análise dos estudos componentes da amostra, da presente revisão integrativa, evidenciou a utilização da metodologia Lean em pesquisas aplicadas^(12-14,16,18-19) vinculadas a hospitais universitários, locais onde predomina o tripé ensino, pesquisa e assistência, sendo necessárias intervenções que contribuam para melhorar a eficiência, eficácia e efetividade dos serviços de saúde prestados, os quais fundamentam a formação de recursos humanos e favorecem a condução de pesquisas em saúde a partir dos recursos disponíveis, mas não ilimitados.

Entre os estudos, 50,0% foram publicados em revistas americanas, entretanto, quando analisados os países que realizaram as seis (100,0%) pesquisas aplicadas^(12-14,16,18-19), constatou-se a sua distribuição geográfica, sendo dois (33,3%) conduzidos na China, dois (33,3%) na Alemanha (33,3%) e dois (33,3%) nos EUA (33,3%). Em 90,0% desses estudos, as intervenções foram implementadas em unidades cirúrgicas e 10% em unidades com interface direta a elas, no caso, as CME.

Quadro 2 - Distribuição dos artigos evidenciando os benefícios/barreiras para implantação do *Lean Healthcare* segundo citação, objetivo, delineamento, desfechos e conclusões/recomendações, 2023

Benefícios/barreiras para implantação do <i>Lean Healthcare</i>				
Citação	Objetivo(s)	Delineamento	Desfechos	Conclusões/recomendações
(11)	Desenvolver e refinar uma teoria sobre a sustentabilidade <i>Lean</i> na saúde pediátrica.	Revisão realista, com abordagens vivenciais e buscas na literatura. Estabeleceu a hipótese de que o método na implementação e os recursos fornecidos moldam os contextos e resultados para a sustentabilidade <i>Lean</i> . O termo “pediatria” e sinônimos foram pesquisados em um banco de dados <i>EndNote</i> de 5.000 referências, compiladas a partir de pesquisas de revisão sistemática sobre gestão enxuta na saúde.	Em síntese, demonstrou-se que: - O grau de sucesso ou fracasso depende das maneiras pelas quais as pessoas “entendem” o <i>Lean</i> e alinham seus valores e os valores da organização aos valores dessa metodologia; - O engajamento de diferentes níveis hierárquicos e o grau de envolvimento organizacional são essenciais; - Há a necessidade de uma visão sistêmica sobre a complexidade de implementação e sustentabilidade <i>Lean</i> na saúde.	Evidenciou-se escassez de estudos que avaliaram a sustentabilidade do método, sugerindo que pesquisas futuras examinem se os preditores de implementação são os mesmos ou diferentes da sustentabilidade e avaliem os mecanismos subjacentes que influenciam a sustentabilidade do <i>Lean</i> na saúde pediátrica.
(15)	Analisar as evidências científicas na literatura sobre avaliação do <i>Lean Healthcare</i> após sua implantação.	Revisão integrativa, abrangendo o período de 2008 a 2009. Utilizaram-se na estratégia de busca os seguintes termos “ <i>Total Quality Management</i> ”, “ <i>Quality Improvement</i> ” e a palavra-chave “ <i>Lean healthcare</i> ”. Foram identificados 126 artigos, sendo excluídos 81 duplicados, restando 49. Desses, 22 artigos foram elegíveis para leitura completa, e, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, obteve-se a amostra de 18 artigos.	Agruparam-se os resultados em três categorias avaliativas: - Contribuições institucionais: promove redução de desperdícios, análise de custos, aumento da produtividade, retorno financeiro; - Contribuições na perspectiva profissional: proporciona gestão participativa com maior envolvimento dos trabalhadores em processos de tomada de decisão; - Contribuições para o paciente: aumentam a satisfação, atitudes e comportamento favoráveis.	Reforçou-se a necessidade em estabelecer, para a gestão, um método sistemático de acompanhamento dos resultados alcançados na fase de implantação do <i>Lean Healthcare</i> . Considerando a relevância do valor, nesse método, ao ser definido pelo paciente, novas pesquisas nessa perspectiva poderão conduzir a novas evidências.
(7)	Refletir sobre as práticas de gestão passíveis de serem aplicadas às instituições hospitalares visando ao alcance de melhores resultados assistenciais e financeiros.	Estudo reflexivo com abordagem dos temas: gestão baseada em processos; a metodologia <i>Lean Six Sigma</i> ; a melhoria contínua; e a gestão de custos e saúde baseada em valor.	Com a adoção da gestão baseada em processos, metodologia <i>Lean Six Sigma</i> , melhoria contínua e gestão de custos e saúde baseada em valor, evidenciaram-se: aumento da produtividade e eficiência da equipe; redução no tempo de espera do paciente pelo atendimento; padronização de processos assistenciais; redução dos custos; melhoria do trabalho em equipe; redução no tempo de internação do paciente; aumento da qualidade no serviço prestado; aumento da satisfação do paciente; aumento da segurança do paciente e dos profissionais de saúde; e satisfação dos profissionais.	As práticas de gestão estudadas têm sido reconhecidas notoriamente. Ao serem utilizadas, os processos podem ser incrementados, aumentando a eficiência, reduzindo os desperdícios, agregando valor ao negócio, aumentando a sua receita e resultando em economias que podem ser repassadas ao consumidor por meio da melhoria da qualidade.

Quadro 3 - Distribuição dos artigos evidenciando os aspectos econômicos envolvendo a implantação do *Lean Healthcare* segundo citação, objetivo, delineamento, desfechos e conclusões/recomendações, 2023

Aspectos econômicos envolvendo a implantação do <i>Lean Healthcare</i>				
Citação	Objetivo(s)	Delineamento	Desfechos	Conclusões/recomendações
(12)	Identificar o potencial econômico da configuração do instrumental cirúrgico para otimizar o processo em artroplastia total de joelho (ATJ).	Estudo comparativo, realizado no departamento de ortopedia, traumatologia e cirurgia plástica de um hospital universitário na Alemanha, visando averiguar os efeitos da mudança de uma configuração de instrumentais cirúrgicos tipo A (conjunto padrão) para uma configuração do tipo B (conjunto de tamanho específico). Aplicou-se a metodologia <i>Lean</i> por meio da padronização, incrementando o fluxo de trabalho do processo em ATJ e mapeamento de processos.	- Otimização no aproveitamento das bandejas cirúrgicas (de seis para cinco); - Redução no quantitativo de instrumentais (de 188 para 98); - Aumento na taxa de utilização das bandejas cirúrgicas (de 26,33% para 50,64%); - Redução dos ciclos de esterilização (de 116 horas e 30 minutos para 58 horas e 46 minutos); - Redução no tempo de preparo dos instrumentais pela Central de Material e Esterilização (CME) (50,00% no preparo materiais ortopédicos, 44,00% com embalagens e conferências); - Redução no tempo para planejamento da sala cirúrgica (13 minutos e 22 segundos/procedimentos, sendo 7 minutos e 30 segundos com a preparação dos instrumentais e 5 minutos e 52 segundos para limpeza da sala); - Houve redução do tempo total do processo em ATJ (incisão até sutura) de 53 minutos e 28 segundos a cada quatro procedimentos, permitindo agendar outro procedimento e resultando em margem de contribuição adicional (entre 701€ e 1.983€ por dia).	O tempo de ATJ foi poupado pela introdução de um conjunto de instrumentais específicos. Propiciou a utilização da sala de operações para um maior quantitativo de procedimentos ou outros procedimentos cirúrgicos, gerando receitas adicionais. Sugere-se que avaliações baseadas em custos dos benefícios utilizem a capacidade plena operacional, de modo que qualquer tempo perdido esteja vinculado a custos de oportunidades.

Continua

Continuação do Quadro 3

Aspectos econômicos envolvendo a implantação do <i>Lean Healthcare</i>				
Citação	Objetivo(s)	Delineamento	Desfechos	Conclusões/recomendações
(14)	Avaliar os custos da braquiterapia realizada em unidade de imagens integrado versus um fluxo de trabalho distribuído e descentralizado ao realizar radioterapia intraoperatória de precisão de mama (PB-IORT).	Estudo comparativo, realizado pela Escola de Medicina da <i>University of Virginia</i> e <i>Thomas Jefferson University</i> . Uma instituição realiza todo o procedimento em um conjunto de braquiterapia, que contém uma unidade de imagem integrada, permitindo que todas as etapas sejam realizadas na mesma sala, sem mover o paciente (modelo 1). Na outra, a cirurgia conservadora da mama e a radioterapia ocorrem em dois locais distintos: uma sala cirúrgica ambulatorial e uma sala de braquiterapia (modelo 2). Mapas de processos foram criados para descrever cada etapa e suas entregas.	<ul style="list-style-type: none"> - O custo da PB-IORT foi menor no modelo 2 (instituição com duas instalações), US\$ 3.262,22, quando comparado com o custo da PB-IORT no modelo 1 (instituição com um conjunto integrado de braquiterapia), US\$ 3.996,01; - A diferença resultou dos custos relativos aos recursos humanos requeridos (US\$ 764,89 no modelo 2 versus US\$ 1.263,41 no modelo 1), notadamente com a equipe de enfermagem e anestésica, pois, na instituição, com o conjunto integrado de braquiterapia, houve aumento do tempo despendido pela equipe de enfermagem oncológica de radiação e maior tempo no atendimento anestésico; - Os custos do equipamento também foram mais elevados na instituição com o conjunto integrado de braquiterapia (US\$ 332,60 versus US\$ 97,33). 	Evidenciou-se o aumento dos custos no modelo 1 (instituição com um conjunto integrado de braquiterapia), contudo as diferenças de custo devem ser ponderadas em relação ao impacto potencial na experiência do paciente com esses diferentes modelos. O cuidado baseado em valor enfatiza os resultados sobre o custo e, portanto, uma investigação mais aprofundada é necessária para pesar o custo adicional com a satisfação do paciente e os resultados gerais.
(16)	Avaliar o custo baseado na atividade orientada pelo tempo (TDABC) na radiologia intervencional para o tratamento da malformação vascular guiada.	Análise retrospectiva realizada em um hospital terciário em Muenster, Alemanha. Englobou dois tipos de tratamentos de malformação vasculares, venosas e arteriais. Todas as atividades que envolviam esses dois tratamentos foram integradas por intermédio de um mapa de processos, evidenciando-se as contribuições da metodologia <i>Lean</i> . A partir dos achados, seriam oportunizadas estratégias de melhoria de processos. O TDABC foi fundamentado em dois parâmetros: capacidade operacional e instalada; e consumo de tempo de cada recurso.	<ul style="list-style-type: none"> - O estudo demonstrou que o tempo para o tratamento arterial (1.191 minutos) foi maior que o venoso (637 minutos); - A modificação do processo terapêutico diminuiu o tempo de pessoal em 16,00% e 30,00%, e reduziu os custos em 5,50% no tratamento arterial e em 15,70% no tratamento venoso; - Houve aumento da receita por meio de negociações de contrato para materiais específicos para embolização ou escleroterapia; - A receita extra combinada com a redução de custos aumentou os lucros para 69,00% no tratamento venoso e 40,00% para o tratamento arterial. 	O TDABC facilitou a apuração precisa dos custos dos ciclos de tratamentos radiológicos intervencionistas e otimizou os processos internos, incrementando a redução de custos e a geração de receitas associadas ao tratamento da malformação vascular.

Quadro 4 - Distribuição dos artigos evidenciando as melhorias em processos por meio da implantação do *Lean Healthcare* segundo citação, objetivo, delineamento, desfechos e conclusões/recomendações, 2023

Melhorias em processos por meio da implantação do <i>Lean Healthcare</i>				
Citação	Objetivo(s)	Delineamento	Desfechos	Conclusões/recomendações
(13)	Avaliar o efeito de uma estratégia de colheita de artéria radial (AR) pré-esternotomia sobre o tempo e custos da cirurgia.	Estudo comparativo, realizado na Escola de Medicina da <i>Stanford University</i> . Assim, 41 pacientes foram submetidos à revascularização do miocárdio eletiva, pela primeira vez, com circulação extracorpórea por meio de duas técnicas (fases I e II) com diferentes recursos. Utilizaram-se os conceitos de gerenciamento enxuto, com referência a melhoria de fluxos de trabalho e eficiência da sala cirúrgica, resultando em cirurgias mais curtas e menos dispendiosas.	<ul style="list-style-type: none"> - Identificaram-se redução do tempo total da cirurgia (de 287 minutos e 5 segundos para 255 minutos e 5 segundos) e diminuição no tempo total do uso da sala cirúrgica (de 380 minutos e 8 segundos para 145 minutos e 3 segundos); - Após análises estatísticas, revelou-se uma economia média de tempo cirúrgico de 33 minutos e 3 segundos e economia total média de tempo de cirurgia de 35 minutos na fase II. - A estratégia utilizada na fase II requer apenas um <i>kit</i> de coleta de conduto endoscópico a ser usado por operação, economizando 8,0% dos custos relacionados à cirurgia por paciente. 	A estratégia melhora o fluxo de trabalho intraoperatório, reduz o tempo e o custo da cirurgia, e avança a prestação de cuidados de alta qualidade aos pacientes.

Continua

Continuação do Quadro 4

Melhorias em processos por meio da implantação do <i>Lean Healthcare</i>				
Citação	Objetivo(s)	Delineamento	Desfechos	Conclusões/recomendações
(17)	Entender quais ferramentas <i>Lean healthcare</i> estão sendo usadas atualmente para revisão de processos e encontrar os resultados da implementação de tais ferramentas apontadas na literatura.	Revisão integrativa da literatura, abrangendo o período de 2015 a 2019. A estratégia de busca incluiu os descritores " <i>Quality Management (Health Care)</i> ", bem como seus sinônimos em português e espanhol. Todos eles foram associados à palavra-chave " <i>Lean Healthcare</i> " no título ou no resumo. Foram identificados 240 artigos, sendo removidos 123 duplicados, e foram elegidos 100 que, após leitura do texto completo, resultaram na amostra de 33 artigos.	Os principais resultados evidenciados com as contribuições <i>Lean</i> foram: - Redução de tempos: redução do tempo de permanência do paciente em 2,6%, redução do tempo de internação de 20,6% para 17,8%, redução do tempo de tratamento de 187 para 60 dias, redução do tempo operatório total de 714 para 607 minutos, redução do tempo de rotatividade do paciente de 41 para 32 minutos, diminuição do tempo entre a incisão e a aplicação do curativo cirúrgico de 81,5 para 71 minutos; - Redução de custos: aumento de US\$ 1,31 em receita médica/minuto e US\$ 3,27 em hospitalar/minuto, redução do número de ocorrências por erros de cobrança, não cobertura do seguro e informações incorretas em 99,6%, redução de 75,0% nas horas extras; - Redução da carga de trabalho: diminuição da carga de trabalho da equipe em 70 minutos com reversão do tempo alocado para atendimento em 9 minutos, redução da distância percorrida pelos profissionais de infusão automatizada em 14,6%, redução de realização de tarefas de infusão automatizada em 26 minutos por dia; - Tempo de resposta ao paciente: aumento no tempo de resposta ao atendimento de pacientes de 50,9% para 60,4%, aumento da pontualidade de atendimentos de 76,1% para 81,9%, aumento das prescrições de alta até às 10 horas de 15,6% para 47,1%, aumento da saída efetiva do paciente até às 12 horas de 10,5% para 20,6%, redução do tempo entre a solicitação e a inserção do cateter de 3,74 para 1,89 dias.	O uso das principais ferramentas <i>Lean</i> tem auxiliado na melhoria dos processos nos serviços de saúde. No entanto, embora se saiba que a filosofia <i>Lean</i> oferece métodos para aplicação e análise de seus resultados, é relevante ressaltar a importância dos pesquisadores delimitarem adequadamente seus estudos, com tamanho amostral que fundamente a comprovação científica e a replicabilidade de suas aplicações.
(18)	Avaliar a aplicação do gerenciamento de processos com o uso da ferramenta PDCA (planejar, fazer, verificar e agir) na enfermagem de operação diurna e a sua influência na qualidade e segurança da enfermagem.	Estudo comparativo, entre os períodos de março de 2019 e março de 2020, com modelo de gerenciamento da rotina, e entre março de 2020 e março de 2021, com aplicação do PDCA, conduzido em um hospital universitário de ciência e tecnologia de Huazhong, Wuhan, China, incluindo a amostra de 907 pacientes. Observou-se a qualidade de enfermagem nos dois grupos a partir das dimensões: segurança da enfermagem, qualidade da especialista e normas de enfermagem; controle de qualidade individual (avaliações duas vezes ao mês); qualidade de enfermagem em centro cirúrgico (CC) (avaliação um dia após a operação: gerenciamento de equipamentos; preparação de materiais e cooperação entre equipe; incidência de eventos adversos e erros de enfermagem; número de problemas na gestão dos documentos de prontuário; satisfação do paciente).	A aplicação do ciclo PDCA levou a melhorias nos quesitos: - Qualidade da enfermagem e segurança de enfermagem; - Melhoria da qualidade da enfermagem na sala de operações, gestão dos instrumentos, preparação dos instrumentos, cooperação entre os enfermeiros e desinfecção; - Diminuição da ocorrência de eventos adversos e erros de enfermagem, incidência de infecção nosocomial, lesão iatrogênica, erro de verificação de informação, falha de equipamento, violação dos regulamentos de operação, erro de monitorização do eletrocardiograma, erro de operação de infusão e erro de medicação; - Melhoria no número de problemas existentes na gestão da qualidade dos documentos de enfermagem, número de problemas na folha de temperatura, ordem médica, folha de avaliação, registro de enfermagem, entre outros documentos de enfermagem; - Melhoria na comunicação de enfermagem, tecnologia profissional, atitude do serviço de enfermagem, ambiente de enfermagem e educação.	Em síntese, o gerenciamento do processo com uso do PDCA, no grupo caso, comparado ao grupo controle, diminuiu a incidência de eventos adversos, as não conformidades relacionadas ao gerenciamento do processo e rotinas de enfermagem, propiciando melhorias na comunicação e nas atitudes educacionais das enfermeiras ($P < 0,05$).

Continua

Continuação do Quadro 4

Melhorias em processos por meio da implantação do <i>Lean Healthcare</i>				
Citação	Objetivo(s)	Delineamento	Desfechos	Conclusões/recomendações
(19)	Investigar o modo como o centro de desinfecção participa na supervisão e gestão da gestão de artigos esterilizados em departamentos clínicos.	Estudo de caso realizado na Escola de Medicina da <i>Zhejiang University</i> , Hangzhou-China, entre julho 2018 e junho de 2019. Foi mapeada a rotina abrangendo a relação entre a CME e os departamentos clínicos, levantando-se as problemáticas mais frequentes. A partir deste diagnóstico de cenário, incorporou-se um gerenciamento padronizado de artigos clínicos estéreis, como controle de qualidade, aplicado trimestralmente. Profissionais da CME inspecionaram o ambiente de armazenamento dos artigos estéreis em 65 departamentos clínicos. As avaliações foram realizadas por meio de visitas <i>in loco</i> e reuniões de controle com inclusão de melhoria contínua para fundamentar o gerenciamento padronizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Os principais problemas encontrados foram em relação a <i>kits</i> estéreis vencidos e não retirados da área de armazenagem e número de embalagens inconsistentes com os registros; - Houve a padronização de artigos assépticos que contribuíram para diminuição de embalagens perdidas e redução de custos (de 1.190 para 70 yuan) causados pela perda de embalagens estéreis. 	Ao adotar o modo de supervisão e gerenciamento dos materiais estéreis de maneira descentralizada, a CME forneceu treinamento direcionado e orientações <i>in loco</i> para corrigir os problemas existentes. Concomitantemente, contribuiu para o consumo racional associado à perda de embalagens estéreis, reduzindo os custos.

Destaca-se que o CC é considerado uma das unidades mais complexas e onerosas, por demandar alta tecnologia para viabilizar os procedimentos, de uma organização hospitalar. Os profissionais que atuam nessa unidade precisam desenvolver competências para a melhoria dos processos gerenciais, tendo como perspectivas o incremento e a racionalização dos recursos financeiros requeridos.

Estudo⁽²⁰⁾ realizado com enfermeiros atuantes em CC identificou as competências essenciais para os profissionais de enfermagem dessa área. Um dos aspectos ressaltados foi a assertividade no fluxo da comunicação, abrangendo reuniões estratégicas entre a equipe para discutir, planejar e avaliar os processos de trabalho. Com o intuito de articular esferas administrativas e clínicas, bem como fortalecer a cultura da cooperação e colaboração, esse modelo de gestão, reconhecidamente, consiste em uma ferramenta para qualificar a assistência prestada.

Os achados do estudo supramencionado⁽²⁰⁾ são corroborados pelo estudo⁽¹¹⁾, no qual se demonstrou a importância do engajamento e alinhamento dos valores das pessoas e da organização com os valores da metodologia *Lean*, visando proporcionar a gestão participativa e com maior envolvimento dos trabalhadores nos processos decisórios⁽¹⁵⁾, sem perder de vista o mapa estratégico e as metas organizacionais.

Nessa perspectiva, a adoção da metodologia *Lean* torna crucial a utilização de indicadores estratégicos, táticos e operacionais, pois exige uma definição clara dos objetivos e metas a serem alcançados, com mensurações sistemáticas e contínuas. A integração do mapa estratégico com essa metodologia possibilita uma visão sistêmica sob a instituição ao identificar as fragilidades e os pontos que podem ser melhorados, buscando a sustentabilidade a partir dos indicadores de resultados, com ganhos a pequeno, médio e longo prazo⁽⁷⁾.

Os resultados relacionados à economia e aos ganhos, preditores das intervenções *Lean*, foram relatados apenas em três

estudos^(12,14,16). Dois estudos^(12,14), que tinham evidências de correlação com aspectos econômicos, foram realizados em CC, com variáveis atreladas ao processo de trabalho geral, mas ambos apresentam limitações relativas às técnicas utilizadas pelo profissional médico, denotando uma hipotética barreira na sustentabilidade da ação, visto que os resultados obtidos ficaram atrelados a pessoas e não a processos. Um desses estudos⁽¹⁴⁾, apesar de demonstrar que a aplicação da metodologia *Lean*, como mudança de processo de trabalho, gerou ônus financeiro, destacou que o mesmo poderia ser equilibrado quando relacionado à satisfação do cliente.

Entre os estudos analisados, não foi evidenciada a mensuração dos resultados da satisfação do cliente, satisfação da equipe ou níveis de engajamento. Nessa direção, revisão sistemática⁽²¹⁾, conduzida em 2022, refletiu sobre a necessidade de estudos com metodologia *Lean* suportados por tecnologias digitais em serviços de saúde, por meio de sistemas computadorizados, como automação, simulação, sistema de localização em tempo real, telemedicina, aprendizado de máquina, entre outros. Indicou que, com a transformação digital vivida nos últimos anos, houve um crescimento exponencial dos dados, e as tecnologias digitais já estão sendo usadas para realizar análises descritivas, preditivas e prescritivas. O aprendizado de máquina tem sido usado para previsão de necessidades de recursos, resultados do tratamento e padrões de readmissões. Dispensação medicamentosa já pode ser realizada por distribuição automatizada, com métodos cirúrgicos sendo realizados por meio de robótica, sistemas de desinfecção ultravioleta realizados por robôs para prevenção de infecção, consistindo em incrementos tecnológicos que aos poucos estão fazendo parte das realidades⁽²¹⁾. A análise dos dez artigos^(7,11-19) demonstra que as intervenções estavam relacionadas às ações mecânicas sob o processo de trabalho, não tendo sido constatada a utilização de tecnologias digitais.

Cabe enfatizar que a filosofia *Lean* não prescinde da gestão

participativa cientificamente embasada, que pode trazer benefícios intangíveis à qualidade dos processos de trabalho das equipes de saúde. A ciência da qualidade oferece caminhos valiosos para o manejo da hostilidade que inspeções, prêmios e punições podem gerar, sendo relevante que essa temática integre a formação dos profissionais das equipes de saúde e gestores⁽²²⁾.

Entre os estudos analisados, três corresponderam a artigos de revisão^(11,15,17), que avaliaram as ferramentas *Lean* utilizadas em pesquisas⁽¹⁷⁾, os resultados após a implantação da metodologia *Lean*⁽¹⁶⁾ e a sua sustentabilidade⁽¹¹⁾. Verificou-se, na presente revisão integrativa, que a metodologia *Lean* pode trazer benefícios para as organizações^(7,15), e está associada a melhorias de processos, redução de desperdícios, aumento de eficiência e produtividade, melhoria na qualidade dos serviços^(13,17-19), contribuindo, favoravelmente, para os aspectos econômicos^(12,16).

Três artigos^(11,15,17) apresentaram desfechos que correlacionaram o sucesso ou insucesso da metodologia *Lean* às atitudes comportamentais, sejam da equipe ou da liderança. Diante desse contexto, fica evidente a falta de clareza com relação à sua implantação para ultrapassar a barreira de unidades locais e se concretizar, de maneira sustentável, como uma filosofia de gestão em todos os níveis hierárquicos. Nessa direção, indica-se, como um dos desafios da adoção da metodologia *Lean*, a resistência dos colaboradores em relação às estratégias de mudanças, exigindo a quebra de paradigmas institucionais, por meio das mudanças de processos, alteração da cultura, trabalho com objetivos sistêmicos, engajamento das equipes e melhoria contínua⁽¹⁰⁾. Assim, este método pode ser implantado de forma sustentável visando à melhoria contínua dos processos de trabalho em saúde e enfermagem, com repercussões favoráveis nos custos associados.

Limitações do estudo

Indica-se, como limitação do presente estudo, apenas o uso de artigos de acesso gratuito, o que pode ter repercutido no tamanho amostral.

Contribuições para a área da enfermagem, saúde ou políticas públicas

Este estudo demonstrou que a metodologia *Lean* tem sido amplamente disseminada para identificação de valor para o cliente final e eliminação de perdas. Sua aplicação, adaptada aos serviços de saúde, tem sido objeto de estudo em diferentes realidades. Envolve o mapeamento da cadeia de valor e a disseminação da filosofia em todos os níveis hierárquicos, aproximando os profissionais da alta gestão (nível estratégico) aos profissionais da linha de frente (nível operacional) atuantes junto aos pacientes.

CONCLUSÕES

Nesta revisão integrativa, a partir da análise de dez artigos, constatou-se que apenas três deles apuraram, efetivamente, os aspectos financeiros associados à aplicação da metodologia *Lean*. Os demais somente mencionaram a possibilidade de ganhos financeiros por meio de melhoria de processos e redução de desperdícios.

Para estudos futuros, sugerem-se pesquisas relacionadas à redução de custos diretos de mão de obra em diferentes contextos de prestação de serviços de saúde, por meio da implantação de melhorias dos processos de trabalho com a utilização da metodologia *Lean*.

FOMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

CONTRIBUIÇÕES

Brançalion FNM, Lima AFC contribuíram com a concepção ou desenho do estudo/pesquisa. Brançalion FNM, Souza LG, Berger S e Lima AFC contribuíram com a análise e/ou interpretação dos dados e revisão final com participação crítica e intelectual no manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Cerfolio RJ, Ferrari-Light D, Ren-Fielding C, Fielding G, Perry N, Rabinovich A, et al. Improving operating room turnover time in a New York City Academic Hospital via Lean. *Ann Thorac Surg.* 2019;107(4):1011-16. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.11.071>
2. Magalhães ALP, Erdmann AL, Silva EL, Santos JLG. Lean thinking in health and nursing: an integrative literature review. *Rev Latino-Am Enfermagem.* 2016;24:e2734. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0979.2734>
3. Gonçalves Filho M, Antonioli PD, Pires SRI. Functional structural change of lean and pulled industrial production system: the flexibility case. *Gest Prod.* 2020;27(3):e4385. <https://doi.org/10.1590/0104-530x4385-20>
4. Zeferino EBB, Sarantopoulos A, Spagnol GS, Min LL, Freitas MIP. Value Flow Map: application and results in the disinfection center. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(1):140-6. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0517>
5. Zhu LF, Qian WY, Zhou G, Yang M, Lin JJ, Jin JL, et al. Applying Lean Six Sigma to reduce the incidence of unplanned surgery cancellation at a large comprehensive tertiary hospital in China. *Inquiry.* 2020;57:46958020953997. <https://doi.org/10.1177/0046958020953997>
6. Institute for Healthcare Improvement. Science of Improvement[Internet]. Boston; 2021[cited 2023 Sep 19]. Available from: <http://www.ihl.org/about/Pages/ScienceofImprovement.aspx>
7. Brançalion FNM, Lima AFC. Process-based Management aimed at improving health care and financial results. *Rev Esc Enferm USP.* 2022;56:e20210333. <https://doi.org/10.1590/1980-220X-REEUSP-2021-0333en>

8. University of Toronto Libraries. Knowledge syntheses: systematic & scoping reviews, and other review types [Internet]. Gerstein Science Information Centre; 2023[cited 2023 Sep 19]. Available from: <https://guides.library.utoronto.ca/c.php?g=713309&p=5202148>
9. Lubbe W, ten Ham-Baloyi W, Smit K. The integrative literature review as a research method: a demonstration review of research on neurodevelopmental supportive care in preterm infants. *J Neonatal Nurs*. 2020;26(6):308-15. <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2020.04.006>
10. Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI. 2020. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-01>
11. Flynn R, Newton AS, Rotter T, Hartfield D, Walton S, Fiander M, et al. The sustainability of Lean in pediatric healthcare: a realist review. *Syst Rev*. 2018;7(1):137. <https://doi.org/10.1186/s13643-018-0800-z>
12. von Eiff MC, von Eiff W, Roth A, Ghanem M. Process optimization in total knee arthroplasty procedures: impact of size-specific instrument sets on costs and revenue. *Orthopade*. 2019;48(11):963-8. <https://doi.org/10.1007/s00132-019-03803-9>
13. Wang H, Bilbao MS, Miller SL, O'Donnell CT, Boyd JH. Endoscopic radial artery harvesting during anesthesia line placement reduces the time and cost of multivessel coronary artery bypass grafting. *Innovations (Phila)*. 2020;15(1):43-50. <https://doi.org/10.1177/1556984519882014>
14. Squeo GC, Lattimore CM, Simone NL, Suralik G, Dutta SW, Schad MD, et al. A comparative study using time-driven activity-based costing in single-fraction breast high-dose rate brachytherapy: an integrated brachytherapy suite vs. decentralized workflow. *Brachyther*. 2022;21(3):334-40. <https://doi.org/10.1016/j.brachy.2021.12.006>
15. Fernandes HMLG, Jesus MVN, Silva DD, Guirardello EB. Lean Healthcare in the institutional, professional, and patient perspective: an integrative review. *Rev Gaucha Enferm*. 2020;41:e20190340. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190340>
16. Masthoff M, Schneider KN, Schindler P, Heindel W, Köhler M, Schlüchtermann J, et al. Value improvement by assessing IR Care via Time-Driven Activity-Based Costing. *J Vasc Interv Radiol*. 2022;32(2):262-269. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2020.09.017>
17. Barros LB, Bassi LC, Caldas LP, Sarantopoulos A, Zeferino EBB, Minatogawa V, Gasparino RC. Lean healthcare tools for processes evaluation: an integrative review. *Int J Environ Res Public*. 2021;18(14):7389. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147389>
18. Ma H, Cao J, Li M. Application of PDCA Process Management in Day Operation Ward and the Influence of Nursing Quality and Safety. *Comput Math Methods Med*. 2022;2022:8169963. <https://doi.org/10.1155/2022/8169963>
19. Ying J, Wang H, Ye H, Du C, Mao L. The supervision and management mode of disinfection supply center improves the standardization of sterile goods management in clinical departments. *Comput Math Methods Med*. 2022;6916212. <https://doi.org/10.1155/2022/6916212>
20. Martins KN, Bueno AA, Mazoni SR, Machado VB, Evangelista RA, Bolina AF. Processo gerencial em centro cirúrgico sob a ótica de enfermeiros. *Acta Paul Enferm*. 2021;34:eAPE00753. <https://doi.org/10.37689/acta-ape/2021AO00753>
21. Tlapa D, Tortorella G, Fogliatto F, Kumar M, Mac Cawley A, Vassolo R, et al. Efeitos das Intervenções Lean Suportadas por Tecnologias Digitais nos Serviços de Saúde: uma revisão sistemática. *J Int Pesqui Amb Saúde Pública* [Internet]. 2022[cited 2023 Sep 19];19:9018. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35897392/>
22. Berwick DM. Era 3 for medicine and health care *JAMA*. 2016;315(13):1329-30. <https://doi.org/10.1001/jama.2016>