

Repercussões obtidas nos serviços de saúde com a implantação do Lean Healthcare: revisão integrativa

Repercussions obtained in health services with the implementation of Lean Healthcare: integrative review

Repercusiones obtenidas en los servicios de salud con la implementación de Lean Healthcare: revisión integradora

Mariah de Souza^{1*}

ORCID: 0000-0002-5175-1918

Paula Carla de Meneses¹

ORCID: 0000-0002-8500-3264

Hellen Maria de Lima Graff

Fernandes¹

ORCID: 0000-0002-0716-0950

Valéria Aparecida Masson¹

ORCID: 0000-0002-5076-635X

Priscila Moreno Sperling

Cannavan¹

ORCID: 0000-0003-1599-5496

¹Centro Universitário

Unimerocamp Wyden. São Paulo, Brasil.

Como citar este artigo:

Souza M, Meneses PC, Fernandes HMLG, Masson VA, Cannavan PMS. Repercussões obtidas nos serviços de saúde com a implantação do Lean Healthcare: revisão integrativa. Glob Acad Nurs. 2023;4(Sup.1):e347. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200347>

***Autor correspondente:**

atuamariah@gmail.com

Submissão: 27-04-2023

Aprovação: 17-05-2023

Resumo

Objetivou-se identificar quais tipos de serviços/setores de saúde implantaram o *Lean Healthcare* e as repercussões obtidas. Trata-se de revisão integrativa seguindo a diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA. Realizadas buscas em bases e portais eletrônicos em saúde, resultando 24 artigos publicados entre os anos 2012-2022. Evidenciou-se que o último quinquênio apresentou 88% das publicações, inclusive durante o período de pandemia COVID-19. Dos serviços de saúde que implementaram o *Lean*, 58,4% não citaram o tipo de administração, 25% eram de perfil institucional privado e 16,6% público. A predominância da implementação foi em hospitais e instituições universitárias, seguido da atenção primária e laboratório. As repercussões mais evidentes foram a redução do tempo de espera, aumento da satisfação do paciente e da equipe profissional. Conclui-se que a filosofia *Lean* mostrou-se eficaz nos diversos cenários da assistência à saúde. Ressalta-se a importância de estudos longitudinais que apresentem a manutenção dos resultados obtidos.

Descritores: Satisfação do Paciente; Gestão da Qualidade Total; Melhoria de Qualidade; Serviços de Saúde; Controle de Qualidade.

Abstract

The aim was to identify which types of health services/sectors implemented *Lean Healthcare* and the repercussions obtained. This is an integrative review following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – PRISMA guideline. Searches were carried out in health electronic databases and portals, resulting in 24 articles published between the years 2012-2022. It was evident that the last five years presented 88% of the publications, including during the period of the COVID-19 pandemic. Of the health services that implemented *Lean*, 58.4% did not mention the type of administration, 25% had a private institutional profile and 16.6% were public. The predominance of implementation was in hospitals and university institutions, followed by primary care and laboratory. The most obvious repercussions were the reduction in waiting time, increased patient and professional team satisfaction. It is concluded that the *Lean* philosophy proved to be effective in different health care scenarios. The importance of longitudinal studies that present the maintenance of the results obtained is highlighted.

Descriptors: Patient Satisfaction; Total Quality Management; Quality Improvement; Health Services; Quality Control.

Resumen

El objetivo fue identificar qué tipos de servicios/sectores de salud implementaron *Lean Healthcare* y las repercusiones obtenidas. Esta es una revisión integradora que sigue los elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis: guía PRISMA. Se realizaron búsquedas en bases de datos y portales electrónicos de salud, resultando 24 artículos publicados entre los años 2012-2022. Se evidenció que los últimos cinco años presentaron el 88% de las publicaciones, incluso durante el período de la pandemia de la COVID-19. De los servicios de salud que implementaron *Lean*, el 58,4% no mencionó el tipo de administración, el 25% tenía un perfil institucional privado y el 16,6% era público. El predominio de la aplicación fue en instituciones hospitalarias y universitarias, seguido de atención primaria y laboratorio. Las repercusiones más evidentes fueron la reducción del tiempo de espera, aumento de la satisfacción del paciente y del equipo profesional. Se concluye que la filosofía *Lean* demostró ser efectiva en diferentes escenarios de atención a la salud. Se destaca la importancia de estudios longitudinales que presenten el mantenimiento de los resultados obtenidos.

Descritores: Satisfação do Paciente; Gestão da Qualidade Total; Melhoria de Qualidade; Serviços de Saúde; Controle de Qualidade.



Introdução

Nas últimas décadas, a empresa Toyota desenvolveu um sistema de gestão e aperfeiçoou sua produção no ramo automobilístico com princípios de melhoria contínua aplicáveis e replicáveis a outros diversos segmentos de trabalho, de tal forma que se tornou uma filosofia difundida como produção enxuta tornando-se conhecida por *Lean Thinking*¹.

Na esfera da saúde, a busca por melhores resultados dos serviços trouxe à tona a demanda de uma gestão mais efetiva sobre os recursos e reconhecimento de valor ao cliente final em conjunto com a satisfação da equipe e construção de uma cultura organizacional diferente dos modelos aplicados até então, bem como, a relevância da qualidade no desempenho das organizações^{2,3}. Dessa forma, o desafio de se manter concorrente no mercado e aprimorar a qualidade faz emergir novas metodologias de trabalho utilizando ferramentas comumente adotadas na manufatura adaptadas à saúde, destacando-se a filosofia da produção enxuta denominada *Lean Healthcare*, apresentada nas primeiras publicações em 2002, podendo ser encontrada também denominações *Lean Six Sigma*, *Lean Management*⁴.

O *Lean Healthcare*, abrange em seus princípios a redução e/ou eliminação dos desperdícios; a excelência da satisfação do cliente na entrega do valor desejado, manter a segurança do paciente e qualidade dos serviços prestados, envolver os colaboradores com o intuito de manter a praxis organizacional por meio de processos construídos em conjunto, organizados e padronizados que viabilizem a compreensão do seu valor nas atividades, criando a cultura da perfeição num processo de melhoria contínua⁵.

Os processos e estratégias que fazem parte dessa cultura possibilitam o incessante aprimoramento nos serviços de saúde, a fim de obter a supremacia da qualidade e gerar valor para o cliente. Nesse sentido, o contrário de valor é o desperdício, este, foi categorizado pela Toyota em sete mais um, contextualizando no escopo da saúde a seguinte classificação e respectivos exemplos: 1) espera: recorrência no tempo prolongado de aguardo nas filas para atendimento; 2) movimentação: tempo de deslocamento gasto por profissionais sem efetividade nas tarefas como procura de insumos, organização dos materiais nas tarefas e/ou movimento de pacientes; 3) estoque ou inventário: de insumos desnecessários e/ou em demasia acarretando em recurso financeiro parado e a possibilidade de aumentar os custos com descarte de materiais vencidos; 4) superprocessamento: não agrega valor ao paciente, operações de processos inadequados, repetição de atividades sem adição de valor, como o preenchimento de um mesmo formulário que não contribui para a qualidade e segurança da assistência; 5) defeito: erros nas etapas que resultam em gasto de tempo fazendo algo incorretamente, inspecionando e/ou exigindo retrabalhos; 6) transporte: movimentação excessiva de materiais e/ou equipamentos que deveriam estar no local de seu uso, como prontuários médicos; 7) superprodução: produção em excesso ou produzir antes de surgir à demanda; e o oitavo identificado, a não utilização do talento dos colaboradores ou potencial humano, isto é, profissionais sem engajamento, que não

participam ativamente das sugestões/melhorias, que não se sentem ouvidos e ainda, aqueles com capacidade potencial para realizar tarefas que utilizem conhecimentos ou habilidades específicas, mas que desempenham algo que não exige¹⁻⁴.

Por se tratar de uma filosofia, faz-se necessária a integração de ferramentas, técnicas e práticas direcionadas, caracterizadas em um dinamismo de cinco etapas dos princípios *Lean*: a) definir valor: com foco a atender as necessidades e preferências do cliente; b) identificar e mapear o fluxo de valor: compreender o processo do início ao final identificando o que agrega ou não agrega valor; c) fluxo contínuo: detectar os problemas, discutir soluções com a equipe para enxugar o processo; d) sistema puxado: aponta o ritmo das atividades nas etapas seguintes e; e) a busca contínua da perfeição: na qual sistematicamente e continuamente remove-se o que interfere na qualidade e em atingir a meta zero defeitos^{6,7}.

As publicações voltadas à filosofia *Lean Healthcare* começaram há cerca de duas décadas, inclusive estudos sobre a temática durante o período de pandemia COVID-19, foram realizados⁸.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo identificar quais os tipos de serviços/setores de saúde implantaram o *Lean Healthcare* e as repercussões obtidas.

Metodologia

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, com análise descritiva e abordagem qualitativa cujo método permite a síntese de estudos já publicados, pautados nos resultados apresentados pelas pesquisas, resultando em uma análise ampliada⁹. O delineamento do estudo se deu por meio das recomendações da diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* - PRISMA¹⁰, sistematizada em seis etapas metodológicas⁹.

Na primeira etapa, estabeleceu-se a questão de pesquisa para a revisão baseada na estratégia PECO¹¹, correspondendo o acrônimo: P: Paciente= serviços e/ou setores de saúde; E: Exposição= *Lean Healthcare*; C: comparação= implementação do *Lean Healthcare*, O: Desfecho= repercussões obtidas. A partir dela foi elaborada a questão norteadora do estudo: Quais os tipos de serviços e/ou setores de saúde o *Lean Healthcare* já foi implementado e quais foram as repercussões obtidas?

Na segunda etapa foi realizada a busca na literatura no período de julho a setembro de 2022, nas bases bibliográficas eletrônicas U. S. National Library of Medicine (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *National Library of Medicine* (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e nos portais Biblioteca Virtual de Saúde (BVS) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O rastreamento nas bases eletrônicas atenderam ao vocabulário controlado de descritores para a indexação de artigos científicos nas plataformas Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), *Medical Subject Headings* (MeSH), utilizando: "Satisfação do Paciente", "Gestão da Qualidade Total", "Melhoria da Qualidade", "Serviços de Saúde", "Controle de Qualidade" e a palavra-chave combinada:



“Lean Healthcare” associada ao cruzamento dos operadores booleanos “AND” e “OR”, a fim de, ampliar a busca de evidências científicas.

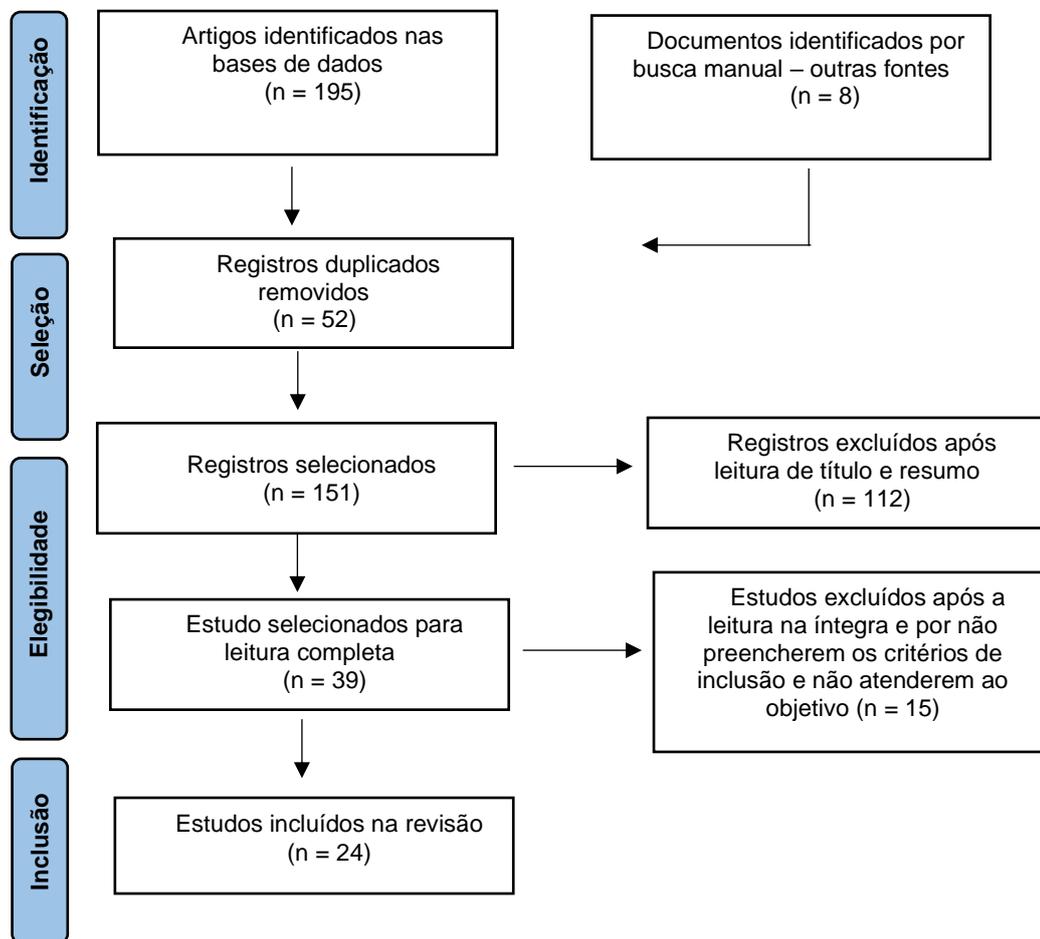
Foram utilizados os filtros de idiomas português, inglês e espanhol e recorte temporal dos últimos dez anos (2012-2022), a fim de ampliar a busca, resultando em 195 documentos, além de oito artigos incluídos manualmente, buscados previamente acerca do tema e a partir da verificação das listas de referências, totalizando 203 documentos, sendo submetidos a novas etapas de seleção.

Os critérios de inclusão consideraram os estudos que abordam a temática proposta e a disponibilidade do texto na íntegra para o leitor. Foram excluídos os editoriais, as cartas ao editor, os estudos de revisão, teses, dissertações, documentos duplicados, estudos que não

responderam à pergunta de pesquisa ou que descreveram apenas a etapa parcial de implantação do Lean.

Na terceira etapa foi utilizado o aplicativo *Microsoft Excel*® para a organização dos resultados da pesquisa, remoção das duplicações e auxílio na seleção. Foram excluídos 52 estudos repetidos, resultando em 151 documentos. Na sequência, realizou-se a leitura dos títulos e resumos, sendo excluídos aqueles que não atenderam aos critérios, restando 39 artigos. Após a leitura completa e minuciosa dos estudos, foram excluídos mais 15 estudos, por não responderem à pergunta de pesquisa, resultando em uma amostra final de 24 artigos (Figura 1). A busca e a seleção dos estudos foram realizadas por duas pesquisadoras simultaneamente e, em situações de divergência, buscou-se um consenso com a participação de uma pesquisadora auxiliar.

Figura 1. Fluxograma de busca e seleção dos estudos de acordo com o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)¹⁰. Campinas, SP, Brasil, 2022



Na quarta etapa, os estudos selecionados foram organizados em planilha no *Microsoft Excel*® pelas autoras com a finalidade de direcionar a avaliação e validação dos estudos incluídos, contendo as seguintes informações: primeiro autor, ano, país, título, objetivo, serviço de saúde/administração e principais repercussões.

A quinta etapa consistiu na análise e interpretação dos resultados e discussão, destacando-se a distribuição temporal e geográfica das publicações, tipo de

serviços/setores de saúde, repercussões obtidas após implantação do *Lean Healthcare*. Na última etapa, organizou-se a revisão, síntese do conhecimento produzido e apresentação de evidências.

Resultados

Dos 24 artigos selecionados, três estavam indexados na PubMed, sete na BVS, seis no Portal CAPES e oito artigos foram incluídos manualmente. A amostra final

foi constituída somente por publicações internacionais e em idioma inglês (Quadro 1). Vale destacar que houve publicações nacionais referente ao *Lean Healthcare* dentro do recorte temporal estabelecido, no entanto, não

atenderam ao critério de inclusão pela indisponibilidade dos textos na íntegra ou não responderam completamente à pergunta de pesquisa.

Quadro 1. Caracterização dos estudos em relação ao primeiro autor, ano, país, título, objetivo, tipo de serviço de saúde/administração, repercussões obtidas. Campinas, SP, Brasil, 2022

Primeiro Autor/ Ano/País	Título	Objetivo	Serviço de Saúde/ Administração	Repercussões Obtidas
Muharam ¹² 2022 Indonésia	<i>Lean Management Improves the Process Efficiency of Controlled Ovarian Stimulation Monitoring in IVF Treatment</i>	Identificar desperdícios e melhorar a eficiência no processo de monitoramento de estimulação ovariana controlada durante o tratamento de fertilização in vitro.	Clínica de Fertilização <i>in vitro</i> Não descreve	O tempo total de espera do paciente foi reduzido para 6 horas e 32 minutos nas três visitas, 13 horas e 35 minutos de redução após intervenção. Além disso, o índice de valor agregado foi aumentado de 9% para 22%.
Moffatt ¹³ 2022 Irlanda	<i>The Use of Lean Six Sigma Methodology in the Reduction of Patient Length of Stay Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery</i>	Reduzir o tempo de permanência dos pacientes após reconstrução do ligamento cruzado anterior, qualquer atividade sem valor agregado no trajeto do paciente, aumentando o fluxo de pacientes, a capacidade de leitos, e geração de receita dentro do sistema hospitalar, mantendo a satisfação do paciente.	Hospital Privado	Redução no tempo de internação hospitalar em 57% e na atividade sem valor agregado em 88%. Liberação de 17 leitos para necessidade de internações noturnas em um período de 6 meses, equivalente à economia de 11,3 dias de cama para o hospital, tendo também uma redução de custos para o paciente de 950 euros (taxa de pernoite).
Zdęba-Mozoła ¹⁴ 2022 Polônia	<i>Implementation of Lean Management in a Multi-Specialist Hospital in Poland and the Analysis of Waste</i>	Identificar e analisar resíduos e seu impacto no processo de organização da prestação de serviços médicos e melhorias no processo de admissão do paciente.	Hospital (enfermaria de gastroenterologia) Não descreve	O preenchimento eletrônico da documentação médica trouxe economia de 368 horas para equipe de enfermagem e 175 horas para equipe médica, respectivamente, 2,3 cargos de enfermagem e 1,09 cargos de equipe médica. O valor do tempo de trabalho do pessoal poupado foi de 3.089 euros/mês para enfermeiros e 2.855 euros/mês para médicos especialistas.
Hung ¹⁵ 2021 Estados Unidos da América	<i>Patient experiences after implementing lean primary care redesigns</i>	Examinar o efeito dos redesenhos da atenção primária <i>Lean</i> na satisfação do paciente com o atendimento e pontualidade do atendimento recebido.	Atenção primária Não descreve	Os pacientes relataram um aumento de 44,8% na satisfação com a adequação do tempo gasto com os médicos nas consultas, 71,6% mais satisfação com a capacidade dos médicos de ouvir suas preocupações e aumento de 55,4% na percepção da utilidade da equipe em visita. Redução gradual de tempo de espera para consultas em 1,2% e 2% ao mês, respectivamente, durante os períodos anuais de observação (2011-2016).
Schretlen ¹⁶ 2021 Holanda	<i>Reducing surgical cancellations: a successful application of Lean Six Sigma in healthcare</i>	Reduzir os cancelamentos de cirurgias cardíacas em um Centro Médico Universitário na Holanda, onde aproximadamente 20% das cirurgias cardíacas estavam sendo canceladas.	Centro Médico Universitário Não descreve	Redução de cancelamentos cirúrgicos de última hora em 50%, diminuição de exames pré-operatórios repetidos (raios-X) em 67%, o tempo de encaminhamento para tratamento reduziu de 71 para 46 dias (35%) e o tempo de internação de 10,5 para 9,8 dias por paciente, equivalendo a aproximadamente 600 dias de leito hospitalar anualmente, possibilitando realizar 96 cirurgias extras e adicional de 1,15 milhão de euros. A satisfação do paciente aumentou 14%.

Kam ¹⁷ 2021 Austrália	<i>Using Lean Six Sigma techniques to improve efficiency in outpatient ophthalmology clinics</i>	Investigar o impacto do <i>Lean Six Sigma</i> na redução do tempo de espera dos pacientes e no aumento da capacidade de atendimento em uma clínica de oftalmologia terciária de referência com financiamento público.	Hospital (ambulatório de oftalmologia) Público	O tempo mediano do paciente na clínica foi reduzido em 18% e o intervalo interquartil em 32%. Esses resultados foram alcançados enquanto os pacientes atendidos por sessão aumentaram 9%. As soluções foram implementadas sem requisitos de capital adicionais ou custos contínuos de pessoal.
Tsai ¹⁸ 2021 Taiwan	<i>Use of the Smart Lean Method to Conduct High-Quality Integrated Perioperative Management Prior to Hospitalization</i>	Melhorar os procedimentos de admissão hospitalar de pacientes cirúrgicos, reduzindo os tempos de espera do processo, simplificando os processos de admissão, enfatizando uma abordagem centrada no paciente e fornecendo o processo de atendimento mais eficiente.	Hospital Geral de Veteranos Não descreve	Aumento na eficiência do ciclo do processo de 35,42% para 42,47%, o valor adicionado foi reduzido de 34 para 31 min, e sem valor agregado foi reduzido de 62 para 42 minutos. A integração das diferentes unidades e estabelecimento de procedimentos padronizados de gerenciamento perioperatório, juntamente com o suporte dos sistemas de informação, reduziu em 472 dias de internação hospitalar em 2019.
Egan ¹⁹ 2021 Irlanda	<i>Releasing Operating Room Nursing Time to Care through the Reduction of Surgical Case Preparation Time: A Lean Six Sigma Pilot Study</i>	A busca pela eficiência utiliza metodologias de melhoria de processos, como <i>Lean Six Sigma</i> .	Hospital (bloco operatório) Privado	Em 128 casos cirúrgicos de hérnia laparoscópica, foi reduzido 55% no tempo total de enfermagem gasto na coleta e preparação de materiais, resultando em um uso mais eficiente do tempo para se concentrar nas tarefas clínicas e na experiência do paciente. A economia de tempo evidenciada de 26 minutos por lista, sendo executadas de duas listas por dia (de segunda a sexta) por sala de cirurgia resulta em uma economia de tempo anual geral de 1800 h de tempo de enfermagem em sala de cirurgia.
Dempsey ²⁰ 2021 Irlanda	<i>Lean Six Sigma Redesign of a Process for Healthcare Mandatory Education in Basic Life Support—A Pilot Study</i>	Redesenhar e melhorar o processo de agendamento, treinamento e certificação de Suporte Básico de Vida (BLS).	Hospital (educação permanente/treinamento) Privado	Este estudo foi realizado entre 2020 e 2021, durante uma pandemia por COVID-19. O redesenho do programa de treinamento levou a economia de tempo total para cada membro da equipe de 1 h 56 min, uma melhoria de 47% no tempo necessário para concluir o processo do BLS. O tempo de treinamento e administração dos instrutores de BLS foi reduzido de 5 h para 1 h 19 min, uma melhoria de 74% no tempo necessário para entregar o BLS. Um aumento de 50% no volume de aulas de BLS e uma economia de tempo de 154 h 30 min para a equipe e 48 h 14 min para instrutores de BLS.
O'Mahony ²¹ 2021 Irlanda	<i>Using Lean Six Sigma to Redesign the Supply Chain to the Operating Room Department of a Private Hospital to Reduce Associated Costs and Release Nursing Time to Care</i>	Padronizar o manuseio de estoque sobre a <i>redline</i> da área estéril, reduzir o valor do estoque que está desatualizado em um mínimo de 50%, remover atividade sem valor agregado para a equipe de enfermagem e liberar o tempo para cuidar em uma sala piloto de cirurgia para implantação nas outras salas de sala de cirurgia.	Hospitalar (bloco operatório) Privado	Redução geral no valor do estoque mantido no centro cirúrgico em 17,7%, redução no valor do estoque desatualizado em 91,7% e redução no tempo gasto pelo corpo clínico para preparar o estoque necessário para os procedimentos em 45%. Identificou-se produtos vencidos como um fator-chave a ser abordado no gerenciamento de estoque, estimando uma economia de aproximadamente 213.000 dólares.
Scala ²² 2021 Itália	<i>Lean Six Sigma Approach for Reducing Length of Hospital Stay</i>	Identificar questões críticas para a qualidade e possíveis soluções para melhorar o processo assistencial.	Hospital Universitário (unidade operatória complexa de	O tempo de internação pré-operatória foi reduzido de 5,62 para 3,45, equivalente a 39%, foram coletados e analisados dados de dois grupos de pacientes antes e após a implementação de uma via de assistência

	<i>for Patients with Femur Fracture in a University Hospital</i>		ortopedia e traumatologia) Não descreve	diagnóstico-terapêutica durante um período de 10 anos.
Peimbert-García ²³ 2021 México	<i>Applying Lean Healthcare to Improve the Discharge Process in a Mexican Academic Medical Center</i>	Reduzir o tempo necessário para a alta dos pacientes do Departamento de Medicina Interna.	Centro médico acadêmico Público	Redução do tempo de alta dos pacientes de 6 h para 3 h, eliminando 57% das atividades sem valor agregado e 70% dos erros nas ordens de alta, representando um aumento de capacidade anual de 2% e um leito de 6.423 h disponibilizado sem investimento adicional.
Al Hroub ²⁴ 2019 Jordânia	<i>Improving the Workflow Efficiency of An Outpatient Pain Clinic at A Specialized Oncology Center by Implementing Lean Principles</i>	Melhorar eficiência do tempo e satisfação do paciente diminuindo o tempo de espera.	Clínica de dor especializada em oncologia Público	Melhoria da eficiência do tempo e satisfação do paciente diminuindo o tempo de espera. Diminuiu de 72,5 minutos na pré-intervenção para 19,5 e 21 min nos dois trimestres pós-intervenção. A satisfação do paciente melhorou de 75% no pré-intervenção para 100% e 96,7% nos dois trimestres pós-intervenção.
Davies ²⁵ 2019 Irlanda	<i>Optimizing nursing time in a day care unit: Quality improvement using Lean Six Sigma methodology</i>	Melhorar a eficiência gerando tempo de enfermagem e melhoria do atendimento ao paciente e na satisfação da equipe.	Hospital (pediatria) Privado	Melhorias do serviço e na satisfação do paciente e da equipe. Redução do tempo de retorno do paciente, o aumento do tempo de assistência de enfermagem e a melhora na relação enfermeiro-paciente. Economia de aproximadamente 200 horas por ano por enfermeiro.
Teeling ²⁶ 2019 Irlanda	<i>Reducing risk of development or exacerbation of nutritional deficits by optimizing patient access to mealtime assistance</i>	Prestar assistência na hora das refeições, diminuir a falta de refeições, a desnutrição, o desperdício de alimentos e o retrabalho da equipe.	Hospital Universitário Privado	Garantia da assistência durante as refeições diminuindo o desperdício dos pacientes que necessitam de auxílio, redução de 3 por dia para 0, correspondendo uma redução de 0,43 Kg por paciente. Esses pacientes não precisaram de suplementos orais adicionais e não apresentaram novas pneumonias ou dificuldade de deglutição, receberam alta sem necessidade de suporte. A iniciativa foi introduzida em mais 10 enfermarias.
Brown ²⁷ 2019 Irlanda	<i>Using Lean Six Sigma to improve rates of day of surgery admission in a national thoracic surgery department</i>	Melhorar as taxas de admissão de cirurgia torácica eletiva.	Hospital universitário (departamento nacional de cirurgia torácica) Não descreve	Em um período de 19 meses, a admissão no dia da cirurgia aumentou de 10% para 75%. A duplicação de exames pré-operatórios foi reduzida de 83 para <2%. Pesquisas de funcionários e pacientes mostram maior satisfação e melhor compreensão da recuperação aprimorada após a cirurgia. O tempo de internação pós-operatório diminuiu de 4,2 para 3,9 dias durante a fase de controle, de janeiro a dezembro de 2017, com mais de 75% dos pacientes.
Roy ²⁸ 2018 Estados Unidos da América	<i>Improving efficiency in neuroimaging research through application of Lean principles</i>	Otimizar o fluxo de processos; aumentar eficiência e capacitação da equipe.	Laboratório de Neurociência Terapêutica Não descreve	Membros da equipe consideraram a experiência geral de condução de um experimento muito melhorada após a implementação do <i>Lean</i> . Cinco dos seis membros da equipe indicaram uma redução muito melhor no tempo, com o último membro da equipe considerando isso um pouco melhor. O tempo médio de experimento foi reduzido em 13% após a implementação do <i>Lean</i> (de 142 e 147 minutos para 124 e 128 minutos).
Ciulla ²⁹ 2018 Estados Unidos da América	<i>Lean Six Sigma techniques to improve Ophthalmology clinic efficiency</i>	Diminuir o tempo de fluxo gerando melhorias nos cuidados de saúde.	Clínica oftalmológica Não descreve	O fluxo de pacientes foi redesenhado, reduziu em 18% o tempo de espera e 4,6 pacientes internados. Pontuações de satisfação de pacientes e funcionários melhoraram.



Improta ³⁰ 2018 Itália	<i>Lean thinking to improve emergency department throughput at AORN Cardarelli hospital</i>	Aumentar o fluxo de pacientes, melhorar o fluxo de pacientes pelas etapas do tratamento médico e eliminar todas as filas e atividades que geram desperdícios.	Hospital (pronto-socorro) Não descreve	Após a análise das atividades sem valor agregado e implantação das ações, observou-se aumento positivo no desempenho do Pronto-Socorro e de pacientes internados segundo códigos de triagem e tempos de espera.
Valsangkar ³¹ 2017 Estados Unidos da América	<i>Effect of Lean Processes on Surgical Wait Times and Efficiency in a Tertiary Care Veterans Affairs Medical Center</i>	Identificar se os processos podem ser usados para melhorar os tempos de espera para procedimentos cirúrgicos em hospitais de Veteranos.	Centro Médico de assuntos Veteranos Não descreve	Redução no tempo de espera dos pacientes para procedimentos cirúrgicos eletivos de 33,4% no ano de 2012 para 26,0% no ano de 2013. No ano de 2014, os tempos de espera foram metade do valor do ano anterior em 12,0%. Aumento de cirurgias de 931 pacientes (2012) para 1.090 (2013) de 2013 e 1.072 (2014). Os encontros combinados de clínica, telessaúde e consulta eletrônica aumentaram de 3.131 (2012) para 3.460 (2013) e 3.517 (2014), redução não comparecimentos de 366 (2012) para 227 (2014).
Hung ³² 2017 Estados Unidos da América	<i>Scaling Lean in Primary Care: Impacts on System Performance</i>	Examinar resultados de desempenho após a implantação do Lean.	Atenção primária Público	Aumento na satisfação do paciente. Diminuição dos custos operacionais departamentais; aumento nas pontuações anuais de satisfação da equipe e do médico, com melhorias importantes no envolvimento do funcionário, conexão com o propósito, relacionamento com a equipe e tempo de trabalho do médico.
Robinson ³³ 2016 Estados Unidos da América	<i>Improving a Dental School's Clinic Operations Using Lean Process Lean Improvement</i>	Alcançar melhorias por meio de ferramentas usadas no Lean.	Clínica de odontologia de uma faculdade Não descreve	O tempo de espera foi reduzido de 3h para 2h e 54 minutos. Eliminação do desperdício de transporte. Aumento da satisfação do paciente com a qualidade dos cuidados prestados. Auditoria periódica.
Hayes ³⁴ 2014 Austrália	<i>Applying lean flows in pathology laboratory remodelling</i>	Examinar a aplicação e os resultados dos sete fluxos Lean à remodelação de laboratórios de patologia como parte de um evento de melhoria rápida.	Laboratório Não descreve	Redução da fadiga, satisfação do colaborador. Comparando o mesmo mês do ano, em dois anos a produtividade aumentou de 1900 para 2600 testes por mês, identificado pela equipe como maior impacto da melhoria enxuta.
Chan ³⁵ 2014 China	<i>Lean techniques for the improvement of patients' flow in emergency department</i>	Avaliar o fluxo atual de pacientes no pronto-socorro, identificar e eliminar o processo agregado sem valor e modificar o processo existente.	Hospital (pronto-socorro) Não descreve	O tempo de espera de admissão na enfermaria de emergência médica diminuiu de 54,76 minutos para 24,45 minutos após a implementação do Lean.

Os locais das publicações foram respectivamente: Irlanda (7)^{13,19-21,25-27}, Estados Unidos da América (6)^{15,28-30,31-33}, Austrália (2)^{17,34}, Itália (2)^{22,30} e Indonésia¹², Polônia¹⁴, Holanda¹⁶, Taiwan¹⁸, México²³, Jordânia e China, com uma publicação cada^{24,26}.

Verificou-se que a maioria dos artigos foi publicado no último quinquênio, mesmo com uma lacuna no ano de 2020, período crítico da pandemia COVID-19. O ano com maior número de estudos foi 2021 (9)¹⁵⁻²³, seguido de 2019 (4)²⁴⁻²⁷, 2022 e 2018, com três publicações cada ano^{12-14,28-30}, 2017 e 2014 duas publicações ano^{31-32,34-35} e 2016 (1)³³. Salienta-se que as buscas e inclusão dos artigos foram feitas até o mês de setembro de 2022, podendo haver novas publicações ainda neste mesmo ano.

Os parâmetros do perfil institucional apresentaram uma diversidade de tipos de serviços e/ou setores de saúde que tiveram a implementação do Lean. Quatro artigos

descrevem que foram realizados em instituição pública, seis em instituição privada e 14 não descreveram o perfil de administração. Dos setores realizados a pesquisa, no serviço público descrevem: ambulatório da dor oncológica e de oftalmologia situado em hospitais, clínica médica em hospital universitário e atenção primária; no serviço privado: ambulatório cirúrgico, serviço cirúrgico, programa de treinamento Suporte Básico de Vida, bloco operatório e pediatria situados em hospitais e, enfermaria de serviços especializados em geriatria e unidade de acidente vascular cerebral agudo em hospital universitário e, serviços que não descreveram o tipo de perfil da administração que pertenciam: clínica de fertilização *in vitro*, enfermaria de gastroenterologia, departamento cirúrgico de ortopedia/urologia/ cirurgia/ colorretal/ otorrinolaringologia, serviço de emergência, pronto-socorro localizados em hospitais, unidade operatória complexa de ortopedia/ traumatologia,



departamento de cirurgia torácica, laboratório neurociência terapêutica, clínica odontológica em centros médicos/hospitais universitários, centro médico de veteranos de guerra, clínica oftalmológica, laboratório de patologia e atenção primária.

Em relação à categoria das instituições, foram distribuídas em: hospital (13), hospital/centro médico universitário (7), atenção primária (2) e laboratório (2). A redução do tempo de espera para consulta/tratamento foi identificada em 12 estudos^{12,15-18,24-25,29-31,33,35}, seguido por aumento da satisfação do paciente (oito)^{15-16,24-25,27,29,32-33}, redução no tempo de internação (seis)^{13,16,18,22-23,27}, redução do tempo gasto sem valor agregado/aumento no tempo da equipe de saúde disponibilizado na assistência (seis)^{14,19-21,25-26}, redução do superprocessamento (cinco)^{14,16,19,23,27}, redução dos custos/aumento de lucro financeiro (cinco)^{13-14,16,21,26}, aumento no giro de leito (quatro)^{13,16,23,27}, aumento da satisfação da equipe profissional (quatro)^{27-29,34}, em menor quantidade a redução do cancelamento de cirurgia e redução de estoque (um estudo cada)^{16,21}, no entanto, com grandes impactos relevantes. O número de achados de repercussões (n=52) é superior à amostra final de artigos (n=24), visto que, um mesmo estudo pode expressar mais de um resultado de acordo com a redução e/ou eliminação de desperdícios e os valores agregados ao cliente, ao profissional e à instituição.

Discussão

As análises dos estudos selecionados, 88% das publicações foram do último quinquênio com uma lacuna no ano de 2020 (período crítico da pandemia COVID-19). Em contrapartida, nesse mesmo período pandêmico entre os anos 2020 e 2021, foi realizado um estudo utilizando o *Lean* no redesenho do programa de educação permanente/treinamento contribuindo para ganhos em otimização de recursos humanos e capacitação de equipes²⁰.

Os achados apresentam diversidade quanto aos cenários onde o *Lean* foi implantado. A área hospitalar foi predominante, corroborando com os estudos anteriores⁹⁻³⁶, seguido da atenção primária^{15,32} e laboratório de apoio e diagnóstico^{28,34}.

Ressalta-se o achado de sete artigos em hospitais/centros médicos universitários que aproxima o contato com a filosofia *Lean* desde a formação e/ou especialização, estimulando o pensamento crítico reflexivo e oportuniza acesso a estratégias de melhoria contínua na assistência à saúde em diferentes áreas de atuação. Os estudos que apresentam instituições acadêmicas estão presentes no continente europeu nos países da Irlanda²⁶⁻²⁷, Holanda¹⁶, Itália²², e na América do Norte nos Estados Unidos da América^{28,33}, México²³.

Os resultados da pesquisa apontaram para uma maior aplicação na perspectiva do cliente, instituição e profissional, respectivamente, voltada para setores hospitalares onde encontram-se mais publicações, sendo enfermarias^{14,16,22,23,25-27}, serviço cirúrgico^{18,19,21,31} e pronto-socorro^{30,35}, com repercussões em comum na redução do tempo de internação, aumento no giro de leito, redução do superprocessamento, redução do cancelamento de

cirurgias, redução do tempo de espera do paciente para tratamento, aumento da satisfação do paciente e aumento exponencial de lucro financeiro^{16,18,23-24,31,35}. Concomitante aos achados, pesquisas têm mostrado o aumento da satisfação da equipe profissional na construção da cultura de que, além de colocar o paciente no centro do cuidado, profissionais mais dedicados e comprometidos entregam melhor desempenho na assistência à saúde^{27-29,34}.

As repercussões mais comumente encontradas estão relacionadas à redução de tempos de espera para consulta ou tratamento, incluindo atenção primária, especializada e cirúrgica¹². Um estudo realizado na Jordânia na Clínica da dor para tratamentos oncológicos, de caráter público, mostrou melhora na eficiência na diminuição do tempo de espera de 72,5 minutos na pré-intervenção para 19,5 e 21 min nos dois trimestres pós-intervenção. A satisfação do paciente melhorou de 75% no pré-intervenção para 100% e 96,7% nos dois trimestres pós-intervenção²⁴.

O estudo de um hospital privado tratou do desperdício de estoque e superprodução, atingiu a redução geral no valor do estoque mantido no centro cirúrgico em 17,7%, redução no valor do estoque geral desatualizado em 91,7% e o tempo gasto pelo corpo clínico no preparo do estoque necessário para os procedimentos em 45%²¹. No estudo realizado em um Centro Médico Universitário holandês que não descreveu a natureza da administração, evidenciou-se que os cancelamentos de cirurgias cardíacas foram reduzidos em 50%, os diagnósticos pré-operatórios repetidos (raios-X) diminuíram em 67%, o tempo de encaminhamento para tratamento reduziu de 71 para 46 dias (35%), além de, reduzir o tempo de internação de 10,5 para 9,8 dias por paciente em média, o que equivale a aproximadamente 600 dias de leito hospitalar anualmente, possibilitando realizar 96 cirurgias extras acompanhando uma receita adicional de 1,15 milhão de euros e aumento em 14% na satisfação do paciente¹⁶. O estudo realizado em um hospital irlandês também demonstrou achado semelhante ao anterior, na redução do tempo de internação hospitalar em 57%, na redução de atividade sem valor agregado em 88% e na liberação de 17 leitos para necessidade de internações noturnas, equivalente à poupança de 11,3 dias de leito hospital, tendo também uma redução significativa de custos para o paciente de 950 euros (taxa de pernoite)¹³.

Os achados da atenção primária de perfil institucional público evidenciaram uma constância da melhoria contínua em um estudo realizado de 2011 a 2016, ressaltando o *Lean* com uma filosofia e não apenas uma estratégia pontual para solução imediata. Observou-se o aumento da satisfação de 44,8% da adequação do tempo gasto nas consultas médicas, melhora de 71,6% na satisfação com a capacidade dos médicos de ouvir suas preocupações e um aumento de 55,4% na percepção da utilidade da equipe em atendimento¹⁵. Uma publicação anterior da atenção primária também trouxe enfoque na satisfação do cliente³².

Quanto a outros achados nos serviços de saúde privados, um estudo irlandês, no setor operatório hospitalar, resultou em uma redução de 55% no tempo total de enfermagem gasto na coleta e preparação de materiais em 128 casos cirúrgicos de hérnia laparoscópica, repercutindo



em uma economia de tempo anual geral de 1.800 horas de tempo de enfermagem¹⁹. A redução do tempo gasto sem valor agregado pode ser convertida em otimização dos recursos humanos e aumento do tempo na prestação da assistência de qualidade e melhores experiências do paciente^{25-26,30}.

Os estudos seguintes não descreveram a categoria dos serviços de saúde, se público ou privado, no entanto, demonstraram resultados com a aplicação do *Lean*. Um estudo feito na enfermaria de um hospital polonês, apresentou a redução de desperdícios de superprocessamento no preenchimento manual de formulário por médicos em 67% e por enfermeiros em 76% para um paciente recém-admitido e em 69% para um paciente internado, equivalente, a economia de tempo para a equipe de enfermagem de 368 horas (2,3 FTEs - *Full Time Equivalent*, é um dos indicadores de recursos humanos para calcular a quantidade de pessoas alocadas nas atividades da empresa, logo, ajuda a reduzir custos e delegar atividades sem sobrecarregar os colaboradores), para a equipe médica de 175 horas (1,09 FTEs), conseqüentemente, foi poupado 3.089 euros/mês (14.173,00 PLN/mês - unidade monetária da Polônia) para enfermeiros e 2.855 euros/mês (13.100,00 PLN/mês) para médicos especialistas. O valor agregado tanto para o paciente pré-admitido quanto para o que permanece na enfermaria, foi a economia de tempo de espera, respectivamente, de 63 minutos para um paciente internado e 38 minutos para um paciente já hospitalizado¹⁴.

Segundo o estudo feito no departamento nacional de cirurgia torácica em um grande hospital universitário irlandês, durante o período de dezoito meses, obteve-se o aumento da admissão no dia da cirurgia de 10% para 75% e a redução de exames pré-operatórios duplicados de 83% para <2%, repercutindo em maior satisfação dos pacientes e funcionários em relação à melhor compreensão da recuperação aprimorada após a cirurgia otimizando o caminho do cuidado cirúrgico até a alta²⁷.

Os estudos realizados em serviços públicos, apresentados em um Centro Médico acadêmico do México, no Departamento de Medicina Interna, houve a redução do tempo de alta dos pacientes de 6 para 3 horas, eliminando 57% das atividades sem valor agregado e 70% dos erros encontrados nas ordens de alta. Isso representa um aumento de capacidade anual de 2% e um leito de 6.423 horas disponibilizado sem investimento adicional²³, já no Ambulatório de Oftalmologia em um hospital da Austrália, foi identificado que a má comunicação com o paciente era responsável por 16% dos problemas na clínica e todas as comunicações escritas para o paciente foram revisadas. Neste mesmo serviço, os medicamentos mais usados com frequência muitas vezes não estavam prontamente disponíveis na clínica, interrompendo o fluxo de pacientes, exigindo solicitação e tempo de espera na entrega durante a consulta. Após a implementação do *Lean*, o tempo mediano do paciente na clínica foi reduzido em 18%. Esses resultados foram alcançados enquanto os pacientes atendidos por sessão aumentaram 9%. As soluções foram implementadas sem requisitos de capital adicional ou custos contínuos de pessoal¹⁷.

Em comum aos estudos avaliados, os fatores cruciais de sucesso foram o uso de uma abordagem estruturada de solução de problemas orientada por dados, foco no valor do cliente e fluxo de processos, suporte de liderança e envolvimento de profissionais de saúde em todo o caminho do atendimento e na grande maioria sem custos adicionais^{16,23}.

Salienta-se a importância do *mindset* de todos os colaboradores envolvidos nos processos mapeados de melhoria, desde os administradores até os profissionais que estão diretamente trabalhando nos setores, principalmente a equipe de enfermagem³⁷, que são a linha de frente no atendimento em saúde, descomprimindo a sobrecarga laboral e liberando tempo para o cuidar^{21,25}.

Por se tratar de uma revisão de literatura, este estudo considera limitações referentes aos profissionais capacitados e envolvidos no projeto inicial e na implantação do *Lean*, diferença no tempo de avaliação após a implementação e os diferentes cenários avaliados que impossibilitam comparações entre instituições.

No âmbito da saúde, a equipe de enfermagem está envolvida em múltiplos processos organizacionais e o profissional enfermeiro exerce liderança, bem como, em muitas esferas o papel de gestor³⁷. Este estudo reforça a importância de a gestão conhecer e acompanhar as repercussões alcançadas com a implementação do *Lean Healthcare* nos diversos serviços de saúde, incluindo contribuições nas instituições universitárias. Desta forma, poderá estabelecer estratégias de monitoramento dos objetivos, supervisionando, para que os resultados busquem sempre o princípio da melhoria contínua e as estratégias adotadas estejam em concordância com o respeito entre os colaboradores, a excelência do atendimento, a diminuição do desperdício e a satisfação do cliente que é o foco principal desta filosofia.

Conclusão

Considerando os tipos de serviços de saúde que implantaram o *Lean healthcare*, os resultados demonstraram versatilidade no perfil de administração, sendo em menor proporção as instituições públicas, seguidas das privadas e a maioria não descreveu o tipo de administração, assim como, a variabilidade de serviços e setores que englobam a atenção primária e a prevalência em hospitais, dentre os quais, destaca-se o achado dos hospitais/centros médicos universitários e o contato acadêmico com a filosofia *Lean*.

Quanto às repercussões, na perspectiva do paciente os principais achados foram as reduções do tempo de espera para atendimento, de internação e o aumento da satisfação, já, no panorama institucional, o aumento no giro de leitos, redução de custos e/ou aumento de lucros financeiros, redução no superprocessamento e tempo gasto sem valor agregado/aumento do tempo disponível para o cuidado e aumento da satisfação profissional.

Cabe ressaltar, que o *Lean* se trata de uma filosofia, portanto, é aplicável em todos os níveis de atenção à saúde, não se limitando aos hospitais, onde atualmente encontra-se maior parte das publicações, inclusive em instituições de



saúde universitárias. Este estudo apresentou uma revisão aprofundada e integrada sobre a temática, no entanto, algumas limitações devem ser consideradas, como a diferença no tempo de avaliação após a implementação e os diferentes cenários avaliados que impossibilitam comparações entre instituições.

Destaca-se a importância de extensão e continuidade de pesquisas sobre a aplicabilidade do *Lean*,

com métodos bem delineados e robustos, para entender melhor os fatores de sucesso, requisitos profissionais e as barreiras à sua implementação, além da avaliação das repercussões longitudinal para a instituição, o profissional e o paciente, bem como, a consolidação da própria filosofia.

Referências

1. Min LL, Sarantopoulos A, Spagnol G, Calado RD. O que é esse tal de Lean Healthcare? Campinas: ADCiência Divulgação Científica, 2019. 59p. ISBN: 1. Lean Healthcare. 2. Princípios Lean. 3. Ferramentas Lean. 4. Autores. I. Título. CDD: 610.658
2. Vieira, LCN, Menezes MO, Pimentel CA, Juventino GKS. Lean Healthcare no Brasil: uma revisão bibliométrica. *Rev. Gest. Sist. Saúde.* 2020;9(3):381-405. doi: <https://doi.org/10.5585/rgss.v9i3.16882>
3. Costa LFRM, Nunes MBM, Pereira RA, Lopes AL, Teixeira TCA, Gimenes FRE. Programa de melhoria da qualidade nos cuidados em serviços de saúde: estudo de reflexão. *Glob Acad Nurs.* 2022;3(1):e226. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200226>
4. Costa, DG, Pasin SS, Magalhães AMM, Moura GMSS, Rosso CB, Saurin TA. Análise do preparo e administração de medicamentos no contexto hospitalar com base no pensamento Lean. *Escola Anna Nery.* 2018;22(4):e20170402. doi: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0402>
5. Silva, TO, Vieira LM, Lemos TS, Sant'Anna FP, Sanches RS, Martinez MR. Gestão hospitalar e gerenciamento em enfermagem à luz da filosofia lean healthcare. *Cogitare enferm.* [Internet]. 2019; 24. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ce.v24i0.60003>
6. Régis, TKO, Gohr CF, Santod LC. Implementação do lean healthcare: experiências e lições aprendidas em hospitais brasileiros. *Revista de Administração de Empresas.* 2018;58(1):30-43. doi: <https://doi.org/10.1590/S0034-759020180104>
7. Fernandes HMLG, Jesus MVN, Silva D, Guirardello EB. Lean Healthcare na perspectiva institucional, profissional e paciente: uma revisão integrativa. *Rev Gaúcha Enferm.* 2020;41:e20190340. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190340>
8. Vieira, LCN, Juventino GKS, Pimentel CA, Menezes MO, Silva MFSB, Santos BJ. Contribuições da simulação no lean healthcare para o combate a Covid-19. *Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba.* 2020;16(45):184-201. doi: 10.3895/rts.v16n45.12198
9. Mendes KS, Silveira RCCP, Galvão CM. Integrative literature review: a research method to incorporate evidence in health care and nursing. *Texto Contexto-Enferm.* 2008 Oct/Dec;17(4):758-64. DOI: 10.1590/S0104-07072008000400018
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med.* 2009; 6(7):e1000097. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097
11. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes metodológica: elaboração de revisão sistemática e metanálise de estudos experimentais comparativos sobre fatores de riscos e prognósticos [Internet]. Brasília (DF): MS; 2014 [acesso em 10 agosto 2021]. Disponível em: http://bvsmc.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_elaboracao_sistemtica.pdf
12. Muharam R, Firman F. Lean Management Improves the Process Efficiency of Controlled Ovarian Stimulation Monitoring in IVF Treatment. *J Healthc Eng.* 2022;6229181. doi: 10.1155/2022/6229181
13. Moffatt S, Garry C, McCann H, Teeling SP, Ward M, McNamara M. The Use of Lean Six Sigma Methodology in the Reduction of Patient Length of Stay Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(3):1-10. doi: 10.3390/ijerph19031588
14. Zdeba-Mozola A, Sz wajkowska AR, Czapl a T, Marczak M, Kozłowski R. Implementação do Lean Management em um Hospital Multiespecialista na Polônia e a Análise de Resíduos. *Int. J. Ambiente. Res. Saúde Pública.* 2022;19(2):1-23. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph19020800>
15. Hung DY, Mujal G, Jin A, Liang SY. Patient experiences after implementing lean primary care redesigns. *Health Serv Res.* 2021;56(3):363-370. doi: 10.1111/1475-6773.13605
16. Schretlen S, Hoefsmit P, Kats S, Merode GV, Maessen J, Zandbergen R. Reducing surgical cancellations: a successful application of Lean Six Sigma in healthcare. *BMJ Open Qual.* 2021;10(3):e001342. doi: 10.1136/bmjooq-2021-001342
17. Kam AW, Collins S, Park T, Mihail M, Stanaway FF, Lewis NL, et al. Using Lean Six Sigma techniques to improve efficiency in outpatient ophthalmology clinics. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):38. doi: 10.1186/s12913-020-06034-3
18. Tsai HW, Huang SW, Hung YL, Hsu YS, Huang CC. Use of the Smart Lean Method to Conduct High-Quality Integrated Perioperative Management Prior to Hospitalization. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(24):13391. doi: 10.3390/ijerph182413391
19. Egan P, Pierce A, Flynn A, Teeling SP, Ward M, McNamara M. Releasing Operating Room Nursing Time to Care through the Reduction of Surgical Case Preparation Time: A Lean Six Sigma Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(22):12098. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212098>
20. Dempsey A, Robinson C, Moffatt N, ennessy T, Bradshaw A, Teeling SP, et al. Lean Six Sigma Redesign of a Process for Healthcare Mandatory Education in Basic Life Support—A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2021;18(21):11653. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111653>
21. O'Mahony L, McCarthy K, O'Donoghue J. Lean Six Sigma to Redesign the Supply Chain to the Operating Room Department of a Private Hospital to Reduce Associated Costs and Release Nursing Time to Care. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(21):11011. doi: 10.3390/ijerph182111011



22. Scala A, Ponsiglione AM, Loperto I, Vecchia AD, Borrlli A, Russo G, et al. Lean Six Sigma Approach for Reducing Length of Hospital Stay for Patients with Femur Fracture in a University Hospital. *Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública*. 2021;18(6):2843. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062843>
23. Peimbert-García RE, Gutiérrez-Mendoza LM, García-Reyes H. Applying Lean Healthcare to Improve the Discharge Process in a Mexican Academic Medical Center. *Sustainability*. 2021; 13(19):10911. <https://doi.org/10.3390/su131910911>
24. Al Hroub A, Obaid A, Yaseen R, El-Aqoul A, Zghool N, Abu-Khudair H, Al Kakani D, Alloubani A. Improving the Workflow Efficiency of An Outpatient Pain Clinic at A Specialized Oncology Center by Implementing Lean Principles. *Asia Pac J Oncol Nurs*. 2019;6(4):381-388. doi: 10.4103/apjon.apjon_21_19
25. Davies C, Lyons C, Whyte R. Optimizing nursing time in a day care unit: Quality improvement using Lean Six Sigma methodology. *Int J Qual Health Care*. 2019;31(Supplement_1):22-28. doi: 10.1093/intqhc/mzz087
26. Teeling SP, Coetzee H, Phillips M, McKiernan M, Shé EM, Igoe A. Reducing risk of development or exacerbation of nutritional deficits by optimizing patient access to mealtime assistance. *Int J Qual Health Care*. 2019;31(Supplement_1):6-13. doi: 10.1093/intqhc/mzz060
27. Brown R, Grehan P, Brennan M, Carter D, Brady A, Moore E, et al. Using Lean Six Sigma to improve rates of day of surgery admission in a national thoracic surgery department. *Int J Qual Health Care*. 2019;31(Supplement_1):14-21. doi: 10.1093/intqhc/mzz083
28. Roy A, Colpitts J, Becker K, Brewer J, Luterveld RV. Improving efficiency in neuroimaging research through application of Lean principles. 2018;13(11):e0205232. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205232>
29. Ciulla TA, Tatikonda M, ElMaraghi 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
30. Improta G, Romano M, Cicco MVD, Ferraro A, Borrelli A, Verdovila C, et al. Lean thinking to improve emergency department throughput at AORN Cardarelli hospital. *BMC Health Serv Res*. 2018;18(1):914. doi: 10.1186/s12913-018-3654-0
31. Valsangkar NP, Eppstein AC, Lawson RA, Taylor AN. Effect of Lean Processes on Surgical Wait Times and Efficiency in a Tertiary Care Veterans Affairs Medical Center. *JAMA Surg*. 2017;152(1):42-47. doi:10.1001/jamasurg.2016.2808
32. Hung DY, Harrison MI, Martinez MC, Luft HS. Scaling Lean in primary care: impacts on system performance. *Am J Manag Care*. 2017;23(3):161-168. PMID: 28385026.
33. Robinson FG, Cunningham LL, Turner SP, Lindroth J, Ray D, Khan T, Yates A. Improving a Dental School's Clinic Operations Using Lean Process Improvement. *J Dent Educ*. [Internet]. 2016 Oct [cited 2022 Aug 08];80(10):1170-1179. PMID: 27694290. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27694290/>
34. Hayes KJ, Reed N, Fitzgerald A, Watt V. Applying Lean Flows in Pathology Laboratory Remodelling, *Journal of Health Organization and Management*. 2014;28(2):229-246. <https://doi.org/10.1108/JHOM-03-2013-0064>
35. Chan HY, Lo SM, Lee LLY, Lo WYL, Yu WC, Wu YF, et al. Lean techniques for the improvement of patients' flow in emergency department. *World J Emerg Med*. 2014;5(1):24-8. doi: 10.5847/wjem.j.issn.1920-8642.2014.01.004
36. Zimmermann, Guilherme dos Santos, Siqueira, Luciola Demery e Bohomol, Elena. Lean Six Sigma methodology application in health care settings: an integrative review. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 2020;73(5):e20190861. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2019-0861>
37. Sousa EPM, Lucas PRMB. A qualidade dos cuidados de enfermagem no ambiente de prática de enfermagem: revisão scoping. *Glob Acad Nurs*. 2022;3(3):e267. <https://dx.doi.org/10.5935/2675-5602.20200267>

