

IMPLEMENTAÇÃO DE PRINCÍPIOS LEAN NO CENTRO CIRÚRGICO: IMPACTOS NA EFICIÊNCIA OPERACIONAL E SEGURANÇA DO PACIENTE

IMPLEMENTATION OF LEAN PRINCIPLES IN THE OPERATING ROOM: IMPACTS ON
OPERATIONAL EFFICIENCY AND PATIENT SAFETY

IMPLEMENTACIÓN DE PRINCIPIOS LEAN EN EL CENTRO QUIRÚRGICO:
IMPACTOS EN LA EFICIENCIA OPERATIVA Y LA SEGURIDAD DEL PACIENTE

Priscila da Silva Fortes¹
Amanda Alves Barreto²
Nathalia Bento Teixeira³
Karen Christine de Barros Athayde⁴
Alessandra de Souza Maldonado⁵
Andreia Almeida do Nascimento Ferreira⁶

RESUMO: A implementação dos princípios Lean no centro cirúrgico tem se destacado como uma estratégia eficaz para aprimorar a eficiência operacional, reduzir desperdícios e fortalecer a segurança do paciente. Esta revisão integrativa analisou 17 estudos publicados entre 2015 e 2025, identificados nas bases MEDLINE, LILACS, BDNF e IBECs. Os achados revelam que intervenções Lean contribuem para a redução de atrasos, otimização do uso das salas operatórias, padronização de fluxos e diminuição de variações entre equipes, promovendo maior previsibilidade e fluidez no processo cirúrgico. Além disso, as práticas Lean reforçam a comunicação interprofissional e reduzem as interrupções intraoperatórias, elementos fundamentais para a segurança assistencial. Aspectos relacionados à sustentabilidade também emergem, evidenciando menor geração de resíduos e uso mais racional de materiais. Apesar dos benefícios, persistem desafios como resistência das equipes, limitações tecnológicas e falta de capacitação contínua.

Descritores: Lean Healthcare. Centro Cirúrgico. Eficiência Operacional. Segurança do Paciente.

¹ Enfermeira, Pós graduada em Centro Cirúrgico e CME; MBA em Gestão e Administração Hospitalar, Hospital Municipal Souza Aguiar; Instituto Nacional de Câncer Cidade/Estado: Rio de Janeiro/RJ.

² Enfermeira Coordenadora das Especialidades Cirúrgicas do HMSA. Pós-graduada, MBA em Gestão Hospitalar Pública/Privada Hospital Municipal Souza Aguiar Rio de Janeiro – RJ.

³ Pós-graduada, Enfermeira Coordenadora Unidade de Terapia Intensiva Infantil do HMSA. Hospital Municipal Souza Aguiar - Rio de Janeiro – RJ.

⁴ Pós-graduada, Enfermeira Coordenadora da Unidade de Terapia Intensiva Adulto e Nefrologia do HMSA. Hospital Municipal Souza Aguiar - Rio de Janeiro – RJ.

⁵ Pós-graduada - Hospital Municipal Souza Aguiar - Rio de Janeiro/RJ.

⁶ Enfermeira, Diretora do Departamento de Enfermagem do HMSA. Pós-graduação em MBA em Gestão e Administração Hospitalar - Hospital Municipal Souza Aguiar (HMSA). Rio de Janeiro/RJ.

ABSTRACT: The implementation of Lean principles in the operating room has emerged as an effective strategy to enhance operational efficiency, reduce waste, and strengthen patient safety. This integrative review analyzed 17 studies published between 2015 and 2025, identified in the MEDLINE, LILACS, BDENF, and IBECs databases. Findings indicate that Lean interventions contribute to reducing delays, optimizing operating room utilization, standardizing workflows, and decreasing variability among teams, promoting greater predictability and procedural flow. Lean practices also improve interprofessional communication and reduce intraoperative disruptions, which are critical for patient safety. Sustainability aspects were also identified, demonstrating reduced waste generation and more rational material use. Despite the benefits, challenges persist, including team resistance, technological limitations, and insufficient continuous training.

Descriptors: Lean Healthcare. Operating Room. Operational Efficiency. Patient Safety.

RESUMEN: La implementación de los principios Lean en el centro quirúrgico se ha destacado como una estrategia eficaz para mejorar la eficiencia operativa, reducir desperdicios y fortalecer la seguridad del paciente. Esta revisión integradora analizó 17 estudios publicados entre 2015 y 2025, identificados en las bases MEDLINE, LILACS, BDENF e IBECs. Los resultados muestran que las intervenciones Lean contribuyen a reducir retrasos, optimizar el uso de salas quirúrgicas, estandarizar los flujos de trabajo y disminuir la variabilidad entre equipos, promoviendo mayor previsibilidad y fluidez en el proceso quirúrgico. Las prácticas Lean también mejoran la comunicación interprofesional y reducen interrupciones intraoperatorias, aspectos fundamentales para la seguridad asistencial. Además, se observan beneficios relacionados con la sostenibilidad, como la reducción de residuos y el uso racional de materiales. No obstante, persisten desafíos como la resistencia del equipo, limitaciones tecnológicas y falta de capacitación continua.

2

Descritores: Lean Healthcare. Centro Quirúrgico. Eficiencia Operativa. Seguridad del Paciente.

I. INTRODUÇÃO

A eficiência operacional do centro cirúrgico (CC) é uma das bases essenciais da qualidade assistencial, da segurança do paciente e da sustentabilidade organizacional dos serviços de saúde. O centro cirúrgico é o setor hospitalar que demanda a logística mais complexa e que possui os maiores custos, reunindo uma grande quantidade de recursos humanos, tecnológicos e financeiros; portanto, interrupções no fluxo cirúrgico, atrasos, desperdícios, retrabalhos e cancelamentos afetam diretamente a segurança do paciente e a eficiência da instituição. Nesse contexto, preceitos e ferramentas oriundos do Lean Management e Lean Healthcare têm sido cada vez mais utilizados como estratégias para eliminar desperdícios, otimizar processos, padronizar práticas e aprimorar a qualidade do atendimento (CHERNOV et al., 2018; FERNANDES, 2020).

Pesquisas, tanto nacionais quanto internacionais, indicam que a implementação de metodologias Lean no contexto cirúrgico resulta em maior previsibilidade dos procedimentos, diminuição dos tempos de operação e de turnover, otimização do uso das salas cirúrgicas e promoção de uma cultura organizacional focada na qualidade e segurança. Estudos observacionais indicam melhorias consideráveis em eficiência, como diminuição de atrasos, melhor uso de recursos e um fluxo perioperatório mais ágil (BAHETHI et al., 2020; KUBALA et al., 2021). Também, práticas Lean integradas a sistemas de apoio à decisão, programação cirúrgica avançada e big data têm potencializado o planejamento cirúrgico e aprimorado a eficiência no uso das salas operatórias (LIN et al., 2024; WIYARTANTI et al., 2020).

A segurança do paciente é, igualmente, um dos pilares das iniciativas Lean no centro cirúrgico. A literatura aponta que a otimização dos fluxos de trabalho, a identificação de quebras, a diminuição da variabilidade e a adoção de tecnologias inovadoras favorecem a criação de ambientes cirúrgicos mais seguros, onde há menos chances de erros, interrupções e falhas na comunicação (GIEDELMAN et al., 2021; VAN DALEN et al., 2021). Revisões recentes também destacam que a colaboração entre profissionais é crucial para o sucesso das intervenções Lean, especialmente porque o CC é um ambiente que envolve várias disciplinas (LEVESQUE et al., 2024).

Há também a questão do impacto ambiental e da sustentabilidade das práticas Lean, principalmente em procedimentos ambulatoriais e cirurgias de pequeno porte. A redução de desperdícios, a racionalização do uso de materiais e a revisão das rotinas de descarte são iniciativas que têm mostrado eficácia na construção de centros cirúrgicos que economizam recursos e que são mais sustentáveis (TEVLIN; PANTON; FOX, 2023). Também tem sido empregado Lean Six Sigma como uma estratégia para diminuir os cancelamentos de cirurgias, aperfeiçoar a documentação operatória e padronizar os processos administrativos que são fundamentais para o fluxo cirúrgico (TANNA et al., 2023; WOLFE et al., 2021; ZHU et al., 2020).

Apesar de muitos avanços, a literatura aponta que ainda há desafios estruturais e organizacionais para a plena implementação dos princípios Lean no centro cirúrgico. Obstáculos como a resistência das equipes, a comunicação fragmentada, as limitações tecnológicas, a falta de treinamento contínuo e a ausência de métricas claras dificultam a criação de uma cultura Lean sustentável (KHAN et al., 2024; LAUSE; PARKER; BLUMAN, 2023;

ROBSON CHASE et al., 2025). É justamente essa ausência de estudos integrando eficiência, segurança, impacto ambiental e experiência da equipe cirúrgica que legitima a realização desta revisão, preenchendo uma lacuna científica (QUAN, 2024).

Portanto, é evidente que se faz cada vez mais necessário reunir e avaliar de forma crítica as evidências disponíveis sobre a implementação do Lean no centro cirúrgico, para elucidar seus efeitos, limitações e possibilidades enquanto ferramenta de melhoria contínua.

Portanto, o presente estudo revisional busca reunir, avaliar e discutir as descobertas científicas mais recentes sobre a implementação de princípios Lean no ambiente cirúrgico e suas implicações na eficiência operacional e segurança do paciente.

2. OBJETIVO(S)

Examinar a literatura científica existente sobre a aplicação dos conceitos Lean no centro cirúrgico, avaliando seus efeitos na eficiência dos processos e na segurança dos pacientes.

3. MATERIAL E MÉTODO

É uma revisão integrativa da literatura, um método que possibilita coletar, avaliar e resumir os resultados de pesquisas significativas sobre a adoção dos princípios Lean no centro cirúrgico e suas repercussões na eficiência operacional e na segurança do paciente. A metodologia seguiu as etapas que Whittemore e Knafl (REFERÊNCIA 2005) definiram, passando pela formulação da pergunta guia, pela delimitação dos critérios de inclusão e exclusão, pela busca nas bases de dados, pela seleção dos trabalhos e pela síntese dos resultados.

A questão central foi elaborada com base na estratégia PICO, tendo como população os centros cirúrgicos e serviços operatórios, como intervenção a aplicação dos princípios Lean e, como resultados, a eficiência operacional e a segurança do paciente.

A Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) foi utilizada para realizar a busca, que incluiu as bases MEDLINE, LILACS, BDENF e IBECs. Foram elaboradas duas estratégias de busca com descritores DeCS/MeSH conectados por operadores booleanos.

Quadro 1. Estratégias de Busca Utilizadas na BVS

ESTRATÉGIAS DE BUSCA – DESCRITORES UTILIZADOS
Estratégia 1: ("Lean Management" OR "Lean Healthcare" OR "Efficiency, Organizational") AND ("Operating Rooms" OR "Surgical Service, Hospital" OR "Surgical Procedures, Operative") AND ("Patient Safety" OR "Quality of Health Care" OR "Safety Management")
Estratégia 2: ("Lean" OR "Lean Healthcare") AND ("Patient Safety" OR "Risk Management" OR "Quality of Health Care") AND ("Operating Rooms" OR "Surgical Services")

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Da primeira estratégia de busca, obteve-se um total de 113 estudos sem a aplicação de filtros; com a imposição de filtros relacionados ao período (2015–2025), idiomas (português, inglês e espanhol) e à disponibilidade do texto completo, ficaram 11 estudos elegíveis. A segunda estratégia resultou em 28 estudos de forma preliminar, dos quais 6 foram mantidos após a aplicação dos filtros. Portanto, 17 artigos constituem o corpus final da revisão.

Foram considerados aqueles que tratavam da aplicação direta de princípios Lean em centros cirúrgicos ou serviços operatórios e que traziam resultados sobre eficiência operacional e/ou segurança do paciente. Consideraram-se artigos originais de pesquisa, tanto quantitativa quanto qualitativa, estudos de caso e revisões sistemáticas que estivessem acessíveis na íntegra e dentro do período estipulado. Foram excluídos artigos que se repetiam, resumos, editoriais, trabalhos que aplicassem Lean em áreas que não são cirúrgicas, e aqueles que não estavam dentro do período estabelecido.

A seleção ocorreu em três fases: leitura dos títulos, leitura dos resumos e leitura integral dos artigos que pareciam relevantes. Os dados foram extraídos através de um instrumento estruturado que incluía autor, ano, país, objetivo, metodologia, resultados principais, implicações para a eficiência e a segurança, e limitações dos estudos. Por fim, os dados foram dispostos e analisados de maneira descritiva e temática, reunindo achados que se convergiam para responder à pergunta que orientava a revisão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 17 estudos selecionados permitiu identificar múltiplas repercussões da implementação dos princípios Lean no centro cirúrgico, especialmente no que se refere à eficiência operacional, ao fluxo de trabalho, à segurança do paciente e à cultura organizacional. Os achados foram organizados em quadros e discutidos de forma integrada, permitindo uma compreensão mais ampla das contribuições do Lean Healthcare no ambiente cirúrgico.

4.1 Impacto do Lean na Eficiência Operacional do Centro Cirúrgico

Aplicar os conceitos Lean ao centro cirúrgico tem se mostrado uma estratégia poderosa para otimizar fluxos, eliminar desperdícios e aprimorar a eficiência dos processos que envolvem a cirurgia. Intervenções fundamentadas no Lean, segundo estudos, promovem uma reorganização sistêmica do ambiente cirúrgico ao apontar atrasos, retrabalhos e variações técnicas entre equipes. Essa abordagem, que se baseia na remoção de ações que não agregam valor, possibilita uma fluidez maior entre as fases pré, intra e pós-operatórias, o que assegura previsibilidade e um uso mais eficiente dos recursos disponíveis (CHERNOV et al., 2018). A eficiência que surge não só aumenta a produtividade, mas também eleva a experiência de profissionais e pacientes, ao diminuir os tempos de espera e tornar as rotinas operacionais mais estáveis (BAHETHI et al., 2020). Por isso, o Lean se estabelece cada vez mais como uma metodologia de alta aplicabilidade no ambiente cirúrgico, tendo em vista sua capacidade de tornar processos que costumam ser fragmentados em fluxos contínuos e integrados (KUBALA et al., 2021).

Um dos impactos mais recorrentes documentados na literatura sobre Lean em centros cirúrgicos é a diminuição significativa do tempo total de cirurgia e do turnover entre os procedimentos. Segundo a pesquisa observacional de Bahethi et al. (BAHETHI et al., 2020), a padronização dos fluxos microvasculares resultou em uma diminuição do tempo das cirurgias, favorecendo uma utilização mais eficiente da sala de operações e diminuindo a variação entre as equipes. Resultados assim são cruciais para hospitais com alta demanda cirúrgica, já que tempos reduzidos significam mais operações por turno. O Lean também ajuda a evitar que as cirurgias comecem atrasadas, organizando materiais, sequenciando atividades e responsabilizando cada membro da equipe — tudo isso afeta diretamente a eficiência operacional (LIN et al., 2024). A padronização, assim, não é um obstáculo à autonomia técnica, mas sim uma condição para que o trabalho possa ser realizado de maneira previsível e com menos chances de erro.

Outro ponto que se mostra amplamente evidente é que, após a adoção de modelos Lean, a produtividade nas salas de cirurgia aumentou significativamente. Kubala et al. (KUBALA et al., 2021) conseguiram aumentar significativamente a taxa de utilização do centro cirúrgico ao introduzir um modelo de eficiência adaptado para cirurgias ambulatoriais em um hospital acadêmico. A intervenção diminuiu o tempo entre os procedimentos e removeu atividades

duplicadas, aumentando a capacidade operacional diária. Esse tipo de evidência é especialmente importante para organizações que desejam maximizar seus recursos sem aumentar a infraestrutura ou o número de funcionários. O Lean é uma alternativa mais sustentável e menos custosa do que uma reforma estrutural ou a contratação de novos funcionários, já que atua diretamente nos gargalos e desperdícios (WIYARTANTI et al., 2020). Dessa maneira, o Lean se reafirma como um poderoso aliado estratégico na gestão do uso eficiente dos recursos hospitalares.

Há estudos que mostram que a eficiência gerada pelo Lean também se relaciona à melhoria nos processos de agendamento, planejamento de casos cirúrgicos e alocação de salas. Lin et al. (LIN et al., 2024) criaram um sistema de agendamento hospitalar que se baseia no pensamento Lean e nos princípios da Toyota, o que possibilitou o uso otimizado de big data para prever a demanda, organizar as filas de cirurgias e reduzir as lacunas no agendamento. Isto resultou na drástica diminuição de tempos ociosos, que são um dos maiores causadores de desperdício no centro cirúrgico. Também, o emprego de algoritmos de fluxo Lean possibilitou escalas mais equilibradas e previsões mais precisas do tempo operatório, o que ajudou a atingir as metas diárias (WIYARTANTI et al., 2020). Isso mostra como o Lean consegue unir tecnologia e gestão, trazendo um ganho direto para a eficiência da instituição.

7

Há evidências na literatura de que o Lean também aprimora a comunicação entre a equipe de anestesia, enfermagem e cirurgiões, o que torna as mudanças entre as fases do procedimento mais ágeis e previsíveis. Chernov et al. (CHERNOV et al., 2018) afirmam que a eficiência e a qualidade não precisam ser vistas como opostas; de fato, times que operam em ambientes organizados e com padrões estabelecidos tendem a ter um desempenho técnico superior e com menos variações. A colaboração entre diferentes especialidades que o Lean promove diminui os atrasos causados por má comunicação, falta de materiais e má preparação do paciente — questões frequentemente observadas em centros cirúrgicos tradicionais (LEVESQUE et al., 2024). Quando as rotinas são reestruturadas e as responsabilidades ficam bem definidas, o Lean ajuda a criar um clima onde a eficiência é apenas o resultado da boa sintonia entre as pessoas.

Além de otimizar o fluxo, o Lean aumenta a resiliência operacional em face de variações de demanda ou imprevistos. Segundo Wiyartanti et al. (WIYARTANTI et al., 2020), a aplicação de princípios Lean no escalonamento cirúrgico resultou em sistemas que se adaptam

melhor às mudanças, aumentando a capacidade de acomodar casos emergenciais sem afetar a programação do dia. Essa adaptabilidade é crucial em centros cirúrgicos de alta complexidade, onde são comuns intercorrências clínicas, falta de materiais e cancelamentos inesperados. O Lean torna o sistema menos suscetível a interrupções ao revisar constantemente os processos e remover etapas desnecessárias (TANNA et al., 2023). Assim, a resiliência operacional se estabelece como um dos pilares discretos, mas indispensáveis, da eficiência Lean.

Vale ressaltar que a eficiência que o Lean traz não se resume ao tempo ou ao número de cirurgias; ela se relaciona também com a qualidade do processo e a diminuição da variabilidade entre as equipes. Conforme demonstrado por Tanna et al. (TANNA et al., 2023), a aplicação do Lean Six Sigma resultou em uma maior consistência nos processos, padronizando etapas essenciais e diminuindo as variações entre os profissionais. Esse padrão ajuda a tornar os tempos cirúrgicos mais previsíveis, diminui a margem de erro e garante que todos os pacientes tenham a mesma experiência. Em um centro cirúrgico, que é um local de grande complexidade, diminuir a variabilidade é um sinal crucial de qualidade, assegurando que os resultados não sejam determinados apenas por quem está na equipe, mas sim por um sistema estruturado e confiável (WOLFE et al., 2021). Dessa maneira, a eficiência operacional não se pode dissociar da qualidade assistencial.

Em última análise, os resultados demonstram que a adoção do Lean no centro cirúrgico está relacionada ao desenvolvimento de uma cultura de melhoria contínua, onde os profissionais estão ativamente envolvidos na identificação e resolução de problemas. Conforme enfatiza Fernandes (FERNANDES, 2020), é fundamental que as equipes se envolvam para que as práticas enxutas se tornem uma realidade sólida e as melhorias, duradouras. Quando os profissionais se veem como parte do processo, eles começam a trabalhar para minimizar desperdícios, sugerir melhorias e evitar problemas. Essa transformação cultural sustenta a eficiência obtida, fazendo com que o sistema dependa menos de ações pontuais e se torne mais focado na aprendizagem coletiva. A literatura sugere que, ao integrar essa filosofia, os centros cirúrgicos conseguem melhorias que são mais sustentáveis e profundas, estendendo o impacto do Lean para além das métricas operacionais imediatas, conforme apresentado no quadro 1 abaixo: (VAN DALEN et al., 2021).

Quadro 2 – Efeitos do Lean na Eficiência Operacional

Estudo	Intervenção Lean	Resultados Operacionais
--------	------------------	-------------------------

Chernov et al., 2018 (¹)	Avaliação eficiência × qualidade	Redução de tempos e maior previsibilidade cirúrgica
Bahethi et al., 2020 (³)	Observação de fluxos microvasculares	Diminuição significativa da duração cirúrgica
Kubala et al., 2021 (⁵)	Modelo Lean em cirurgia ambulatorial	Aumento da produtividade e redução de atrasos
Lin et al., 2024 (⁶)	Sistema de agendamento Lean	Otimização do uso das salas e redução de gaps
Wiyartanti et al., 2020 (⁷)	Resiliência em escalonamento cirúrgico	Melhor adaptação a imprevistos e redução de atrasos
Tanna et al., 2023 (¹⁰)	Lean Six Sigma	Aumento de consistência e maior eficiência no turnover

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Os resultados evidenciam que a filosofia Lean atua diretamente nos desperdícios, retrabalhos e variações do processo, possibilitando ao centro cirúrgico:

- Mais fluidez nas etapas pré, intra e pós-operatórias;
- Minimização de períodos de espera na sala;
- Melhorias na previsão de demanda e no agendamento. (LIN et al., 2024; WIYARTANTI et al., 2020)

De acordo com a literatura internacional, o centro cirúrgico é uma das áreas que mais se beneficia da metodologia Lean, tendo em vista sua complexidade logística e elevados custos operacionais, o que reforça os achados aqui apresentados.

4.2 Contribuições do lean para a segurança do paciente no centro cirúrgico

A segurança do paciente é um dos principais fundamentos da assistência à saúde e ganha ainda mais destaque no centro cirúrgico, onde a complexidade dos procedimentos e o elevado potencial de eventos adversos tornam essa questão ainda mais crítica. A literatura indica que a aplicação da metodologia Lean é uma poderosa aliada na diminuição de falhas e no aumento da confiabilidade dos processos, eliminando interrupções, padronizando rotinas e aprimorando a comunicação entre as equipes. Segundo Giedelman et al. (GIEDELMAN et al., 2021), a adoção de princípios Lean em procedimentos cirúrgicos robóticos diminuiu as variações e interrupções no fluxo, que estão diretamente ligadas ao aumento do risco de incidentes durante a cirurgia. De forma análoga, revisões recentes indicam que a reestruturação do ambiente, fundamentada nos princípios enxutos, favorece a execução ininterrupta das etapas que são críticas, minimizando atrasos e aumentando a coordenação entre as equipes (LEVESQUE et al., 2024).

Dessa maneira, o Lean se posiciona como uma ferramenta essencial para reduzir fragilidades estruturais que impactam a segurança do paciente.

Uma comunicação muito melhor entre as equipes cirúrgicas é um dos resultados mais frequentes da implementação do Lean no centro cirúrgico. A má comunicação é reconhecida como uma das principais causas de eventos adversos, atrasos e falhas na preparação do paciente. Conforme Levesque et al. (LEVESQUE et al., 2024), em uma revisão de escopo, foi observado que intervenções que visam à colaboração interprofissional — muitas das quais se baseiam nos princípios do Lean — promovem um melhor alinhamento entre os cirurgiões, anestesistas e a equipe de enfermagem, minimizando conflitos e sobreposições. Também, protocolos enxutos incentivam reuniões curtas e diretas para o alinhamento de objetivos, reduzindo bastante a variabilidade no atendimento. A padronização de checklists, fluxos e responsabilidades, comum em metodologias Lean, torna a comunicação mais eficiente, clara e focada na segurança.

Uma contribuição significativa do Lean para a segurança do paciente é a diminuição das chamadas “flow disruptions”, interrupções que afetam diretamente a concentração da equipe e a fluidez do procedimento. A pesquisa de Khan et al. (KHAN et al., 2024) aplicou conceitos Lean para mapear e classificar interrupções em procedimentos neurocirúrgicos e mostrou que, ao identificar esses eventos precocemente, é possível reduzir riscos antes que se tornem erros ou complicações clínicas. Isso se torna ainda mais crucial em cirurgias complexas, onde cada pausa pode elevar o risco de complicações. Ao mapear o fluxo e eliminar desperdícios, o Lean promove um ambiente operacional mais estável, com menos distrações e mais controle sobre os riscos do processo.

O Lean também promove a adesão a protocolos de segurança ao padronizar as práticas cirúrgicas, o que é fundamental para evitar erros humanos. De acordo com Van Dalen et al. (VAN DALEN et al., 2021), a implementação do Lean Six Sigma fortalece a cultura de segurança, onde os profissionais reconhecem a importância de ser consistente em cada etapa do processo. A padronização das condutas permite que todos os integrantes da equipe adotem os mesmos critérios e sigam as mesmas orientações, o que diminui as variações e torna os cuidados mais previsíveis. Portanto, o Lean vai além de uma simples reorganização de processos; ele também potencializa comportamentos seguros, o que, por sua vez, reflete na qualidade e segurança da assistência.

A documentação cirúrgica também é aprimorada por meio das intervenções Lean. Em ambientes onde a complexidade é elevada, a falta de documentação de procedimentos pode levar a erros clínicos, atrasos e até a perda de informações críticas. A pesquisa de Wolfe et al. (WOLFE et al., 2021) mostrou que a implementação de Lean Six Sigma para transformar notas operatórias em um hospital privado levou a melhorias significativas em clareza, integridade e consistência. Isso tem um impacto direto na segurança, já que notas padronizadas e completas diminuem os riscos de erros relacionados a interpretações equivocadas, transferências inadequadas ou interrupções no cuidado. Então, a melhoria documental que o Lean proporciona vai além da eficiência administrativa, impactando diretamente na segurança assistencial em todas as fases do processo perioperatório.

Para além de melhorar os processos internos, as intervenções Lean também minimizam variáveis externas que aumentam os riscos cirúrgicos, como é o caso do cancelamento de cirurgias. Cancelamentos inesperados podem submeter os pacientes a estresse, prolongar o sofrimento, gerar atrasos no tratamento e provocar desperdício de materiais e insumos. Zhu et al. (ZHU et al., 2020) descobriram que, ao implementar o Lean Six Sigma em um hospital terciário na China, houve uma redução significativa nos cancelamentos, evidenciando a conexão direta entre uma gestão enxuta e a segurança do paciente. A erradicação de cancelamentos não programados aumenta a confiabilidade dos fluxos, diminui os erros de preparo cirúrgico e aprimora a experiência do paciente todos essenciais para a segurança cirúrgica em sistemas de alta demanda.

Outro aspecto crucial que o Lean favorece é a diminuição de variações incontroláveis entre equipes e turnos, que representam um risco significativo à segurança. Um excesso de variabilidade, seja em tempos de preparo, montagem, arrumação de sala ou fluxo de materiais, pode gerar inconsistências que elevam o risco de erros. Ao empregar Lean Six Sigma em um hospital dos Estados Unidos, Tanna et al. (TANNA et al., 2023) observaram um aumento na consistência das operações e uma considerável diminuição nas variações. A padronização das práticas, quando fundamentada em evidências e acompanhada de formação contínua, diminui falhas sistemáticas e ajuda a cultivar uma cultura de responsabilidade compartilhada entre os integrantes da equipe cirúrgica.

Em suma, a aplicação do Lean no centro cirúrgico não só impulsiona uma cultura de segurança, mas também fortalece a melhoria contínua, capacitando as equipes a detectar e

solucionar problemas antes que afetem o paciente. Segundo Fernandes (FERNANDES, 2020), para que a abordagem Lean obtenha êxito, é crucial o envolvimento da equipe, uma vez que a segurança do paciente vai além de apenas seguir protocolos, mas sim da disposição conjunta em aprimorar os processos. Quando se criam ambientes colaborativos, onde os profissionais se sentem parte da mudança, a segurança pode se tornar um valor institucional. Portanto, a adoção do Lean vai além da busca por eficiência, tornando-se uma poderosa ferramenta para a criação de ambientes cirúrgicos que são mais seguros, mais confiáveis e mais sustentáveis. Conforme quadro 3 abaixo:

Quadro 3 – Contribuições do Lean para a Segurança do Paciente

Estudo	Aspectos de Segurança Avaliados	Principais Resultados
Giedelman et al., 2021 ⁽⁴⁾	Eficiência + segurança em robótica	Redução de variações e interrupções
Levesque et al., 2024 ⁽⁸⁾	Colaboração interprofissional	Aumento da comunicação segura
Khan et al., 2024 ⁽¹¹⁾	Flow disruptions	Identificação de falhas e correção precoce
Van Dalen et al., 2021 ⁽¹⁴⁾	Cultura de segurança com Six Sigma	Aumento de aderência a protocolos
Lause et al., 2023 ⁽¹⁵⁾	Percepção de segurança	Melhora nas práticas padronizadas e no preparo

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025

Os estudos mostram que iniciativas Lean favorecem:

- Redução de interrupções e “quebras de fluxo” intraoperatório (KHAN et al., 2024)
- Menor variação de práticas entre equipes (VAN DALEN et al., 2021)
- Documentação mais segura e padronizada (WOLFE et al., 2021)
- Maior colaboração entre cirurgiões, anestesiistas e enfermagem (LEVESQUE et al., 2024)

Assim, a metodologia Lean vai além da eficiência: promove cultura de segurança, confiabilidade e mitigação de riscos, o que se alinha às diretrizes internacionais de qualidade assistencial.

4.3 Lean, sustentabilidade e redução de resíduos no centro cirúrgico

A questão da sustentabilidade hospitalar vem ganhando destaque mundial, especialmente no que diz respeito ao centro cirúrgico, que é onde se gera a maior parte dos resíduos de um hospital. Nesse sentido, a aplicação dos conceitos Lean tem se revelado uma alternativa valiosa para diminuir desperdícios, otimizar o uso de insumos e reduzir impactos ao meio ambiente. Segundo Tevlin, Panton e Fox (TEVLIN; PANTON; FOX, 2023), a implementação de intervenções Lean em procedimentos cirúrgicos ambulatoriais, como a liberação otimizada de materiais e a revisão dos kits cirúrgicos, resultou em uma significativa diminuição do uso de descartáveis. Ademais, as práticas Lean aumentam a consciência ambiental das equipes, incentivando a reavaliação de processos e o consumo responsável de recursos. Para resumir esses resultados, foi criado o Quadro 6, que ilustra os principais achados das intervenções Lean voltadas à sustentabilidade, mencionados e discutidos ao longo deste tópico.

Segundo os estudos revisados, a sustentabilidade no ambiente cirúrgico não é apenas uma questão de reduzir resíduos, mas também de aprimorar o planejamento, a segurança e a eficiência dos procedimentos. Zhu et al. (ZHU et al., 2020) confirmaram que a diminuição dos cancelamentos cirúrgicos não programados, obtida com o Lean Six Sigma, levou a um menor desperdício de materiais esterilizados, mão de obra e energia. Esses cancelamentos causam não só um impacto operacional e emocional negativo para o paciente, mas também geram um desperdício ambiental considerável, uma vez que materiais preparados para uso são descartados. Portanto, ao proporcionar uma programação mais estável e reduzir interrupções, o Lean também apoia a eficiência, a segurança e a sustentabilidade. Os dados obtidos revalidam a conexão direta entre métodos enxutos e menor produção de resíduos, conforme o Quadro 6.

Outro ponto importante diz respeito ao redesign do espaço físico e à melhoria dos fluxos de materiais. De acordo com Quan (QUAN, 2024), o redesenho Lean de salas operatórias é capaz de tornar as cirurgias ortopédicas mais rápidas, seguras e eficientes, o que, por sua vez, promove um uso mais racional dos recursos. A reestruturação dos ambientes diminui os deslocamentos, corta contaminações e previne o uso excessivo de embalagens e instrumentos. Esses achados evidenciam que a sustentabilidade Lean não se limita à lógica do descarte, mas também melhora a ergonomia e a logística, diminuindo desperdícios em várias fases do cuidado. A junção desses aspectos reforça a ideia de que as práticas Lean funcionam de maneira sistêmica,

trazendo não só economia, mas também qualidade na assistência e responsabilidade socioambiental todos organizados no Quadro 6.

Em suma, a adoção de práticas Lean solidifica uma cultura de sustentabilidade no centro cirúrgico, envolvendo as equipes, reavaliando as rotinas e promovendo uma reflexão crítica sobre a utilização dos recursos. De acordo com Wolfe et al. (WOLFE et al., 2021), otimizar a documentação minimiza retrabalhos e desperdício de tempo, o que também é uma maneira responsável de utilizar recursos. Quando as equipes começam a entender que desperdício não se refere apenas a materiais, mas também a tempo, energia, uso de equipamentos e capacidade produtiva, o Lean se torna fundamental para a sustentabilidade da instituição. Logo, um Lean bem aplicado aumenta a consciência ambiental e pode provocar transformações permanentes, reforçando uma prática cirúrgica mais eficiente e sustentável. O Quadro 6 sistematiza todos esses aspectos, apresentando as principais evidências acerca da conexão entre Lean e sustentabilidade no centro cirúrgico.

Quadro 6 — Contribuições do Lean para a Sustentabilidade no Centro Cirúrgico

Estudo	Intervenção Lean	Resultados Relacionados à Sustentabilidade
Tevlin, Panton & Fox, 2023 ⁽⁹⁾	Revisão Lean de kits cirúrgicos	Redução significativa de resíduos e descartáveis
Zhu et al., 2020 ⁽¹³⁾	Lean Six Sigma em cancelamentos cirúrgicos	Menor desperdício de materiais e tempo de equipe
Quan, 2024 ⁽¹⁷⁾	Redesign Lean de salas operatórias	Cirurgias mais curtas, seguras e com menor consumo de insumos
Wolfe et al., 2021 ⁽¹²⁾	Lean na documentação operatória	Economia de tempo, redução de retrabalhos e otimização de recursos

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

4.4 Barreiras e Desafios para a Implementação do Lean no Centro Cirúrgico

Ainda que a literatura mostre, de forma ampla, os benefícios da implementação do Lean no centro cirúrgico, vários estudos apontam para barreiras culturais, operacionais e estruturais que dificultam sua efetivação. Conforme aponta Fernandes (FERNANDES, 2020), a principal barreira reside na resistência das equipes às mudanças sugeridas pela gestão enxuta, já que muitos colaboradores encaram o Lean como uma forma de aumentar as cobranças em vez de uma estratégia para simplificar. Além disso, a comunicação entre equipes é limitada e as rotinas não são padronizadas, o que impede que os princípios Lean sejam aplicados de forma consistente, criando fragilidades no processo. Quando a cultura organizacional é fragmentada,

como destacam Giedelman et al. (GIEDELMAN et al., 2021) e Levesque et al. (LEVESQUE et al., 2024), ela serve como um obstáculo inerente à melhoria contínua. Para organizar essas barreiras, é apresentado o Quadro 7, mencionado ao longo da discussão deste tópico.

Outro ponto crítico, conforme apontado nas investigações, diz respeito à falta de uma infraestrutura tecnológica que suporte intervenções Lean mais sofisticadas. Em muitos centros cirúrgicos, como revelam Lin et al. (LIN et al., 2024) e Wolfe et al. (WOLFE et al., 2021), os sistemas de agendamento, prontuário e documentação não são integrados, o que torna complicado o monitoramento de indicadores e a colaboração entre as equipes. Sem dados precisos, completos e consistentes, é impossível usar metodologias como Lean Six Sigma, que se baseiam em análises sólidas e monitoramento constante. Além disso, faltam ferramentas visuais padronizadas, como fluxogramas e checklists atualizados, que seriam úteis para guiar as equipes. Essas questões estruturais deixam claro que a tecnologia é indispensável na aplicação do Lean, seja para aprimorar processos ou para manter as práticas de melhoria contínua — algo que o Quadro 7 enfatiza.

A falta de treinamento apropriado também se mostra como um obstáculo importante, frequentemente mencionado em pesquisas sobre programas de melhoria contínua. Khan et al. (KHAN et al., 2024) e Tanna et al. (TANNA et al., 2023) apontam que muitos profissionais não conhecem os princípios do Lean, achando que se trata apenas de encurtar prazos e cortar custos, ao invés de uma filosofia focada na segurança e na entrega de valor ao paciente. A falta de entendimento sobre o objetivo das intervenções faz com que a adesão da equipe seja apenas na superfície, reduzindo o impacto das melhorias. A constante troca de profissionais no centro cirúrgico torna desafiadora a manutenção da cultura Lean e requer treinamentos frequentes. A sobrecarga de trabalho e a falta de programas formais de capacitação são fatores que resultam na falta de engajamento e na impossibilidade de se criar multiplicadores internos o que se resume à questão do Quadro 7.

Em suma, a ausência de indicadores claros e a falta de um acompanhamento sistemático são grandes obstáculos à continuidade das práticas Lean. Segundo Robson Chase et al. (ROBSON CHASE et al., 2025), melhorias em fluxos cirúrgicos só se mostraram sustentáveis quando estavam ligadas a métricas bem definidas, que eram revisadas regularmente e discutidas pelas equipes. Sem indicadores claros, é complicado medir resultados, detectar desvios e priorizar ações. Além disso, quando as metas são pouco claras ou distantes da realidade do dia

a dia, isso gera conflitos e frustrações que comprometem o engajamento das pessoas. Segundo Quan (QUAN, 2024), para que o redesenho de ambientes cirúrgicos segundo os princípios do Lean traga mudanças reais, é necessário que haja um alinhamento entre os objetivos que se deseja atingir, a infraestrutura disponível e as capacidades institucionais. Portanto, a superação dessas barreiras exige um planejamento estratégico aliado a uma cultura de melhoria contínua temas abordados no Quadro 7.

Quadro 7 — Principais Barreiras e Desafios para a Implementação do Lean no Centro Cirúrgico

Categoria de Desafio	Descrição	Evidências dos Estudos
Resistência à mudança	Dificuldade de adoção de novas rotinas e práticas padronizadas	Fernandes (2); Levesque et al. (8)
Comunicação fragmentada	Falhas na integração entre equipes e setores	Giedelman et al. (4); Khan et al. (11)
Limitações tecnológicas	Sistemas não integrados e falta de dados confiáveis	Lin et al. (6); Wolfe et al. (12)
Falta de capacitação	Profissionais desconhecem princípios Lean e sua aplicação	Tanna et al. (10); Khan et al. (11)
Ausência de indicadores	Dificuldade em monitorar e sustentar melhorias	Robson Chase et al. (16); Quan (17)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

5. CONCLUSÃO

Adotar os princípios Lean no centro cirúrgico é uma abordagem poderosa e eficaz para gerar melhorias significativas na eficiência operacional, segurança do paciente e sustentabilidade dos serviços de saúde. Os achados discutidos nesta revisão demonstram que intervenções pautadas em Lean Management, Lean Healthcare e Lean Six Sigma são capazes de eliminar desperdícios, aprimorar fluxos, reduzir a variabilidade entre equipes, padronizar processos essenciais e reforçar a comunicação entre diferentes disciplinas. Essas mudanças impactam diretamente um uso mais seguro e racional das salas operatórias, o que traz mais previsibilidade, produtividade e continuidade no cuidado ao paciente.

As pesquisas indicam ainda que o Lean não se restringe a métricas operacionais, mas também afeta significativamente a cultura da organização. O engajamento das equipes, a aprendizagem contínua e o fortalecimento das práticas colaborativas proporcionados pela metodologia resultam em ambientes cirúrgicos mais seguros, integrados e focados na prevenção de falhas. Ademais, a filosofia enxuta auxilia na diminuição do desperdício de recursos

materiais, humanos e energéticos, levando os serviços de saúde a se alinharem a modelos sustentáveis e ambientalmente responsáveis.

Contudo, a revisão deixa claro que a implementação completa do Lean esbarra em barreiras significativas, como a resistência à mudança, a falta de treinamento, a comunicação fragmentada e as limitações tecnológicas. Para superar esses desafios, é necessário investir em capacitação, integração de sistemas, monitoramento de indicadores e apoio institucional constante. Dessa forma, é crucial que tanto os gestores quanto as equipes entendam o Lean como uma filosofia de gestão focada na criação de valor para o paciente, e não apenas como uma ferramenta para cortar custos.

Portanto, o Lean pode ser visto como uma ferramenta valiosa para tornar o centro cirúrgico mais eficiente, seguro e sustentável. Entretanto, para que esses resultados sejam consolidados, é necessário um planejamento estruturado, o engajamento das equipes e um compromisso institucional com a melhoria contínua. É necessário realizar novos estudos para aprofundar a compreensão dos efeitos a longo prazo do Lean na cirurgia e para investigar modelos que integrem eficiência, segurança e inovação tecnológica.

REFERENCIAS

17

CHERNOV, M.; VICK, A.; RAMACHANDRAN, S.; REDDY, S.; LEYVI, G.; DELPHIN, E.. Perioperative Efficiency vs. Quality of Care – Do We Always Have to Choose? *J Invest Surg.* 2018. v. 33, n. 3, p. 265-70. DOI: 10.1080/08941939.2018.1492049.

FERNANDES, PRM.. Gestão no bloco operatório: metodologia Lean [master's thesis]. Viseu: Escola Superior de Saúde de Viseu; 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.19/6274>. Acesso em: 09 dez. 2025. <http://hdl.handle.net/10400.19/6274>

BAHETHI, RR.; GOLD, BS.; SECKLER, SG.; KINBERG, E.; STEPAN, KO.; GRAY, ML.; DEMARIA S JR; MILES, BA.. Efficiency of microvascular free flap reconstructive surgery: An observational study. *Am J Otolaryngol.* 2020. v. 41, n. 6, p. 102692. DOI: 10.1016/j.amjoto.2020.102692.

GIEDELMAN, C.; MOSCHOVAS, MC.; BHAT, S.; BRUNELLE, L.; OGAYA-PINIES, G.; ROOF, S.; CORDER, C.; PATEL, V.; PALMER, KJ.. Establishing a successful robotic surgery program and improving operating room efficiency: literature review and experience report. *J Robot Surg.* 2021. v. 15, n. 3, p. 435-42. DOI: 10.1007/s11701-020-01168-9.

KUBALA, M.; GARDNER, JR.; CRIDDLE, J.; NOLDER, AR.; RICHTER, GT.. Process improvement strategy to implement an outpatient surgery center efficiency model in an academic inpatient setting. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2021. v. 144, p. 110650. DOI: 10.1016/j.ijporl.2021.110650.

LIN, CC.; SHEN, JH.; CHEN, SF.; CHEN, HM.; HUANG, HM.. Developing a cost-effective surgical scheduling system applying Lean thinking and Toyota's methods for surgery-related big data for improved data use in hospitals: user-centered design approach. *JMIR Form Res.* 2024;8:e52185. DOI: 10.2196/52185.

WIYARTANTI, L.; LIM, CH.; PARK, MW.; KIM, JK.; KWON, GH.; KIM, L.. Resilience in the surgical scheduling to support adaptive scheduling system. *Int J Environ Res Public Health.* 2020. v. 17, n. 10, p. 3511. DOI: 10.3390/ijerph17103511.

LEVESQUE, MJ.; ETHERINGTON, C.; LALONDE, M.; MORADI, N.; SIKORA, L.; STACEY, D.. Interventions to facilitate interprofessional collaboration in the operating theatre: a scoping review. *J Perioper Pract.* 2024. v. 34, n. 1-2, p. 6-19. DOI: 10.1177/17504589221137978.

TEVLIN, R.; PANTON, JA.; FOX, PM.. Greening hand surgery: targeted measures to reduce waste in ambulatory trigger finger and carpal tunnel decompression. *Hand.* 2023. v. 20, n. 4. DOI: 10.1177/15589447231220412.

TANNA, N.; CLAPPIER, M.; BARNETT, SL.; TALAMINI, MA.; COPPA, GF.; CIFU, K.; ET AL. Streamlining and consistency in surgery: Lean Six Sigma to improve operating room efficiency. *Plast Reconstr Surg.* 2023. v. 152, n. 3, p. 682-90. DOI: 10.1097/PRS.00000000000010240.

KHAN, A.; FAROOQ, A.; ELFALLAL, W.; GANDHI, R.; VINAS, F.; BOQUET, AJ.. Application of broken windows theory to identify flow disruptions in neurosurgery procedure. *J Healthc Risk Manag.* 2024; DOI: 10.1002/jhrm.21565.

WOLFE, N.; TEELING, SP.; WARD, M.; MCNAMARA, M.; KOSHY, L.. Operation note transformation: the application of Lean Six Sigma to improve the process of documenting the operation note in a private hospital setting. *Int J Environ Res Public Health.* 2021. v. 18, n. 22, p. 12217. DOI: 10.3390/ijerph182212217.

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. v. 57, p. 46958020953997. DOI: 10.1177/0046958020953997.

VAN DALEN, ASHM.; STRANDBYGAARD, J.; VAN HERZEELE, I.; BOET, S.; GRANTCHAROV, TP.; SCHIJVEN, MP.. Six Sigma in surgery: how to create a safer culture in the operating theatre using innovative technology. *Br J Anaesth.* 2021. v. 127, n. 6, p. 817-20. DOI: 10.1016/j.bja.2021.08.007.

LAUSE, GE.; PARKER, EB.; BLUMAN, EM.; ET AL. Efficiency and perceived safety of foot and ankle procedures performed on the preoperative stretcher versus operating room table. *J Perioper Pract.* 2023. v. 34, n. 9. DOI: 10.1177/1750458923121.

ROBSON CHASE, ME.; ANDERSON, MJ.; STEPHENS, WA.; LEVY, BE.; LANTZ, S.; GOFORTH, J.; NEWCOMB, MR.; HARRIS, AM.. Utilizing quality improvement

methodology to decrease surgical delays. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2025. v. 51, n. 7-8, p. 474-85. DOI: 10.1016/j.jcjq.2025.04.004.

QUAN, X.. Can operating room design make orthopedic surgeries shorter, safer, and more efficient? A quasi-experimental study. HERD. 2024. v. 17, n. 4. DOI: 10.1177/19375867241254.