

APLICAÇÃO DE LEAN SIX SIGMA EM SETORES HOSPITALARES

LEAN SIX SIGMA APPLICATION IN HOSPITAL SECTORES

Wagner Rodrigues Nascimento¹

Tamila do Carmo Araújo²

¹ Estudante do 6 semestre de Enfermagem; Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF), Feira de Santana, Bahia, E-mail: wagnersjc@outlook.com

² Mestre em Saúde Coletiva; Professora da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF), Feira de Santana, Bahia, E-mail: tamila_fsa@hotmail.com

RESUMO

Introdução: O gestor em saúde, além das responsabilidades clínicas, agora lidera equipes e gerencia recursos para otimizar resultados hospitalares. A aplicação do Lean Six Sigma em hospitais, iniciada nos anos 2000, trouxe melhorias significativas na qualidade dos cuidados aos pacientes, eliminando desperdícios e aumentando a eficiência operacional com base em dados e análises estatísticas. Portanto, os desafios atuais na gestão hospitalar e complexidade do sistema de saúde, buscam soluções eficazes através de metodologias como o Lean Six Sigma. **Objetivo:** Descrever a implementação de Lean Six Sigma no setor hospitalar e demonstrar a aplicação da metodologia. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão de literatura realizada em bancos de dados utilizando os descritores “Lean Six Sigma in healthcare”. **Resultados e Discussão:** O Lean Six Sigma (LSS) em hospitais requer treinamento das equipes, mapeamento de processos, coleta e análise de dados, implementação de melhorias e monitoramento. No DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), objetivos são claros, dados são coletados e analisados para identificar causas de problemas, soluções são implementadas e resultados são monitorados. Ferramentas estatísticas como gráficos de tendência e controle são usadas para analisar variações ao longo do tempo e monitorar desempenho. **Conclusão:** O Lean Six Sigma, aplicado em hospitais, traz melhorias eficazes na eficiência e qualidade dos serviços de saúde, destacando-se como uma ferramenta essencial para transformações positivas.

Palavras chaves: Lean Six Sigma; Gestão Hospitalar; Qualidade.

ABSTRACT

Introduction: The health manager, in addition to clinical responsibilities, now leads teams and manages resources to optimize hospital results. The application of Lean Six Sigma in hospitals, which began in the 2000s, has brought significant improvements in the quality of patient care, eliminating waste and increasing operational efficiency based on data and statistical analysis. Therefore, the current challenges in hospital management of nurses, such as underfunding and complexity of the health system, seek effective solutions through methodologies such as Lean Six Sigma. **Objective:** Study the implementation of Lean Six Sigma and examine the application of the methodology. **Methodology:** This is a literature review carried out on articles that address the implementation and results of implementing Lean Six Sigma in hospital sectors. **Results and Discussion:** Lean Six Sigma (LSS) in hospitals requires commitment, team training, process mapping, data collection and analysis, implementation of improvements and monitoring. In DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control), objectives are clear, data is collected and analyzed to identify causes of problems, solutions are implemented and results are monitored. Statistical tools such as trend and control charts are used to analyze variations over time and monitor performance. **Conclusion:** Lean Six Sigma, applied in hospitals, brings effective improvements in the efficiency and quality of healthcare services, standing out as an essential tool for positive transformations.

Keywords: Lean Six Sigma; Hospital management; Quality

INTRODUÇÃO

A modernização da saúde começou no século 19, marcada por várias inovações tecnológicas e avanços científicos que transformaram a prática médica e o cuidado ao paciente. A descoberta de germes e a teoria germinal das doenças por Louis Pasteur e Robert Koch revolucionaram a área da saúde, mudando o foco para a prevenção e controle de infecções (Geovanni, 2018).

Ao longo do século XX, os hospitais evoluíram significativamente, transformando-se de simples instituições de caridade em complexos centros de cuidados de saúde e pesquisa (Ujavari e Adoni, 2014). O desenvolvimento de sistemas de saúde pública e a expansão do seguro de saúde após a Segunda Guerra Mundial aumentaram o acesso da população aos serviços hospitalares. Mas, os desenvolvimentos tecnológicos e aprimoramento da assistência em saúde por si

só não são suficientes. Durante este período, foi necessário uma profissionalização crescente da gestão hospitalar, que estabeleceu padrões elevados de cuidado e administração (Oguisso, et al. 2011).

O aprimoramento da gestão hospitalar também se deu por espelho a grandes teóricos que revolucionaram a indústria de maneira geral no século XX, como Frederick Taylor, e Henry Fayol. A segunda metade do século trouxe a informatização dos registros médicos, a implementação de unidades de terapia intensiva, e a incorporação de técnicas avançadas de diagnóstico e tratamento, consolidando os hospitais como pilares fundamentais do sistema de saúde moderno (Ujavari e Adoni, 2014).

Na atualidade, os hospitais no Brasil enfrentam diversas dificuldades de gestão, incluindo a falta de recursos financeiros, escassez de profissionais de saúde e gestão ineficiente do sistema. A sobrecarga de pacientes é exacerbada pela falta de médicos e enfermeiros, levando a longos tempos de espera e insuficiência de leitos. A gestão ineficiente do sistema de saúde, caracterizada pela falta de planejamento e coordenação entre os diferentes níveis de atenção (básica, secundária e terciária), gera problemas de comunicação e afeta a qualidade do atendimento (Carmo, 2024).

Tendo em vista tais desafios, se faz necessário ter como exemplo outros setores que atuam com excelência na área de gestão, como, por exemplo, o setor automobilístico e o tecnológico (Zimmerman e Siqueira, 2020). Durante o período pós-Segunda Guerra Mundial, a Toyota, no Japão, desenvolveu o Sistema Toyota de Produção (STP). Nessa época, a Toyota enfrentou desafios de recursos limitados e crescente demanda por veículos, o que levou a montadora a buscar maneiras inovadoras de aumentar a produtividade e reduzir custos sem comprometer a qualidade. Com base no STP, a Toyota criou o Lean, uma filosofia de gestão e uma metodologia de melhoria contínua que visa maximizar o valor para o cliente, eliminando desperdícios e otimizando o processo (Liker e Ross, 2019).

Nos anos 1980, a Motorola enfrentava desafios de competitividade no mercado e buscava maneiras de reduzir defeitos, custos e tempo de ciclo de produção. Surge, então, a metodologia de gestão e melhoria de processos “Six

Sigma”. A metodologia baseia-se em uma abordagem sistemática e baseada em dados para identificar e resolver problemas, utilizando técnicas estatísticas e ferramentas de análise para analisar a variabilidade dos processos e implementar melhorias sustentáveis (Anthony e Antony, 2022).

Na década de 1990, empresas como a General Electric (GE) começaram a adotar ambas metodologias, visto que estas são sinérgicas. Enquanto o Lean se concentra na eliminação de desperdícios e na otimização de processos para aumentar a eficiência e a velocidade, Six Sigma visa reduzir a variabilidade e os defeitos nos processos para garantir um alto nível de qualidade (Anthony e Antony, 2022).

A adoção do Lean Six Sigma em hospitais começou a ganhar destaque a partir dos anos 2000, especialmente nos Estados Unidos, mas sua aplicação em serviços de saúde remonta à década de 1990. Isso ocorreu principalmente devido à crescente pressão por melhorias na qualidade dos serviços de saúde, redução de custos e aumento da eficiência operacional em ambientes hospitalares. O Lean Six Sigma oferece ferramentas capazes de identificar e resolver problemas que podem contribuir para a qualidade dos cuidados aos pacientes. (Anthony e Antony, 2022).

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo descrever a implementação de Lean Six Sigma no setor hospitalar e demonstrar a aplicação da metodologia.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura realizada a partir do levantamento de artigos científicos disponíveis nas bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SciELO) e PubMed, dentro da National Library of Medicine (NIH), utilizando o descritor “Lean Six Sigma in healthcare”.

Os critérios de inclusão dos materiais foram: artigos em espanhol, inglês ou português, coerentes com o tema proposto, publicados nos últimos dez anos (2014-2024), cujos títulos, objetivos e resumos abordaram diretamente a implementação da metodologia Lean Six Sigma na assistência em saúde ou resultados da implementação em setores de assistência em saúde. Os critérios de

exclusão foram: Artigos que abordaram somente a metodologia Lean ou a Six Sigma isoladamente e artigos que abordaram majoritariamente outro tipo de metodologia de otimização.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram localizados 49 artigos. Após os critérios de inclusão e exclusão, resultou em 13 artigos. Para melhor compreensão, a discussão sobre o tema foi dividida em tópicos. Primeiro será explicado como se dá a implementação da metodologia Lean Six Sigma na área da saúde, quais são as ferramentas que a metodologia traz e qual sua relevância para área da assistência em saúde e, por fim, resultados da implementação de Lean Six Sigma em áreas da assistência em saúde.

Implementação do Lean Six Sigma em setores hospitalares

Para implementar o Lean Six Sigma (LSS) em um hospital, é fundamental considerar diversos requisitos que vão além dos recursos humanos. É essencial que a alta administração do hospital esteja comprometida com a implementação do LSS, fornecendo apoio financeiro e recursos necessários, além de estabelecer metas claras e comunicar a importância da iniciativa para toda a organização. Conjuntamente, todos os membros da equipe envolvidos na implementação devem receber treinamento adequado nas metodologias Lean Six Sigma. O treinamento inclui introdução a princípios e filosofia do LSS, metodologias e ferramentas (Mason; Nicolay e Darzi, 2015).

É necessário também, contar com uma infraestrutura tecnológica adequada para coleta, análise e gerenciamento de dados. Isso pode incluir sistemas de informação hospitalar, software de análise estatística, ferramentas de gestão de projetos, entre outros (Mason; Nicolay e Darzi, 2015).

A implementação do Lean Six Sigma é uma empreitada de grande complexidade que envolve uma série de etapas e práticas, as quais podem ser ajustadas de forma flexível para atender às exigências de vários setores, incluindo o

âmbito hospitalar. Esse processo requer uma abordagem sistemática e minuciosa desde o início, começando pela clara definição de objetivos e escopo, o que implica na identificação precisa dos objetivos específicos de melhoria, tais como a redução dos tempos de espera na sala de emergência, o aprimoramento da precisão na administração de medicamentos e até mesmo a redução das taxas de infecções hospitalares. (Brening-Jones e Dowdall, 2023).

Após a definição clara dos objetivos, é fundamental proceder com a formação das equipes que irão conduzir os projetos de melhoria: Essas equipes devem ser compostas por profissionais multidisciplinares, abrangendo não apenas enfermeiros e médicos, mas também gestores especializados em qualidade, todos eles devidamente capacitados em metodologias Lean Six Sigma, e devem ser lideradas por indivíduos detentores de certificação Green Belt ou Black Belt. O Green Belt e o Black Belt estão relacionados ao nível de conhecimento, habilidade e responsabilidade de cada um desses profissionais dentro do contexto do Lean Six Sigma, sendo o segundo, o mais alto nível de conhecimento e habilidades na hierarquia do Lean Six Sigma (Brening-Jones e Dowdall, 2023).

O próximo passo é o mapeamento detalhado dos processos relacionados ao problema identificado, sendo crucial identificar e destacar pontos de desperdício, gargalos e áreas com potencial significativo de melhoria. Uma vez mapeados os processos, é realizada a coleta e análise de dados: Ocorre um levantamento de dados pertinentes para compreender a variabilidade do processo e identificar suas causas fundamentais. Essa análise pode abarcar informações provenientes de registros médicos, tempos de espera, taxas de erro, e outros dados relevantes (Brening-Jones e Dowdall, 2023).

Tendo o mapeamento do processo, define-se qual ou quais metodologias serão aplicadas no setor específico. Uma das mais amplamente utilizadas (Suman, Prajapati, 2021) é o DMAIC: abreviação para Definir, Medir, Analisar, Melhorar (Improve) e Controlar. Na fase de Definir, são estabelecidos os indicadores-chave de desempenho (KPIs) que servirão para avaliar o êxito do projeto. Alguns exemplos de KPI incluem: tempo de espera do paciente, taxa de reinternação, índice de satisfação do paciente, tempo médio de permanência, entre outros. Logo após,

temos a etapa de Medir, na qual são coletados dados pertinentes e realizadas análises a fim de compreender o desempenho atual do processo em relação aos objetivos previamente definidos. Este processo abrange a identificação minuciosa de variáveis críticas, a execução de medições de desempenho e a avaliação da variabilidade do processo (Mason; Nicolary e Darzi, 2015).

Tendo essas variáveis em mãos, vem a etapa de Analisar, cujo propósito é identificar as causas primárias dos problemas previamente identificados. Utilizam-se técnicas estatísticas e ferramentas de análise de dados para compreender as inter-relações entre as variáveis e determinar quais fatores exercem maior impacto no desempenho do processo. Em seguida, avançamos para a etapa de Melhorar: Nesta fase, fundamentados nas análises conduzidas, são concebidas e implementadas soluções para abordar as causas principais dos problemas e alcançar as metas de aprimoramento estabelecidas. Testes piloto são realizados e ajustes são feitos para assegurar a eficácia das melhorias propostas. A quinta e última etapa é o Controle: Isso engloba a instituição de mecanismos de controle e a monitorização contínua para garantir que as melhorias perdurem ao longo do tempo. Estabelecem-se sistemas de monitoramento, planos de controle e medidas preventivas para prevenir a reincidência dos problemas (Mason; Nicolary e Darzi, 2015).

No contexto hospitalar, o Lean Six Sigma possui aplicações diversas, abrangendo desde a redução dos tempos de espera em salas de espera e quartos até a melhoria da precisão na administração de medicamentos, otimização dos processos de agendamento de cirurgias e redução de erros médicos, entre outras áreas de atuação. O foco principal está em identificar áreas de oportunidade que tenham impacto direto na qualidade dos cuidados prestados aos pacientes e implementar melhorias embasadas em dados e evidências (Brening-Jones e Dowdall, 2023).

Ferramentas estatísticas do Lean Six Sigma e sua utilidade em Hospitais

Algumas das ferramentas estatísticas utilizadas no LSS incluem: Gráfico de tendência, que é uma representação visual que mostra a direção geral ou padrão de

um conjunto de dados ao longo do tempo. Ele é usado para identificar tendências, padrões ou variações significativas em um processo, o que pode fornecer insights valiosos para a tomada de decisões e ações de melhoria contínua (Mason, Nicolari e Darzi, 2015). No contexto hospitalar, um gráfico de tendência pode ser aplicado de várias maneiras, como por exemplo em monitoramento de indicadores de desempenho, análise de eficiência operacional, avaliação de intervenções e mudanças e, mesmo, na projeção de dados futuros (Zimmermann, Siqueira e Bohomol, 2020).

Já o gráfico de controle, é utilizado para monitorar o desempenho de um processo ao longo do tempo, identificando variações e determinando se o processo está dentro dos limites aceitáveis. Para a aplicação em um hospital, podemos tomar como exemplo que um laboratório hospitalar deseja monitorar a precisão dos resultados dos testes de laboratório ao longo do tempo. Eles podem usar um gráfico de controle para registrar os resultados dos testes em uma amostra regular de pacientes e acompanhar se esses resultados permanecem dentro de limites aceitáveis de variação. Isso ajuda a identificar rapidamente qualquer desvio significativo na precisão dos testes, permitindo ações corretivas imediatas (Zimmermann, Siqueira e Bohomol, 2020).

Entre outras ferramentas estatísticas estão incluídas a análise de pareto, que observa que 80% dos efeitos vêm de 20% das causas. Análise de capacidade, que avalia a capacidade de um processo para produzir resultados dentro de limites especificados. Análise de regressão, que utiliza relação entre variáveis para prever resultados. Análise de variância, que compara médias de diferentes grupos para identificar diferenças significativas. Mapeamento de fluxo de valor, que visualiza e analisa fluxo de materiais e informações para identificar desperdícios. Análise de modo e efeito de falha (FMEA) que identifica potenciais falhas em um processo e suas consequências, sendo útil para priorizar informações corretivas. Diagrama de Gantt, utilizado para planejar e monitorar cronogramas de projetos, entre outros (Zimmermann, Siqueira e Bohomol, 2020).

Aplicação da metodologia Lean Six Sigma em Hospitais

No Brasil, poucos hospitais aplicam a metodologia LSS, porém existem promissores exemplos como o Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás/EBSERH, que desenvolveu um guia para aplicação de LSS em diversas áreas do ambiente hospitalar, baseado na implantação desses conceitos em seu ambulatório de quimioterapia. A pesquisa liderada por Ferreira (2018), mostrou uma taxa de ocupação média do setor aumentada em 9,32% e um tempo de permanência médio reduzido de 15 dias 1 hora e 24 minutos para 9 dias e 24 minutos (redução de 42,8%).

Régis (2018), analisou como ocorreu o processo de implementação do LSS em três hospitais brasileiros. Segundo o autor, “Os resultados evidenciaram que os processos de implementação da produção enxuta nos três hospitais tiveram muitas semelhanças, seja nos fluxos de pacientes, materiais ou informações”. Os resultados foram aumentos de até 170% na capacidade de consultas ambulatoriais, taxas de redução de tempo de espera em diversos setores e redução de desperdícios de até 90% .

No Mediclinic Welcare Hospital em Dubai, UAE, houve a implementação do Lean Six Sigma visando aprimorar o Programa de Gerenciamento de Antimicrobianos, foram observados resultados altamente positivos, incluindo uma substancial redução de 81.7% nos gastos com antimicrobianos intravenosos do hospital, bem como uma significativa diminuição de 54.2% no uso geral de antimicrobianos, mantendo-se os resultados clínicos satisfatórios. Adicionalmente, constatou-se uma redução de 12.5% no consumo definido diariamente por 100 dias de leito, sem que houvesse aumento detectável nas taxas de infecções nosocomiais, períodos de internação ou índices de mortalidade (Sallam e Johan, 2023).

No setor de saúde na Indonésia, o Krakatau Medika Hospital optou por implementar o Lean Six Sigma com o intuito de analisar e otimizar os tempos de espera em seus serviços de radiologia. A aplicação desta metodologia seguiu o método DMAIC e revelou uma tendência negativa nos indicadores de radiologia do hospital, evidenciando que os longos tempos de espera representavam uma ameaça à eficácia do serviço. Nesse contexto, o Lean Six Sigma foi empregado de forma

estratégica para identificar e eliminar desperdícios, além de aprimorar os processos internos, resultando em melhorias significativas no desempenho organizacional (Alifah e Ayubi, 2023).

Já no Sul da Índia, um Hospital Multiespecialista decidiu implementar o Lean Six Sigma por meio de uma abordagem de gerenciamento de mudanças, visando aprimorar a sustentabilidade operacional. Durante a análise, identificou-se que diversos fatores contribuem para o prolongado tempo de permanência dos pacientes no Departamento de Urgências. A implementação do modelo LSS e as medidas corretivas adotadas resultaram em uma redução notável do tempo médio de permanência dos pacientes, de 267 para 158 minutos, representando uma diminuição de aproximadamente 40% (Samanta et al., 2023).

Em 2023, a revisão sistemática realizada por Waiman, Aachadi e Agusutina avaliou as causas subjacentes ao longo tempo de espera dos pacientes em consultas de saúde ambulatorial e analisou a eficácia do Lean Six Sigma (LSS). Os resultados revelaram que os principais motivos para longos tempos de espera incluem processos ineficientes, agendamento inadequado, questões relacionadas aos recursos humanos, fatores operacionais, problemas de comunicação com os pacientes e características individuais dos pacientes. Todos os estudos demonstraram uma redução no tempo de espera, variando de 5,2% a 97%, após a implementação do LSS (Waiman, Aachadi e Agusutina, 2023).

CONCLUSÃO

Ao demonstrar a implementação do Lean Six Sigma em hospitais, fica evidente que esse processo requer uma abordagem meticulosa desde sua fase inicial. É crucial que a alta administração do hospital esteja comprometida e forneça o suporte financeiro e estrutural necessário. Além disso, a capacitação adequada das equipes envolvidas e a utilização de tecnologia adequada são fundamentais para o sucesso do projeto.

As aplicações do Lean Six Sigma em hospitais destacam os benefícios significativos que essa metodologia pode trazer, como a redução de custos, melhoria

na qualidade dos serviços e aumento da eficiência operacional. Mas, cumprir com cada etapa da implementação do modelo é de extrema importância para de obter o resultado esperado, reforçando a poderosa ferramenta que pode transformar o setor saúde em diversos contextos hospitalares.

REFERÊNCIAS

- AHMED, S. Integrating DMAIC approach of Lean Six Sigma and theory of constraints toward quality improvement in healthcare. **Reviews on Environmental Health**, v. 34, n. 4, p. 427–434, 17 jul. 2019.
- ALIFAH NUR FADHILAH; AYUBI, D. Lean Six Sigma Approach for Wait Time Analysis in Radiology Services at Krakatau Medika Hospital. **Devotion**, v. 4, n. 12, p. 2371–2375, 20 dez. 2023.
- ALOK KUMAR SAMANTA et al. Implementing Lean Six Sigma in a multispecialty hospital through a change management approach. **The Tqm Journal**, 21 ago. 2023.
- ANTHONY, S. G.; ANTONY, J. The History of Lean Six Sigma. Lean Six Sigma in Higher Education Institutions, **Nursing Journal** n. 69 p. 15–21, 12 jul. 2022.
- BRENING-JONES, M.; DOWDALL, J. Lean Six Sigma para Leigos. Tradução: ALBERTO STREICHER. 1. ed. Rio de Janeiro: **ALTA BOOKS**, 2023.
- CARMO, D. Os principais desafios da saúde no Brasil. Disponível em: <<https://wellbe.co/2024/01/17/os-principais-desafios-da-saude-no-brasil/>>., 2024
- FERREIRA, Danilo Carneiro. Otimização em processos hospitalares: metodologia Lean Six Sigma. 2018. 97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Inovação em Saúde) - **Centro de Ciências da Saúde**, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.
- GEOVANINI, T. et al. História da Enfermagem. [s.l.] **Thieme Revinter Publicações LTDA**, 2018.
- GODLEY, M.; JENKINS, J. B. Decreasing Wait Times and Increasing Patient Satisfaction. **Journal of Nursing Care Quality**, v. 34, n. 1, p. 61–65, 2019.
- LIKER, J. K.; ROSS, K. O Modelo Toyota de Excelência em Serviços. Bookman, 2019.
- MASON, S. E.; NICOLAY, C. R.; DARZI, A. The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: A systematic review. **The Surgeon**, v. 13, n. 2, p. 91–100, abr. 2015.
- OGUISSO, T.; FREITAS, P. Pesquisa em história da enfermagem. Tradução: PRISCILA MOTA. 2. ed. Barueri: Editora Manole Ltda., 2011.
- RÉGIS, T. K. O. et al. IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE: EXPERIÊNCIAS E LIÇÕES APRENDIDAS EM HOSPITAIS BRASILEIROS. **Revista de Administração de Empresas**, v. 58, n. 1, p. 30–43, 1 jan. 2018.
- SALLAM, M.; JOHAN SNYGG. Improving Antimicrobial Stewardship Program Using the Lean Six Sigma Methodology: A Descriptive Study from Mediclinic Welcare Hospital in Dubai, the UAE. **Healthcare**, v. 11, n. 23, p. 3048–3048, 27 nov. 2023.
- SILVA VILELA, D.; CAROLINA, A.; CARNELOSSI, N. IMPLANTAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN-SEIS SIGMA EM UMA FARMÁCIA DE UM HOSPITAL FILANTRÓPICO -UMA PESQUISA



AÇÃO. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/123456789/9491/1/Davino%20Silva%20Vilela.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2024.

STEFAN CUNHA UJAVARI; TARSO ADONI. A História do Século XX Pelas Descobertas da Medicina. [s.l.] Editora Contexto, 2014.

SUMAN, G.; PRAJAPATI, D. R. Utilization of Lean & Six Sigma quality initiatives in Indian healthcare sector. **PLOS ONE**, v. 16, n. 12, p. e0261747, 23 dez. 2021.

TRAKULSUNTI, Y.; ANTONY, J. Can Lean Six Sigma be used to reduce medication errors in the health-care sector? **Leadership in Health Services**, v. 31, n. 4, p. 426–433, out. 2018.

WAIMAN, E.; ANHARI ACHADI; AGUSTINA, R. REDUCING HOSPITAL OUTPATIENT WAITING TIME USING LEAN SIX SIGMA: A SYSTEMATIC REVIEW. **Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia**, v. 11, n. 1, p. 154–166, 29 jun. 2023.

ZIMMERMANN, G. DOS S.; SIQUEIRA, L. D.; BOHOMOL, E. Lean Six Sigma methodology application in health care settings: an integrative review. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. suppl 5, 2020.