



ConBRepro

X CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



02 a 04
de dezembro 2020

NOVAS OPORTUNIDADES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE EM HOSPITAIS

Mário Antônio Monteiro

Universidade São Francisco

Paulo Sergio de Arruda Ignácio

FCA UNICAMP

Resumo: Os conceitos de produção enxuta desenvolvidos pela Toyota, em meados do século XX (Sistema Toyota de Produção - STP), são utilizados desde 1990 no setor de serviços, o *lean thinking*. Desde 2000, estes conceitos são implementados para melhorar processos na área da saúde, o *lean healthcare*. No entanto, devido à complexidade do setor, muitas áreas ainda não foram exploradas. O objetivo principal deste artigo é identificar onde o *lean healthcare* foi implementado, bem como técnicas e princípios utilizados e barreiras e resultados encontrados. Após uma busca em bases de dados utilizando palavras chaves ligadas ao *lean healthcare*, foram selecionados artigos que tratavam da implementação de *lean healthcare*. Os resultados mostram que serviços de oncologia são os que têm mais implementações, sendo mapeamento do fluxo de valor e 5S as técnicas mais utilizadas e redução do *lead time* o resultado mais encontrado, assim como o conhecimento das técnicas e o comprometimento dos funcionários, as maiores barreiras.

Palavras-chave: lean healthcare; implementação; técnicas e princípios *lean*

NEW OPPORTUNITIES TO IMPLEMENT LEAN HEALTHCARE IN HOSPITALS

Abstract: The lean production concepts developed by Toyota in the middle of the XX century (Toyota Production System - TPS), has been used since the 1990s by the service sector, in which it received the name of lean thinking. Since the 2000s, these concepts have been implemented to improve health care processes, under the name of lean healthcare. However, due to the complexity of this sector, many areas have not been explored yet. Thus, the main objective of this article is to identify the areas in which lean healthcare was implemented, as well as the techniques used, the barriers encountered and the results achieved. After conducting a database search using keywords that refer to lean healthcare, articles that specifically addressed the implementation of lean healthcare were selected. The results show that the oncology services are the ones that have the largest number of implementations, with the value stream mapping and 5S being the most used techniques and the reduction in lead time the most found result, as well as the knowledge of the techniques and employee commitment, the biggest barriers.

Keywords: lean healthcare; implementation; principles and techniques *lean*

1. Introdução

A Constituição Brasileira de 1988, no seu artigo 196, já coloca a saúde como direito de todos e dever do Estado (CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA, 1988). Na mesma Carta Magna, considerando as necessidades de saúde de toda a população brasileira, foi fundado o Sistema Único de Saúde (SUS), normalizado pela Lei 8.080 de 1990. Apesar dos avanços proporcionados pelo SUS, como atendimento universal e gratuito, o investimento público nesse setor ainda é insuficiente, resultando em serviços de baixa qualidade (CUNHA; CORRÊA, 2013). No Brasil, são em média 2,4 leitos por 1.000 habitantes, sendo que a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda de 3 a 5 leitos por mil habitantes (ANAHP, 2014). Os serviços de saúde no Brasil também apresentam muitas ineficiências de gestão: dos mais de 6 mil hospitais brasileiros, apenas 259 foram credenciados pela Organização Nacional de Acreditação em 2017 (RÉGIS et al., 2018). O longo tempo de espera e o desperdício de tempo são apontados como os principais problemas da saúde pública no Brasil a serem enfrentados (MEDILAB, 2019). A filosofia *lean* descreve um conjunto de princípios e métodos na produção industrial para melhorar as margens de lucro, a participação de mercado e a qualidade do produto, melhorando continuamente os processos e respeitando as pessoas em termos de satisfação e bem-estar dos funcionários (FILSER et al., 2017). O *lean* busca aumentar a satisfação de todos envolvidos em um processo trabalhando a redução de sete desperdícios: tempo, movimento, inventário, processamento excessivo, produtos defeituosos, transporte e superprodução (OHNO, 1988).

Lean Healthcare é uma filosofia baseada nos conceitos de produção enxuta e aplicada à saúde que melhora a forma como os serviços de saúde são organizados e gerenciados (FONSECA; FERREIRA, 2009; EIRO; TORRES-JUNIOR, 2015). O aumento da eficiência do atendimento clínico hospitalar, aplicando a filosofia *Lean Healthcare*, foi identificado como uma estratégia potente para reduzir custos e melhorar os resultados (SIRVENT et al., 2016; TIAPA et al., 2020).

Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é verificar novas oportunidades para aplicação do *Lean Healthcare*. Os resultados esperados deste estudo são contribuições para identificar (1) as áreas onde o *Lean Healthcare* foi implementado, (2) os princípios e as técnicas utilizadas na implementação, (3) as principais barreiras encontradas, (4) os resultados alcançados, além de (5) discutir as oportunidades de implementação em novas áreas hospitalares. Assim, este artigo pode servir de orientação para futuras pesquisas e implementações do *Lean Healthcare*.

2 Fundamentação Teórica

O termo "*Lean Manufacturing*" foi inicialmente utilizado pelos autores do livro "A Máquina que Mudou o Mundo" (WOMACK et al., 1990), resultado de uma pesquisa do MIT (Massachusetts Institute of Technology), para descrever a filosofia do Sistema Toyota de Produção. O trabalho descreve e analisa os sistemas de produção de veículos ao longo da história, iniciando na produção artesanal, passando pela produção em massa e chegando à produção enxuta (WOMACK et al., 1990; STONE, 2012).

O sucesso da utilização dos princípios do "*Lean Manufacturing*" para melhoria de processos na manufatura fez que novas áreas fossem testadas buscando aprimoramento com os mesmos princípios (STIER, 2003).

O *Lean Thinking* é uma metodologia de aplicação dos princípios da manufatura enxuta na área de prestação de serviços (MOLDOVAN, 2018), que busca a eliminação dos desperdícios em cinco estágios: 1) Especificar o valor: Especificar o que é valor na visão do cliente; 2) Identificar o fluxo de valor: Identificar no fluxo os processos que agregam valor e os desperdícios; 3) Fluxo: Melhorar o fluxo reduzindo os desperdícios. 4) Puxe: Deixar o cliente definir o ritmo da produção; 5) Buscar a perfeição: Analisar continuamente

as expectativas do cliente e melhorar o fluxo (WOMACK; JONES, 2003). Da derivação do *Lean Thinking* surgiu o *Lean Healthcare*.

O *Lean Healthcare* é a utilização dos princípios e técnicas do *Lean Thinking* na área de cuidados com a saúde. Inicialmente, as técnicas tradicionais da manufatura enxuta foram utilizadas em problemas específicos, sendo provavelmente o primeiro caso uma aplicação de *just-in-time* para reduzir o inventário em um hospital (AHERME, 2007; DE SOUZA, 2009). Como filosofia de melhoria, o *Lean Healthcare* foi implementado inicialmente em hospitais dos Estados Unidos, Reino Unido e Austrália entre 2001 e 2002 (RADNOR et al., 2012; FILSER et al., 2017).

Dentre os fatores que contribuíram para a utilização da filosofia *lean* na área de cuidados com a saúde, estão: simultaneidade entre produção e consumo, participação do cliente durante o processo (RADNOR; OSBORNE, 2013; BARNABÉ et al., 2019) e restrições de investimentos do setor público (RADNOR et al., 2012; BARNABÉ et al., 2019).

Apesar dos questionamentos dos resultados apontados por alguns autores (Holweg; Pil, 2001; Young; McClean, 2008; Radnor et al., 2012; Burgess; Radnor, 2013; Moraros et al., 2016), a implementação da filosofia *lean* na área de cuidados com a saúde traz retornos sustentáveis (DE SOUZA, 2009; HENRIQUE et al., 2016; BARNABÉ et al., 2019; TIAPA et al., 2020)

O aumento da complexidade dos procedimentos, o envelhecimento da população, o aumento de doenças crônicas e a redução nos investimentos transformam os hospitais em organizações complexas, trazendo a necessidade de novas metodologias de gestão. (BORBA; KLIEMANN NETO, 2008; FARIAS; ARAUJO, 2016).

Cunha (2002) salienta que a melhoria na gestão de hospitais está relacionada a busca por acreditação hospitalar ou modelos relacionados a prêmios da qualidade tais como PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade) ou PGQP (Programa Gaúcho da Qualidade e Produtividade) (CUNHA, 2002).

2.1 Princípios e Técnicas Lean

MIN et al., (2019), relacionam um total de oito princípios e técnicas como as mais utilizadas na implementação e manutenção do *Lean Healthcare*: 1) Mapeamento do Fluxo de Valor, 2) 5S, 3) A3, 4) PDCA ou PDSA, 5) Trabalho padronizado, 6) Gestão Visual, 7) Poka-Yoke e 8) Kanban. (MIN et al., 2019)

Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM – Value Stream Mapping)

O mapeamento do fluxo de valor (VSM – *Value Stream Mapping*) é a representação de todas etapas e informações de um processo para entregar produtos ou serviços. O primeiro mapa é desenhado com a situação atual do processo e inclui as atividades que agregam ou não valor à elaboração dos produtos ou serviços. O mapa deve ser elaborado seguindo as etapas do processo e anotando o tempo necessário para a execução de cada etapa (COELHO et al., 2013; Min et al., 2019).

O mapa do estado futuro é desenhado considerando eliminação ou redução das atividades que não agregam valor, sendo que a mudança do estado atual para o estado futuro é realizada com a utilização das ferramentas comuns da qualidade e com as técnicas e princípios do *lean*. (PINTO et al., 2013; COELHO et al., 2013).

5S

Apesar de ter sua origem apontada no Japão, os cinco sentidos estão presentes em qualquer lugar onde as pessoas pratiquem bons hábitos de higiene, segurança, bem-estar, sensatez e respeito pelo próximo (SILVA et al., 2012). Os 5S remetem a cinco palavras da língua japonesa que, na tradução, são relacionadas a cinco sentidos: "Seiri:

senso de utilização ou descarte, Seiton: senso de arrumação, Seiso: senso de limpeza, Seiketsu: senso de saúde ou higiene e Shitsuke: senso de autodisciplina” (SILVA et al., 2008).

MIN et al. (2019) relatam a adoção de um sexto S, para a área da saúde: um S de Segurança. (MIN et al., 2019)

Relatório A3

O relatório A3 recebeu esse nome por ser escrito em uma folha de tamanho A3. O título do relatório remete ao problema que está sendo estudado. O restante da folha é dividido em 4 partes, que podem ser iguais ou não. Do lado esquerdo superior, é relatada a situação atual com ilustrações de gráficos e imagens e a quantificação do problema geralmente em valores ou porcentagem e o(s) indicador(es) de monitoramento. Na parte inferior do lado esquerdo, é realizada a análise do problema e a identificação da causa raiz, nessa etapa pode ser usado o Diagrama de Ishikawa ou outro método de análise do problema que remetem à causa raiz. (SOBEK; JIMMERSON, 2006)

No lado superior direito da folha A3, é descrito o plano de ação com responsáveis e prazos, geralmente utilizando-se 5W2H para elaboração do plano de ação. A última parte, no lado inferior direito, é dividido em duas. Sendo a primeira utilizada para relatar a situação observada durante e após implementação do plano e a segunda as ações para padronização. (SOBEK; JIMMERSON, 2006)

Ciclo PDCA/PDSA

A metodologia de planejar, executar e ver (Plan, Do, See), foi a precursora do ciclo PDCA, inicialmente usada por Frederick Taylor no início do século XX com o objetivo de planejar o processo produtivo (RODRIGUES et al., 2017).

O ciclo PDCA também é conhecido como ciclo PDSA, onde a diferença é a troca do *Check* (C) por *Study* (S) que remete a situação de aprendizado do processo. PDCA ou PDSA é um ciclo de melhoria contínua composta por 4 fases: 1) Fase do planejar (P), nesta são coletados os dados atuais do processo, definidos os objetivos e os indicadores para acompanhar as mudanças e o plano a ser seguido; 2) Fase do fazer (D), para ser realizado o que foi planejado; 3) Fase do checar (C) ou estudar (S), nesta é feita a verificação dos objetivos traçados. 4) Fase do agir (A), nesta há duas possibilidades - se os objetivos foram alcançados, é realizada a padronização das ações e um novo ciclo deve ser iniciado, mas se os objetivos não foram alcançados, deve ser realizada uma análise e um novo ciclo iniciado. (MIN et al., 2019).

Para PINTO et al., 2013 e COELHO et al., 2013, o Mapeamento do Fluxo de Valor, o qual consiste das etapas de mapear o processo atual, analisar os problemas, propor o estado futuro e planejar as mudanças e a sustentabilidade, pode ser considerado um ciclo PDCA, com o auxílio de ferramentas comuns da qualidade para analisar os problemas. (PINTO et al., 2013 e COELHO et al., 2013)

Trabalho Padronizado e Nivelamento da Carga de Trabalho (TP)

Segundo o Lean Institute Brasil, “O trabalho padronizado estabelece procedimentos precisos para o trabalho de cada um dos operadores em um processo de produção, baseado em três elementos: tempo takt, sequência e estoque padrão.” (Lean Institute Brasil, 2003. P. 82).

Para MIN et al., (2019), o uso de trabalho padronizado traz maior segurança para o paciente, na medida em que contribui para a não ocorrência de erros, melhorando a qualidade do atendimento. No entanto, também menciona a necessidade da discussão em grupos para elaboração do trabalho padronizado (MIN et al., 2019).

Gestão Visual – *Visual Management (VM)*

Gestão Visual é um conjunto de ferramentas simples que permitem um rápido entendimento do processo ou tomada de decisão por uma simples observação. (FERRO, 2009).

Para ULHASSAN et al., (2015), A Gestão Visual traz como benefício o engajamento das pessoas com o trabalho de melhoria (ULHASSAN et al., 2015). A Gestão Visual pode ser usada em hospitais para facilitar o fluxo e a segurança do paciente sendo exemplos de uso da Gestão Visual: o carrinho de emergência e os quadros utilizados para informar o médicos de plantão ou quais salas estão em uso em um centro cirúrgico. (MIN et al., 2019)

Poka-Yoke

Sakichi Toyoda desenvolveu no início do século XX, um dispositivo que interrompia a produção de um tear quando o fio rompia ou quando a produção fosse atingida. O conceito de evitar erros por meio de dispositivos simples foi usado por Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, que denominou esse tipo de dispositivo de Poka-Yoke. (SHINGO, 1996; CORREIA; GHINATO, 2011; FERRO 2014). Na área da saúde, o uso de cores para identificar o tipo de gás e o rastreamento por rádio frequência (RFID – *Radio Frequency Identification*) são exemplos de Poka-Yoke aplicados em *Lean Healthcare* (MIN et al., 2019)

Kanban

O *Kanban* foi introduzido na Toyota nos anos 1950, por Taiichi Ohno após visitar supermercados e montadoras nos Estados Unidos. Com o uso, a produção só é realizada mediante pedido, o qual, no caso, é o próprio cartão *Kanban*. A utilização do *Kanban* evita a superprodução e contribui para produzir apenas o necessário (*just-in-time*). (OHNO, 1988). Em hospitais, o *Kanban* é utilizado para o controle de estoque nas farmácias e poderia ser usado para controle nas filas de cirurgias (MIN, et al., 2019)

3. Método de Pesquisa

Esta pesquisa é de natureza teórica, com um escopo exploratório e qualitativo, buscando uma revisão bibliográfica para fundamentação teórica sobre o tema. A busca das referências usa como palavras-chaves “*lean healthcare*” and *implementation*, foram realizadas buscas de artigos em língua Inglesa em 2 bases de dados: SCOPUS e ELSEVIER tendo como data limite dia 31/07/2020.

A busca resultou em 93 artigos sendo 51 da base da SCOPUS e 42 da ELSEVIER. Foi verificado a repetibilidade dos arquivos onde foram encontrados 3 arquivos repetidos. Foi realizada a leitura do resumo dos 90 arquivos, buscando similaridade com os termos: 1) *Lean healthcare*, 2) *Implementation*, 3) *Barriers*. 4) Resultados e 4) Princípios e técnicas *lean*. Após análise foi verificado que 54 artigos traziam similaridade com ao menos um dos termos acima e foram selecionados. Foi realizada a leitura dos mesmos buscando artigos que relataram ganhos com as aplicações das técnicas e princípios *lean*, bem como relato das barreiras na implementação do *lean healthcare*. 22 artigos foram selecionados para montar a base de dados da pesquisa.. A figura 1 traz um fluxograma da montagem da base de dados.

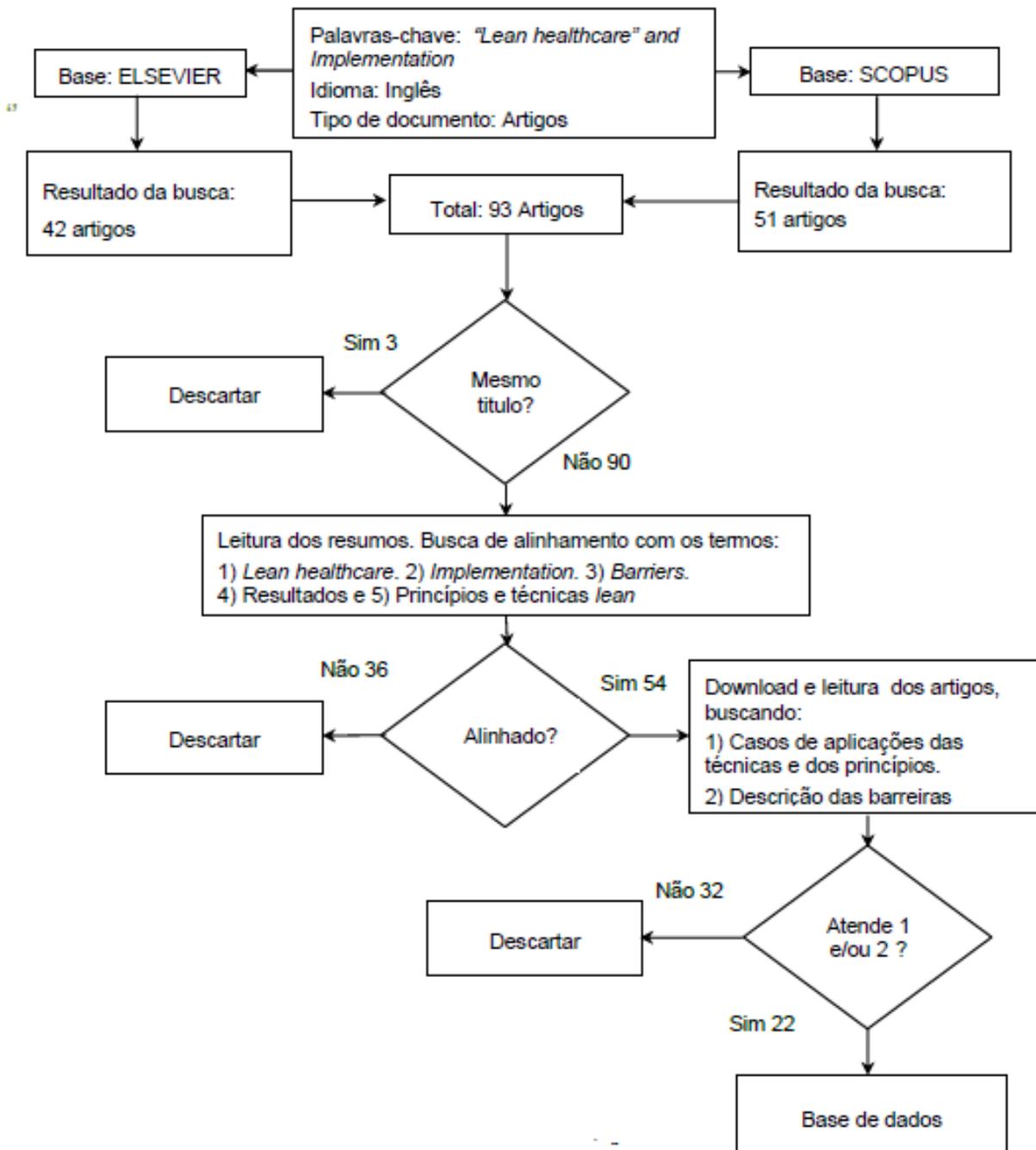
4. Resultados e Discussões

Os serviços de oncologia são os que tiveram a maior quantidade de trabalhos, sendo o Mapeamento do Fluxo de Valor, seguido de Gestão Visual, 5S e Kanban os princípios e técnicas *lean* mais utilizados. A redução do *lead time*, o aumento da capacidade de atendimento e o aumento da satisfação de pacientes e funcionários foram os principais resultados encontrados. A tabela 1 apresenta onde o *lean healthcare* foi implementado, as

principais técnicas e princípios utilizados e os principais resultados. A tabela 2 complementa com os demais princípios e técnicas utilizados pelos autores em seus respectivos trabalhos.

A falta de conhecimento dos princípios e técnicas *lean* e o baixo comprometimento dos funcionários são as principais barreiras para o sucesso da implementação do *lean* na área da saúde. O treinamento dos funcionários, o uso de exemplos que mostrem onde as técnicas e princípios já foram utilizados e o desenvolvimento inicial de projetos simples que tragam resultados de curto prazo, são as recomendações para a implementação do *Lean Healthcare*. A tabela 3 mostra as barreiras e recomendações para a implementação do *Lean Healthcare*.

Figura 1 - Fluxograma para montar a base de dados



Fonte: O próprio autor

Tabela 1 – Princípios e Técnicas Lean utilizados, onde foram utilizados e os resultados alcançados.

Autor(es)	Onde foi utilizado		Princípios e Técnicas Lean						Principais Resultados
			Mapeamento do Fluxo de Valor	5S	Ciclo PDCA	Trabalho Padronizado	Gestão Visual	Kanban	
			9	5	3	2	6	5	
AGNETIS et al., 2019	Centro de Quimioterapia	Hospital - Itália	X		X			X	Redução do <i>lead time</i>
HENRIQUE et al., 2016	Instituto do Câncer Arnaldo Vieira de Carvalho	São Paulo - SP - Brasil	X						Identificação de gargalos no fluxo do paciente
CHIOCCA et al., 2012	Serviço de Vacinação	Sul da Itália	X					X	Redução do tamanho do estoque
									Melhora no fluxo de trabalho do pessoal da enfermagem.
COELHO et al., 2013	Serviço de Oncologia	Hospital Regional do Vale do Paraíba - São Paulo - Brasil	X					X	Aumento da capacidade de atendimento
COSTA et al., 2017	Serviços de Esterilização	Hospital A - Brasil	X	X		X	X	X	Redução de custos com os serviços de esterilização.
	Setor de Farmácia								Redução do inventário
	Serviços de Quimioterapia	Hospital B - Brasil	X	X	X	X	X	X	Redução do <i>lead time</i>
	Sala de Cirurgia								Aumento de capacidade
	Serviço de Radioterapia								Redução do <i>lead time</i>
CREMA; VERBANO, 2015	Cadeia de atividades do processo de administração de medicamentos	Hospital particular - Espanha				X		X	Redução do número de erros.
									Transparência na definição de tarefas
									Aumento da proatividade e motivação dos participantes
GUPTA et al., 2018	Laboratórios de Hematologia e Bioquímica	Hospital no norte da Índia	X	X				X	Redução no tempo de resposta nos exames de laboratório.
HADDAD et al., 2016	Processo de Admissão de Pacientes	University Medical Center-Rizk Hospital - Beirute - Líbano	X	X					Redução no tempo total que o paciente fica no processo (<i>lead time</i>)
HWANG et al., 2014	Serviço de Abastecimento da Ortopedia	Hospital em uma cidade do Centro Oeste Americano - EUA	X					X	Redução do estoque de medicamentos.
									Melhora no fluxo de trabalho do pessoal da enfermagem.
									Aumento do número de leitos disponíveis.
KANAMORI et al., 2015	Centro de Saúde	Região de Tabacounda - Senegal		X					Aumento da eficiência.
									Aumento da satisfação dos pacientes.
									Aumento da satisfação dos funcionários

Fonte: O próprio autor

Tabela 2 – Demais Princípios e Técnicas *Lean* utilizados

Autor(es)	Princípios e Técnicas Utilizados
AGNETIS et al., 2019	<i>Brainstorming</i> , simulação computacional, análise da causa raiz
HENRIQUE et al., 2016	Mapeamento do Fluxo de Valor - modificado
BORONAT et al., 2018	<i>Balanced Scorecard</i> e diagrama de spaqueti
COELHO et al., 2013	diagrama de afinidade e diagrama de spaqueti
COSTA et al., 2017	DMAIC, <i>gemba walk/meeting</i> , relatório eletrônico para gerenciamento do estoque da farmácia, kaizen e A3
CREMA e VERBANO, 2015	Diagrama de Ishikawa, Fluxo de uma peça, Pareto, Matriz de Esforço e Impacto, 5W e <i>Brainstorming</i>
GRASSI et al., 2020	Diagrama de fluxo
MOLDOVAN, 2018	Times de resolução de problemas
PENG et al., 2019	Fluxograma de processo
GUPTA et al., 2018	<i>Gemba</i> , Pareto, análise da causa raiz, 5W e <i>Brainstorming</i>
HADDAD et al., 2016	Simulação computacional, Water Spider (abastecedor), Poka-Yoke, diagrama de spaqueti e quadro de sugestões
TORTORELLA et al., 2019	Jidoka, <i>Poka-Yoke</i> e relatório de frequência de ocorrência de eventos

Fonte: O próprio autor

Tabela 3 – Barreiras e Recomendações para Implementação do *Lean Healthcare*

Autor(es)	Barreiras	Recomendações
AMRAN et al., 2020	Falta de capacitação da liderança	
	Falta de envolvimento dos funcionários	
	Falta de conhecimento sobre as técnicas <i>lean</i>	
CREMA; VERBANO, 2015	Funcionários inexperientes	
	Limitação do tempo	
	Aspectos culturais	
	Dificuldade de definir o fluxo de valor na visão do paciente	
DROTZ; POKSINSKA, 2014	Descrença de que princípios e técnicas <i>lean</i> utilizados na indústria podem funcionar na área da saúde	Reconhecer as diferenças entre <i>lean manufacturing</i> e <i>lean healthcare</i>
	Falta de conhecimento específicos da área da saúde aos consultores que apoiam a implementação, pois a maioria vem da indústria.	Desenvolver liderança com conhecimentos dos princípios e técnicas <i>lean</i> .
SPAGNOL et al., 2013	Diferença no nível de comprometimento dos funcionários com a implementação das técnicas e princípios do <i>lean healthcare</i>	Mostrar resultados de outros lugares
		Conseguir resultados de curto prazo principalmente os que afetam diretamente os funcionários
		Liderança comprometida com o <i>lean healthcare</i>

Fonte: O próprio autor

5. Considerações finais

A proposta da pesquisa foi atingida de maneira satisfatória, pois foram identificadas as principais áreas onde as técnicas e princípios do *lean* foram aplicados nos cuidados com a saúde, assim como os princípios e técnicas utilizados e os resultados e barreiras encontrados.

A pesquisa constatou que o sucesso da implementação está relacionado com o envolvimento e comprometimento dos funcionários com a implementação.

As técnicas computacionais foram verificadas em dois artigos, mas podem ser uma alternativa para novos trabalhos na simulação e validação do mapa do estado futuro.

A diversidade de processos e a necessidade de melhorias nos cuidados com a saúde oferece oportunidades para implementação das técnicas e princípios do *lean* em áreas diferentes das encontradas na pesquisa

6. Referências

- AHERNE, J. Think lean. **Nursing management** (Harrow, London, England : 1994), v. 13, n. 10, p. 13–15, 2007.
- AGNETIS, A.; BIANCIARDI, C.; IASPARRA, N. Integrating lean thinking and mathematical optimization: A case study in appointment scheduling of hematological treatments. **Operations Research Perspectives**, v. 6, n. April, p. 100110, 2019.
- AMRAN, M. D. M. et al. The barriers in lean healthcare implementation. **Test Engineering and Management**, v. 82, n. 1–2, p. 1972–1981, 2020.
- ANAHP. Associação Nacional de Hospitais Privados. Brasil tem menos leitos de hospitais que o mínimo indicado pela OMS. Disponível em: <<https://www.anahp.com.br/noticias/brasil-tem-menos-leitos-de-hospitais-que-o-minimo-indicado-pela-oms/>> Acesso em: 21 set. 2020.
- BARNABÉ, F.; GUERCINI, J.; PERNA, M. DI. Assessing performance and value-creation capabilities in Lean healthcare: insights from a case study. **Public Money and Management**, v. 39, n. 7, p. 503–511, 2019.
- BORBA, G. S. DE; KLIEMANN NETO, F. J. Gestão Hospitalar: identificação das práticas de aprendizagem existentes em hospitais. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 44–60, 2008.
- BORONAT, F. et al. Application of Lean Healthcare methodology in a urology department of a tertiary hospital as a tool for improving efficiency. **Actas Urológicas Españolas (English Edition)**, v. 42, n. 1, p. 42–48, 2018.
- BURGESS, N.; RADNOR, Z. Evaluating lean in healthcare, **International Journal of Health Care Quality Assurance**, Vol. 26 No. 3, pp. 220-235, 2013.
- CHIOCCA, D. et al. A Methodology for Supporting Lean Healthcare. p. 93–99, 2012.
- COELHO, S. M.; PINTO, C. F.; CALADO, R. D.; SILVA, M. B. Process improvement in a cancer outpatient chemotherapy unit using lean healthcare. [s.l.] IFAC, 2013. v. 6.
- COSTA, L. B. M. et al. Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals. **International Journal of Health Planning and Management**, v. 32, n. 1, p. e99–e120, 2017.
- CREMA, M.; VERBANO, C. How to combine lean and safety management in health care processes: A case from Spain. **Safety Science**, v. 79, p. 63–71, 2015.
- CUNHA, A. **Conhecimento organizacional e o processo estratégico dos hospitais**. São Leopoldo, 2002. Dissertação (Mestrado)- Universidade do Vale do Rio dos Sinos.
- CUNHA, J. A. C.; CORRÊA, H. L. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL: UM ESTUDO APLICADO EM HOSPITAIS FILANTRÓPICOS. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.53, n.5, p 485-499, 2013.
- DE SOUZA, L. B. Trends and approaches in lean healthcare. **Leadership in Health Services**, v. 22, n. 2, p. 121–139, 2009.
- DROTZ, E.; POKSINSKA, B. Lean in healthcare from employees' perspectives. *Journal of Health, Organisation and Management*, v. 28, n. 2, p. 177–195, 2014.
- EIRO, N. Y.; TORRES-JUNIOR, A. S. Estudo comparativo das formas de apropriação dos modelos da Qualidade Total e lean production nos serviços de saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 5, p. 846–854, 2015.

- FARIAS, D. C.; DE ARAUJO, F. O. Gestão hospitalar no Brasil: Revisão da literatura visando ao aprimoramento das práticas administrativas em hospitais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 6, p. 1895–1904, 2017.
- FERRO, J. R. À Prova de erros em tudo. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Inspiracao/Carreira/noticia/2014/02/prova-de-erros-em-tudo.html>> Acesso em: 01 ago. 2020.
- FERRO, J. R. Gestão visual para apoiar o trabalho padrão das lideranças. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/colunas/366/gestao-visual-para-apoiar-o-trabalhopadrao-dasliderancas.aspx>> Acesso em: 01 ago. 2020.
- FILSER, L. D.; DA SILVA, F. F.; DE OLIVEIRA, O. J. State of research and future research tendencies in lean healthcare: a bibliometric analysis. **Scientometrics**, v. 112, n. 2, p. 799–816, 2017
- FONSECA, P. C.; FERREIRA, M. A. M. Investigation of efficiency levels in the use of resources in the health sector: An analysis of the micro-regions of Minas Gerais. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 2, p. 199–213, 2009.
- GRASSI, M. O. et al. Implementation of Lean healthcare methodology in designing an Intravitreal Injection Center: first Italian experience. **International Ophthalmology**, v. 1, 2020.
- GUPTA, S.; KAPIL, S.; SHARMA, M. Improvement of laboratory turnaround time using lean methodology. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, v. 31, n. 4, p. 295–308, 2018.
- HADDAD, M. G. et al. Case Study of Lean in Hospital Admissions to Inspire Culture Change. **EMJ - Engineering Management Journal**, v. 28, n. 4, p. 209–223, 2016.
- HENRIQUE, D. B. et al. A new value stream mapping approach for healthcare environments. *Production Planning and Control*, v. 27, n. 1, p. 24–48, 2016.
- HOLWEG, M.; PIL, F. K. Successful build-to-order strategies. Start with the customer. **Sloan Management Review**, 43(1), 74–83, 2001.
- HWANG, P.; HWANG, D.; HONG, P. Lean practices for quality results: A case illustration. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, v. 27, n. 8, p. 729–741, 2014.
- KANAMORI, S. et al. Implementation of 5S management method for lean healthcare at a health center in Senegal: A qualitative study of staff perception. **Global Health Action**, v. 8, n. 1, 2015.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. **Léxico Lean**: glossário ilustrado para praticantes do pensamento lean. Tradução do Lean Institute Brasil. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- MEDILAB Sistemas. Conheça os 9 maiores problemas de saúde pública no Brasil . Disponível em: <<http://medilab.net.br/2019/01/29/9-maiores-problemas-de-saude-publica/#comments>> Acesso em: 21 set. 2020.
- MIN, L. L.; SARANTOPOULOS, A.; SPAGNOL, G.; CALADO, R. D. **O que é esse tal de Lean Healthcare**. ADCiência Divulgação Científica, 2019.
- MOLDOVAN, F. New Approaches and Trends in Health Care. **Procedia Manufacturing**, v. 22, p. 947–951, 2018.
- MORAROS, J.; LEMSTRA, M.; NWANKWO, C. Lean interventions in healthcare: do they actually work? A systematic literature review, **International Journal for Quality in Health Care**, Vol. 28 No. 2, pp. 150-165, 2016.

- OHNO, T. *The Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*. Productivity Press, Portland (USA), 1988.
- PENG, L. S.; RASID, M. F.; SALIM, W. I. Using modified triage system to improve emergency department efficacy: A successful Lean implementation. **International Journal of Healthcare Management**, 2019.
- PINTO, C. F.; COELHO, S. M.; CALADO, R. D.; SILVA, M. B. Access improvement using lean healthcare for radiation treatment in a public hospital. [s.l.] IFAC, 2013. v. 6.
- RADNOR, Z. J.; HOLWEG, M.; WARING, J. Lean in healthcare: The unfilled promise? **Social Science and Medicine**, v. 74, n. 3, p. 364–371, 2012.
- RÉGIS, T. K. O.; GOHR, C. F.; SANTOS, L. C. IMPLEMENTAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE: EXPERIÊNCIAS E LIÇÕES APRENDIDAS EM HOSPITAIS BRASILEIROS. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 58, n. 1, jan./fev. 2018.
- RODRIGUES, A. D. L. P. et al. a Utilização Do Ciclo Pdca Para Melhoria Da Qualidade Na Manutenção De Shuts. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 9, n. 18, p. 48–70, 2017.
- SILVA, N. P. DA; FRANCISCO, A. C. DE; THOMAZ, M. S. A implantação do 5S na Divisão de Controle de Qualidade de uma Empresa Distribuidora de Energia do Sul do País: um estudo de caso. **Anais do 4o Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**, n. 1992, p. 11, 2008.
- SIRVENTA, J. M.; GIL, M.; ALVAREZ, T.; MARTIN, S.; VILA, N.; COLOMER, M.; MARCH, E.; LOMA-OSORIO, P.; METJE, T.. Lean techniques to improve flow of critically ill patients in a health region with its epicenter in the intensive care unit of a reference hospital. **Medicina Intensiva (English Edition)**, v. 40, n. 5, p. 266–272, 2016
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: o ponto de vista da engenharia de produção**. Bookman, Porto Alegre , 1996.
- SOBEK, D. K.; JIMMERSON, C. Relatório A3: Ferramentas para a melhoria do processo. Lean Institute Brasil, p. 1–9, 2006.
- SPAGNOL, G. S.; MIN, L. L.; NEWBOLD, D. Lean principles in healthcare: An overview of challenges and improvements. **IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)**, v. 6, n. PART 1, p. 229–234, 2013.
- STIER, K. W. Teaching Lean Manufacturing Concepts through Project-Based Learning and Simulation. **Journal of Industrial Technology**, v. 19, n. 4, Aug. 2003.
- STONE, K. B. Four decades of lean: A systematic literature review. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 3, n. 2, p. 112–132, 2012.
- TORTORELLA, G. et al. Assessment methodology for Lean Practices in healthcare organizations: Case study in a Brazilian public hospital. **Produção**, v. 29, 2019.
- TLAPA, D.; ZEPEDA-LUGO, C. A.; TORTORELLA, G. L.; BAEZ-LOPEZ, Y. A.; LIMON-ROMERO, J.; ALVARADO-INIESTA, A.; RODRIGUES-BORBON, M. I.. Effects of Lean Healthcare on Patient Flow: A Systematic Review. **Value in Health**, v. 23, n. 2, p. 260–273, 2020.
- ULHASSAN, W. et al. How visual management for continuous improvement might guide and affect hospital staff: A case study. **Quality Management in Health Care**, v. 24, n. 4, p. 222–228, 2015.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. and ROOS, D. **The Machine that Changed the World.** New York: Free Press, 1990.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. and ROOS, D. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.** New York: Free Press, 2003.

YOUNG, T. P.; MCCLEAN, S. I. A critical look at lean thinking in healthcare. **Quality and Safety in Health Care**, 17(5), 382–386, 2008.