

Uma análise da integração da aplicação do Healthcare 4.0 e Lean Healthcare

An analysis of the integration of the Healthcare 4.0 and Lean Healthcare application

Matheus Ghattino*, Prof. Dr. Marcelo G. Trentin†,

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo detalhar o que é o Healthcare 4.0, destacando a evolução da saúde aliada ao desenvolvimento da indústria e sociedade. Através da literatura, analisar e identificar as melhores formas de aplicação das tecnologias do Healthcare 4.0 e Lean Healthcare. Apresentar as ferramentas utilizadas destacando os benefícios e dificuldades de aplicação, concluindo com resultados que facilitem estudos futuros sobre o tema.

Palavras-chave: saúde 4.0, engenharia biomédica.

ABSTRACT

This article aims to detail what Healthcare 4.0 is, highlighting the evolution of healthcare combined with the development of industry and society. Through the literature, analyze and identify the best ways to apply Healthcare 4.0 and Lean Healthcare technologies. Present the tools used, highlighting the benefits and difficulties of application, concluding with results that facilitate future studies on the subject.

Keywords: healthcare 4.0, biomedical engineering.

1 INTRODUÇÃO

A evolução proeminente da indústria nas últimas décadas reflete de forma significativa na área sanitária, com a utilização de tendências da Indústria 4.0, os sistemas estão se tornando mais interligados e comunicativos, impactando no desenvolvimento de novos tratamentos, no monitoramento do paciente e na gestão dos recursos disponíveis, a adoção dos princípios da Indústria 4.0 nos sistemas de saúde foi denominada Healthcare 4.0 (Thuemmler e Bai, 2017 ; Kumari et al., 2018).

O início do ano de 2020, tornou-se um marco na história mundial devido ao surto sanitário causado pelo novo coronavírus (COVID 19). Dentre todos os acontecimentos simultâneos durante a pandemia, o trabalho da saúde foi um dos assuntos dominantes. Diversas estratégias e organizações surgiram em meio a necessidade, e consequentemente, a tecnologia foi uma grande aliada com a aplicação do Healthcare 4.0, possibilitando análises mais eficientes e precisas garantindo maior velocidade na tomada de decisões com menores custos.

Portanto, visando interoperabilidade e conectividade em um sistema de saúde, além das ferramentas tecnológicas, é necessário melhorar o trabalho de valor agregado, eliminando desperdícios e possibilitando maior eficiência no processo geral (Holweg, 2007). A filosofia Lean é baseada no Sistema Toyota de Produção, um sistema que cria máximos resultados com o mínimo de recursos possível (Womack et Jones, 1992).



É desconhecida a data exata da primeira utilização do Lean na saúde. De acordo com Laursen et al. (2003), Young et McClean (2008), o pensamento Lean surgiu por volta de 1992, em processos por volta de 1996 e na medicina no início dos anos 2000. A necessidade de usar técnicas Lean na área da saúde é muito clara em termos de qualidade, segurança do paciente, custo, tempo de espera e satisfação da equipe. Além disso, os hospitais estão enfrentando um número crescente de pressões externas e desafios (Graban, 2013).

Este trabalho, tem como objetivo compreender através de uma revisão de literatura, a evolução tecnológica da saúde aliada à indústria e realizar uma análise sobre a integração da aplicação do Healthcare 4.0 com a filosofia Lean Healthcare. Dos resultados e discussões é esperado obter direções que poderão ser utilizadas para estudos futuros do tema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Healthcare 4.0

Indústria 4.0, também chamada de quarta Revolução Industrial, é a mais recente inovação no que diz respeito ao processo produtivo, ou seja, muda consideravelmente a forma como o conceito de indústria foi adotado até a terceira revolução industrial. Se trata da aplicação das mais novas tecnologias digitais ao “chão de fábrica, alterando os modelos de produção.

A repercussão da “quarta revolução industrial” transbordou por diversos setores da economia, a área da saúde é um grande exemplo de atividades afetadas. O Healthcare 4.0, refere-se à mudança do atendimento centrado em hospitais tradicionais para um atendimento mais virtual e distribuído, que utiliza das tecnologias mais recentes em torno da inteligência artificial, aprendizado profundo, análise de dados, assistência médica domiciliar, robótica e impressão 3D de tecidos e implantes. O uso destas tecnologias é uma alternativa viável para reduzir custos administrativos e mesmo assim melhorar qualidade de produto e atendimento. “Neste contexto, o healthcare 4.0 pode ser compreendido como um conceito estratégico para as operações em healthcare, decorrente da quarta revolução industrial, englobando as mudanças no modo como a saúde é gerenciada em razão dos recentes avanços tecnológicos” (Sordan et al, 2020).

A revolução proposta pela Indústria 4.0 tem como potencial não só elevar os níveis de renda, mas como melhorias na qualidade de vida mundial. “O Healthcare 4.0 é um processo contínuo, porém disruptivo, de transformação da cadeia de valor de assistência médica, que varia desde produção de equipamentos médicos, atendimento hospitalar e não hospitalar, logística de assistência médica, ambiente de vida saudável a sistemas financeiros e sociais, onde uma grande quantidade de sistemas físicos e cibernéticos é estreitamente combinada por meio da IoT, inteligência artificial, Big Data Analytics, computação em nuvem, controle automático e execução autônoma e robótica para criar não apenas produtos e tecnologias de saúde digitalizados, mas também serviços e empresas de saúde digitalizados” (PANG et al. 2018).

2.2 Lean Helthcare

“A filosofia Lean é baseada no Sistema Toyota de Produção (TPS, que visa aumentar o trabalho de valor agregado, eliminando desperdícios, melhorando a eficiência geral do processo” (Holweg, 2007). Desde o ano 2000 aproximadamente, a ideia tem sido aplicada na saúde obtendo significativas reduções de tempo de espera, redução de eventos adversos, redução de infecção hospitalar, melhorias de satisfação, redução de custos, entre outros. Estes resultados são consequências da aplicação de pensamentos enxutos (Lean Thinking).



Para alcançar os objetivos esperados do Lean Healthcare, algumas ferramentas e princípios são necessários. Os princípios são: determinar o valor para o cliente, definir o fluxo de valor, manter o fluxo contínuo, produção puxada, integração da cadeia de fornecedores, foco na qualidade, gerenciamento visual, uso de tecnologia que atenda a funcionários e processos, desenvolvimento dos recursos humanos e melhoria contínua (Godinho, 2004; Liker, 2008; Shingo, 1996; Womack et al., 2005; Zidel, 2006).

A literatura sobre o Lean Healthcare é vasta, porém existe pouca discussão sobre as formas de aplicação principalmente no Brasil. No artigo Lean healthcare implementation: Experiences and lessons learned from Brazilian hospitals (Tatyana et al, 2018), foi realizada uma pesquisa e acompanhamento da metodologia de três hospitais brasileiros pioneiros do Lean Healthcare. Ao final foi constatado que “a implementação ocorreu vinculada ao planejamento estratégico, por meio de um método cíclico de melhoria contínua (PDCA e DMAIC). Ocorreram também treinamentos teóricos e práticos, organizados pelas consultorias e gestores de qualidade. A alta gestão esteve envolvida, sendo a implementação iniciada por um processo problemático, com alto volume ou crítico à rentabilidade. Foram desenvolvidos projetos de melhoria com escopo delimitado, participantes selecionados e metas definidas. Embora os projetos tivessem uma meta e, conseqüentemente, um resultado benéfico, o foco da alta gestão foi implantar o Lean Healthcare de maneira sistêmica e desenvolver uma mudança cultural, promovendo a assimilação da cultura de melhoria contínua” (Tatyana Karla Oliveira Régis; Cláudia Fabiana Gohr; Luciano Costa Santos 2018).

2.3 Integração “Lean Healthcare” e “Healthcare 4.0”

Com a revisão de literatura, uma análise foi realizada para compreensão da melhor aplicação da integração entre o Healthcare 4.0 e a filosofia de gestão Lean Healthcare. Através do portal de periódicos “CAPES”, utilizando as palavras chaves “Lean Healthcare”; “Healthcare 4.0”; mais de vinte mil artigos publicados foram encontrados, com a utilização do software Mendeley para exclusão de referências duplicadas e refinando a pesquisa para periódicos dos últimos seis anos, 12 trabalhos foram analisados para a criação de um quadro síntese (Quadro 1), relacionando área de aplicação, ferramentas utilizadas, problemas encontrados e resultados benéficos do Healthcare 4.0 e do Lean Healthcare.

Por fim é esperado concluir em resultados e discussões que direcionem para a melhor forma de aplicar uma filosofia Lean em hospitais inteligentes do sistema Healthcare 4.0.

Quadro 1 - Integração Lean Healthcare e Healthcare 4.0

	LEAN HEALTHCARE	HEALTHCARE 4.0
Área de aplicação	<ul style="list-style-type: none">- Operacional de hospitais;- Gestão e Pesquisa Científica;- Serviços Internos;- Laboratórios;	<ul style="list-style-type: none">-Operacional de hospitais;-Serviços internos;- Laboratórios;- Exames;- Logísticas;- Centro cirúrgico;
Ferramentas utilizadas	<ul style="list-style-type: none">- Value Stream Mapping (VSM);- Kaizen;- Fluxo Contínuo;- Padronização de Processos;- PDCA;- DMAIC;	<ul style="list-style-type: none">- Big Data;- IOT;- Computação em nuvem;- Machine Learning;- Sistemas de simulação e Robôs Autônomos;- Realidade aumentada;



	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento de Lean Six Sigma e PMBOK para gestão de projetos; - Redefinição da dinâmica de trabalho técnico; - Mapeamento de processos e redesenho de layout; 	<ul style="list-style-type: none"> - Realidade virtual;
Problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Especialização de equipes; -Infraestrutura; 	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestrutura; -Mão de obra qualificada; -Restrição de tempo; -Carga de trabalho;
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Redução do lead time; - Redução significativa de desperdícios; - Melhorias operacionais; - Melhorias de fluxo de pacientes; 	<ul style="list-style-type: none"> - Redução de desperdícios; - Melhoria de precisão; - Melhoria de arquitetura; - Segurança; - Melhor qualidade de vida de pacientes; - Facilidade de logística; - Transmissão de conhecimento;

Fonte: Próprio Autor

2.4 Resultados

Observa-se utilização benéfica do Lean Healthcare na área de gestão e operação de hospitais, enquanto as ferramentas do Healthcare 4.0 são presentes no atendimento direto ao paciente em sua grande maioria.

A implementação em específico da filosofia Lean, beneficiou algumas atividades e em outras funções não chegou a agregar valor. Sendo os hospitais organizações de alta complexidade, dificilmente a utilização dos métodos de gestão seria de sucesso se o foco de melhoria estivesse concentrado em apenas um tipo de fluxo, para isso é necessário moldar-se à logística de pacientes, materiais e informações.

Quanto a estrutura necessária para tal viabilidade da filosofia Lean, a literatura sugere que equipes especializadas na melhoria devem ser criadas, para que gerenciem todo o processo. Outro fator interessante levantado é de que, o comprometimento e capacidade da equipe de gerenciamento faz total diferença nos resultados finais de implementação.

Analisando a literatura encontrada referente à utilização do Healthcare 4.0, assim como acontece com a filosofia de gestão Lean Healthcare, as tecnologias da Saúde 4.0 geraram benefícios em alguns setores, enquanto em outros não demonstraram excelente viabilidade.

Todavia, é levantado a eficiência das tecnologias em diversas áreas, principalmente em setores clínicos e métodos avançados de tratamentos, sendo que atualmente a maioria dos sistemas de saúde influentes possuem prontuários eletrônicos, com uma quantidade enorme de dados armazenados que já são utilizados para ajudar no diagnóstico de doenças e para prevenir problemas futuros.

Nos artigos que se referem ao Brasil em específico, é encontrado problemas referentes à infraestrutura, sendo que para implementar e manusear as tecnologias é necessário um vasto orçamento.

Em relação às aplicações em áreas mais avançadas da medicina, o Healthcare 4.0 está presente em todas as melhorias, demonstrando a eficiência da tecnologia em diversos setores das organizações sanitárias. Porém, nota-se um atraso significativo dos avanços das tecnologias devido às carências de infraestrutura das



instituições. Com isso, hospitais mais antigos são menos propensos a adotar ferramentas do Healthcare 4.0, assim como hospitais menores e hospitais universitários apresentam maior utilização das tecnologias comparados a instalações maiores e não universitárias. “Com relação ao número de funcionários, hospitais maiores parecem adotar mais amplamente as tecnologias H4.0 (por exemplo, robôs colaborativos e realidade aumentada / simulação) e são menos restritos por mudanças regulatórias. Ao considerar o número de leitos como proxy para o tamanho do hospital, hospitais menores apresentam maior nível de adoção das tecnologias H4” (Tortorella et al, 2020).

Nos países emergentes, o Healthcare 4.0 apresenta resultados interessantes presentes na literatura. Por exemplo, no Brasil a informática é mais utilizada em hospitais públicos do que privados, e de acordo com Ministério da Saúde do Brasil (2015), mais de 70% da população do país utiliza o atendimento público, ocasionando um papel proeminente na economia do país.

Quanto às ferramentas, todas demonstram bom desempenho funcional, principalmente nas instituições de ensino, onde conseqüentemente as equipes médicas são mais qualificadas. Porém algumas tecnologias são mais citadas na literatura: impressão 3D, robôs colaborativos, machine learning e realidade aumentada, as demais demonstram mais contingências de aplicação, inclusive na parte burocrática.

3 CONCLUSÃO

Neste trabalho é possível visualizar a importância do desenvolvimento industrial em relação aos impactos positivos em toda humanidade. A aliança de filosofias de gestão bem aplicadas, com as ferramentas tecnológicas corretas para cada setor fazem a diferença tanto em um hospital quanto em uma empresa de qualquer expressão.

No entanto, no Brasil existe um longo caminho a ser percorrido pela frente. Os recursos financeiros disponíveis são finitos e as necessidades sanitárias infinitas. Considerando o cenário atual da pandemia do novo corona vírus (Covid 19), as instituições e profissionais da área sanitária vivem momentos conturbados, sendo assim, muitas organizações estão buscando aperfeiçoar seus processos ao aplicar metodologias e filosofias de gestão que possam alavancar a qualidade de seus serviços.

O Lean Healthcare aparece como solução eficaz para diversos problemas encontrados em instituições brasileiras. Aplicando a filosofia, custos são reduzidos e há significativa melhora na qualidade, eficiência e segurança de todos os serviços prestados.

Analisando todos os casos estudados, mesmo com as limitações encontradas na literatura e também por não conseguir acesso ideal ao dia-a-dia de administrativos de instituições sanitárias (devido ao COVID-19), conclui-se que a aplicação da gestão enxuta, juntamente com as tecnologias da Indústria 4.0 resulta em melhor atendimento com menor custo. Todavia, o maior desafio para obter o melhor resultado com melhoria contínua, é tornar a filosofia de gestão uma rotina das instituições sanitárias, sem a necessidade de ser repetidamente exigida nas organizações, mas sim, uma cultura de processos das unidades de saúde.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com o apoio da Fundação Araucária e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq - Brasil. Agradeço ao orientador Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Trentin pela orientação e por todo suporte fornecido.



REFERÊNCIAS

- KUMARI, A.; TANWAR, S.; TYAGI, S.; KUMAR, N. **Fog computing for Healthcare 4.0 environment: Opportunities and challenges**. Computers & Electrical Engineering. India: Nirma University, 2018.
- THUEMMLER C, BAI C. **Health 4.0: how virtualization and big data are revolutionizing healthcare**. New York: Springer, 2017.
- HOLWEG, Matthias. **The genealogy of lean production**. Inglaterra: Journal of Operations Management, 2007.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro, 1992.
- YOUNG, T.P.; MCCLEAN, S. I. **A critical look at Lean Thinking in Healthcare**. Reino Unido, 2008.
- GRABAN, M. **Hospitais Lean: melhorando a qualidade, a segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- SORDAN, Juliano Endrigo; RODRIGUES, Yasmine Tomasella; OPRIME, Pedro Carlos; PIMENTA, Marcio Lopes. **Uma análise bibliométrica da literatura sobre healthcare 4.0 na base scopus (2011 a 2019)**. São Paulo, 2020.
- GODINHO, M. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. São Paulo, 2004.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Rio Grande do Sul, 2008.
- SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção: Do ponto de vista da engenharia de produção**. Rio Grande do Sul, 1996.
- WOMACK, J.P.; BYRNE, J.P.; FIUME, A. P.; KAPLAN, G. S.; TOUSSAIN, J. T. **Going lean in health care**. Estados Unidos: Institute for Healthcare Improvement, 2005.
- ZIDEL, T. G. **A lean guide to transforming healthcare: how to implement lean principles in hospitals, medical offices, clinics, and Other healthcare organizations**. Estados Unidos, 2006.
- OLIVEIRA RÉGIS, Tatyana Karla; GOHR, Cláudia Fabiana; COSTA SANTOS, Luciano. **Implementação do lean healthcare: experiências e lições aprendidas em hospitais brasileiros**. Paraíba, 2018.
- TORTORELLA, G. L.; FOGLIATTO, F. S.; ESPÔSTO, K. F. **Effects of contingencies on healthcare 4.0 technologies adoption and barriers in emerging economies**. Brasil: Technological Forecasting and Social Change, 2020.
- PANG, Z.; YANG, G.; KHEDRI, R. **Introduction to the Special Section: Convergence of Automation Technology, Biomedical Engineering, and Health Informatics Toward the Healthcare 4.0**. Suíça: IEEE Reviews in Biomedical Engineering, 2018.
- KUMARI, A.; TANWAR, S.; TYAGI, S. **Fog computing for Healthcare 4.0 environment: Opportunities and challenges**. India: Computers and Electrical Engineering, 2018.
- CHEN, C.; LOH, E. W.; KUO, K. N. **The Times they Are a-Changin – Healthcare 4.0 Is Coming!** Taiwan: Journal of Medical Systems, 2020.
- DARWISH, L. R.; FARAG, M. M.; EL-WAKAD, M. T. **Towards Reinforcing Healthcare 4.0: A Green Real-Time IIoT Scheduling and Nesting Architecture for COVID-19 LargeScale 3D Printing Tasks**. Egito: IEEE Access, 2020.