

Contribuições do *Lean Healthcare* para o Combate à Covid-19

Lean Healthcare Contributions to Combat Covid-19

Michelle de Oliveira Menezes¹

Lara Camila Nery Vieira¹

Cristiane Agra Pimentel¹

Grace Kelly Sampaio Juventino¹

Mariane Francis Souza Bezerra da Silva²

Érika Silva Martins Rocha³

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Feira de Santana, BA, Brasil

²Universidade Ceuma, São Luís, MA, Brasil

³Faculdade Anísio Teixeira, Feira de Santana, BA, Brasil

Resumo

A pandemia da doença Covid-19, causada pelo Coronavírus SARS-CoV-2, está em evolução e alguns países do mundo passam por sobrecarga no sistema de saúde como superlotação nos hospitais. O *Lean Healthcare* é uma filosofia que possui ferramentas capazes de contribuir para a redução ou minimização dos seus impactos. Este trabalho tem como objetivo mostrar possíveis contribuições das ferramentas do *Lean Healthcare* no combate a consequências causadas pela pandemia da Covid-19 em hospitais. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica e exploratória. Como resultados, foram obtidas propostas de melhoria utilizando as ferramentas para implementação rápida e de baixo custo, como diagrama de espaguete, gestão visual, 5s, trabalho padronizado e Plano de Capacidade Plena (PCP), para otimizar fluxos de pacientes e materiais com sinalizações, reorganização de filas, giro de leitos, entre outras.

Palavras-chaves: Ferramentas. *Lean Healthcare*. Covid-19.

Abstract

The Covid-19 disease pandemic caused by the SARS-CoV-2 coronavirus is evolving and some countries in the world are experiencing overload in the health system as overcrowding in hospitals. Lean Healthcare is a philosophy that has tools capable of contributing to the reduction or minimization of its impacts. This work aims to show possible contributions of Lean Healthcare tools in combating the consequences caused by the Covid-19 pandemic in hospitals. The methodology used was the bibliographic and exploratory review. As a result, improvement proposals were obtained using tools for fast and low-cost implementation such as spaghetti diagram, visual management, 5s, standardized work and Full Capacity Plan, to optimize patient and material flows with signage, reorganization queuing, turning beds, among others.

Keywords: Tools. *Lean Healthcare*. Covid-19.

Área Tecnológica: Tecnologia. Gestão. Saúde Pública.



1 Introdução

O sistema de saúde no Brasil e o de muitos países sofrem com falta de recursos (materiais, equipamentos, etc.); leitos insuficientes; longas esperas, entre outros problemas que acarretam na diminuição da qualidade de atendimento ao paciente (GIRARDI, 2020; BBC NEWS, 2020a; MIRANDA, 2019). Somado a isso, serviços de assistência de vários países se mostraram despreparados para lidar com o rápido aumento da demanda por atendimento médico em virtude da pandemia da Covid-19, doença causada pelo Coronavírus, descoberto em dezembro de 2019. Como exemplos destaca-se que a União Europeia precisa de 10 vezes mais equipamentos, entre eles, Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e respiradores para lidar com a situação; e a fila do Hospital Infantil de Belo Horizonte teve espera de aproximadamente 12 horas (VALENTE, 2020; SEVILLANO, 2020; ALVES, 2020).

Pesquisas feitas sobre a Covid-19 mostram os desafios, as estratégias e os métodos de gerenciamento adotados em países para minimizar os impactos da doença em todos os setores. Por exemplo, na China, a enfermaria usada no tratamento de pessoas queimadas, segundo Li *et al.* (2020), possui estratégias que devem ser consideradas para o tratamento dos pacientes com Covid-19, isso devido ao *layout* do ambiente e ao monitoramento dos pacientes dentro e fora do hospital, o que ajuda a mitigar o contágio da doença. De acordo com Wei *et al.* (2020), ainda na China, zonas de controle de infecção foram feitas; treinamentos de equipes foram realizados, o fluxo dos procedimentos foram modificados, os métodos de limpeza revisados, entre outros, obtendo como resultado menos pacientes infectados com o Coronavírus até se chegar a nenhum contágio.

A filosofia *Lean* aplicada à área de saúde, *Lean Healthcare*, torna-se importante instrumento de gerenciamento com visão sistêmica para eliminação de desperdícios. Essa filosofia traz consigo ferramentas que auxiliam a identificar e a resolver problemas cotidianos nos serviços de assistência à saúde em diversas áreas e com diferentes níveis de complexidade (JUCÁ; ROSSI, 2020). Dessa forma, acredita-se que o *Lean Healthcare* pode auxiliar no trabalho dos profissionais de saúde no tratamento de pacientes com Covid-19 e no combate a sua transmissão no ambiente hospitalar (PÚBLICO, 2020).

Devido à alta contaminação da doença (grande quantidade de pessoas indo às emergências) e um maior tempo de permanência dos pacientes com a Covid-19 na internação, o uso de métodos gerenciais, como os existentes no *Lean Healthcare*, diminuiria as atividades causadoras de retrabalho e de esperas, o que pode melhorar a experiência do paciente e facilitar o trabalho dos profissionais da saúde. Há trabalhos que mostram resultados satisfatórios da aplicação do *Lean Healthcare* em hospitais, como o de Penha (2017), em seu trabalho, o autor faz uma análise da movimentação de funcionários e de medicamentos em um hospital e traz recomendações de como diminuí-la. Barbosa, Barbosa e Santos (2016) avaliaram que houve uma diminuição de 36% do tempo total de permanência e a eliminação de 96% dos desperdícios do paciente, além de constatarem, também, que houve uma redução de 36% no tempo total de ciclo.

Com a superlotação no sistema de saúde, causada pela pandemia, em muitos países, em virtude da pouca existência de dados sobre estudos ou aplicações da filosofia *Lean* em organizações públicas de saúde com casos de Covid-19, este trabalho tem como objetivo mostrar possíveis contribuições de cinco ferramentas que o *Lean Healthcare* possui no combate à mitigação ou na remediação de problemas consequentes da pandemia da Covid-19 em instituições de saúde.

Baseando-se nos possíveis desperdícios existentes nos hospitais que retêm o fluxo de pacientes, serão feitas recomendações de como utilizar as ferramentas: diagrama espaguete, gestão visual, 5s, trabalho padronizado e Plano de Capacidade Plena (PCP) na resolução desses problemas.

2 Referencial Teórico

Esta seção é formada pelo referencial teórico do trabalho, tendo como objetivo contextualizar a origem e os conceitos de *Lean*, os sete desperdícios e a metodologia *Lean Healthcare*. Foram abordados, também, os conceitos das ferramentas do *lean* utilizadas em serviços de saúde, bem como a conjuntura da Covid-19 no Brasil e no mundo.

2.1 Origem do Lean

Segundo Rodrigues (2014), no início dos anos de 1950, o Japão buscava se reerguer após as consequências catastróficas do fim da Segunda Guerra Mundial. Por meio de uma cultura japonesa de combate a desperdícios, houve uma busca pela organização do sistema produtivo. Foi, então, que Eiji Toyota, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo criam um sistema que surgiu na Toyota, chamado de Sistema Toyota de Produção.

O Sistema Toyota de Produção serviu de referência para a elaboração do Sistema de Produção Enxuta: *Lean Manufacturing*. A filosofia *Lean* possui como foco principal a eliminação de desperdícios em todos os níveis do sistema produtivo, assim como o Sistema Toyota de Produção. É preciso entender o significado de valor nesse sistema de produção para então identificar os desperdícios. Valor é o atendimento de todas as necessidades e características desejadas pelo cliente. A empresa é responsável por construir esse valor no produto ou serviço por meio de atividades. Por outro lado, há atividades que não agregam valor, embora usufruem de recursos e de tempo, porém não trazem valor ao cliente (RODRIGUES, 2014).

Taiichi Ohno elaborou, baseado nas atividades que não agregam valor, categorias de desperdícios que ficaram conhecidas como os sete desperdícios de *Lean* (ZATTAR; SILVA; BOSCHETTO, 2017).

Segundo Rodrigues (2014), os sete desperdícios podem ser entendidos da seguinte forma:

- a) Superprodução: é excesso de produção, quando se produz muito em tempo errado gerando estoques.
- b) Espera: é o tempo em que os trabalhadores, os produtos ou os materiais ficam parados esperando outra etapa do processo acontecer.
- c) Transporte: é a movimentação excessiva de produtos e de materiais, causada, na maioria das vezes, pela má projeção do *layout* do local.
- d) Processamento inapropriado: são os procedimentos, as atividades desnecessárias, a utilização de equipamentos de maneira errada e o uso de mão de obra inadequada, fatores que possuem custos, mas não trazem valor para o cliente, ou seja, o cliente não está disposto a pagar por um dos fatores.
- e) Estoque: é a estocagem de materiais ou produtos semiacabados em excesso.
- f) Movimentação: é a movimentação excessiva dos trabalhadores no seu ambiente de tra-

balho.

- g) Produtos defeituosos: acontece quando se produz bens e serviços sem qualidade na visão do cliente, causando retrabalho.

No trabalho de Zattar, Silva e Boschetto (2017) são citados alguns exemplos dos sete desperdícios que acontecem nos ambientes hospitalares:

- a) Superprodução: execução de exames além do necessário, realização de testes sem necessidade, causada por equipe despreparada.
- b) Estoque: excesso de medicamentos ou de materiais.
- c) Transporte: movimentação desnecessária dos pacientes, dos medicamentos ou dos materiais.
- d) Movimentação: movimentação excessiva dos funcionários no ambiente hospitalar.
- e) Espera: espera de pacientes em filas por atendimento, exames, cirurgias; e acúmulo de pacientes.
- f) Processamento inapropriado: tempo de tratamento ou aplicação de medicamentos em excesso, o que causa retrabalhos ou necessidade de inspeção.
- g) Defeitos: aplicação inadequada de medicamentos; pacientes com infecções hospitalares e falta de informação.

2.2 Lean Healthcare

A filosofia *Lean* possui também aplicação na saúde, chamado de *Lean Healthcare*. Possui como o foco a qualidade no atendimento ao paciente, seja nos custos, na resolução do problema e, também, na experiência pelo cuidado dos agentes de saúde (TAVARES *et al.*, 2017). No auxílio para a identificação dos desperdícios nas organizações de saúde, há ferramentas que ajudam não apenas o *Lean* na saúde como também na indústria. Deve-se lembrar que o cliente no âmbito hospitalar é o paciente.

O Diagrama de espaguete é uma metodologia usada para visualizar a movimentação feita por funcionários, documentos, pacientes, materiais, medicamentos. Ele normalmente é desenhado sobre a planta do ambiente (PENHA, 2017).

Há também a gestão visual que, segundo Rodrigues (2014), é uma ferramenta de controle visual na qual os indicadores ou as informações ficam explícitos e de fácil visualização. Ela facilita na identificação de possíveis problemas. Normalmente, na frente dos quadros elaborados para gerenciamento visual ocorrem conversas entre os coordenadores dos setores que discutem a situação atual do local, facilitando o fluxo de informações entre os setores e a resolução de problemas que surgem durante o dia (ZATTAR; SILVA; BOSCHETTO, 2017).

O 5s é outra ferramenta que, para Rodrigues (2014), introduz no ambiente boas práticas, mantendo-o limpo, organizado, e facilitando o seu gerenciamento.

- a) *Seiri*: senso de utilização, que separa, no ambiente de trabalho, os materiais que são necessários dos que não são necessários. Os que não são necessários são eliminados.

- b) *Seiton*: senso de organização, que organiza os materiais necessários de acordo com o que cabe ao ambiente, normalmente em ordem alfabética ou por mais uso.
- c) *Seiso*: senso de limpeza, que limpa o ambiente de trabalho.
- d) *Seiketsu*: senso de padronização, que elabora um procedimento-padrão para manter o ambiente de trabalho de acordo com os sentidos anteriores.
- e) *Shitsuke*: senso de disciplina, que detecta a necessidade da execução dos procedimentos-padrões para a manutenção da ferramenta.

O Trabalho Padronizado é, segundo Zattar, Silva e Boschetto (2017), a metodologia na qual há a produção de procedimentos que os funcionários devem seguir, a fim de manter as operações padronizadas que mantenham os procedimentos. A partir da padronização, a melhoria pode ocorrer significativamente.

Já o Plano de Capacidade Plena (PCP), utilizado por alguns outros programas, é um processo de gerenciamento que tem como objetivo gerenciar a superlotação nos hospitais. A partir da elaboração de ações para cada cargo no hospital, são criados a programação e o controle das atividades estabelecidas, o que auxilia na tomada de decisão quando há maior demanda do que capacidade.

2.3 Covid-19

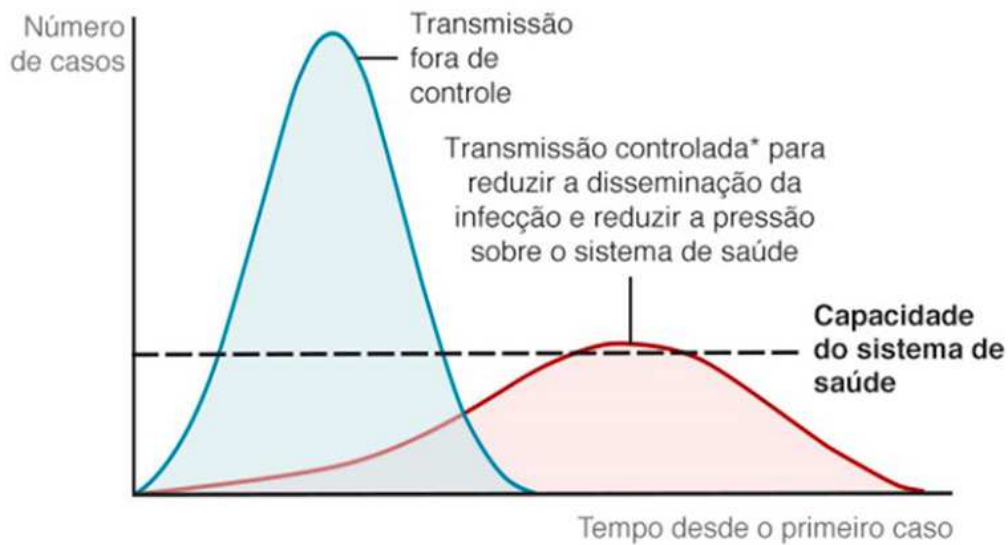
Segundo Huang *et al.* (2020), foi descoberto, em 31 de dezembro de 2019 na China, o grupo de vírus que causa infecções respiratórias denominado Covid-19, popularmente chamado de Coronavírus. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2020), o vírus só foi identificado como parte dessa família uma semana depois do primeiro caso. Em fevereiro de 2020, o vírus foi denominado SARS-CoV-2.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) caracterizou a Covid-19 como pandemia em 11 de março de 2020, pois existiam surtos ocorrendo em vários países do planeta. Denomina-se pandemia a distribuição geográfica de uma doença (OPAS, 2020). Existem 826.222 casos de Covid-19 confirmados em todo o mundo e 40.708 mortes até 31 de março de 2020 (JOHN HOPKINS UNIVERSITY, 2020). O Brasil possui 4.579 casos confirmados e 159 óbitos até a tarde do dia 30 de março de 2020 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a). Segundo a OPAS (2020), foi declarada a transmissão comunitária do Covid -19 em todo o Brasil pelo Ministério da Saúde.

Segundo a BBC NEWS (2020a), enquanto a doença causada pelo Coronavírus se dispersa, as autoridades estão buscando evitar o crescimento rápido de casos. A curva da pandemia (Figura 1) mostra a evolução dos casos por tempo relacionado com a capacidade do sistema de saúde. Há um pico de curva que ultrapassa a capacidade do sistema de saúde quando há transmissão fora de controle. Existe um pico mais achatado e no limite da capacidade do sistema de saúde quando há medidas que controlam a transmissão. Com a curva achatada, têm-se maior quantidade de dias com contaminação, todavia, menos sobrecarga nos sistemas de saúde e, conseqüentemente, um controle da infecção com menos mortes, pois as pessoas irão enfrentar menores obstáculos em relação ao acesso à cuidados médicos (VILLELA, 2020).

Figura 1– Curva de infecção de casos da Covid-19

Como se achata a curva da epidemia?



Fonte: BBC NEWS (2020a)

Em países, como a Itália, os Estados Unidos e a China, os sistemas de saúde sobrecarregaram após a transmissão descontrolada do vírus. Na Itália, o rápido e exponencial número de casos já mostrou fraquezas do sistema de saúde, noticiado em 19 de março de 2020, 5,2 mil leitos de Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) foram rapidamente superados e há falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e respiradores (BBC NEWS, 2020b).

Nos Estados Unidos, o governador de Nova York afirmou que, em quase todos os cenários realistas, os hospitais da cidade ficarão sobrecarregados. Assim, a meta é elevar o número atual de leitos de 53 mil disponíveis para 140 mil por meio do estudo de locais para construções temporárias, chamados de hospitais de campanha (REUTERS, 2020a). Esse tipo de hospital está sendo construído nos estados brasileiros, como em São Paulo, para a redução de sobrecarga nas emergências (VALENTE, 2020). Os hospitais temporários não possuem a mesma infraestrutura de um hospital comum, necessitando de mais atenção em relação à identificação e ao fluxo.

No Brasil, apesar de o número de casos ser menor em comparação aos países aqui mencionados, o Governo Federal, em 11 de março de 2020, sinalizou alerta aos Estados brasileiros e iniciou a preparação dos hospitais para receber casos graves de infectados com Coronavírus. E, ainda, começou a criar medidas como: horário estendido para as Unidades Básicas de Saúde (UBS), para atendimento de casos leves; rediscussão dos critérios de permanências dos leitos do Centro Terapia Intensiva (CTI), para liberá-los; e compra de materiais (JUCÁ; ROSSI, 2020). Outras medidas divulgadas foram as parcerias com hotéis que possam receber os profissionais da saúde para minimizar os contágios deles com seus familiares (DIÁRIO DO TURISMO, 2020).

3 Metodologia

O presente trabalho se enquadra como pesquisa exploratória e bibliográfica. Exploratória, pois seu objetivo pretende tornar mais explícito o conhecimento e propor ideias ou a descoberta de intuições (GIL, 2002); ou seja, fornece contribuições do *Lean Healthcare* em relação à Covid-19. Se enquadra como bibliográfica, porque a técnica utilizada foi a consulta de materiais já elaborados (GIL, 2002) e presentes em meio eletrônico. Foram utilizados mecanismos de busca como Google, Google Scholar, Scopus, Science Direct, Engineering Village, de acordo com palavras-chave como: *lean*, *lean healthcare*, 5s, diagrama de espaguete, gestão visual, Coronavírus, Covid-19, hospitais, entre outras, permitindo, assim, uma busca mais ampla do conteúdo. Além dessas ações, a partir do dia 25 de março de 2020 foram pesquisadas as notícias sobre os principais acontecimentos envolvendo a pandemia da Covid-19 no Brasil e no mundo. O fluxo seguido pela pesquisa foi: formulação do problema, construção das hipóteses, leitura e seleção do material, análise e interpretação das informações pertinentes no material selecionado e, por fim, a redação da pesquisa.

4 Resultados e Discussão

A partir das reportagens abordadas na subseção Covid-19, é possível constatar a fragilidade dos hospitais no Brasil e no mundo para lidar com o crescimento exponencial da pandemia e para atender com qualidade as pessoas infectadas (BBC NEWS, 2020b; REUTERS, 2020b; JUCÁ; ROSSI, 2020). Dessa forma, as ferramentas do *Lean* aplicadas na área de saúde podem contribuir para analisar e promover melhorias, e, assim, minimizar os impactos negativos consequentes da superlotação e do despreparo das instituições de assistência à saúde frente à pandemia.

A seguir serão apresentadas ferramentas de implementação que possuem baixo custo e alto grau de eficiência: o diagrama de espaguete, a gestão visual, o 5s, o trabalho padronizado e, o PCP. Em seguida, serão apresentadas as recomendações de uso dessas ferramentas nos hospitais que possuem pacientes com a Covid-19.

4.1 Diagrama de Espaguete

Oliveira (2017), na sua pesquisa sobre propostas de melhoria no processo de atendimento em uma unidade de assistência médica, apresentou uma movimentação de pessoas mais limpa e organizada no fluxo futuro após os estudos com o diagrama de espaguete e as modificações realizadas. Ele obteve uma melhora de “18% na redução do tempo de processo e uma melhora considerável no fluxo de pessoas na unidade”. Na Figura 2, nota-se a diferença da quantidade de linhas desenhadas em azul no estado “ANTES”, sem a implementação de melhorias, evidenciando o excesso de movimentação, comparado com a quantidade de linhas no estado “DEPOIS”.

Figure 2 – Exemplo de aplicação do diagrama de espaguete



Fonte: Oliveira (2017)

De acordo com Penha (2017), após a aplicação e a análise dos diagramas desenhados dos processos de exames radiológicos, laboratoriais e administração de medicamentos realizados por técnicos de enfermagem, foi possível a aplicação de outras metodologias *Lean*, como o 5s, sem acréscimo de custos e agregando valor ao cliente. Não houve custo, pois as modificações realizadas foram mudanças de *layout*.

Em seu estudo, com aplicação da ferramenta, Deguirmendjian (2016) percebeu as perdas de tempo e de movimentação em relação ao local onde eram armazenados os medicamentos e os materiais, além do local em que era administrada a medicação. O autor enfatizou a importância da administração de medicamentos, atividade com grande responsabilidade para a equipe de enfermeiros, já que isso não é passível de erros.

Dessa forma, é relevante a realização de um estudo nos hospitais para avaliar a movimentação de pessoas e de materiais, com o objetivo de aperfeiçoar o atendimento laboratorial daqueles que precisam de exames para investigação da contaminação da Covid-19. Ou ainda, seria interessante organizar a liberação de espaços e fazer uma mudança de *layout* nos locais utilizados, principalmente em procedimentos eletivos, a fim de acomodar pacientes em controle de febre e em recuperação respiratória que necessitam estar isolados, ou seja, nas enfermarias e no tratamento intensivo.

4.2 Gestão Visual

O quadro de gerenciamento visual facilita a exposição do andamento dos processos e de informações, além de permitir o estabelecimento de reuniões na rotina para compartilhar dificuldades, êxitos, informações, entre outros assuntos pertinentes, tanto para equipe de saúde quanto para os pacientes. Em casos como a Covid-19, um novo vírus, é de extrema importância o compartilhamento de informações e de dados para as equipes, para que elas possam atuar na correção de erros e promovam medidas preventivas frente às novas descobertas em relação a tratamentos e à segurança dos pacientes e dos profissionais da saúde, inclusive nos hospitais de campanha, em que, muitas vezes, há diversos núcleos de atendimento separados.

A gestão visual pode ser aplicada em diversas áreas médicas e setores com resultados expressivos, principalmente para aumentar o controle do fluxo de trabalho e/ou do paciente: recepção do paciente, gerenciamento de leitos, admissão do paciente na unidade de internação, processo de alta, fluxo de informação, suprimentos, laboratório, emergência, entre outros. É possível a sua combinação a outras práticas *Lean*, como trabalho padronizado e 5s. Os ganhos com o gerenciamento visual estão associados ao monitoramento e à divulgação de dados, possibilitando a comunicação e a interação da equipe em relação aos processos e suas oportunidades de melhoria, podendo tornar o fluxo mais ágil para diminuir erros (ARAÚJO *et al.*, 2017; VILELA, 2017).

Dessa forma, essa gestão pode ser utilizada para separar as filas paralelas com múltiplos atendentes ou atendentes específicos para cada tipo de especificidade: senhas, marcação de consultas, exames, criticidade, e para criar fluxos exclusivos a pacientes sob suspeita ou confirmação do diagnóstico com Covid-19.

Pode ser feito também a marcação com diferentes cores nas cadeiras para sinalizar o grau de risco dos pacientes, utilizar a mesma cor em pulseiras para acompanhar visualmente (Figura 3) e, prestar melhor assistência de acordo com sua classificação. À vista disso, para cenários pandêmicos, importante priorizar triagem reversa. Segundo Porzio *et al.* (2020), esse tipo de procedimento já está sendo utilizado em lugares como a Itália. Analisando-se primeiro os casos de pacientes de mínimo (azul) e baixo risco (verde) e, se possível liberá-los de acordo com o quadro, o que causa desocupação dos leitos para hospitalização de pacientes com quadro de risco moderado (amarelo), alto (laranja) e muito alto (vermelho). Da mesma forma, podem ser sinalizados os prontuários, as macas, etc.

Aos pacientes com Covid-19, pode-se atribuir um símbolo ou cor específica para pulseiras, materiais e equipamentos mais utilizados pelas equipes médicas para melhor acompanhamento e agilidade no tratamento de pacientes isolados. Essas melhorias podem ser feitas principalmente em hospitais de campanha, também sinalizando o fluxo de procedimentos, as áreas delimitadas para diferentes níveis de gravidade da doença, os prontuários, etc.

Figura 3 – Pulseiras sinalizadas com classificação de risco de acordo com o Protocolo de Manchester



Fonte: Araújo *et al.* (2017)

4.3 A Ferramenta 5s

Essa ferramenta é apresentada na literatura como exitosa quando aplicada em ambientes hospitalares. Os processos são melhorados e o espaço físico otimizado, além do cumprimento de regulamentos e da melhoria nos indicadores de segurança clínica (SPAGNOL, 2016; GAUZE JÚNIOR, 2016).

No setor farmácia, o 5s mostra-se eficaz, pois facilita a organização e a visualização dos medicamentos (Figura 4). Como consequência, percebe-se a diminuição do trabalho para a identificação e a redução do tempo de dispersão de medicamentos (SPAGNOL, 2016; GAUZE JÚNIOR, 2016; COSTA *et al.*, 2017). Considerada na literatura a ferramenta que possui maior eficácia na melhoria de estoques (SILVA, 2018).

Figura 4 – 5s aplicado na Farmácia Satélite do Centro Cirúrgico do Hospital Santa Lúcia



Fonte: Hospital Santa Lúcia (2016)

Outro fato registrado é o sucesso do 5s em países de baixa e média renda, cujos resultados podem ser vistos em unidades de emergência: melhoria nos fluxos, aumento da capacidade de atendimentos e, conseqüentemente menor tempo de permanência na unidade hospitalar. Além disso, o 5s é usado como ferramenta estratégica para países com limitações de recursos (SPAGNOL, 2016).

A partir disso, é possível associar os ganhos do uso da ferramenta apresentados na literatura e aplicá-la em hospitais que recebem casos de Coronavírus. Nas farmácias, pode ser realizado um estudo dos materiais mais utilizados no tratamento para separá-los, identificá-los e organizá-los em uma parte específica, a fim de otimizar o acesso e os tratamentos a essas pessoas.

Dessa forma, diminuem os erros, os retrabalhos, as movimentações desnecessárias e o tempo, pois esses hospitais recebem pacientes com outros problemas de saúde e, assim, o atendimento fica equilibrado. Não apenas em farmácias o 5s pode ser aplicado, mas também na recepção de Prontos-Atendimentos para melhorar a classificação e o encaminhamento para consulta e tratamento, ou seja, deve-se separar o necessário, organizar e limpar os postos de trabalho, padronizar as identificações e sempre checar o andamento dessas atividades.

4.4 Trabalho Padronizado

Costa (2015) mostra a aplicação do trabalho padronizado como instrumento de melhoria no ambiente hospitalar, em seu trabalho, são citadas as áreas como pronto-socorro, centro cirúrgico, farmácia, enfermaria, entre outras, que obtiveram sucesso na sua aplicação, combinada a outras ferramentas do *Lean*. Algumas melhorias citadas são redução do tempo de permanência dos pacientes e aumento da capacidade de atendimento.

Em hospitais que recebem pacientes com Coronavírus, é necessário estabelecer padrões de trabalhos simples, claros e precisos para agilizar o processo desde a admissão, o tratamento e a alta do paciente. Isso garante a sua segurança e a da equipe, pois, quando se trata de uma nova doença, todos precisam estar devidamente informados e cientes dos protocolos, a Figura 5 mostra os exemplos.

Figura 5 – Exemplos de padronização após contato com paciente

Os 5 momentos para a HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS

PREFEITURA DE COLOMBO			
PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO - POP			
Número: POP 001	Data de Validação: Julho 2017	Data de Revisão:	Versão nº 01
PRECAUÇÕES RESPIRATÓRIAS PARA GOTÍCULAS			
<p>OBJETIVO: Prevenção da transmissão por gotículas (partículas de tamanho maior ou igual a 5 micra), se destina aos pacientes internados que necessitam de isolamento respiratório para aerossóis (meningite meningocócica, rubéola, caxumba, outros).</p>			
<p>MATERIAIS: Máscara cirúrgica.</p>			
<p>AÇÕES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Higienizar as mãos ao entrar e sair do quarto; • Colocar a máscara cirúrgica quando a proximidade com o paciente for menor que 1 metro; • Descarte a máscara ao sair do quarto. 			
ELABORADO POR:	REVISADO:	APROVADO:	

Fonte: Silva (2018) e Colombo (2017)

Os protocolos devem estar definidos em etapas críticas do processo e podem ser utilizados em combinação com outras ferramentas, como gestão visual para facilitar o entendimento e os treinamentos. É recomendável uma equipe destinada somente para casos de Covid-19 e um balanceamento dos horários de trabalho.

4.5 Plano de Catástrofe

A Associação Brasileira de Medicina de Emergência (ABRAMED, 2020) divulgou o Plano de Catástrofe Covid-19, que planeja o atendimento específico, caso haja um aumento da demanda (situações com múltiplas vítimas, epidemia, etc.), para expandir em até 20% da sua capacidade. A taxa de ocupação de UTIs deve estar em torno de 85% e o hospital deve ter respiradores em reserva. O plano se baseia na taxa de conversão da Covid-19 em 18,5%, sendo 4,7% de pacientes críticos (dados em evolução). Os pontos-chave destacados pelo Dr. Cristiano Ribeiro sobre o Plano de Catástrofe são a formação do Comitê de Crise Hospitalar, o giro de leitos e o Plano de Capacidade Plena (PCP). O comitê é uma estrutura temporária para controle da gestão emergencial com o intuito de facilitar a realização de análises, tomada de decisão e comunicação, e todas as equipes devem se reportar a ele (LEAN NAS EMERGÊNCIAS, 2020).

Ele comenta também sobre a relevância da definição e da administração do giro de leitos, pois o principal problema da superlotação é o grande volume nos prontos-socorros que não possuem saída (fluxo contínuo) (LEAN NAS EMERGÊNCIAS, 2020). Para isso, é importante rever a gestão de alta hospitalar. Tradicionalmente, entre 10 e 12 horas há um aumento da taxa de entrada nas emergências para internação, em contrapartida, as altas possuem sua taxa máxima entre 16 e 18 horas. Diante disso, o intuito é “puxar” as altas para os horários antes das 10 horas e liberar leitos. Porém, deve-se elaborar planos operacionais de alta associados à proposta terapêutica, garantindo a segurança do paciente.

4.6 Plano de Capacidade Plena

Ainda segundo o Dr. Cristiano Ribeiro, as etapas para a elaboração do PCP são avaliar e discutir a rotina e suas entregas. Após isso, é necessário definir os disparadores, ou seja, os parâmetros que mostram a lotação/superlotação da unidade avaliada. Desse modo, definem-se níveis e traçam-se ações além da rotina envolvendo os setores do hospital para que todos estejam preparados quando o disparador for acionado (LEAN NAS EMERGÊNCIAS, 2020).

Um exemplo de ferramenta, o Andon, é uma sinalização luminosa instalada em local visível para a maioria das pessoas e mostra os resultados ou as ocorrências a fim de realizar a sua gestão. O Andon pode ser utilizado para alertar as equipes do atual nível de lotação, ou seja, para cada disparador (nível), a luz correspondente será acesa dando início às ações preestabelecidas. A filosofia e as ferramentas *Lean* estão intrínsecas no Plano de Catástrofe e na execução do PCP para permitir fluxo contínuo, gerenciamento de informações, pessoas e materiais e para agirem como forte propulsor do giro de leitos em cenários em que a capacidade está no seu limite, como a realidade de muitos hospitais que recebem casos da Covid-19 neste momento.

5 Considerações Finais

A pandemia ocasionada pelo alto contágio da doença Covid-19, ou popularmente chamada de Coronavírus, revelou a fragilidade dos sistemas de saúde em diversos países, sendo potencial propulsor da mudança de mentalidade em relação aos atuais sistemas de saúde do Brasil e do mundo, ao constatar fraquezas dos processos e de como as equipes trabalham em momentos adversos como esse. O presente artigo contribui com os conhecimentos iniciais das instituições

de saúde que desejam estar em um nível maior de excelência operacional e implementar as modificações pertinentes de acordo com a necessidade de cada uma.

As ações elucidadas para unidades de assistência médica, principalmente aqueles que recebem casos da Covid-19, trarão mudanças de perspectivas no âmbito do trabalho e gerenciamento, assim como auxiliarão na questão de repensar processos e os fluxos, direcionando para melhorias de baixo custo sem a necessidade de expansão de infraestrutura. É importante salientar que elas auxiliam na agilidade de atendimento para suavizar o contingente de pessoas à procura de atendimento médico, principalmente nas urgências e nas emergências. Como resultados, podem ser obtidos: facilidade na comunicação, diminuição do contágio comunitário, diminuição do tempo médio de permanência no hospital, aumento do giro de leitos, diminuição do tempo de espera para atendimento, fluxos de trabalho assertivos e mais qualidade nos serviços prestados.

No âmbito acadêmico, este estudo possibilitará a difusão do conhecimento e a promoção de novos grupos de estudos na área de *Lean Healthcare*, com interação entre universidade e novas patentes. No âmbito econômico, poderá gerar oportunidades de novos negócios e tecnologias para a resolução de problemas consequentes da pandemia Covid-19, principalmente atrelados ao *Lean* e à área médica.

6 Perspectivas Futuras

É crescente a divulgação da filosofia e suas ferramentas, assim como os seus ganhos na área de gestão hospitalar. A partir dos estudos e das discussões realizadas nesta pesquisa, pode-se presumir um envolvimento maior do *Lean Healthcare* no combate à Covid-19. O presente trabalho traz diretrizes e como é possível aplicá-las a algumas ferramentas do *Lean Healthcare* nos setores da saúde. É necessário pensar na implantação dessas diretrizes desde o atendimento primário até as redes de urgência e de emergência, como Unidades Básicas de Saúde (UBS), Unidade de Pronto-Atendimento (UPA) e hospitais da rede pública, o que, conseqüentemente, auxiliará no fluxo de pacientes com procedimentos de baixo custo, por exemplo, a implantação de *Qr Code* em prontuários e pulseiras. Além disso, sugere-se de aplicação do *Lean Healthcare* na cadeia de suprimentos de materiais de higiene, remédios, alimentos e equipamentos mais utilizados no âmbito hospitalar, principalmente na área da logística e de distribuição desses insumos. Sugere-se, também, o uso dessa filosofia para auxiliar na implantação de creditações hospitalares.

Referências

ABRAMED – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MEDICINA DE EMERGÊNCIA. **Projeto Lean Hospital Sírio-Libanês nas Emergências**: Plano de Catástrofe COVID-19. 2020. Disponível em: http://abramede.com.br/wp-content/uploads/2020/03/2Proposta_Plano_de_CatastrofeMS-ABRAMEDE.pdf. Acesso em: 29 mar. 2020.

ALVES, L. Coronavírus: Hospital Infantil de BH tem fila de espera de 12 horas e tumulto. **O Tempo**, [S.l.], 13 mar. 2020. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/cidades/coronavirus-hospital-infantil-de-bh-tem-fila-de-espera-de-12-horas-e-tumulto-1.2312074>. Acesso em: 29 mar. 2020.

ARAÚJO, J. J. *et al.* Aplicação do lean healthcare em um hospital público em Petrolina-PE: melhoria de eficiência a partir da eliminação de desperdícios. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 37., 2017. **Anais eletrônicos...** Joinville: 2017. DOI: 10.14488/enegep2017_tn_stp_238_384_33794.

BARBOSA, R. M.; BARBOSA, E. M.; SANTOS, S. A. S. A metodologia enxuta e sua contribuição em uma instituição hospitalar. **Journal of Lean Systems**, [S.l.], v. 1, n 3, p. 53-68, 2016.

BBC NEWS. **Coronavírus**: por que é fundamental ‘achatar a curva’ da transmissão no Brasil. 13 de março de 2020 [2020a]. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51850382>. Acesso em: 28 mar. 2020.

BBC NEWS. **Em colapso**: a dramática situação dos hospitais da Itália na crise do Coronavírus. 19 de março de 2020. [2020b]. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51968491>. Acesso em 28 mar. 2020.

COSTA, L. B. M. **Evidências de lean healthcare em hospitais brasileiros**. 2015. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3782?show=full>. Acesso em: 27 mar. 2020.

COSTA, L. B. M. *et al.* Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals. **International Journal of Health Planning and Management**, Chichester, United Kingdom, John Wiley & Sons, v. 32, p. E99-E120, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/hpm.2331>.

DA SILVA, R. S. *et al.* **Instrução de trabalho operacional – segurança do paciente**: procedimentos técnicos multiprofissionais. Petrolina: HU-UNIVASF, 2018. Disponível em: <http://www2.ebserh.gov.br/documents/220938/3766739/Instru%C3%A7%C3%A3o+Operacional+Padr%C3%A3o+vol+1/193a6917-d0b4-4c26-8b60-34dd523d16a3>. Acesso em: 27 mar. 2020.

DEGUIRMENDJIAN, S. C. **Lean healthcare**: aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade de emergência. 2016. 141p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/7405/DissSCD.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 mar. 2020.

DIÁRIO DO TURISMO. **Accor apoia autoridades, hospitais e governo na luta contra o COVID-19**, em 28 mar. 2020. Disponível em: <https://diariodoturismo.com.br/accor-apoia-autoridades-hospitais-e-governo-na-luta-contra-o-covid-19/>. Acesso em: 28 mar. 2020.

GAUZE JÚNIOR, J. W. **Melhoria de processos em uma central de abastecimento farmacêutico**: uma pesquisa-ação à luz do lean healthcare. 2016. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/5893>. Acesso em: 25 mar. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20-%20como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 9 abr. 2020.

GIRARDI, G. Internações por problemas respiratórios disparam no Brasil em meio ao coronavírus. **Estadão**, São Paulo, 26 mar. 2020. Atualizado em 27 mar. 2020. Disponível em: <https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,internacoes-por-problemas-respiratorios-disparam-no-brasil-em-meio-a-epidemia-de-coronavirus,70003249678>. Acesso em: 28 mar. 2020.

HOSPITAL SANTA LÚCIA. Antes e Depois do 5s na Farmácia Satélite do Centro Cirúrgico do Hospital Santa Lúcia. **Blog Hospital Santa Lúcia**, 3 de março de 2016. Disponível em: <https://www.hospitalsantalucia.com.br/noticias/30/antes-e-depois-do-5s-na-farmacia-satelite-do-centro-cirurgico-do-hospital-santa-lucia>. Acesso em: 27 mar. 2020.

HUANG, Z. *et al.* The Battle Against Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Emergency Management and Infection Control in a Radiology Department. **Journal of the American College of Radiology**. 2020. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1546144020302854?token=DDA3008E4B0510B4A899C2C545FD103B9809AAC1965E619BCA62C6C92548E9A6F144F10380BC6E1FC0AF71AA43406E39>. Acesso em: 3 abr. 2020.

JOHN HOPKINS UNIVERSITY. **Coronavirus COVID-19 Global**. 2020. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 31 mar. 2020

JUCÁ, B.; ROSSI, M. Coronavírus acende alerta sobre preparo de hospitais no Brasil para tratar infectados graves. **El País**, São Paulo, 11 de março de 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2020-03-12/coronavirus-acende-alerta-sobre-preparo-de-hospitais-no-brasil-para-tratar-infectados-graves.html>. Acesso em: 28 mar. 2020.

LEAN NAS EMERGÊNCIAS. **[LIVE] Médico Infectologista Dr. Cristiano Ribeiro falando sobre o Novo Coronavírus**. 2020. (66 min.). Publicado pelo canal Lean nas Emergências. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GEo5OEE4mwQ&feature=youtu.be>. Acesso em: 29 mar. 2020.

LI, N. *et al.* Management strategies for the burn ward during COVID-19 pandemic. **Burns**. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.burns.2020.03.013>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil**, 28 de março de 2020. [2020a]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 31 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Projeto Lean nas Emergências: redução das superlotações hospitalares**. [2020b]. Disponível em: <https://saude.gov.br/saude-de-a-z/projeto-lean-nas-emergencias>. Acesso em: 27 mar. 2020.

MIRANDA, Eduardo. Falta de leitos em hospitais provoca três mortes por dia na cidade do Rio. **Brasil de Fato**, Rio de Janeiro, 10 jul. 2019. Disponível em: <https://www.brasildefatorj.com.br/2019/07/10/falta-de-leitos-em-hospitais-provoca-tres-mortes-por-dia-na-cidade-do-rio>. Acesso em: 28 mar. 2020.

OLIVEIRA, R. F. T. de. **Proposta de melhoria no processo de atendimento em uma unidade de assistência médica especializada: uma aplicação do Lean Healthcare**. 2017. 117 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/151643>. Acesso em: 27 mar. 2020.

OPAS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus)**, 27 de março de 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 28 mar. 2020.

PENHA, H. H. R. **Lean Healthcare**: avaliação da aplicação do diagrama de espaguete para gestão em saúde. 2017. 103p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9406/DissHHRP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 27 mar. 2020.

PREFEITURA DE COLOMBO. **Instrução de trabalho**: UPA 24h unidade de pronto atendimento. 2017. Disponível em: <http://www.colombo.pr.gov.br/downloads/saude/Protocolos.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

PÚBLICO. **Hospitais temporários multiplicam-se para a guerra contra o coronavírus**, 25 de mar de 2020. Disponível em: <https://www.publico.pt/2020/03/25/fotogaleria/construcao-hospitais-combater-coronavirus-mundo-400830>. Acesso em: 25 mar. 2020.

REUTERS. Nova York diz que hospitais ficarão sobrecarregados em quase qualquer cenário do coronavírus. **G1**, [on-line], 26 mar. 2020a. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2020/03/26/nova-york-diz-que-hospitais-ficarao-sobrecarregados-em-quase-qualquer-cenario-do-coronavirus.ghtml>. Acesso em: 28 mar. 2020.

REUTERS. União Europeia precisa de 10 vezes mais equipamentos contra covid-19. **R7**, [on-line], 25 mar. 2020b. Disponível em: <https://noticias.r7.com/internacional/uniao-europeia-precisa-de-10-vezes-mais-equipamentos-contr-covid-19-25032020>. Acesso em: 25 mar. 2020.

RODRIGUES, Marcus Vinícius. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SÃO PAULO. (Estado). Governo do estado inaugura hospital de campanha na capital. **Agência Brasil**, São Paulo, 27 mar. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-03/governo-de-sao-paulo-inaugura-hospital-de-campanha-na-capital>. Acesso em: 28 mar. 2020.

SEVILLANO, E. G. Falta de máscaras e respiradores traz tensão aos hospitais espanhóis. **El País**, Madrid, 13 de março de 2020. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/internacional/2020-03-13/falta-de-mascaras-e-respiradores-traz-tensao-aos-hospitais-espanhois.html>. Acesso em: 29 mar. 2020

SILVA, C. C. **Proposta de melhorias com ferramentas Lean Healthcare em uma clínica de atendimento odontológico**. 2018. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10515/1/PG_DAENP_2018_2_17.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.

SPAGNOL, G. S. **Desconstruindo 5s**: como a gestão visual ativa nosso cérebro? 2016. 71 p.. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2016. Disponível em: http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/321380/1/Spagnol_GabrielaSalim_M.pdf. Acesso em: 26 mar. 2020.

TAVARES, R. S. C. R. *et al.* Fatores de sucesso para implantação do lean healthcare: um estudo bibliométrico. **Produto & Produção**, [S.l.], v. 18, n. 2, p. 30-44, 2017. DOI: 10.22456/1983-8026.60442.

VALENTE, J. Saiba como está o avanço do coronavírus no Brasil. **Agência Brasil**. Brasília, 26 de março de 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-03/ao-vivo-saiba-como-esta-avanco-coronavirus-no-brasil>. Acesso em: 29 mar. 2020.

PORZIO, G. *et al.* Home care for cancer patients during COVID-19 pandemic: the “double triage” protocol. **Journal of Pain and Symptom Management**, [S.l.], 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.03.021>.

VILELA, N. L. R. **Processo de acreditação hospitalar e lean healthcare**: um estudo sobre os métodos. 2017. 68 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/7791>. Acesso em: 26 mar. 2020.

VILLELA, D. A. M. The value of mitigating epidemic peaks of COVID-19 for more effective public health responses. **Journal of the Brazilian Society of Tropical Medicine**, [S.l.], v. 53, 2020. DOI: 10.1590/0037-8682-0135-2020.

WEI, W. *et al.* Radiotherapy Workflow and Protection Procedures During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak: Experience of the Hubei Cancer Hospital in Wuhan, China. **Radiotherapy and Oncology**. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.03.029>.

ZATTAR, I. C.; SILVA, R. R. L.; BOSCHETTO, J. W. Aplicações das ferramentas lean na área da saúde: revisão bibliográfica. **Journal of Lean Systems**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 68-86, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/993f/7636d70d7d1a1eeb58461b6d87805b386005.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

Sobre os Autores

Michelle de Oliveira Menezes

E-mail: michelle.o.menezes@gmail.com

Graduanda em Engenharia de Produção pela UFRB.

Endereço profissional: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Rua Rui Barbosa, n. 710, Centro, Cruz das Almas, BA. CEP: 44380-000.

Lara Camila Nery Vieira

E-mail: laracamilanery@hotmail.com

Graduanda em Engenharia de Produção pela UFRB.

Endereço profissional: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Rua Rui Barbosa, n. 710, Centro, Cruz das Almas, BA. CEP: 44380-000.

Cristiane Agra Pimentel

E-mail: cristianepimentel@ufrb.edu.br

Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais em 2018 pela UFCG.

Endereço profissional: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Rua Rui Barbosa, n. 710, Centro, Cruz das Almas, BA. CEP: 44380-000.

Grace Kelly Sampaio Juventino

E-mail: gracesampaio.nubeep@gmail.com

Graduanda em Engenharia de Produção pela UFRB.

Endereço profissional: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Rua Rui Barbosa, n. 710, Centro, Cruz das Almas, BA. CEP: 44380-000.

Mariane Francis Souza Bezerra da Silva

E-mail: maryanefrancis@gmail.com

Graduada em Engenharia de Produção em 2019 pela Universidade Ceuma.

Endereço profissional: Rua Ecologista Chico Mendes, n. 25, Piedade, Jaboatão dos Guararapes, PE. CEP: 54420-470.

Érika Silva Martins Rocha

E-mail: e.smartinsrocha@gmail.com

Graduanda em Jornalismo pela FAT.

Endereço profissional: Rua Gov. Juraci Magalhães, n. 222, Ponto Central, Feira de Santana, BA. CEP: 44032-620.