

# **FRAMEWORK CONCEITUAL PARA APLICAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE CONSIDERANDO FATORES HUMANOS**

## **CONCEPTUAL FRAMEWORK FOR THE APPLICATION OF LEAN HEALTHCARE CONSIDERING HUMAN FACTORS**

*Camilla Chrusciak*<sup>1</sup>

*Osiris Canciglieri Junior*<sup>2</sup>

*Rosineire Bitencourt*<sup>3</sup>

*Bruna Junqueira*<sup>4</sup>

## Resumo

Esta pesquisa apresenta o desenvolvimento do framework Human Factors and Lean for Healthcare (HF&L4H) como objetivo abordar os fatores humanos nos princípios do Lean Healthcare com foco no desempenho do sistema de saúde e do bem-estar humano. O framework foi construído a partir da identificação de uma carência envolvendo estes dois temas para melhoria de processos na área da saúde, sendo aplicado experimentalmente em um Hospital Universitário em Curitiba/PR, procurando abordar problemas relacionados aos desperdícios de processo e demandas de fatores humanos na localização dos materiais cirúrgicos e riscos ergonômicos devido a necessidade de manuseio de materiais por conta do peso e local de armazenamento. A aplicação apresentou resultados promissores resultando na facilidade de localização dos materiais nas prateleiras, facilidade de leitura e identificação das etiquetas e redução do risco de lesões ou adoecimentos por conta transporte de materiais pesados em locais inadequados.

**Palavras-chave:** *Lean Healthcare*; Fatores humanos; Melhoria de sistema; Melhoria de bem-estar humano.

## Abstract

This research presents the development of the framework Human Factors and Lean for Healthcare (HF&L4H) with the objective of addressing human factors in the principles of Lean Healthcare with a focus on the performance of the health system and human well-being. The framework was built from the identification of a need involving these two themes for improving processes in the health area, being applied experimentally in a University Hospital in Curitiba/PR, seeking to address problems related to process waste and demands of human factors in the location of surgical materials and ergonomic risks due to the need to handle materials due to their weight and storage location. The application showed promising results, showing the ease of locating materials on shelves, ease of reading and identifying labels and reducing the risk of injury or illness due to transporting heavy materials in inappropriate places.

**Key-words:** *Lean Healthcare*; Human factors; System improvement; Human well-being improvement.

---

<sup>1</sup> camilla.chrusciak@pucpr.edu.br

<sup>2</sup> osiris.canciglieri@pucpr.br

<sup>3</sup> rosimeire.bitencourt@pucpr.br

<sup>4</sup> bruna.junqueira@pucpr.br

## 1 INTRODUÇÃO

A ocorrência de acidentes ou de doenças relacionadas ao trabalho pode resultar no afastamento do trabalhador de suas funções, tornando-os permanente ou temporariamente incapacitados para o exercício de sua capacidade laboral (DATAPREV, 2021). Segundo dados do Dataprev, no ano de 2018, as classes de atividades voltadas aos serviços de saúde apresentaram taxa de incidência de afastamento de 12,82%, ou seja, pouco mais de 10% dos profissionais da área da saúde precisaram ser afastados por conta de adoecimentos ou acidentes de trabalho, o que pode levar esses profissionais ao absenteísmo (ausência do trabalhador ao trabalho), gerando uma desorganização no serviço prestado, diminuindo a qualidade na assistência, aumentando a carga de trabalho e sobrecarregando física e cognitivamente os demais funcionários (GOMES; PASSOS, 2010).

Neste contexto, o absenteísmo no trabalho acarreta problemas para as organizações e, na maioria das vezes, pode indicar a existência de problemas relacionados às condições de saúde do trabalhador, à falta de condições de higiene e segurança no trabalho, que provocam acidentes de trabalho e, ainda, a insatisfação dos trabalhadores com as condições de trabalho (AGUIAR; OLIVEIRA, 2009).

Além disso, de acordo com Aguiar e Oliveira (2009), dentre as diversas causas do absenteísmo as mais frequentes são as enfermidades, as doenças ocupacionais, as condições de trabalho inapropriadas juntamente com a falta de interesse pelo serviço e intensa carga de trabalho. No entanto, os acidentes e o absenteísmo não ocorrem devido a um único fator, mas sim pela conjugação de diversos fatores, como condições latentes das questões do ambiente interno e externo (como estrutura organizacional, plano de cargos e salários, influências culturais), combinadas adversamente com condições locais (como posto de trabalho mal projetado, equipamentos inadequados ou mal conservados, posturas inadequadas, cargas excessivas, ambientes ruidosos) e fatores humanos (como estresse, fadiga, monotonia, conflito com colegas e chefias) (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Com isso, as condições de trabalho desfavoráveis ao trabalhador podem gerar consequências para o desempenho da organização e dos colaboradores. O absenteísmo, por exemplo, ocasiona não só custos diretos, mas também indiretos, representados pela diminuição da produtividade, aumento do custo da produção, desorganização das atividades, redução da qualidade do produto/serviço, diminuição da eficiência no trabalho, problemas administrativos, limitação de desempenho, entre outros (BATISTA, 2012; RIASCOS *et al.*, 2019).

Já em relação à sobrecarga de trabalho, uma das consequências pode ser a queda da produtividade. Uma vez que o colaborador se sente esgotado mental e fisicamente, ele poderá perder boa parte de sua capacidade cognitiva e de sua motivação para produzir bons resultados (AGUIAR; OLIVEIRA, 2009; UNRUH; CANGIOLIERI JUNIOR, 2020). Além disso, a sobrecarga de trabalho tem impacto na saúde dos trabalhadores, o que pode gerar doenças graves, como síndrome de *burnout*, transtorno de ansiedade, depressão e síndrome do pânico, e com isso pode-se aumentar as doenças no corpo em virtude do trabalho repetitivo, levantamento excessivo de peso, esforços estáticos, posturas inadequadas, entre outros (BATISTA, 2012).

Considerando as consequências das condições de trabalho inadequadas no que

se refere à produtividade e desempenho dos processos, pode-se citar o *Lean Healthcare*, que é uma filosofia de produção orientada para a obtenção de ganhos de produtividade por meio de um processo de melhoria contínua voltado à eliminação de desperdícios, e tem como um dos objetivos otimizar fluxos e otimizar processos (FILLINGHAM, 2007).

De forma geral, estudos apresentados por casos de sucesso podem ser vistos nos estudos de Toussaint (2009), Graban (2009) e Cohen (2018), por exemplo, que mostram resultados positivos em relação à aplicação do *Lean Healthcare*, como reduções significativas de desperdícios de tempo, recursos, materiais e mão-de-obra em paralelo a uma elevação da qualidade dos serviços.

Porém, considerando o objetivo do *Lean Healthcare* de melhorar a produtividade das organizações e otimizar os processos, deve-se levar em conta que em todos os processos atuam pessoas, e que estas pessoas podem adoecer ao se exporem a postos inadequados, ritmos de produção demasiadamente acelerados, alta carga de trabalho, entre outros (MATTOS, 2015). Portanto, nesse contexto, os fatores humanos podem contribuir para maximizar a eficiência dos recursos humanos, minimizando a exposição a fatores de risco relacionados às condições de trabalho.

Visto isso, a integração dos fatores humanos nos princípios e conceitos do *Lean Healthcare* pode proporcionar efeitos positivos para o sistema de trabalho e para o bem-estar humano, como o aumento da motivação dos colaboradores e a melhora das condições de trabalho, em decorrência principalmente do envolvimento e aprendizado dos trabalhadores (FERREIRA; GURGUEIRA, 2008; CHRUSCIAK *et al.*, 2020).

Portanto, a pesquisa reportada neste artigo apresenta o *framework Human Factors and Lean for Healthcare* (HF&L4H), que foi proposto com o objetivo de considerar os fatores humanos nas aplicações do *Lean Healthcare* buscando a melhoria do desempenho do sistema de saúde e do bem-estar humano, e sua avaliação por meio de uma aplicação experimental.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a concepção da proposta do *framework* foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que consiste em um método científico para identificar na literatura quais são as pesquisas e autores que estão trabalhando ou trabalharam sobre o tema abordado (DENYER; TRANFIELD, 2009). Com isso, é possível analisar artigos de uma determinada área da ciência, visando definir o limite da pesquisa que se deseja desenvolver a partir de uma perspectiva científica.

Nesta pesquisa, a RSL foi baseada no modelo de revisão sistemática proposto por Tranfield, Denyer e Smart (2003), que é composto por três fases: Planejamento da RSL; Condução da RSL, e; Análise do Conteúdo (CHRUSCIAK, 2021). Com a RSL e a Análise do Conteúdo foram identificadas as oportunidades (ou lacunas) de pesquisa, onde foi detectada uma carência na união dos conceitos do *Lean* com fatores humanos para melhoria de processos na área da saúde, como *frameworks*, métodos, modelos e/ou afins. Com isso, identificou-se como oportunidade de pesquisa a proposição de um *framework* conceitual que integre o *Lean Healthcare* com fatores humanos, a fim de trazer maiores benefícios tanto para o sistema de trabalho quanto para o bem-estar humano. Desta forma, esta pesquisa apresenta a proposta e avaliação de forma preliminar do *framework* conceitual desenvolvido por Chrusciak (2021).

### 3 FRAMEWORK CONCEITUAL PARA INTEGRAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE E FATORES HUMANOS

O objetivo desta proposta de *framework* é integrar o *Lean Healthcare* com fatores humanos, a fim de trazer maiores benefícios tanto para o sistema de trabalho quanto para o bem-estar humano. Para isso, este *framework* proposto é composto por sete fases, que possuem etapas que orientam sua aplicação (Quadro 1).

Quadro 1 – Fases e etapas do *framework*.

FASES	Levantamento inicial	Detalhamento das demandas	Análise das causas	Proposição das soluções	Implementação das soluções	Validação das soluções	Padronização e controle
ETAPAS	Identificar desperdícios de processos Identificar demandas de fatores humanos Definir indicadores	Detalhar demandas (situação atual e histórico) Definir metas e objetivos do projeto Identificar custos humanos envolvidos	Diagnosticar os custos humanos Analisar causas raízes	Propor possíveis soluções para melhorias do sistema de trabalho Desenvolver plano de ação para as soluções propostas	Simulações e testes relativos às soluções a serem implantadas Implementar as soluções	Comprovar as melhorias por meio dos indicadores	Descrever novos procedimentos padrões e desenvolver plano de capacitação Monitorar processos e definir novos objetivos/problema

Fonte: Os autores.

#### 3.1 Levantamento inicial

A primeira fase do *framework* é o levantamento inicial. Essa fase consiste no mapeamento dos desperdícios a serem eliminados e/ou de demandas de fatores humanos. Apesar das etapas “Identificar desperdícios de processos” e “Identificar demandas de fatores humanos” estarem divididas em duas etapas, vale ressaltar que as mesmas podem e devem ser executadas em paralelo pois, muitas vezes, esses desperdícios e demandas podem estar associados a um mesmo processo, tarefa ou atividade.

Inicialmente deve-se realizar a delimitação da fronteira de estudo, ou seja, os limites do sistema, que pode ter uma existência física ou também uma delimitação imaginária, como um posto de trabalho, setor, processo, área, entre outros. Com isso, a etapa “Identificar desperdícios de processos” tem como objetivo identificar os desperdícios de processo, com base nos 7 desperdícios do *Lean*. Para a área da saúde, alguns exemplos de desperdícios podem ser identificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Exemplos de desperdícios *Lean* encontrados na área da saúde.

<b>Superprodução</b>	Tudo que está sendo feito em uma proporção maior do que a demanda.
<b>Transporte</b>	O deslocamento de profissionais, pacientes e materiais que seja mais demorado do que o essencial e que pode ser otimizado com ajustes.
<b>Movimentação</b>	O fluxo de profissionais à procura de medicamentos ou pacientes, o que pode ser reorganizado.
<b>Espera/tempo</b>	A quantidade de tempo perdida na espera por atendimentos, resultados, autorizações, dentre outros, dificultados por alguma burocracia.
<b>Defeitos</b>	Procedimentos equivocados, informações erradas ou outros exemplos que podem colocar em risco a saúde do paciente.
<b>Processamento</b>	Duplicação desnecessária de procedimentos ou informações que podem comprometer a fluidez do processo.
<b>Estoque</b>	Qualquer prejuízo relacionado aos materiais, medicamentos, produtos, dentre outros.

Fonte: Baseado em Graban (2013).

Já a etapa “Identificar demandas de fatores humanos” busca identificar os problemas relacionados à interface humano-sistema que possam impactar no bem-estar humano e/ou no desempenho dos processos do sistema. Inicia com o reconhecimento das demandas no local de estudo delimitado, que corresponde à identificação dos aspectos mais graves e flagrantes da situação que, numa primeira observação, “saltam aos olhos” (por exemplo posturas inadequadas, levantamento de peso em excesso, movimentação excessiva, entre outros).

Na sequência, realiza-se uma observação mais acurada das demandas levantadas inicialmente, além da identificação de outras demandas não explícitas. Na área da saúde, alguns problemas de fatores humanos podem ser identificados no Quadro 3.

Quadro 3 – Exemplos de desperdícios de fatores humanos encontrados na área da saúde.

<b>Ambientais</b>	Temperatura, ruído, iluminação, vibração e/ou radiação inadequados.
<b>Posturais</b>	Postura inadequada para exercer o trabalho.
<b>Cognitivos</b>	Carga horária muito longa e cansativa; sobrecarga de trabalho; estresse laboral, depressão e ansiedade; falta de autonomia; trabalho monótono, limitado, cansativo, repetitivo.
<b>Posto de trabalho</b>	Mobiliário inadequado; qualidade dos móveis, ferramentas e equipamentos inadequados; tamanho e peso do material manuseado inadequados.
<b>Riscos</b>	Riscos de radiação; riscos de lesões musculoesqueléticas; contato com fluidos e material químico sem a proteção adequada.
<b>Empresariais</b>	Falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) essenciais para médicos/enfermeiros, como luvas e máscaras; falta de apoio institucional; dificuldade de progressão de carreira; ausência de área restrita de repouso.
<b>Organizacionais</b>	Dificuldade em manter horários para alimentação adequada; conflito no relacionamento com outros colegas de trabalho (cooperação, cordialidade, educação, união, entre outros).

Fonte: Baseado em Moraes e Mont’Alvão (2012).

Ainda, cabe ressaltar que a participação dos colaboradores e funcionários nessa etapa de levantamento é essencial, assim como em todo o projeto de melhoria, pois



eles são os principais envolvidos nos processos da organização e podem, como ninguém, contribuir para identificar os problemas que podem estar interferindo na produtividade da empresa e desempenho do trabalho.

Por fim, na etapa “Definir indicadores”, para avaliar se uma determinada melhoria trouxe ou não benefícios para os processos da empresa ou melhorou o desempenho do trabalho, faz-se necessário mensurar os impactos das alterações implementadas. Por isso, após o levantamento das demandas a serem tratadas no projeto, deve-se definir e mensurar indicadores de melhorias, relacionados às demandas identificadas, que permitam avaliar posteriormente se a melhoria proposta e implementada foi eficiente.

A definição dos indicadores pode estar relacionada a indicadores já existentes no local de estudo, que devem ser coletados no início do projeto e após a implementação para comparação e comprovação das melhorias. Caso o local de estudo não possua indicadores pré-definidos, recomenda-se a criação de indicadores de acompanhamento do projeto.

Portanto, a correta definição desses indicadores de melhoria é fundamental para que não haja distorções na avaliação de uma mudança. Caso contrário, se uma alteração é analisada com base em um indicador inadequado, pode levar a conclusões equivocadas.

### **3.2 Detalhamento das demandas**

A segunda fase consiste no detalhamento das demandas identificadas na fase anterior. Nessa fase, além de detalhados os problemas/demandas, são definidas as metas e objetivos e identificados os custos humanos envolvidos.

Inicialmente na etapa “Detalhar demandas” é feito um mapeamento da situação atual dos processos que envolvem os problemas a serem tratados e, ainda, são analisados os históricos dos dados relacionados aos indicadores definidos. Nessa etapa é feito o detalhamento e documentação da situação atual do processo, subprocessos, tarefas, atividades, entre outros, os quais podem ser representados em fluxos ou diagramas, por exemplo.

Além disso, são coletados dados atuais e históricos dos indicadores de desempenho determinados na fase anterior. Novamente, os indicadores de desempenho são importantes pois rastreiam os resultados das organizações/setores e utilizam esses números para identificar possíveis falhas, além de revelarem ações que podem ser tomadas em relação aos problemas ou às melhorias. Ainda em relação aos dados, é preciso ter informações relevantes sobre o histórico do problema, analisando qual o conhecimento necessário para a tomada de decisões assertivas na implementação do projeto e na mensuração dos resultados propostos.

Já a etapa “Definir metas e objetivos do projeto” consiste na definição de metas (quantitativo) e/ou objetivos (qualitativo) a serem alcançados para os indicadores do projeto estabelecidos na fase “levantamento inicial”. As metas e/ou objetivos precisam ser definidos para direcionar os esforços de trabalho.

Por fim, a etapa “Analisar custos humanos” consiste em explorar os custos humanos envolvidos nos processos, tarefas e/ou atividades que tenham ligação direta com as demandas selecionadas, ou seja, que podem estar contribuindo para a existência de tal demanda. Por exemplo, quando se estuda o trabalho em terminais de vídeo, é pertinente uma síntese sobre as questões relacionadas à fadiga visual, às lesões por

esforço repetitivo e à carga cognitiva envolvida da tarefa. Essa análise dos custos humanos pode contribuir para um diagnóstico mais assertivo das causas dos problemas, que serão investigadas durante a fase “análise”.

### 3.3 Análise das causas

A fase de análise consiste no processamento e análise dos dados coletados nas fases anteriores. Além disso, é realizado o diagnóstico dos custos humanos e a análise das causas raízes dos problemas estudados.

Inicialmente, a etapa “Diagnosticar os custos humanos” permite aprofundar a análise dos custos humanos identificados na fase anterior. Para isso podem ser registradas frequências, sequências e/ou duração de posturas, tomada de informações, comunicações e/ou deslocamentos dos trabalhadores, para averiguar se as condições de trabalho acerca de tal custo humano estão dentro do recomendado pelas Normas Regulamentadoras (NR).

Ou seja, esse diagnóstico pode contribuir para uma análise mais assertiva das causas dos problemas pois, se identificado que os requisitos abordados nas NR’s em relação às condições de trabalho de um setor ou posto de trabalho não estão sendo atendidos, eles podem estar impactando negativamente em alguma atividade ou tarefa e, conseqüentemente, no desempenho do processo.

Por exemplo, utilizando o mesmo caso do trabalho em terminais de vídeo, um dos custos humanos associado a tal atividade é a fadiga visual. A fadiga visual pode ser provocada principalmente pelo olhar voltado a tela do computador por um longo período de tempo. Portanto, no item 17.4.3, a Norma Regulamentadora nº. 17 (NR17 – Ergonomia) traz as seguintes recomendações para os equipamentos (como computadores) utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo (BRASIL, 2020):

- a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;
- c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;
- d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

Ainda, questões como a iluminação do local de trabalho também pode provocar a fadiga visual. Nesse caso, a NR17 apresenta recomendações para as condições do ambiente de trabalho, assim como as Normas Técnicas (NBR) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Na NBR 8995-1:2013, por exemplo, são estabelecidos requisitos de iluminação para locais de trabalho internos para que as pessoas realizem as tarefas visuais de forma eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho (ABNT, 2013).

Portanto, o diagnóstico dos custos humanos, juntamente com os detalhamentos das demandas nas fases anteriores, auxilia e simplifica a análise das causas dos problemas identificados, apresentados na etapa a seguir.

Na etapa “Analisar causas raízes” são analisadas as possíveis causas dos proble-



mas até que se definam quais são as causas raízes do problema. O objetivo da análise de causa raiz é descobrir o que ocorreu e por que ocorreu para, a partir disso, identificar as soluções adequadas. Um exemplo de ferramenta é o Diagrama de Ishikawa, proposto por Kaoru Ishikawa, que desenvolveu a ferramenta através de uma ideia básica: Fazer as pessoas pensarem sobre causas e razões possíveis que fazem com que um problema ocorra (JURAN, 1974).

Nessa análise devem ser considerados os problemas relacionados aos custos humanos, caso tenham apresentado resultados fora do recomendado pelas normas, e também possíveis problemas dos processos, ferramentas, equipamentos, entre outros, para uma análise bem abrangente das possíveis causas dos problemas, até que sejam encontradas as causas raízes.

Na análise das causas raízes também pode surgir a necessidade de priorizar ou selecionar as causas que serão tratadas, seja pela quantidade de causas que podem ser encontradas ou pelas limitações e restrições de recursos. Assim que as causas raízes forem identificadas, posteriormente são elaborados planos de ação para definir e planejar as ações que buscarão eliminar essas causas, na fase “soluções”.

### **3.4 Proposição das soluções**

A fase “proposição das soluções” corresponde à fase de proposição de possíveis soluções que atuem diretamente na eliminação das causas raízes encontradas na fase anterior. Essas soluções devem, preferencialmente, proporcionar melhorias de processos e do sistema de trabalho, considerando também as questões de fatores humanos.

Além disso, na proposição das soluções e planejamento das implementações também deve-se considerar o envolvimento/participação das pessoas que atuam diretamente na fronteira do estudo, pois elas têm conhecimento suficiente para influenciar nos processos e resultados, atingindo as metas estipuladas.

Portanto, na etapa “Propor possíveis soluções para melhorias de processo e do sistema de trabalho” devem ser apresentadas as propostas de melhorias buscando atingir e eliminar a causa raiz do problema. Porém, as soluções propostas devem levar em consideração questões de fatores humanos nos quesitos físico, cognitivo e/ou organizacional.

Por exemplo, ainda no caso dos terminais de vídeo, supondo que a causa raiz do problema seja em relação à uma falha no equipamento (computador), uma das soluções possíveis pode ser a troca do equipamento. Porém, alguns questionamentos devem ser levados em conta no planejamento dessa solução, por exemplo: qual o nível de instrução do operador? a cor, contraste, tamanho e fonte das letras estão adequadas? as informações são apresentadas de forma clara? entre outros fatores que possam interferir na realização da atividade ou no desempenho do processo. Ou seja, deve-se sempre considerar as condições de trabalho quando planejar uma alteração num processo, num setor ou num posto de trabalho.

Feito isso, a etapa “Desenvolver plano de ação para as soluções propostas” consiste na elaboração de um plano de ação que, por meio de listagem de tarefas e delegação de funções, estabelece prazos e permite um bom diagnóstico dos resultados a curto, médio e longo prazo.

Durante essa etapa são elaboradas as estratégias de ação para o bloqueio das causas do problema que está sendo tratado. É importante, neste momento, que as

ações sejam tomadas sobre as causas raízes dos problemas e não sobre seus efeitos. Assim sendo, são estruturadas ações para cada uma das causas raízes dos problemas prioritários, considerando também as recomendações de adaptação para o sistema de trabalho que envolvem os fatores humanos.

Com o plano de ação definido, alguns testes podem ser executados para avaliar a efetividade e viabilidade das ações antes da implementação. Essas validações são realizadas na fase “implementação”.

### **3.5 Implementação das soluções**

A fase de implementação corresponde a parte prática do projeto. Nessa fase podem ser realizadas simulações e/ou testes antes da implementação das soluções, de forma a pré-validar a efetividade delas, ou até selecionar a melhor opção caso houver mais de uma solução proposta. Depois da pré-validação, as soluções podem ser implementadas com mais segurança.

A etapa “Simulações e testes” corresponde ao processo de avaliação das soluções antes da implementação, é uma forma de pré-validação dos resultados. Podem ser realizados testes, simulações, entre outras alternativas que assegurem que as mudanças planejadas obtenham sucesso. Essa etapa é realizada com os funcionários que trabalham nos locais onde está prevista uma intervenção.

O método de avaliação das soluções consiste necessariamente na participação dos usuários para que possam fornecer novas compreensões a respeito das interações de uso, envolvendo os mesmos de forma motivadora fazendo com que eles se sintam realmente importantes nos processos de mudanças. Além disso, ainda que idênticas, decisões em que houve a participação efetiva dos colaboradores são legitimadas e repercutem mais positivamente do que as impostas. Logo, geram mais engajamento e comprometimento interno com o que foi estabelecido.

Por fim, no que se trata de desempenho e produtividade, escutar os funcionários também é um caminho para performance. Pessoas valorizadas e reconhecidas exercem um impacto positivo no ambiente de trabalho e o contexto influencia a motivação de todos.

Com os resultados das simulações e dos testes é possível identificar quais melhorias são mais efetivas para eliminar as causas raízes dos problemas e serem implementadas. Com isso, na etapa “Implementar as soluções”, as opções que apresentarem maior efetividade e viabilidade de implementação devem ser executadas seguindo o plano de ação. Após a implementação, torna-se possível a coleta dos novos resultados para os indicadores do projeto, que serão utilizados para comprovar a melhoria obtida, na fase “validação”.

### **3.6 Validação das soluções**

A penúltima fase é a fase de validação da implementação, cujo objetivo é validar as soluções por meio dos indicadores do projeto. A etapa “Comprovar as melhorias por meio dos indicadores” consiste na coleta de novos resultados para os indicadores definidos no início do projeto, após a implementação da melhoria. Esses dados serão equiparados aos dados iniciais para comprovar se houve ou não ganho para o sistema e/ou ganho de bem-estar humano.

Se mesmo após a avaliação, pré-validação e implementação das soluções os resultados obtidos não forem satisfatórios, a equipe precisa reavaliar todas as fases anteriores e refletir quanto às tomadas de decisões. Se os resultados obtidos forem positivos e satisfatórios, o projeto avança para sua fase final, de padronização e controle. Além disso, após as primeiras coletas dos dados torna-se possível analisar se as metas e objetivos definidos no início do projeto foram alcançados.

### **3.7 Padronização e controle**

A última fase do *framework* é a fase de padronização e controle. Nessa fase são descritos os novos procedimentos padrões e é desenvolvido um plano de capacitação dos colaboradores, caso necessário. Além disso, é estabelecido como vai ser feito o monitoramento dos processos melhorados e definidos os novos objetivos e problemas, para um novo projeto de melhoria contínua.

A etapa “Descrever novos procedimentos padrões e desenvolver plano de capacitação” tem como objetivo padronizar os novos processos definidos após a implementação das melhorias. A padronização de processos pode contribuir para manter a qualidade do serviço prestado, afinal, a definição de um padrão minimiza a chance de erros, desvios, falhas e não conformidades. Nos hospitais, a padronização de processos e tarefas chave podem aprimorar a segurança dos pacientes, evitar perdas de tempo, facilitar o trabalho para os funcionários e reduzir os custos.

Uma das vantagens dos procedimentos padronizados é que podem assegurar que o trabalho entregue em cada etapa do processo produtivo seja consistente, mesmo com a eventual troca de profissionais ao longo da trajetória da empresa. O conteúdo do trabalho, a sequência de realização e o tempo para execução devem ser documentados tão logo os resultados positivos sejam confirmados. Daí em diante, basta a equipe seguir esses padrões e a liderança assegurar que eles estejam sendo cumpridos.

Além da padronização dos processos, a empresa também deve estabelecer um plano de capacitação, caso necessário. O intuito da capacitação é de preparar e desenvolver alguma atividade/habilidade. Conforme a melhoria implementada, alguns novos conhecimentos podem ser necessários para compreender o novo procedimento padrão de um determinado processo. Por meio da competência é possível ensinar novas habilidades e deixar o colaborador pronto para desempenhar determinada função.

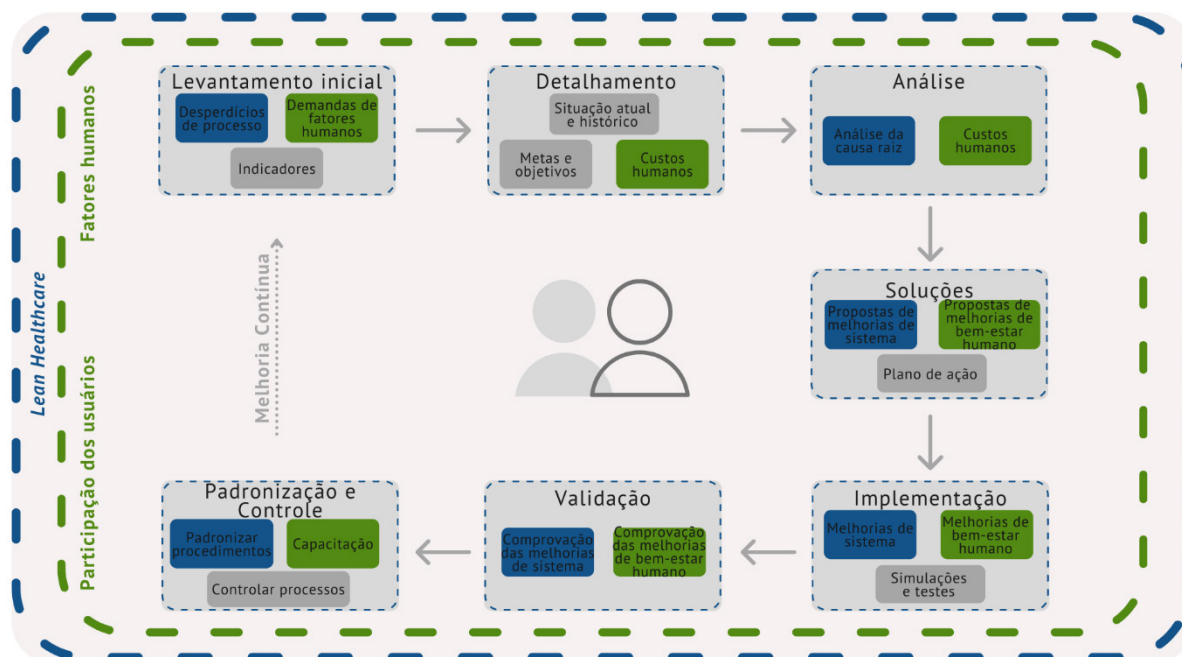
Por fim, a etapa “Monitorar processos e definir novos objetivos/problema” consiste na elaboração de um plano de controle dos processos, atividades, variáveis, indicadores, entre outros fatores, que envolvam o processo que foi melhorado. Os processos devem ser monitorados para garantir a não ocorrência de mudanças imprevistas. Além disso, considerando o princípio da melhoria contínua, à medida que as melhorias são implementadas, novas oportunidades vão sendo detectadas, uma vez que este processo não tem fim.

### **3.8 Framework Human Factors and Lean for Healthcare (HF&L4H)**

Após o detalhamento das etapas que compõem o *framework* proposto, o *framework* denominado *Human Factors and Lean for Healthcare* (HF&L4H) está ilustrado na Figura 1. Este *framework* é composto por 7 fases e tem como objetivo considerar os

fatores humanos nos princípios do *Lean Healthcare* com foco na melhoria do desempenho do sistema de saúde e do bem-estar humano.

Figura 1 – *Framework Human Factors and Lean for Healthcare*.



Fonte: Os autores.

Portanto, o *Lean Healthcare* está representado no *framework* em sua essência, princípios e conceitos, está na criação de valor, redução dos desperdícios e melhoria contínua dos processos. Está ilustrado em pontilhado azul abrangendo todas as fases, pois mostra que o *Lean* está contido em todas as partes do *framework*. Ainda, em pontilhado verde, representando os fatores humanos, tem-se a participação dos usuários, contida em todas as fases propostas.

Nesse contexto estão inseridas as fases do *framework*, que contribuem para uma aplicação desses conceitos no setor da saúde, considerando os fatores humanos em todas as suas fases. Ou seja, este *framework* indica que o ser humano deve ser o elemento sobre o qual o trabalho precisa ser organizado, pois o bem-estar dos funcionários pode beneficiar tanto eles mesmos como os avanços da organização e do sistema de trabalho.

#### 4 APLICAÇÃO DO FRAMEWORK HF&L4H

A partir da proposta do *framework* HF&L4H (Figura 1), se fez necessária sua aplicação e avaliação utilizando um caso experimental real. O *framework* foi aplicado em um Hospital Universitário de Curitiba, prestador de serviços do Sistema Único de Saúde (SUS) do Estado do Paraná – Brasil.

O local possui três Centros Cirúrgicos, sendo eles: o Centro Cirúrgico Ambulatorial, o Centro Cirúrgico Obstétrico e o Centro Cirúrgico Geral. Cada um dos centros cirúrgicos possui seu próprio estoque, onde são armazenados os materiais cirúrgicos utilizados nas cirurgias. Além dos centros cirúrgicos, o hospital possui uma Unidade de

Processamento de Materiais Esterilizados (UPME), responsável pela limpeza e higienização dos materiais cirúrgicos, e abastecimento dos estoques.

#### 4.1 Levantamento inicial

Para o desenvolvimento deste estudo, limitou-se apenas ao estoque do Centro Cirúrgico Geral (CGG), que atende a 10 salas de cirurgia atualmente em uso, sendo 6 salas destinadas para cirurgias eletivas e as demais para cirurgias emergenciais.

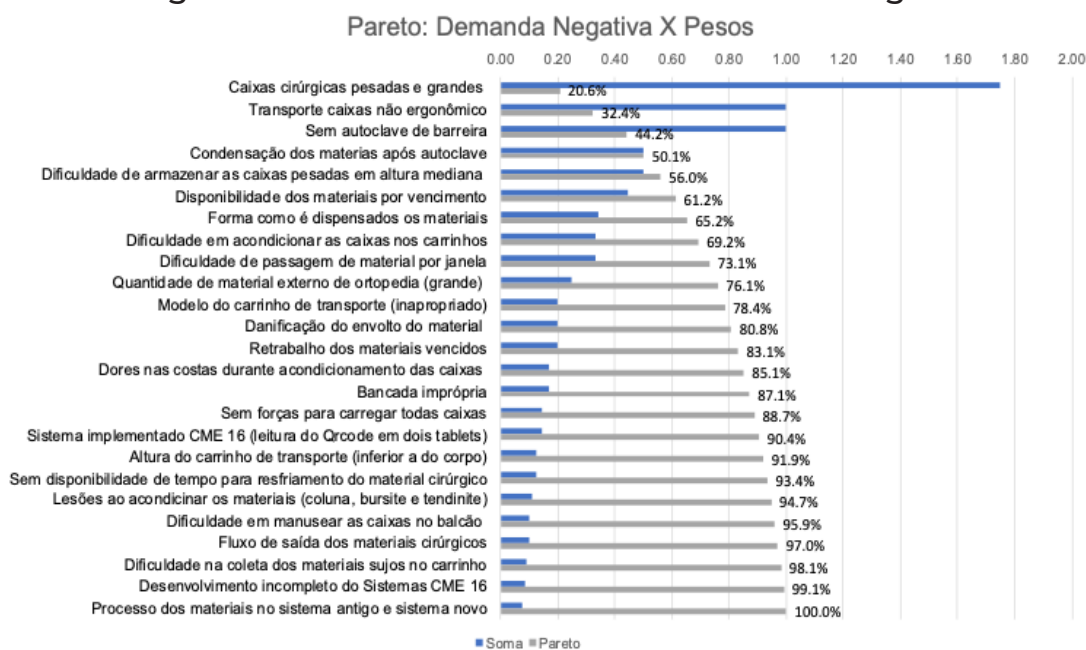
Para identificar o problema a ser tratado nesta aplicação foram realizadas reuniões remotas com as colaboradoras e responsáveis pelo setor, devido a impossibilidade de ir até o local por conta da pandemia da COVID-19. Nestas reuniões foram relatadas as dificuldades existentes no setor, principalmente em relação a localização dos materiais cirúrgicos no estoque.

Além disso, foi realizado um questionário com as colaboradoras do setor buscando aprofundar o problema relatado e identificar outras demandas negativas que impactam no desempenho do setor e no dia a dia dos colaboradores. Foram obtidas respostas de 3 colaboradoras que estão diretamente ligadas ao setor, numa faixa etária entre 35 e 50 anos.

De acordo com a sequência de menção de cada resposta, foram calculados o peso de importância utilizando uma função recíproca. Conforme Diniz, Kmita e Guimarães (2001), esta função consiste em valorizar os primeiros itens citados pelos entrevistados, e com base na posição da menção da demanda, foi atribuído o peso  $1/n$ . Deste modo, o primeiro item citado pelo entrevistado terá o peso  $1/1=1$ , o segundo item  $1/2=0,5$ , e assim, sucessivamente.

Com a soma dos pesos de importância de cada resposta, foi construído um Gráfico de Pareto, apontando as demandas negativas mais relevantes para o desenvolvimento do estudo.

Figura 2 – Gráfico de Pareto das demandas negativas.



Fonte: Os autores.



Após a construção do Gráfico de Pareto, foram selecionadas as demandas que fazem parte do escopo do estudo, ou seja, que estão relacionados ao processo do estoque do CGG, e descartados os demais itens. Portanto, as demandas selecionadas foram as caixas cirúrgicas pesadas e grandes, e a dificuldade de armazenar as caixas mais pesadas em uma altura ideal, além da dificuldade de localização dos materiais no estoque.

Além disso, foram analisados vídeos das colaboradoras realizando as atividades no local de estudo, onde foi possível identificar os desperdícios relacionados aos processos envolvidos no setor (Quadro 4).

Quadro 4 – Desperdícios de processo

<b>Movimentação</b>	Movimento do funcionário na procura do material cirúrgico correto nos armários
<b>Espera</b>	Espera em decorrência da dificuldade de localização dos materiais cirúrgicos
<b>Defeitos</b>	Caixa ou material incorreto ou irregular
<b>Processamento</b>	Repetidas verificações dos materiais cirúrgicos nas prateleiras dos armários
<b>Estoque</b>	Grande quantidade de materiais e caixas cirúrgicas no estoque

Fonte: Os autores.

Em paralelo à identificação dos desperdícios no processo, analisando os mesmos vídeos das colaboradoras executando as atividades do setor, foram identificadas demandas de fatores humanos relacionadas ao escopo do estudo, ou seja, possíveis problemas entre a interface humano-sistema, como descrito no Quadro 5.

Quadro 5 – Demandas de fatores humanos.

<b>Ambientais</b>	Iluminação do local de trabalho
<b>Posturais</b>	Postura inadequada para colocar e retirar materiais cirúrgicos nas prateleiras
<b>Cognitivos</b>	Carga horária elevada; Estresse laboral e ansiedade; Trabalho cansativo e repetitivo
<b>Posto de trabalho</b>	Mobiliário inadequado, altos e sem padrão de dimensão; Tamanho e peso dos materiais manuseados de forma inadequada
<b>Riscos</b>	Riscos de lesões muscoesqueléticas em virtude dos pesos dos materiais cirúrgicos

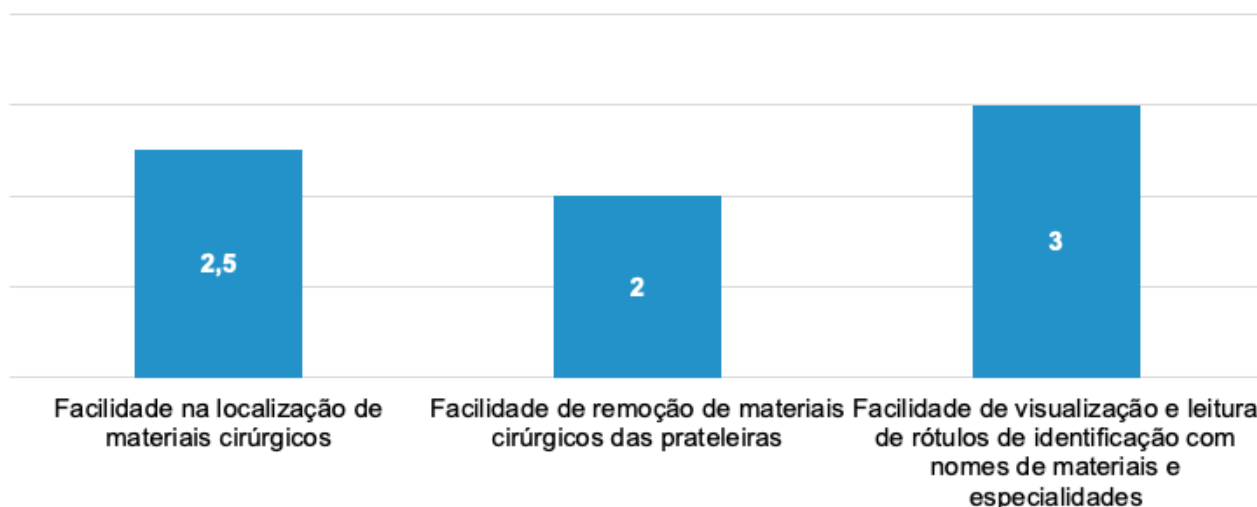
Fonte: Os autores.

Das demandas e fatores humanos identificadas, por questões de restrição e limitação, serão abordadas somente as demandas posturais, de posto de trabalho e de risco.

Por fim, como o setor de estoque não dispõe de indicadores pré-definidos, foi realizado um questionário para avaliar a opinião das colaboradoras referente a alguns itens, o qual será reaplicado após a implementação. O questionário foi elaborado com 3 questões para serem avaliadas de 1 a 5, sendo 1 difícil e 5 fácil. As questões foram: “Facilidade na localização dos materiais cirúrgicos”, “Facilidade em retirar os materiais cirúrgicos das prateleiras” e “Facilidade na visualização e leitura das etiquetas identificadoras com os nomes dos materiais e especialidades” (Figura 3).



Figura 3 – Indicadores antes da implementação.



Fonte: Os autores.

#### 4.2 Detalhamento das demandas

Para o detalhamento das demandas foram solicitados registros do posto de trabalho atual, para analisar o *layout* do setor e como as atividades são realizadas em relação as demandas negativas identificadas anteriormente.

Em relação às caixas cirúrgicas pesadas e grandes, foi solicitado um registro das caixas e dos seus respectivos pesos. O peso das caixas registrado varia de 2kg até 11kg (Figura 4).

Figura 4 – Caixas cirúrgicas.



Fonte: Os autores

Em relação à dificuldade de localização dos materiais no estoque, foi visto que a legibilidade das etiquetas identificadoras não está adequada, além de apresentar dificuldade na identificação dos materiais de cada especialidade quando vistos de mais longe (Figura 5).

Figura 5 – Etiquetas identificadoras.



Fonte: Os autores.

O arsenal possui diferentes modelos de armários e grandes quantidades de caixas e materiais cirúrgicos, com diversos tipos de materiais e tamanhos (Figura 5). Assim, foi possível confirmar a existência das demandas pontuadas pelas colaboradoras do setor

E ainda, em relação à dificuldade de armazenar as caixas mais pesadas em uma altura ideal, analisando as imagens da tarefa sendo executada, percebe-se a dificuldade da colaboradora em retirar caixas pesadas que estão alocadas em prateleiras altas (Figura 6).

Figura 6 – Retirada dos materiais cirúrgicos das prateleiras.



Fonte: Os autores.

Em relação às metas e objetivos, em virtude da indisponibilidade de indicadores no setor, não foram definidas metas quantitativas, apenas objetivos qualitativos. Portanto, os objetivos da aplicação estão ligados às demandas identificadas, que são

facilitar a localização dos materiais cirúrgicos e a legibilidade das etiquetas identificadoras, além de reordenar as caixas de acordo com seus respectivos pesos de forma a reduzir os riscos posturais das colaboradoras.

Por fim, no levantamento dos custos humanos, ainda analisando as imagens da execução da tarefa, pode-se citar posturas inadequadas para a retirada das caixas cirúrgicas, força excessiva para executar a atividade, pesos excessivos dos materiais e baixa legibilidade das etiquetas identificadoras dos materiais e especialidades.

### 4.3 Análise das causas

Inicialmente foi realizado o diagnóstico dos custos humanos identificados anteriormente. Foram utilizadas as ferramentas *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* e *Revised NIOSH Lifting Equation (RNLE)* do *National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)*. O RULA é uma Análise Rápida dos Membros Superiores, é um método simples de levantamento de informações com fins na investigação ergonômica nos postos de trabalho que possuam potencial causador de distúrbios musculoesqueléticos. Foi desenvolvido por McAtamney e Corlett (1993), e tem como finalidade investigar a exposição sofrida por trabalhadores durante a atividade laboral, de fatores de risco. Já o RNLE tem contribuído para avaliações de risco ergonômico e prevenção de distúrbios lombares relacionados ao trabalho. A ferramenta foi desenvolvida no Departamento de Saúde e Serviços Humanos do NIOSH, pelos autores Waters, Putz-Anderson, Garg e Fine (1993).

As ferramentas foram aplicadas com base na postura da Figura 7, e foram utilizados como base de cálculo o peso mínimo dos materiais de 2kg e máximo de 10kg, para RULA, e mínimo de 2kg e máximo de 11kg para RNLE. Todas as medidas necessárias para os cálculos, como as distâncias das prateleiras em relação ao chão e as distâncias de movimentação, bem como a pesagem de todo o material, foram mensuradas pelas colaboradoras do local.

Figura 7 – Postura estática referência para a aplicação das ferramentas.

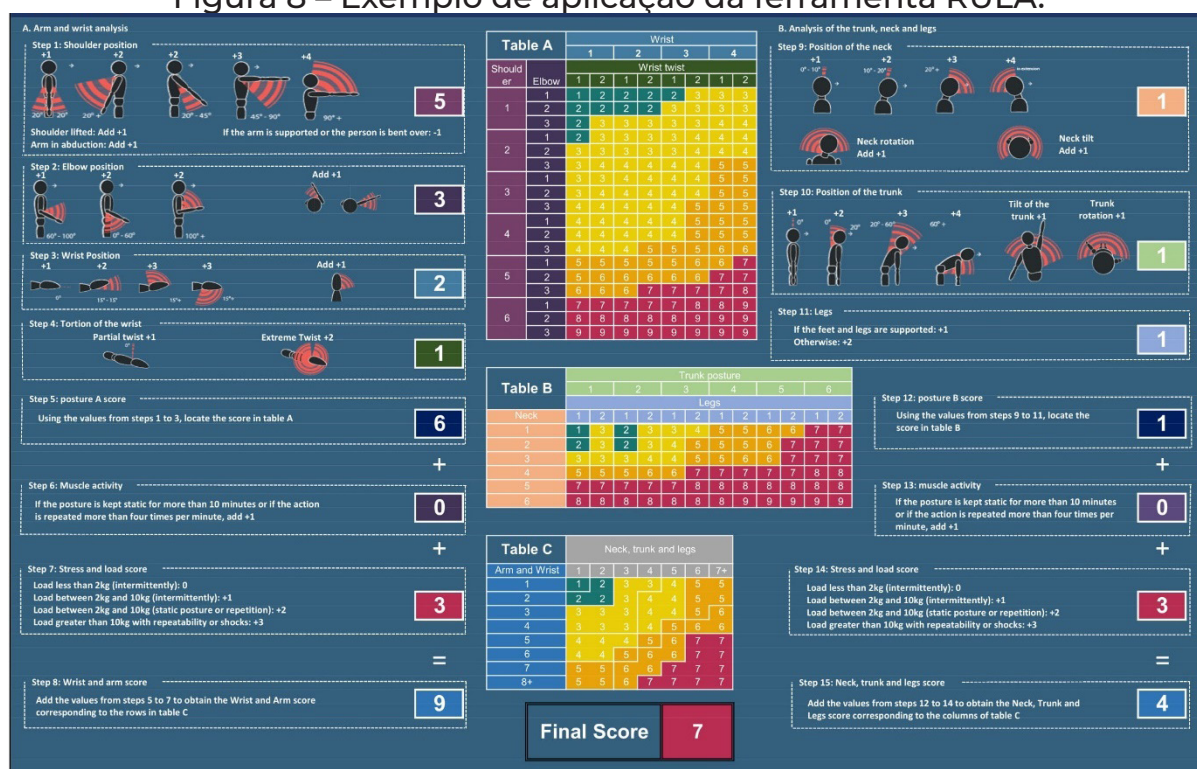


Fonte: Os autores.



Para a aplicação da ferramenta RULA, foram realizados cálculos em relação às prateleiras (1), (2) e (4), identificadas na Figura 7. Para cada uma das prateleiras foi realizado o cálculo com o peso mínimo e máximo. Um exemplo de cálculo da ferramenta RULA está apresentada na Figura 8, onde o cálculo foi realizado para o peso máximo de 10kg na prateleira (2).

Figura 8 – Exemplo de aplicação da ferramenta RULA.



Fonte: Os autores.

O cálculo apresentado na Figura 8 foi realizado para cada uma das prateleiras com os dois pesos, e os resultados estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – RULA

PRATELEIRA / PESO	FINAL SCORE
(1) / 2kg	4
(1) / 10kg	7
(2) / 2kg	4
(2) / 10kg	7
(4) / 2kg	4
(4) / 10kg	7

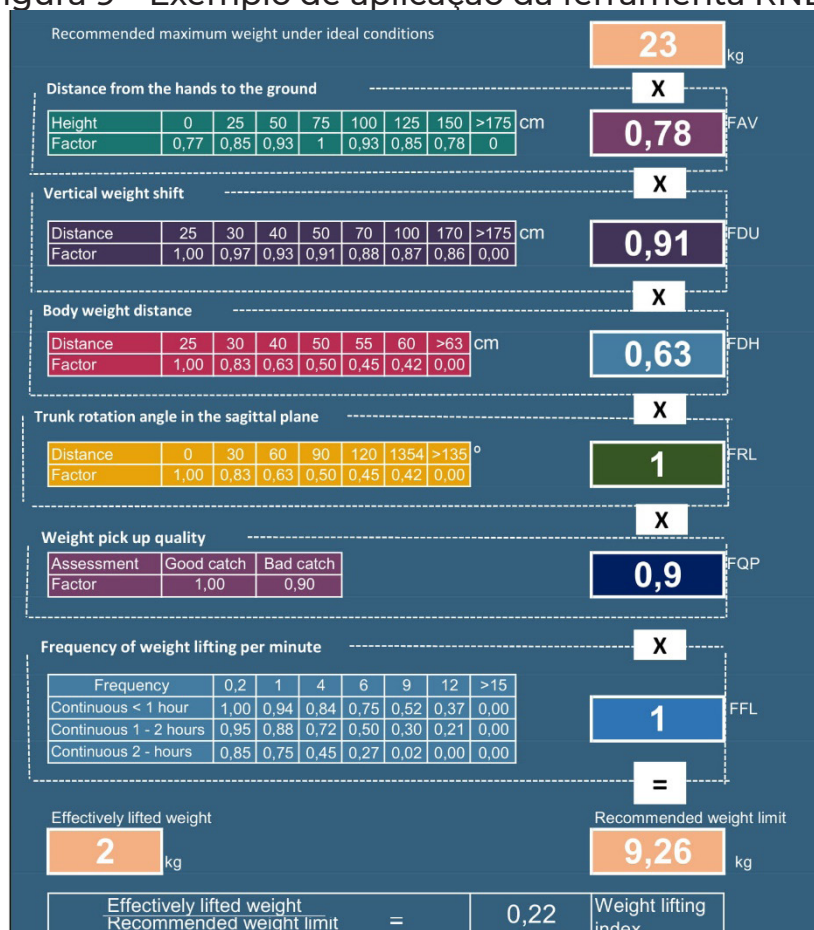
Fonte: Os autores.

Analisando os resultados do Quadro 6, todas as atividades devem ser investigadas (resultado > 4), porém as atividades com resultado 7 requerem uma mudança imediata pois apresentam alto potencial de dano ao sistema musculoesquelético.

Já na aplicação da ferramenta RNLE, também foram utilizadas as prateleiras (1),

(2) e (4) para os cálculos, e para cada prateleira foi realizado o cálculo com o peso mínimo e máximo. Foi utilizada a postura apresentada na Figura 7 como referência para definir os cálculos. Um exemplo de cálculo da ferramenta RNLE está apresentada na Figura 9.

Figura 9 – Exemplo de aplicação da ferramenta RNLE.



Fonte: Os autores.

O cálculo apresentado na Figura 9 foi realizado para cada uma das prateleiras com os dois pesos, e os resultados estão apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 – RNLE

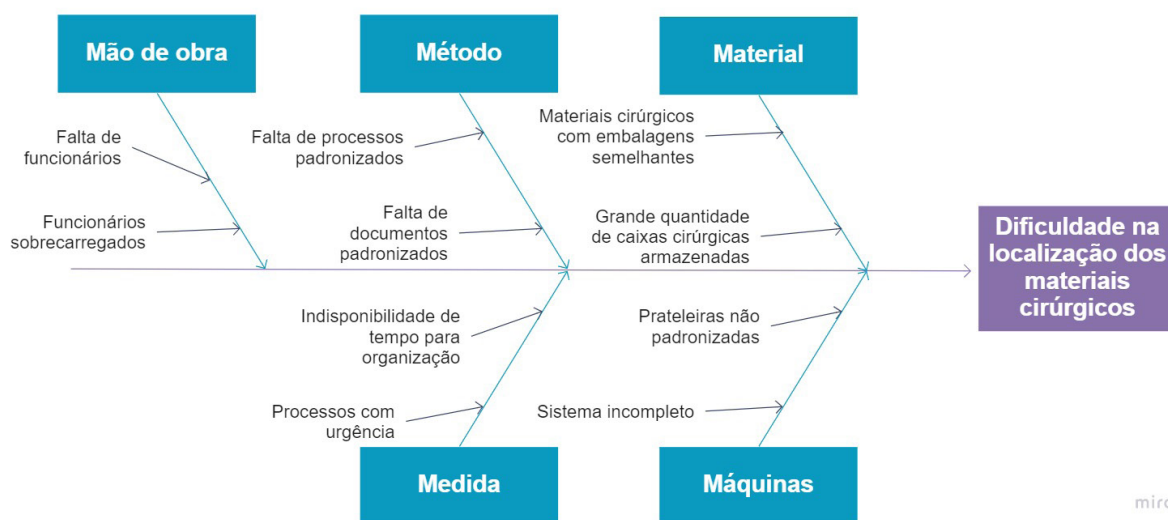
PRATELEIRA / PESO	ÍNDICE DE LEVANTAMENTO DE PESO
(1) / 2kg	-
(1) / 11kg	-
(2) / 2kg	0,22
(2) / 11kg	1,19
(4) / 2kg	0,20
(4) / 11kg	1,09

Fonte: Os autores.

Independente do peso da carga e dos fatores da equação, para a prateleira (1) o limite de peso recomendado é zero, devido à altura da prateleira até o chão. Portanto, a utilização da prateleira (1) deve ser evitada. Já para as demais prateleiras, quando o índice de levantamento de peso é menor que 1 (menor risco), em sua maioria os colaboradores não deveriam ter problemas ao realizar as atividades. Porém, quando o índice é maior que 1 (maior risco), existe um aumento no risco de o colaborador sofrer lesões ou adoecer ao executar a atividade, sendo necessário uma mudança na atividade (WATERS *et al.*, 1993).

Tendo em vista as análises e detalhamentos realizados, tem-se um maior conhecimento do processo para auxiliar na identificação da causa raiz do problema. Para a análise da causa raiz foi utilizada a Diagrama de Ishikawa (ou Diagrama Espinha de Peixe), com o objetivo de identificar possíveis causas do problema da dificuldade na localização dos materiais cirúrgicos (Figura 10).

Figura 10 – Análise da causa raiz.



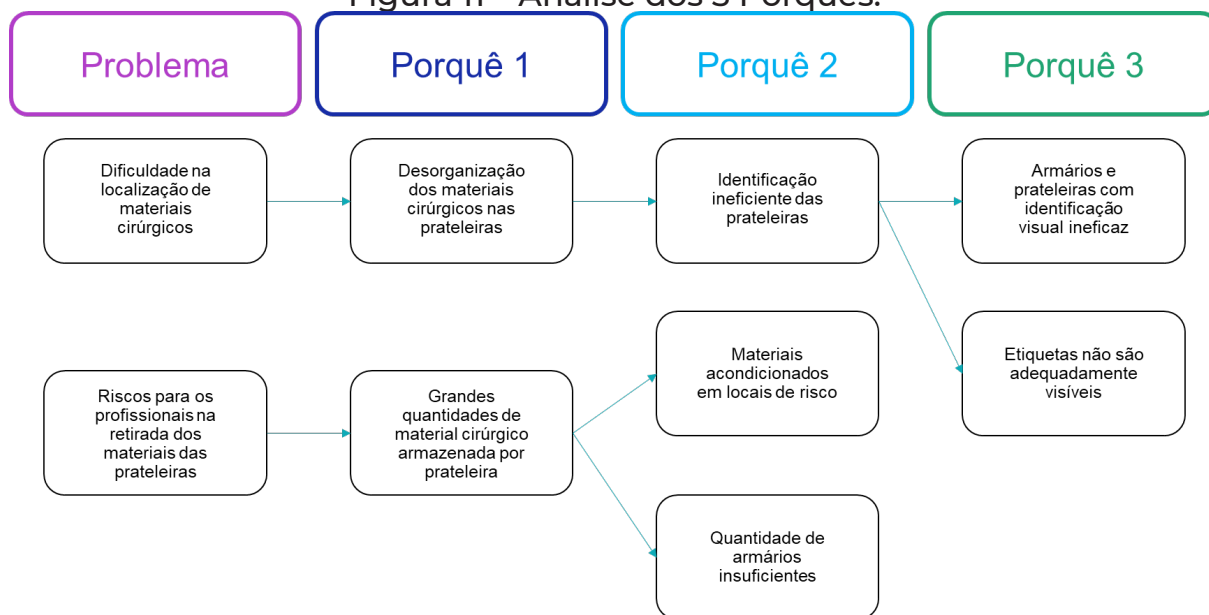
Fonte: Os autores.

Muitos fatores podem influenciar o problema em questão, alguns deles são referentes a grande quantidade de caixas cirúrgicas, falta de processos padronizados no setor e prateleiras não padronizadas, entre outros fatores.

Com a priorização das demandas negativas e o problema referente ao desperdício de processo, foi possível priorizar os problemas identificados. Com os problemas definidos, foi utilizado a ferramenta dos 5 porquês para encontrar as causas raízes. Esta ferramenta busca encontrar a causa raiz após questionar o porquê de o problema ocorrer (Figura 11).



Figura 11 – Análise dos 5 Porquês.



Fonte: Os autores.

Após o questionamento repetitivo, no terceiro “porquê” de o problema ocorrer, a causa identificada foi devido a identificação visual ineficaz dos armários e prateleiras, além da utilização de etiquetas com pouca visibilidade, causando efetivamente a dificuldade na localização dos materiais.

Outra análise realizada foi referente ao problema dos riscos ergonômicos dos profissionais na retirada dos materiais cirúrgicos, no qual possui as causas raízes relacionados aos materiais cirúrgicos estarem acondicionados em locais de riscos e a quantidade de armários insuficientes. Devido ao local possuir limitações físicas e restrições financeiras, a causa raiz de quantidade de armários insuficientes não entrou no escopo do projeto.

#### 4.4 Proposição das soluções

Com o objetivo de propor soluções para os problemas identificados na fase anterior, foi realizado um *brainstorming* com profissionais que possuem conhecimento e experiência na área hospitalar. A primeira solução discutida foi referente ao gerenciamento visual dos armários e prateleiras, considerando que o hospital atende a 13 especialidades distintas. As ideias foram:

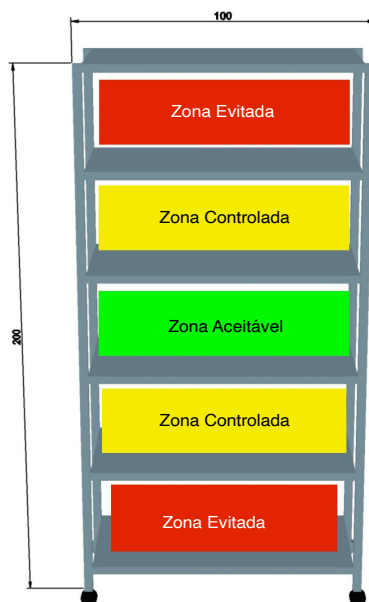
- Utilização de fitas de demarcação de solo coloridas;
- Utilização de fitas adesivas personalizadas;
- Utilização de adesivos de plotagem de carros resistentes.

Dentre sugestões propostas para a primeira possível solução, foram considerados alguns fatores como a durabilidade, custo, diversidade de cores que atendem a necessidade e facilidade de aquisição. Portanto, a ideia selecionada foi a “Utilização de fitas de demarcação de solo coloridas para identificação visual dos armários”, para facilitar a visualização dos materiais cirúrgicos nas prateleiras.

A segunda solução proposta foi em relação aos riscos que os profissionais do setor estão expostos ao colocarem e retirarem as caixas cirúrgicas pesadas, como visto

com o RULA e o RNLE. Foi proposta uma realocação das caixas em relação aos seus respectivos pesos, seguindo as zonas recomendadas que apresentam menor risco de lesão aos profissionais do setor, a fim de diminuir a sobrecarga na coluna e facilitar a retirada de caixas das prateleiras (Figura 12).

Figura 12 – Zonas recomendadas para armazenamento dos materiais cirúrgicos.



Fonte: Os autores.

Na zona aceitável armazenam-se os materiais cirúrgicos mais pesados, aqueles com peso próximo ou superior a 10 kg. Na zona controlada armazenam-se os materiais mais leves ou os que não foram acomodados na zona aceitável. Já a zona evitada recomenda-se não utilizar, porém pode ser reservada para insumos leves e acessadas excepcionalmente.

Por fim, foi sugerido um novo modelo de etiquetas considerando a legibilidade dos títulos, permanecendo o fundo branco com a escrita preta conforme recomendações ergonômicas.

Com isso, foi utilizada a ferramenta 5W2H para a elaboração do plano de ação da implementação das soluções (Quadro 8).

Quadro 8 – 5W2H

What	Why	How	Where	Who	When	How Much
Identificar as prateleiras com fitas de demarcação coloridas	Identificação visual ineficaz dos armários e prateleiras	Definir uma cor para cada especialidade e realizar a colagem das fitas de demarcação de solo em cores distintas nas prateleiras dos armários	Estoque do CGG	Equipe do projeto	Mai de 2021	R\$ 209,94
Identificar com novas etiquetas nas prateleiras	A etiqueta utilizada não é visível e eficaz	Definir o modelo da fonte e tamanho da letra para identificação	Estoque do CGG	Equipe do projeto	Mai de 2021	R\$ 20,00
Realocar os materiais cirúrgicos em zonas recomendada	Materiais cirúrgicos acondicionados em locais de risco	Posicionar as caixas mais pesadas na zona recomendada	Estoque do CGG	Equipe do projeto	Mai de 2021	Sem custos

Fonte: Os autores.

## 4.5 Implementação das soluções

Durante a implementação alguns testes foram realizados, como a definição das cores destinadas a cada uma das especialidades cirúrgicas, devido os armários possuírem materiais e cores diferentes, portanto a cor selecionada precisava ser visível ao olhar o armário. Além disso foi feita uma pesquisa rápida entre as colaboradoras das cores que mais se associavam às especialidades cirúrgicas, o que pode facilitar na identificação (fator cognitivo) (Figura 13).

Figura 13 – Especialidades e respectivas cores de identificação.

Especialidade	Cor	Fita
Cirurgia Cardíaca	Vermelho	
Cirurgia Geral	Marrom	
Cirurgia Ginecológica	Laranja	
Cirurgia Pediátrica	Rosa bebê	
Cirurgia Plástica	Roxo	
Cirurgia Urologia	Amarelo	
Cirurgia Vasculuar	Vermelho/branco	
Materiais uso comum	Preto	
Neurocirurgia	Branco	
Obesidade	Cinza	
ORL	Verde	
Ortopedia	Amarelo/preto	
Roupas	Preto	
TMO	Cinza	
Videocirurgia	Azul	

Fonte: Os autores.

Outro teste realizado foi referente ao tamanho e fonte das letras para as etiquetas de identificação. Para as novas etiquetas, foram seguidas recomendações de normas da ergonomia para definição da fonte, tamanho e cor do texto (fator cognitivo), segundo Lida e Guimarães (2016). A etiqueta foi elaborada com o texto na cor preta e fundo branco, pois um contraste maior facilita a leitura. Para o tamanho da fonte foi analisado a distância de leitura, e utilizada uma fonte de tamanho 50 para títulos das especialidades e 40 para materiais. Por fim, foi escolhida uma fonte com serifa para facilitar a leitura do texto.

Feito isso, foi iniciada a implementação das soluções, identificando visualmente os armários e prateleiras com as especialidades e respectivas cores, e ordenando os materiais seguindo a recomendação dos pesos dos materiais nas prateleiras recomendadas. Na Figura 14 estão etapas do processo de implementação das soluções.

Figura 14 – Processo de implementação das soluções.



Fonte: Os autores.

Como o estoque do CGG possui armários limitados, todas as prateleiras tiveram que ser usadas, inclusive as da zona evitada. Porém, seguiu-se a recomendação de armazenar somente materiais leves nas prateleiras extremas (mais alta e mais baixa). Parte do resultado da implementação e a comparação antes vs. depois estão apresentados na Figura 15.

Figura 15 – Antes e depois da implementação.



Fonte: Os autores.

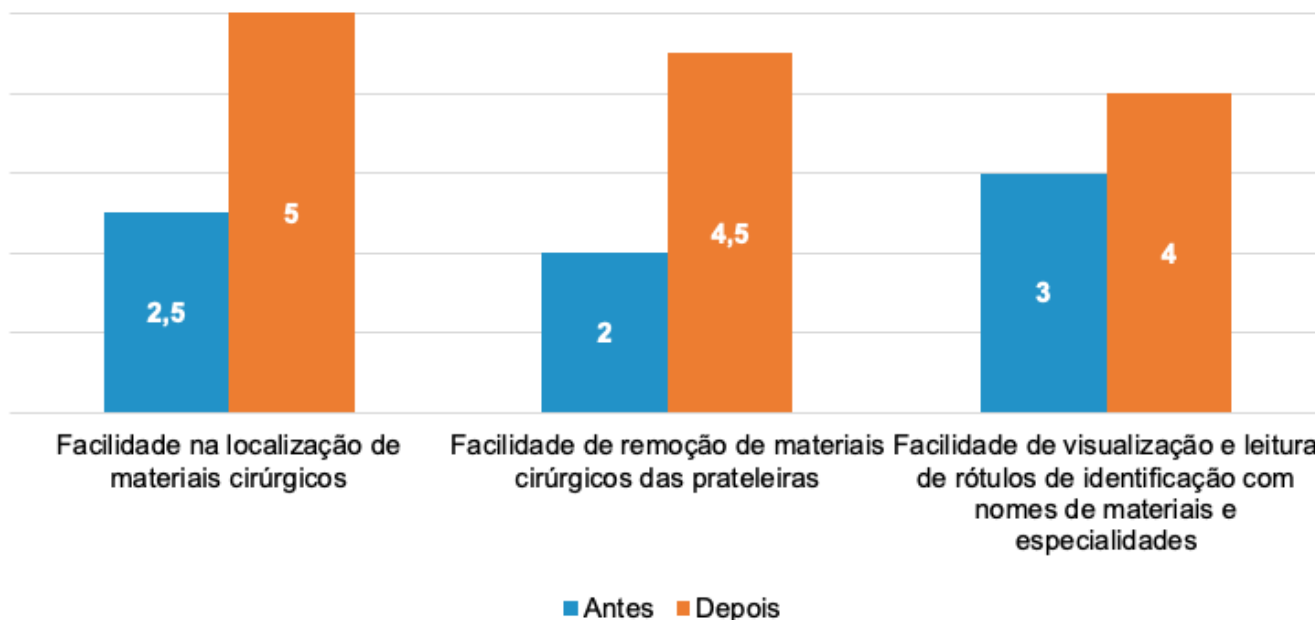
#### 4.6 Validação das soluções

Para validar as soluções implementadas, foi reaplicado o questionário dos indicadores do projeto para avaliar se, sob o ponto de vista das colaboradoras do setor, as



soluções foram efetivas. As questões avaliadas após a implementação foram: “Facilidade na localização dos materiais cirúrgicos”, “Facilidade em retirar os materiais cirúrgicos das prateleiras” e “Facilidade na visualização e leitura das etiquetas identificadoras com os nomes dos materiais e especialidades”. O resultado do questionário pós-implementação foi comparado aos resultados iniciais (Figura 16).

Figura 16 – Indicadores antes e depois da implementação.



Fonte: Os autores.

Como pode ser observado no gráfico, o resultado da implantação das soluções foi satisfatório para as três soluções implantadas, principalmente para a localização dos materiais cirúrgicos do estoque, que obteve avaliação máxima das colaboradoras.

#### 4.7 Padronização e controle

Com o intuito de informar aos demais colaboradores sobre as implementações ocorridas no estoque do CCG, foi elaborado um vídeo explicativo mostrando novo funcionamento do setor com as prateleiras todas coloridas e identificadas, justificando as cores escolhidas para cada especialidade. Além disso, foi elaborado um mapa listagem de todos os materiais cirúrgicos e suas respectivas cores, prateleiras e armários, para auxiliar os profissionais a manter o local organizado conforme as recomendações ergonômicas.

Devido à restrição de acesso ao hospital por conta da pandemia e limitações de tempo hábil da equipe, a capacitação dos funcionários foi feita por meio do vídeo explicativo gravado pela equipe. Para complementar a capacitação, a equipe do projeto propôs como etapas futuras a documentação das instruções de trabalho e procedimentos operacionais, para que os funcionários mantenham as soluções implementadas do projeto em funcionamento. Já para novos funcionários, é fundamental que eles sejam

capacitados para manter o local organizado seguindo o mapa listagem realizado.

Por fim, como plano de monitoramento, foi proposto a elaboração de um *checklist* de verificação para monitorar o processo e se as recomendações implementadas estão sendo seguidas para evitar lesões e adoecimento da equipe do hospital, conferindo se os materiais estão nos armários e prateleiras adequadas.

Além disso, como ação de melhoria contínua, recomenda-se que estas soluções sejam replicadas nos demais estoques do hospital, além de iniciar um projeto para as demais demandas que não foram selecionadas como escopo deste estudo.

## 5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa apresentou a proposta e detalhamento de um *framework* conceitual denominado *Human Factors and Lean for Healthcare* (HF&L4H) que considera os fatores humanos baseados nos princípios do *Lean Healthcare* com foco na melhoria do desempenho do sistema de saúde e do bem-estar humano.

Considerando que a ergonomia tem uma vasta aplicabilidade nas atividades realizadas pelo ser humano no seu trabalho, pode-se concluir que a aplicação das técnicas de produção enxuta deve ser utilizada levando-se em consideração os aspectos de fatores humanos, a fim de que seus resultados possam ser potencializados e, ao mesmo tempo, não causem problemas para os seres humanos.

Pela RSL foi possível concluir que as aplicações do *Lean* na área da saúde vêm crescendo ao longo dos últimos anos mas ainda de maneira modesta. Além disso, foram identificadas duas oportunidades de publicação, uma oportunidade de publicação para o Brasil, que apresentou poucos artigos relacionados ao tema da pesquisa, e uma outra oportunidade de publicação na área das exatas, voltado, principalmente, à Engenharia de Produção.

Após as análises do cenário mundial sobre o tema por meio da RSL (na íntegra no estudo de Chrusciak (2021)), foi identificada uma carência na união dos conceitos do *Lean* com fatores humanos para melhoria de processos na área da saúde, como *frameworks*, métodos, modelos e/ou afins. Esta conclusão consolida a necessidade e a relevância do objetivo principal desta pesquisa.

Com isso, foi proposto um *framework* conceitual para melhoria de performance de sistema na área da saúde, incorporando os conceitos do *Lean Healthcare* e de fatores humanos. Desta forma, o *framework* proposto apresenta a assimilação de como os conceitos em estudo se conectam e devem ser compreendidos e, neste caso, trata-se da conexão dos conceitos do *Lean Healthcare* e fatores humanos.

Portanto, foi apresentada a proposta do *framework* conceitual HF&L4H. Em suma, o *framework* proposto foi concebido considerando o *Lean Healthcare*, que está representado no *framework* em sua essência, princípios e conceitos, e também considerando os fatores humanos em todas as suas fases. Ou seja, este *framework* indica que o ser humano deve ser o elemento central sobre o qual o trabalho precisa ser organizado, pois o bem-estar dos funcionários, quando aplicados de maneira estruturada, poderá beneficiar tanto a saúde dos funcionários como os avanços da organização e do sistema.

Por fim, foi apresentado um caso experimental real para avaliação da proposta. No geral a aplicação atingiu todas as fases e etapas propostas, trazendo uma contribui-



ção para o setor da saúde. Esta contribuição foi comprovada por meio dos indicadores de projeto criados para avaliar a opinião das colaboradoras do setor acerca da facilidade de localizar e retirar os materiais necessários para as cirurgias realizadas no hospital.

Por fim, pode-se considerar que, com a implantação das soluções propostas, o projeto proporcionou um resultado satisfatório, pois houve um melhor desempenho humano e do processo de trabalho através das soluções implantadas fundamentadas nos conceitos *Lean* e de fatores humanos. Portanto, houve contribuição tanto para a área da Engenharia de Produção, com a aplicação das ferramentas *Lean*, ferramentas da qualidade e ferramentas ergonômicas, quanto para a área da saúde, por meio do resultado avaliado pelos indicadores, pois houve uma melhora significativa na localização e retirada dos materiais cirúrgicos nas prateleiras. Além disso, a aplicação de um caso experimental contribuiu para uma primeira avaliação da proposta do *framework* HF&L4H.

Devido às restrições impostas pela pandemia do novo coronavírus, embora a aplicação apresentada no artigo tenha sido somente uma aplicação e avaliação preliminar do *framework* proposto por Chrusciak (2021), recomenda-se fazer uma validação mais robusta utilizando outros métodos, como avaliação por especialistas, análise por estudo de caso e novas aplicações práticas em outros hospitais, para validação do *framework* proposto nesta pesquisa.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece especialmente o apoio da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) - Escola Politécnica - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. A. S.; OLIVEIRA, J. R. Absenteísmo: suas principais causas e consequências em uma empresa do ramo da saúde. *Revista de Ciências Gerenciais*, v. 13, n. 18, p. 95-113, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho. Rio de Janeiro, 2013.

BATISTA, A. A. G. Absenteísmo: fatores determinantes e consequências. 2012. 56 f., Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, Assis, 2012.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 17 – NR17. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-17.pdf/view>. Acesso em: 25 jan. 2021.

CHRUSCIAK, C. B. Framework conceitual para aplicação do Lean Healthcare considerando fatores humanos. 2021. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de

Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2021.

CHRUSCIAK, C. B.; PONCINI, C. R.; BITENCOURT, R. S.; CANGIGLIERI JUNIOR, O. Social Responsibility in a University Hospital: An Application with a Socio-Technical Focus. In: LEAL FILHO, W. Integrating Social Responsibility and Sustainable Development, World Sustainability Series. Switzerland: Springer Nature Switzerland Ag, 2020. p. 627-642.

COHEN, R. I. Lean methodology in health care. *Chest*, v. 154, n. 6, p. 1448-1454, 2018.

DATAPREV. Indicadores de Acidentes do Trabalho. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. Brasília, 2021. Disponível em: [http://www3.dataprev.gov.br/aeat/Info\\_aeat\\_Indicadores\\_de\\_AT.html](http://www3.dataprev.gov.br/aeat/Info_aeat_Indicadores_de_AT.html). Acesso em: 27 jan. 2021.

FERREIRA, L.; GURGUEIRA, G. P. Ergonomia como fator econômico no pensamento Enxuto: uma análise crítica bibliográfica. *GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Bauru, n. 3, p.39-51, set. 2013.

FILLINGHAM, D. Can Lean save lives? *Leadership in Health Services*, v. 20, n. 4, p. 231-241, 2007.

GOMES, S. V.; PASSOS, J. P. As doenças ocupacionais originadas frente à exposição a riscos ocupacionais na prática dos profissionais de enfermagem. *R. Pesq.: Cuid. Fundam. Online*, v. 2, p. 572-575, 2010.

GRABAN, M. *Hospitais Lean*. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 312 p. Tradução Raul Rubenich.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L. B. de M. *Ergonomia: projeto e produção*. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016. 850 p.

JURAN, J. M. *Quality control handbook*. 3rd.ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1974.

MATTOS, D. L. Avaliação de um modelo de gestão de ergonomia baseado em práticas da produção enxuta: enfoque no índice de absenteísmo de uma empresa de embalagens de papelão ondulado catarinense. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção na área de Ergonomia) – Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

MCATAMNEY, L.; CORLETT, E. N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *UK. Applied Ergonomics*, v.24, n. 2, p. 91-99, 1993.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. R. *Ergonomia: conceitos e aplicações*. 2 ed. São Paulo: 2AB, 2012.

NIOSH. *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. By Waters TR, Ph.D., Putz-Anderson V, Ph.D., Garg A, Ph.D. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, 1994.

RAZZA, B. M.; LUCIO, C. M.; SILVA, J. C. P.; PASCHOARELLI, L. C. *Da organização cien-*

tífica à ergonomia: a contribuição de Frederick Winslow Taylor. In: SILVA, J. C. P., PASCHOARELLI, L. C. (org.). A evolução histórica da ergonomia no mundo e seus pioneiros (online). São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 103 p. ISBN 978-85-7983-120-1.

RIASCOS, C. E. M.; PEREIRA, L. L.; GONTIJO, L. A.; MERINO, G.; MERINO, E. Human factors at work: OWAS application for identification of musculoskeletal disorders in a maintenance assistant. *Human Factors in Design, Florianópolis*, v. 8, n. 16, p. 082-104, 2019. DOI: 10.5965/2316796308162019082.

SAURIN, T. A.; GUIMARÃES, L. B. M. Intervenção Ergonômica em uma fábrica de ônibus: montagem de poltronas e painéis de controle. *Produto & Produção*, v. 9, n. 1, p. 93-110, 2008.

TOUSSAINT, J. Writing the new playbook for U.S. health care: lessons from Wisconsin. *Health Aff (Millwood)*, v. 28, n. 5, p. 1343-1350, 2009.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management, Cranfield*, v. 14, n. 1, p. 207-222, 2003.

UNRUH, G. U.; CANGIOLIERI JUNIOR, O. Proposta de Modelo de Análise e Avaliação das Necessidades Humanas no Processo de Desenvolvimento de Produtos. *Human Factors In Design*, v. 9, n. 18, p. 52-77, 2020.

WATERS, T. R.; PUTZ-ANDERSON, V.; GARG, A.; FINE, L. J. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, v. 36, n. 7, p. 749-779, 1993.