

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

Cinthia Mendes Rodrigues

**PROPOSTA DE UM SISTEMA INFORMATIZADO PARA A GESTÃO DE
CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO A PARTIR DO MAPA DE
FLUXO DE VALOR**

São Carlos

2022

Cinthia Mendes Rodrigues

**PROPOSTA DE UM SISTEMA INFORMATIZADO PARA A GESTÃO DE
CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO A PARTIR DO MAPA DE
FLUXO DE VALOR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Enfermagem para
obtenção do título de Doutor em Ciências
da Saúde

Linha de Pesquisa: Tecnologia do
Cuidado e Educação em Saúde

Orientadora: Profa. Dra. Sílvia Helena
Zem-Mascarenhas

São Carlos

2022

Modelo de ficha catalográfica

[Ficha Catalográfica — Biblioteca UFSCar](#)



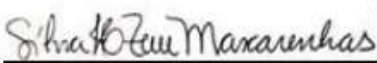
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado da candidata Cinthia Mendes Rodrigues, realizada em 22/02/2022.

Comissão Julgadora:



Profa. Dra. Silvia Helena Zem Mascarenhas (UFSCar)

Profa. Dra. Fabiane Letícia Lizarelli (UFSCar)

Profa. Dra. Janaina Mascarenhas Homos da Costa (USP)

Profa. Dra. Marta Cristiane Alves Pereira (USP)

Profa. Dra. Valeria Cristina Gabassa (EBSERH)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem.

DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Arnaldo pelo incentivo em todos os meus projetos e sonhos. Sem o seu apoio eu nunca teria conseguido alcançar este objetivo. Muito obrigada pelo carinho e paciência.

Aos meus filhos Henri, Hector e Heric. Vocês são a razão do meu viver.

Aos meus pais Solange e Durval que sempre me incentivaram a estudar e principalmente por me ensinarem que conhecimento é um dos valores da vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus por cuidar da minha vida material e espiritual, por ser o meu Pastor e me guiar não deixando nada faltar.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Sílvia Helena Zem-Mascarenhas por acreditar em mim, pela (extrema) paciência e empatia demonstrada em todos os momentos.

À Profa. Dra. Jeanne Liliane Marlene Michel e Prof.^a Dr.^a Janaina Mascarenhas Hornos da Costa pela participação na minha banca de qualificação e pelas valiosas contribuições que me auxiliaram a direcionar este trabalho. Obrigada pela participação.

Aos (ex) alunos do curso de Engenharia de Produção da USP Raquel e Henrique que contribuíram em uma parte da coleta de dados e me incentivaram a ir adiante com o sonho desta pesquisa.

À Dr^a. Valeria Cristina Gabassa, que plantou em mim o “bichinho” do *lean*. Obrigada por todos os ensinamentos.

À minha amada Tia Sarah (Profa. Dra. Sarah Munhoz), meu exemplo profissional. Inspiração para enfermagem.

À Prof^a. Dr^a. Lucimar Retto da Silva de Avó que acreditou neste trabalho e sempre me incentivou.

À Prof^a. Dr^a. Kazuko Uchikawa Graziano, que me honrou com sua presença e contribuiu com valiosas observações e reflexões frente aos desafios enfrentados na prática da gestão em CME.

Ao Leandro que iniciou a modelagem e auxiliou na definição dos requisitos e do desenvolvimento do *software* e ao Niarchos que me auxiliou em todo o processo do mapeamento do CME.

À arquiteta Anali que disponibilizou as plantas e todos os materiais necessários para confecção dos diagramas.

Ao Eliezer, anjo que Deus colocou na minha vida; que “abraçou a causa” e se dispôs de pronto a me auxiliar e que me proporcionou a concretização de uma das etapas deste trabalho.

À equipe de enfermagem do Centro de Material e Esterilização: Aline, Dailva, Fabiana, Isabel, Isabela, Renata, Suely e Tati pela parceria, pela convivência e colaboração durante a toda a realização desta pesquisa. Obrigada por acreditarem em mim e neste trabalho. Obrigada pela amizade!

À minha amiga Aline Marioto que esteve firme e forte ao meu lado colaborando e me incentivando incansavelmente até conseguir finalizar esta pesquisa.

À toda equipe do HU-UFSCar que direta ou indiretamente colaboraram com esta pesquisa.

Às minhas colegas do grupo de pesquisa Juliana, Elizelaine, Marcela e Renata que contribuíram grandemente nas discussões.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”

(Robert Collier)

RESUMO

RODRIGUES, C. M. Proposta de um sistema informatizado para a gestão de Centro de Material e Esterilização a partir do Mapa de Fluxo de Valor. 2022. 163p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* São Carlos, 2022.

O *lean* é uma filosofia que busca a melhoria contínua através da produção enxuta, onde se almeja fazer mais com os menores recursos possíveis visando à eliminação de desperdícios e otimização dos processos, tendo o cliente como foco central das ações desenvolvidas. O *lean healthcare* foi introduzido nos estabelecimentos de saúde como modelo de gestão e se desdobra como um meio de elevar a qualidade e gerar melhorias sem grandes aportes financeiros e/ou altos investimentos. Dentro do ambiente hospitalar diversos serviços de apoio contribuem para a execução de sua atividade finalística, dentre estes, o Centro de Material e Esterilização (CME). O CME é uma unidade funcional de apoio técnico, considerada uma área crítica, tendo o profissional enfermeiro como responsável pelo planejamento, coordenação, execução, supervisão e avaliação de todas as etapas relacionadas ao processamento de produtos para saúde. Todas estas atividades são muito complexas e, portanto, os fluxos e processos do CME devem ser monitorizados. Através da utilização de recursos tecnológicos a gestão *lean healthcare* pode ser aprimorada, pois por meio da eliminação de desperdícios, da simplificação e padronização dos processos, eleva o nível de eficiência operacional com foco no cliente. Este estudo objetivou identificar e aplicar ferramentas *lean healthcare* que contribuíssem para a melhoria dos fluxos e processos em CME e a partir disto desenvolver um protótipo de sistema informatizado. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, aplicada quanto à natureza, descritiva e exploratória quanto aos objetivos, do tipo pesquisa-ação quanto aos procedimentos. Este estudo foi desenvolvido em quatro fases: revisão integrativa da literatura, implementação das ferramentas *lean healthcare*, desenvolvimento do protótipo de sistema informatizado e testagem e avaliação. Os resultados desta pesquisa mostraram que a aplicação de diversas ferramentas *lean healthcare*, entre elas, a ferramenta 5S, o diagrama de espaguete, o *poka yoke*, o mapeamento de processos, o planejamento a produção e controle, eventos *kaizen*, a matriz de esforço *versus* impacto, o mapa de fluxo de valor (MFV), a gestão visual e a padronização das atividades técnicas, podem contribuir para a otimização dos processos de trabalho em CME e trazer significativas contribuições no que tange à eliminação dos

desperdícios e gargalos, visto que permitem traçar, de forma dinâmica, um panorama situacional, identificação de oportunidades de melhoria, atuação nas causas-raiz dos problemas junto às partes envolvidas e propor tomada de decisão de forma mais direcionada às necessidades dos clientes, pacientes e à missão da instituição. A partir da aplicação de ferramentas *lean healthcare*, particularmente da análise do MFV, foi possível identificar gargalos e desperdícios, e com base nesta análise desenvolvido um protótipo de sistema informatizado baseado em *lean healthcare* com o intuito eliminar desperdícios e otimizar recursos e a sua qualidade técnica e funcional avaliada com base nos requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 14598-6, que define os requisitos e fornece orientações a prática da avaliação de produtos de *software*. A pesquisa também pôde favorecer a compreensão e aplicação das práticas *lean healthcare* aliada à informatização de registros em CME e estimular outros pesquisadores a disseminar saberes neste campo de estudo.

Palavras-chave: Centro de Materiais e Esterilização. *Lean Healthcare*. Enfermagem. Informática em enfermagem. *Software*.

ABSTRACT

RODRIGUES, C. M. Proposal of a computerized system for the management of Central Sterile Services Department based on the Value Stream Mapping. 2022. 163p. Doctoral Thesis – Federal University of São Carlos, São Carlos *campus*, 2022.

Lean is a philosophy that seeks continuous improvement through lean production, where the aim is to do more with the fewest possible resources in order to eliminate waste and optimize processes, with the customer as the central focus of the actions developed. Lean healthcare was introduced in healthcare facilities as a management model and emerged as a means of raising quality and generating improvements without large financial contributions and/or high investments. Within the hospital environment, several support services contribute to the execution of its final activity, among them, the Central Sterile Services Department (CSSD). The CSSD is a functional technical support unit, considered a critical area, with the professional nurse responsible for planning, coordinating, executing, supervising and evaluating all steps related to the processing of health products. All these activities are very complex and therefore the CSSD flows and processes must be monitored. Through the use of technological resources, lean healthcare management can be improved, because through the elimination of waste, simplification and standardization of processes, it raises the level of operational efficiency with a focus on the customer. This study aimed to identify and apply lean healthcare tools that would contribute to the improvement of flows and processes in CSSD and from this to develop a prototype of a computerized system. This is research with a qualitative approach, applied in terms of nature, descriptive and exploratory in terms of objectives, of the action-research type in terms of procedures. This study was developed in four phases: integrative literature review, implementation of lean healthcare tools, development of a computerized system prototype and testing and evaluation. The results of this research showed that the application of several lean healthcare tools, including the 5S tool, the spaghetti diagram, the *poka yoke*, process mapping, production planning and control, *kaizen* events, the effort matrix *versus* impact, the value stream mapping (VSM), visual management and the standardization of technical activities, can contribute to the optimization of work processes in CSSD and bring significant contributions in terms of eliminating waste and bottlenecks, as they allow dynamic way, a situational overview, identification of opportunities for improvement, acting on the root causes of problems

with the parties involved and proposing decision-making in a way that is more directed to the needs of customers, patients and the institution's mission. From the application of lean healthcare tools, particularly the VSM analysis, it was possible to identify bottlenecks and waste, and based on this analysis a prototype of a computerized system based on lean healthcare was developed in order to eliminate waste and optimize resources and its technical and functional quality was evaluated based on the requirements of ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 that defines the requirements and provides guidelines for the practice of evaluating software products. The research could also favor the understanding and application of lean healthcare practices combined with the computerization of CSSD records and encourage other researchers to disseminate knowledge in this field of study.

Keywords: Sterilization. Lean Healthcare. Nursing. Nursing Informatics. Software.

RESUMEN

RODRIGUES, C. M. Propuesta de un sistema informatizado para la gestión de un Centro de Material y Esterilización basado en el Mapa de Flujo de Valor. 2022. 163p. Tesis (Doctorado en Ciencias de la Salud) – Universidad Federal de São Carlos, campus São Carlos, 2022.

Lean es una filosofía que busca la mejora continua a través de la producción ajustada, donde el objetivo es hacer más con la menor cantidad de recursos posibles para eliminar desperdicios y optimizar procesos, con el cliente como eje central de las acciones desarrolladas. *Lean healthcare* se introdujo en los establecimientos de salud como un modelo de gestión y surgió como un medio para elevar la calidad y generar mejoras sin grandes aportes económicos y/o altas inversiones. Dentro del ámbito hospitalario, varios servicios de apoyo contribuyen a la ejecución de su actividad final, entre ellos, el Centro de Material y Esterilización (CME). El CME es una unidad funcional de apoyo técnico, considerada un área crítica, con el profesional de enfermería responsable de planificar, coordinar, ejecutar, supervisar y evaluar todas las etapas relacionadas con el procesamiento de productos de salud. Todas estas actividades son muy complejas y, por lo tanto, los flujos y procesos de CME deben ser monitoreados. Mediante el uso de recursos tecnológicos se puede mejorar la gestión *lean* de la salud, ya que mediante la eliminación de desperdicios, la simplificación y estandarización de procesos, eleva el nivel de eficiencia operativa con foco en el cliente. Este estudio tuvo como objetivo identificar y aplicar herramientas *lean healthcare* que contribuirían a la mejora de los flujos y procesos en CME y, a partir de esto, desarrollar un prototipo de un sistema computarizado. Se trata de una investigación con enfoque cualitativo, aplicada en cuanto a naturaleza, descriptiva y exploratoria en cuanto a objetivos, del tipo investigación-acción en cuanto a procedimientos. Este estudio se desarrolló en cuatro fases: revisión integrativa de la literatura, implementación de herramientas *lean healthcare*, desarrollo de un prototipo de sistema computarizado y prueba y evaluación. Los resultados de esta investigación mostraron que la aplicación de varias herramientas *lean healthcare*, incluida la herramienta 5S, el diagrama de espagueti, el *poka yoke*, el mapeo de procesos, la planificación y el control de la producción, los eventos *kaizen*, la matriz de esfuerzo *versus* impacto, el mapa de flujo de valor, la gestión visual y la estandarización de las

actividades técnicas, pueden contribuir a la optimización de los procesos de trabajo en CME y traer aportes significativos en términos de eliminación de desperdicios y cuellos de botella, ya que permiten de manera dinámica, un panorama situacional, identificación de oportunidades de mejora, actuando sobre el causas profundas de los problemas con las partes involucradas y proponiendo la toma de decisiones de manera más dirigida a las necesidades de los clientes, pacientes y la misión de la institución. A partir de la aplicación de herramientas *lean healthcare*, particularmente el análisis MFV, fue posible identificar cuellos de botella y desperdicios, y con base en este análisis se desarrolló un prototipo de sistema informatizado basado en *lean healthcare* para eliminar desperdicios y optimizar recursos y se evaluó su calidad técnica y funcional con base en los requisitos de la ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 que define los requisitos y proporciona pautas para la práctica de evaluar productos de *software*. La investigación también podría favorecer la comprensión y la aplicación de prácticas *lean healthcare* combinadas con la informatización de los registros de CME y alentar a otros investigadores a difundir el conocimiento en este campo de estudio.

Palabras-clave: Esterilización. *Lean Healthcare*. Enfermería. Informática Aplicada a la Enfermería. *Software*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação das atividades sob a ótica da equipe assistencial. São Carlos/SP, 2022.	68
Figura 2. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas no expurgo. São Carlos, 2022.....	71
Figura 3. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de desinfecção química. São Carlos, 2022.....	72
Figura 4. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de preparo e esterilização - Esterilização. São Carlos, 2022.....	74
Figura 5. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de preparo e esterilização - Desinfecção. São Carlos, 2022.....	75
Figura 6. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de estocagem/arsenal. São Carlos, 2022.	76
Figura 7. DE representando o fluxo de movimentação total das áreas limpa e suja com os kaizen. São Carlos, 2022.....	77
Figura 8. Cartão vermelho sinalizando que o processo de desinfecção ainda precisa ser realizado. São Carlos, 2022.	79
Figura 9. Cartão verde sinalizando que o processo de desinfecção química foi concluído. São Carlos, 2022.....	79
Figura 10. Padronização das cores das esponjas de limpeza. São Carlos, 2022.....	80
Figura 11. Exemplo da planilha de controle do PAI. São Carlos, 2022.....	82
Figura 12. Modelo de registro de entrada de materiais no livro do expurgo. São Carlos, 2022.	83
Figura 13. Gráfico impacto x esforço. São Carlos, 2022.	84
Figura 14. Mapa de fluxo de valor da situação atual. São Carlos, 2022.	86
Figura 15. Gestão visual do Arsenal – máscaras de inalação e outros. São Carlos, 2022.	88

Figura 16. Gestão visual do Arsenal – materiais estéreis acondicionados dentro do armário fechado. São Carlos, 2022.....	88
Figura 17. Pasta contendo POPs, normas e rotinas do CME. São Carlos, 2022.	89
Figura 18. Interface do login para acesso ao sistema informatizado. São Carlos, 2022.	91
Figura 19. Demonstração da tela de acesso rápido as funcionalidades “Criar requisição” e “Listagem de requisições”. São Carlos, 2022.....	91
Figura 20. Exemplo de categorização dos artigos na requisição através de siglas e cores. São Carlos, 2022.....	93
Figura 21. Exemplo da tela com as requisições criadas dentro da função “Listagem de requisições”. São Carlos, 2022.	93
Figura 22. Exemplo da tela com a função “Criar expurgo”. São Carlos, 2022.....	94
Figura 23. Exemplo da tela com a função “Criar carga” de acordo com a criticidade do artigo. São Carlos, 2022.	95
Figura 24. Exemplo da tela com a função “Criar distribuição” de acordo com a UA. São Carlos, 2022.....	95
Figura 25. Exemplo da tela com a função “Cadastro”. São Carlos, 2022.....	96
Figura 26. Exemplo da tela com a função “Cadastro - materiais”. São Carlos, 2022... ..	96
Figura 27. Exemplo da tela com a função “Cadastro - unidades”. São Carlos, 2022. ...	97
Figura 28. Valores esperados para as características e subcaracterísticas conforme a ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 (2004). São Carlos, 2022. Fonte: ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 (ABNT, 2004)	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Número de artigos encontrados e excluídos a partir da combinação de descritores e palavras-chave e dos filtros utilizados de acordo com as bases de dados. São Carlos, 2021	57
Quadro 2. Artigos que atenderam aos critérios de inclusão e que foram selecionados para leitura na íntegra. São Carlos, 2021	59
Quadro 3. Síntese dos artigos incluídos na revisão integrativa. São Carlos, 2021	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas no expurgo realizadas pela técnica de enfermagem. São Carlos, 2022.	71
Tabela 2. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas na sala de desinfecção química pela técnica de enfermagem. São Carlos, 2022.	73
Tabela 3. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela técnica de enfermagem na sala de preparo e esterilização para o processo de esterilização. São Carlos, 2022.....	74
Tabela 4. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela técnica de enfermagem na sala de preparo e esterilização para o processo de desinfecção. São Carlos, 2022.	75
Tabela 5. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela técnica de enfermagem nas atividades realizadas na sala de estocagem/arsenal. São Carlos, 2022.	76
Tabela 6. Avaliação da concordância da característica Funcionalidade, subcaracterísticas adequação, acurácia, interoperabilidade, conformidade e segurança de acesso. São Carlos, 2022.	99
Tabela 7. Avaliação da concordância da característica Confiabilidade, subcaracterísticas maturidade, tolerância a falhas e recuperabilidade. São Carlos, 2022.	99
Tabela 8. Avaliação da concordância da característica Usabilidade, subcaracterísticas inteligibilidade, apreensibilidade e operacionalidade. São Carlos, 2022.	100
Tabela 9. Avaliação da concordância da característica Eficiência, subcaracterísticas tempo e recursos. São Carlos, 2022.....	100
Tabela 10. Avaliação da concordância da característica Manutensibilidade, subcaracterísticas analisabilidade, modificabilidade, estabilidade e testabilidade. São Carlos, 2022.....	101
Tabela 11. Avaliação da concordância da característica Portabilidade, subcaracterísticas adaptabilidade, capacidade para ser instalado, conformidade e capacidade para substituir. São Carlos, 2022.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Atividade que agrega valor
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos
CME	Centro de Material e Esterilização
DE	Diagrama de espaguete
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
ENF	Enfermeira
GAS	Gerência de Atenção à Saúde
GEP	Gerência de Ensino e Pesquisa
GUT	Gravidade, urgência e tendências
HE	Hospital de Ensino
HPP	Hospitais de pequeno porte
HU	Hospital universitário
IRAS	Infecções relacionadas à assistência à saúde
MEC	Ministério da Educação
MFV	Mapa de fluxo de valor
MS	Ministério da Saúde
NAV	Atividade que não agrega valor
OPAS	Organização Pan Americana da Saúde
PAI	Unidade de pronto atendimento infantil
PNCTIS	Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde
PNHOSP	Política Nacional de Atenção Hospitalar
POP	Procedimento operacional padrão
POPs	Procedimentos operacionais padrão
PPS	Produto para saúde
RAS	Rede de Atenção à Saúde
RI	Revisão integrativa da literatura

SUS	Sistema Único de Saúde
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
TE	Técnica de enfermagem
TI	Tecnologia da informação
UA	Unidade assistencial
UAs	Unidades Assistenciais
UCM	Unidade de clínica médica
UEA	Unidade de emergência adulto
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	24
1 INTRODUÇÃO	25
2 OBJETIVOS	31
2. 1 Objetivo geral	31
2. 2 Objetivos específicos	31
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	32
3.1 Filosofia <i>lean</i>	32
3.1.1 Objetivos do <i>lean</i>	33
3.1.2 Princípios do <i>lean</i>	34
3.1.2.1 Valor	34
3.1.2.2 Fluxo de Valor	35
3.1.2.3 Fluxo contínuo	35
3.1.2.4 Movimento puxado	35
3.1.2.5 Perfeição	36
3.1.3 Ferramentas <i>lean</i>	36
3.1.3.1 A ferramenta 5S	36
3.1.3.2 Diagrama de Espaguete	37
3.1.3.3 <i>Poka yoke</i>	37
3.1.3.4 <i>Kaizen</i>	38
3.1.3.5 Mapa de Fluxo de Valor (MFV)	38
3.1.3.6 Gestão visual	39
3.1.3.7 Trabalho padronizado	39
3.2. Lean healthcare	40
3.3 Centro de Material e Esterilização	41
3.4 Engenharia de <i>software</i>	44
4 PERCURSO METODOLÓGICO	46
4.1 Desenho do estudo	46
4.2 Desenvolvimento da pesquisa	46
4.2.1 FASE I – Revisão integrativa da literatura	46
4.2.2 FASE II – Implementação das ferramentas <i>lean healthcare</i>	48
4.2.3 FASE III – Desenvolvimento do protótipo do sistema informatizado	48
4.2.4 FASE IV – Testagem e avaliação do protótipo do sistema informatizado	50
4.3 Local da pesquisa	51

4.4 Aspectos éticos	51
5 RESULTADOS	53
5.1 FASE 1 – Revisão integrativa da literatura	53
5.1.1 Introdução.....	53
5.1.2 Métodos	54
5.1.3 Resultados.....	55
5.1.4 Discussão	62
5.1.5 Conclusão	65
5.2 FASE II – Implementação das ferramentas <i>lean healthcare</i>	66
5.2.1 Caracterização do CME.....	66
5.2.2 Identificação dos valores	67
5.2.3 Categorização das atividades de acordo com o conceito de valor agregado	67
5.2.4 Aplicação das ferramentas <i>lean healthcare</i>	68
5.2.4.1 A ferramenta 5S.....	68
5.2.4.2 O diagrama de espaguete.....	70
5.2.4.2.1 Área Suja – expurgo	70
5.2.4.2.2 Área limpa – sala de desinfecção química	72
5.2.4.2.3 Área limpa – sala de preparo e esterilização.....	73
5.2.4.2.4 Área limpa – sala de estocagem ou Arsenal.....	75
5.2.4.3 A ferramenta <i>poka yoke</i>	78
5.2.4.4 O mapeamento dos processos.....	80
5.2.4.5 A ferramenta de planejamento e controle da produção	81
5.2.4.6 Os eventos <i>kaizen</i>	82
5.2.4.7 A matriz de esforço <i>versus</i> impacto	83
5.2.4.8 O mapa de fluxo de valor (MFV)	84
5.2.4.8 A ferramenta de gestão visual	87
5.2.4.9 A padronização das atividades técnicas através de procedimento operacional padrão	89
5.3 FASE III - Desenvolvimento do protótipo do sistema informatizado.....	89
5.3.1 Função “Criar requisição”	92
5.3.2 Função “Listagem de requisições”	93
5.3.3 Função “Criar expurgo”.....	94
5.3.4 Função “Criar carga”	94
5.3.5 Função “Criar distribuição”	95
5.3.6 Função “Cadastros”	96

5.4 FASE IV– Testagem e avaliação do protótipo do sistema informatizado.....	97
6 DISCUSSÃO	103
6.1 Limitações do estudo	108
7 CONCLUSÃO.....	110
8 REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICE 1 - Tutorial SIGCME.....	120
APÊNDICE 2 - Instrumento de avaliação do protótipo de sistema informatizado	126
APÊNDICE 3 - Projeto de pesquisa encaminhado à GEP HU-UFSCar	136
APÊNDICE 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	138
APÊNDICE 5 - Matriz de gravidade, urgência e tendência (GUT).....	141
APÊNDICE 6 - Instrumento de coleta de dados para a elaboração do MFV.....	143
APÊNDICE 7 - Dados coletados para elaboração do MFV.....	144
ANEXO 1 - Parecer final GEP HU UFSCar	155
ANEXO 2 - Parecer consubstanciado do CEP UFSCar	156
ANEXO 3 - Planta física CME	160
ANEXO 4 - Mapeamento dos processos	161
ANEXO 5 - Parecer consubstanciado do CEP USP	162

APRESENTAÇÃO

Sou enfermeira, formada no curso de Bacharelado e Licenciatura em Enfermagem pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), esposa, mãe de três filhos e posso dizer que tenho uma família maravilhosa abençoada por Deus.

O interesse na área da pesquisa acadêmica surgiu desde a graduação através do convite para Iniciação Científica. A partir disto realizei outras pesquisas para os trabalhos de conclusão de curso de pós-graduação *latu sensu* que realizei ao longo destes 15 anos de formação.

No Mestrado pude aperfeiçoar conhecimentos em metodologia científica e tive a oportunidade de desenvolver um trabalho que resultou em um protocolo de readmissão na Unidade de Terapia Intensiva dentro de uma organização hospitalar renomada na cidade de São Paulo e reconhecida nacionalmente pela excelência no cuidado assistencial.

Em 2015, ingressei no Hospital Universitário da UFSCar- Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares Hospitais Universitários (EBSERH) e trabalhando como enfermeira de Centro de Material e Esterilização (CME) pude perceber que a redução de custos, eliminação de desperdícios e eficiência nos processos aliada à segurança do paciente são elementos fundamentais na gestão em CME.

O impulso para estudar e aprofundar saberes na temática de *lean healthcare* surgiu pelo incentivo da Gerente de Atenção à Saúde desta instituição hospitalar, a querida Dra. Valeria Gabassa e minha maior motivação era a de aliar o cuidado sistematizado de enfermagem com as práticas que buscam a melhoria contínua.

Pude perceber, a partir da observação e análise dos fluxos dentro de um CME que o processo de informatização dos serviços de saúde tornou-se algo prioritário e essencial para otimizar recursos e gerar informações para tomada de decisão.

Portanto, desenvolvi este projeto de pesquisa e tive a honra de ser orientada pela Profa. Dra. Sílvia Helena Zem-Mascarenhas (que foi minha docente da disciplina de Administração de Enfermagem durante a graduação) e pude retornar em 2017 à Universidade que proporcionou minha formação inicial. Com o apoio e parceria da minha Orientadora, apesar de todas os percalços encontrados durante esta trajetória, pude concretizar este trabalho.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Pan-americana de Saúde (OPAS, 2004), hospitais são definidos como estabelecimentos de saúde que assistem o paciente durante as 24 horas, garantindo assistência prestada por equipe médica e de enfermagem em atendimento às urgências, emergências, diagnose e terapia, contando com serviços de laboratório, radiologia, partos entre outros, e que tenham pelo menos cinco leitos para internação de pacientes.

No Brasil em 1975, a Lei nº 6.229 conferiu ao Ministério da Saúde (MS) a competência para fixar normas e padrões para prédios e instalações destinados a serviços de saúde e através da Portaria n.º 30 de 11 de fevereiro de 1977, foram delimitados os conceitos, definições e terminologias conferindo ao termo Hospital a função de “proporcionar à população assistência médica integral, curativa e preventiva [...] constituindo-se também em centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde” (BRASIL, 1977, p.11). Esta legislação também classificou os hospitais, com relação exclusiva ao número de leitos, sem levar em conta qualquer relação com a qualidade e complexidade da assistência prestada, em três grandes grupos: pequeno, médio e grande porte. Hospital de pequeno porte foi conceituado como aquele com capacidade de operação de até 50 leitos.

Com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) no país (Brasil, 1990) e mais recentemente, no ano de 2002, regido pela Portaria nº. 2.224 GM de 5 de dezembro de 2002, foi criado o Sistema de Classificação Hospitalar do SUS, que a partir da avaliação de diversos aspectos conjuntamente com a capacidade instalada de leitos, classificou os hospitais brasileiros em quatro tipos: Porte I, Porte II, Porte III e Porte IV (BRASIL, 2002). Entretanto, em 2004 esta Portaria foi revogada, mas ainda é muito utilizada no país em virtude de não existir outra classificação em relação ao porte hospitalar (BRASIL, 2004a). Diante deste cenário, Corrêa (2009) destaca que “hospitais de pequeno porte ainda são pouco estudados, em termos descritivos, no país, e que também há poucas publicações sobre a qualidade da atenção à saúde prestada nestes estabelecimentos”.

A partir de 2003, o MS começou a elaborar alguns programas e políticas públicas com objetivo de reestruturar a rede de atenção hospitalar no país, destacando-se a Política Nacional para Hospitais de Pequeno Porte - HPP com o intuito de estimular a inserção destes estabelecimentos “na rede hierarquizada de atenção à saúde, agregando resolutividade e qualidade às ações definidas para o seu nível de complexidade”

(BRASIL, 2004b, p.1). Mais adiante em 2013, foi instituída a Política Nacional de Atenção Hospitalar (PNHOSP), estabelecendo-se as diretrizes para a organização do componente hospitalar da Rede de Atenção à Saúde (RAS), aplicando-se a todos os hospitais, públicos ou privados, que prestem ações e serviços de saúde no âmbito do SUS (BRASIL, 2013).

A PNHOSP tem como eixos estruturantes a assistência hospitalar, a gestão hospitalar, o financiamento, a contratualização, as responsabilidades das esferas de gestão e a formação, desenvolvimento e gestão da força de trabalho. Estes eixos estão pautados nas diretrizes dos princípios de (1) universalidade de acesso, equidade e integralidade na atenção hospitalar; (2) regionalização; (3) continuidade do cuidado por meio da articulação do hospital com os demais pontos de atenção da RAS; (4) modelo de atenção centrado no cuidado ao usuário, de forma multiprofissional e interdisciplinar; (5) acesso regulado de acordo com o estabelecido na Política Nacional de Regulação do SUS; (6) atenção humanizada em consonância com a Política Nacional de Humanização; (7) gestão de tecnologia em saúde de acordo com a Política Nacional de Incorporação de Tecnologias do SUS; (8) garantia da qualidade da atenção hospitalar e segurança do paciente; (9) garantia da efetividade dos serviços, com racionalização da utilização dos recursos, respeitando as especificidades regionais; (10) financiamento tripartite pactuado entre as três esferas de gestão; (11) garantia da atenção à saúde indígena; (12) transparência e eficiência na aplicação de recursos; (14) participação e controle social no processo de planejamento e avaliação; e (14) monitoramento e avaliação (BRASIL, 2013).

Os hospitais de ensino (HE) têm fundamental notabilidade na expansão do SUS. Com a finalidade de formar profissionais capazes de aliar as melhores práticas assistenciais, integradas ao ensino e pesquisa, os HE cumprem um papel fundamental na assistência terciária à saúde. Os procedimentos especializados e de alta complexidade corroboram para a concretização da integralidade da assistência. O desenvolvimento de atividades ensino, pesquisa e extensão contribuem para a produção de conhecimento e possibilitam capacitação de mão de obra especializada nas mais diversas áreas da saúde, aliadas às melhores práticas para formação profissional de excelência (BARATA; MENDES; BITTAR, 2010).

A gestão hospitalar versa sobre garantia do acesso e qualidade da assistência, cumprimento de metas pactuadas na contratualização com o gestor, eficiência e

transparência da aplicação dos recursos e, planejamento participativo e democrático (BRASIL, 2013).

No entanto, na prática, os modelos de gestão hospitalar predominantes não favorecem e nem respondem às demandas de usuários e gestores dos serviços. Baseados em hierarquização e verticalização contrapõem-se à complexidade da assistência hospitalar e favorece a micropolítica de interesses por vezes conflitantes. Modelos gerenciais mais contemporâneos denotam uma gestão colegiada ou compartilhada com diminuição da hierarquização e horizontalização do organograma (BERNARDES, 2011).

Neste sentido, o setor da saúde, apesar de suas especificidades, precisa se encaixar na lógica da competitividade e da revolução tecnológica. Torna-se necessário uma modificação nos moldes de gestão e na organização da produção e oferta de serviços, seguindo em direção a um padrão empresarial (GADELHA, 2012).

Dentre os desafios enfrentados pelos HE, Barata; Mendes; Bittar (2010, p. 14) concluem que

o aperfeiçoamento da gestão dos HE, a busca de mecanismos administrativos que permitam o desempenho de suas funções, sua integração assistencial com a rede do SUS, a regulação de sua assistência, a maior participação na avaliação e incorporação tecnológica ao sistema, bem como a criação de mecanismos de padronização de condutas e terapêuticas, devem ser os objetivos incorporados por todos em benefício da saúde da população.

Nesta perspectiva, a metodologia *lean healthcare* derivada da lógica de produção enxuta proposta pelo Sistema Toyota de Produção (TPS), desponta como um meio de elevar a qualidade e gerar melhorias nas instituições de saúde, gerando resultados significantes e duradouros (SOUZA, 2008).

De acordo com Graban (2009), o *lean healthcare* é uma filosofia que colabora para a melhoria dos processos nos hospitais sustentado por ferramentas e conceitos que envolvem uma série de princípios relacionados principalmente à eliminação de desperdícios e elevação da sua capacidade de produtividade com vistas ao aumento da qualidade dos serviços prestados.

O pensamento *lean* contempla 5 princípios para a melhoria do desempenho: (I) valor, (II) cadeia de valor, (III) fluxo, (IV) sistema puxado e, (V) perfeição. O valor especificado pelo cliente passa ser o foco. Na cadeia de valor, todas as atividades são mapeadas e este conjunto de ações específicas indispensáveis para que o cuidado ocorra traz a oportunidade de identificar e eliminar o desperdício, ou seja, aquilo que não agrega valor. O fluxo permite que o cuidado se desenvolva de um modo contínuo e sem desperdícios. No sistema puxado é o cliente que sinaliza a necessidade. A perfeição está

intrinsecamente ligada ao ato de “aperfeiçoar” o processo mediante uma avaliação ininterrupta e interminável. Esta lógica aplicada eleva o desempenho das organizações de saúde, gerando melhorias e resultados seguros para os pacientes (JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013).

Destarte, a informatização no mundo contemporâneo, vem se concretizando como uma das principais ferramentas de trabalho em todas as áreas de conhecimento, dentre elas a de saúde. Inserido neste contexto, a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS), tornou-se parte integrante da Política Nacional de Saúde do SUS, incluindo o incremento do desenvolvimento científico e tecnológico em sua área de atuação, tendo como uma de suas ferramentas estratégicas a utilização da pesquisa científica e tecnológica como importante subsídio para a elaboração de instrumentos de regulação e operacionalização, apoiadas em conhecimentos que “permitam garantir de forma ampliada, a adequada promoção, proteção e recuperação da saúde dos cidadãos” (BRASIL, 2008). Uma de suas diretrizes é incentivar a pesquisa enfatizando os estudos sobre equipamentos e tecnologias destinados ao SUS entre eles componentes eletrônicos e *softwares*.

A atenção hospitalar no SUS pautada PNHOSP, entende os hospitais como estabelecimentos de atenção à saúde com “densidade tecnológica específica, de caráter multiprofissional e interdisciplinar” (BRASIL, 2013). Dentro do ambiente hospitalar diversos serviços de apoio contribuem para a execução de sua atividade finalística, dentre estes, o Centro de Material e Esterilização (CME).

O CME é uma unidade funcional de apoio técnico destinado ao processamento de produtos para saúde. É considerada uma área crítica, que desempenha um conjunto de ações relacionadas à recepção, limpeza, secagem, avaliação da integridade e da funcionalidade, preparo, desinfecção ou esterilização, armazenamento e distribuição de artigos para as unidades consumidoras (ANVISA, 2012). A planta física de um CME deve favorecer um fluxo unidirecional e sem cruzamento do material limpo e contaminado (ANVISA 2002, 2012). As atividades desenvolvidas nesta Unidade são realizadas pelos profissionais de enfermagem, sendo o enfermeiro responsável pelo planejamento, coordenação, execução, supervisão e avaliação de todas as etapas relacionadas ao processamento de produtos para saúde (COFEN, 2012). Todas estas atividades são muito complexas, portanto, os fluxos e processos do CME devem ser monitorizados.

Através da utilização de recursos tecnológicos a gestão *lean healthcare* pode ser aprimorada, pois por meio da eliminação de desperdícios, da simplificação e padronização dos processos, a informatização traz um grande ganho para a melhoria dos processos aumentando o nível de eficiência operacional.

Na lógica de reorganizar as atividades, simplificando e padronizando os processos, a informatização promove a dinamização dos fluxos, maior controle das etapas e favorece o gerenciamento da informação (DOS SANTOS *et al.*, 2015). O suporte tecnológico auxilia mensurar, monitorar, analisar e aprimorar as práticas *lean healthcare* e seus resultados.

A informatização pode trazer inúmeras vantagens para as organizações de assistência à saúde, melhorando as informações coletadas, ajudando a definir a real demanda e a construir modelos funcionais e seguros (JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013).

Segundo Évora (2007) é importante que o enfermeiro compreenda como a tecnologia da informação pode modificar o seu trabalho diário, e como usufruir de seus benefícios para criar novas oportunidades e ocupar seu espaço frente aos processos de mudança.

Com o advento e disseminação das tecnologias de informação e comunicação na área de saúde, os *softwares* são entendidos como

um conjunto de instruções que, quando executadas, produzem a função e o desempenho desejados, estruturas de dados que permitam que as informações relativas ao problema a resolver sejam manipuladas adequadamente e a documentação necessária para um melhor entendimento da sua operação e uso. (MAZZOLA, 1999, p.14).

A informatização dos registros de fluxos e processos de um CME apresenta inúmeras vantagens, dentre elas: sistematização da gestão do CME aperfeiçoando os processos de gestão; maior velocidade nos processos a partir da logística, o que economiza tempo em uma área em que todo monitoramento deve ser documentado; maior confiabilidade na informação; direcionamento dos serviços e controle do fluxo das atividades no CME; padronização dos procedimentos; administração das informações em tempo real permitindo que os processos sejam visualizados do início ao fim possibilitando ajustes que aumentam a eficiência; avaliação dos resultados de indicadores que auxiliam na detecção de possíveis problemas relacionados a estrutura, processos e resultados, e que devem ser posteriormente analisados na busca por possíveis soluções, pois é fundamental para garantir a segurança do paciente (NUNES; OLIVEIRA; GUIMARÃES, 2013).

Atualmente, existem diversos *softwares* comerciais para CME, porém estes priorizam a gestão de instrumentais cirúrgicos e rastreamento de cargas através da codificação dos materiais e instrumentais cirúrgicos por laser DATAMATRIX ou RFDI. O uso do código de barras em etiquetas também permite a rastreabilidade do material e controle dos lotes esterilizados (GRAZIANO; SILVA; PSALTIKIDIS, 2011).

Diante da carência de um modelo aplicado à gestão dos registros dos fluxos e processos em CME, este estudo pretende propor o desenvolvimento de uma tecnologia aplicada a partir da implementação dos conceitos *lean healthcare*, visto que os estudos já realizados preconizam a aplicação de modelos informatizados voltados para modelos de gestão tradicionais (SILVA, 2001).

A possibilidade de padronizar os fluxos e processos aplicados ao CME contribui para facilitar as atividades de gestão e monitoramento dos processos de trabalho, otimização de recursos físicos, materiais e humanos, bem como padronização dos registros. A qualidade do processamento de materiais também representa um dos fatores mais importantes para o controle de infecção hospitalar contribuindo para a redução das infecções relacionadas à assistência à saúde (IRAS) e elevando a segurança do paciente (GRAZIANO *et al.*, 2009). Portanto, a informatização dos registros gerados permite que as informações relacionadas a cada etapa do processo sejam disponibilizadas em tempo real, comportando-se como um instrumento gerencial organizado das informações e dos recursos envolvidos nos processos de trabalho do CME, permitindo análises com vistas à melhoria contínua e aprimoramento.

Diante do exposto, frente à melhoria dos processos de gestão em CME estabeleceu-se as seguintes questões de pesquisa:

Quais ferramentas *lean healthcare* podem contribuir para a melhoria da qualidade dos fluxos e processos em CME?

Desenvolver um sistema informatizado baseado na metodologia *lean healthcare* pode contribuir para a melhoria dos fluxos e processos em CME?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver um protótipo de sistema informatizado para a gestão de fluxos e processos de um CME a partir do mapa de fluxo de valor.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar aplicações do *lean healthcare* que utilizam sistemas informatizados para gestão de unidades hospitalares;
- Caracterizar e descrever os fluxos e processos do CME local de estudo;
- Identificar e aplicar ferramentas *lean healthcare* que possam contribuir para a melhoria dos fluxos e processos em CME;
- Definir os requisitos funcionais e não funcionais para elaboração do sistema informatizado;
- Desenvolver um protótipo de sistema informatizado para o registro das etapas dos processos em CME;
- Testar e avaliar o grau de satisfação dos usuários do sistema informatizado.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos fundamentais que subsidiaram este estudo. A contextualização da filosofia *lean*, o *lean healthcare* e suas aplicações e como o CME está inserido na cadeia produtiva das unidades hospitalares serão descritos a seguir, bem como a proposta da engenharia de *software*, pois estes assuntos embasaram a realização do estudo.

3.1 Filosofia *lean*

A filosofia *lean* tem sua origem no Japão após a II Guerra Mundial junto à indústria automobilística da *Toyota Production System* (TPS). Com o país economicamente destruído pós-guerra, havia intensa necessidade de redução de custos. A ideia inicial era a de reduzir defeitos, interromper a produção caso alguma falha ocorresse e elevar a produtividade (OHNO, 1988). A metodologia *lean* tem por objetivo conduzir os sistemas convencionais de produção para um modo de produção enxuto, cujo enfoque está na otimização dos processos e diminuição das perdas (WOMACK; JONES, 2004).

Liker (2005) elenca oito desperdícios praticados nas empresas que podem ser eliminados ou minimizados com a utilização das ferramentas *lean*:

- Superprodução: produção desordenada e/ou antecipada, sem conhecer a real necessidade do cliente;
- Estoques: a produção desorganizada pode gerar estoques desnecessários acima do mínimo necessário para se executar o trabalho;
- Espera: toda espera é considerada um desperdício, como por exemplo, espera do tempo de término do ciclo de uma máquina;
- Processamento: processar somente o que é de fato necessário;
- Reparos ou defeitos: pausar o processo para efetuar consertos;
- Movimentação: eliminar toda e qualquer movimentação desnecessária;
- Transporte: todo transporte desnecessário é considerado um desperdício;
- Intelectual: considerado um desperdício qualquer atividade ou alguma falha que demande talento das pessoas em atividades que não agregam valor.

Esse sistema de produção possui uma filosofia operacional, um sistema de negócios, onde se realizam as atividades, sem interrupções, de forma eficiente e com

menos recursos, tornando-se um negócio sustentável. Da mesma forma, torna o trabalho mais satisfatório e tenta eliminar o desperdício (WOMACK; JONES, 2004).

O principal objetivo do *lean* é aumentar a produção com um menor esforço humano, diminuição do uso de equipamentos, em um menor tempo e espaço. Além disso, o sistema *lean* pode ser utilizado em diversas áreas e setores industriais e de prestação de serviços (PEREIRA, 2012). Esse sistema modifica o que deveria ser feito em relação ao que pode ser feito, dessa forma, constrói uma forma de trabalho enxuta que irá subsidiar as estratégias de produção (BALLARD; HOWELL, 1998).

A filosofia *lean* busca elevar a satisfação dos clientes, através das estratégias de gestão que utilizam melhor os recursos. Portanto, esse sistema fornece um valor aos clientes com custos menores, através do processo de identificar os melhores fluxos de valores primários, de suporte e através de profissionais capacitados e qualificados (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2021).

Para que a metodologia *lean* seja implementada de forma eficiente, é preciso compreender a sua filosofia e princípios, sem focar somente nas ferramentas. Além disso, é necessário o envolvimento de todos os profissionais participantes nas operações e processos (WOMACK; JONES, 2004). Um dos empecilhos encontrados na implementação desse sistema está na modificação de mentalidades, dos valores e da disciplina dentro da empresa ou instituição (LIKER; ROTHER, 2011). Devido a todas essas características, o sucesso ocorre na mesma medida em que essa filosofia é compreendida em sua totalidade e seus princípios seguidos.

3.1.1 Objetivos do *lean*

O *lean* possui objetivos que contribuem para a eliminação de falhas e desperdícios e promovem uma melhoria contínua no processo de produção (WOMACK; JONES, 2004). Esses objetivos são:

- Otimização e a integração do sistema de produção: é necessário integrar todas as partes de um sistema de produção, otimizando-o de forma completa. Todos os processos e/ou atividades que não agregam um valor ao produto podem ser consideradas um desperdício e necessitam ser suprimidas (TUBINO, 2000);
- Qualidade: o sistema puxado necessita de um ambiente produtivo com o fornecimento de produtos de qualidade e essa característica deve ocorrer ao longo de todo o processo. Para garantir essa qualidade os profissionais envolvidos

precisam ser capacitados e compreenderem a responsabilidade do seu trabalho (RIANI, 2006);

- Produção conforme a demanda: é necessário organizar a produção conforme a demanda dos clientes, pois não se pode produzir aquilo que não irá ser consumido. Um dos maiores desperdícios, dentro uma empresa, é a produção exagerada e estoques (MOREIRA, 2011).
- Flexibilização do processo: esse objetivo se relaciona com a obtenção rápida de materiais necessários, assim como a preparação do produto em um mínimo espaço de tempo e com custo reduzido. Ele está relacionado a capacidade de uma empresa e/ou instituição em suportar variações em suas demandas (RIANI, 2006);
- Compromisso com os clientes e fornecedores: é necessário interligar os clientes e os fornecedores de uma empresa. Para satisfazer as expectativas e necessidades dos seus consumidores e/ou clientes é preciso compreender o que eles desejam, fornecendo produtos de qualidade em um curto período. Portanto, os fornecedores de matéria-prima são fundamentais para que esse compromisso seja possível (TUBINO, 2000);
- Diminuição dos custos de produção: para se conseguir diminuir os custos da produção é preciso que os profissionais envolvidos tenham conhecimento adequado e envolvimento para utilizar os recursos disponíveis, evitando o desperdício de tempo e matéria-prima (PIRES *et al.*, 2012).

3.1.2 Princípios do *lean*

Os princípios do *lean* representam os pilares que irão sustentar toda a produção de uma empresa e/ou instituição, sendo eles: valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, movimento puxado e perfeição. Estes princípios contribuem para a eliminação de desperdício e melhoria contínua (WOMACK; JONES, 1996; 2004).

3.1.2.1 Valor

O objetivo deste princípio é otimizar as atividades que agregam valor, minimizar aquilo que não agrega valor, mas que é necessário, além de eliminar as atividades desnecessárias. Em uma empresa e/ou instituição, quem define o valor é o cliente, ele é quem tem a percepção sobre um determinado produto e/ou serviço que irá atender às suas necessidades. É justamente essa necessidade que irá gerar o valor e as empresas

necessitam identificar essa característica em seus consumidores, satisfazê-los e determinar um preço sobre o que lhe é ofertado (POMPEU; RABAIOLI, 2014). Portanto, o valor está diretamente relacionado à qualidade na visão do cliente (WOMACK; JONES, 2004).

3.1.2.2 Fluxo de Valor

Através da observação do fluxo é possível identificar atividades que não agregam valor ou que são desnecessárias no processo de produção. Esse princípio está relacionado com as etapas de produção necessárias para transformar a matéria-prima em um produto de qualidade que irá chegar ao seu consumidor ou a um serviço que irá atender a uma necessidade do cliente. Neste processo, é preciso identificar todos os desperdícios ao longo da cadeia e criar, ao final, um valor para o cliente (WOMACK; JONES, 2004). Para isso ocorrer de forma eficiente é necessário esmiuçar a cadeia de produção e separar os procedimentos: identificar aqueles processos que realmente geram valor, aqueles que não produzem valor e que são importantes para manter a qualidade do produto e aqueles que não agregam valor algum, os quais precisam ser eliminados. Para conseguir que esse processo seja efetivo, as empresas precisam averiguar todas as etapas, desde a criação até a entrega (POMPEU; RABAIOLI, 2014).

3.1.2.3 Fluxo contínuo

Esse princípio preza por realizar as atividades sem interrupção e se relaciona com o processo pelo qual passa o valor de um produto. Ele significa produzir uma peça de cada vez, em um fluxo ininterrupto, sem desperdício e com entrega rápida ao cliente (WOMACK; JONES, 1996). Para se conseguir alcançar esse princípio com eficiência é necessário pensar que os setores da empresa ou das instituições são interligados e precisam atuar em conjunto. Isso irá fazer com que haja uma diminuição no tempo de produção, no processamento dos pedidos e/ou das necessidades dos clientes e na constituição de estoques, atendendo o seu consumidor de forma instantânea (POMPEU; RABAIOLI, 2014).

3.1.2.4 Movimento puxado

O princípio do movimento puxado se relaciona com a concepção de produtos quando houver demanda pelo consumidor, diminuindo a geração de estoques exagerados.

É o cliente quem determina o fluxo de produção. Isso irá reduzir custos com o armazenamento e processos excessivos, promovendo uma maior eficiência produtiva. Dessa forma, as empresas e/ou instituições não irão precisar se livrar de estoque por meio de descontos, o que acaba desvalorizando o produto (POMPEU; RABAIOLI, 2014).

3.1.2.5 Perfeição

A busca da melhoria contínua é um princípio fundamental do *lean*, cujo objetivo é sempre buscar a perfeição. Todos os processos de produção precisam estar em constante melhoria, com total envolvimento e apoio dos profissionais. A busca pelo ideal e perfeito deve nortear os esforços de uma empresa e/ou instituição e, para isso ocorrer é preciso que os membros envolvidos na cadeia de produção tenham conhecimento dos processos. Um processo de produção efetivo irá gerar um produto de qualidade e um consumidor satisfeito em um menor período (POMPEU; RABAIOLI, 2014).

3.1.3 Ferramentas *lean*

As ferramentas *lean* são as responsáveis pela aplicabilidade desta metodologia e pela eficiência nos resultados baseados nos princípios acima elencados. Existem diversas ferramentas *lean* que podem ser utilizadas nos contextos das indústrias manufatureiras, instituições e empresas de diversos seguimentos. A seguir vamos elencar as principais ferramentas utilizadas nesta pesquisa.

3.1.3.1 A ferramenta 5S

Essa é uma das ferramentas mais utilizadas e consiste em um sistema que objetiva organizar o ambiente de trabalho, envolvendo todos os colaboradores. A sua implementação promove ganhos efetivos na produtividade, levando a um novo meio de conduzir os processos (FALCONI, 2004). Os 5S correspondem a cinco palavras de origem japonesa:

Seiri: Se refere a utilização. Nessa fase o objetivo é classificar todos os materiais como necessários ou desnecessários para a execução das atividades propostas. Os que é desnecessário deve ser eliminado para não atrapalhar o fluxo de produção e os necessários precisam ser organizados conforme a sua frequência de uso pelos colaboradores.

Seiton: Se refere a ordenação. Após os materiais estarem todos organizados, é necessário posicioná-los para que se tenha um fluxo melhor de trabalho, desde o mais utilizado até o que tem menor frequência de uso, padronizando o ambiente de trabalho.

Seiso: Se refere a limpeza. Essa etapa visa identificar e eliminar os resíduos presentes no local de trabalho, promovendo um ambiente limpo e organizado para todos.

Seiketsu: Se refere a saúde. Essa fase busca a saúde física e mental de todas as pessoas envolvidas no ambiente de trabalho, com objetivo de promover padrões favoráveis de higiene e saúde, sem a presença de agentes agressivos e/ou poluentes.

Shitsuke: Se refere a disciplina. Essa etapa está relacionada a obrigatoriedade de compromisso de todos as pessoas envolvidas com todas as etapas anteriores.

Os 5S permitem reduzir o tempo de trabalho em tarefas que não agregam qualquer valor, buscando otimizar as atividades conforme as demandas, devendo se tornar um hábito diário dentro das instituições.

3.1.3.2 Diagrama de Espaguete

Freitas (2013) define o diagrama de espaguete (DE) como uma ferramenta *lean* capaz de auxiliar na observação das movimentações (pessoas, materiais e informações) ao longo de um fluxo e da visualização do *layout* ideal para redução ou eliminação de desperdícios. O nome espaguete advém do formato da representação, pois se assemelha a um prato de macarrão do tipo espaguete. Essa ferramenta permite traçar o trajeto de um produto e/ou colaborador, identificando suas movimentações ao longo dos processos. Ela consegue avaliar o tempo de processo de um produto e/ou atividade e mensurar o tempo que agrega ou não um valor através da análise do período de consumo e desperdício (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2021). Este instrumento possibilita identificar quais áreas e processos precisam ter seu fluxo revisto, deslocando os colaboradores e diminuindo os espaços entres os processos. Para se confeccionar um DE, utiliza-se a técnica de observação. A maneira mais simples é desenhar o *layout* do local em que as atividades e processos ocorrem, bem como os fluxos envolvidos em todas as etapas dos processos e a partir desta observação, identificar os gargalos e movimentações desnecessárias (FAVERI, 2013).

3.1.3.3 Poka yoke

O nome dessa ferramenta deriva de uma palavra japonesa, onde ‘*poka*’ se refere ao erro involuntário e ‘*yoke*’ corresponde a evitar erros. Ela parte do pressuposto de que ninguém erra de forma intencional, mas por causa de falhas no desenho do processo (FIALHO *et al.*, 2014). Portanto, os processos devem ser desenhados de maneira a eliminar a probabilidade da ocorrência de erros. Seu principal objetivo é o de evitar os erros durante os processos, criando um ambiente de trabalho padronizado e garantindo a satisfação do cliente. Pretende buscar que as condições de produção sejam adequadas, impedindo que erros ocorram, além de detectar e eliminar os possíveis defeitos dos processos. O método pode ser utilizado de duas formas: advertência e controle. O método de advertência engloba dispositivos que apenas sinalizam onde houver uma falha; não costumam impedir que o processo continue fluindo caso ocorra um erro. Já o de controle, possibilita garantir que o erro que está sendo avaliado não passe para próxima fase de produção, paralisando o processo até que o erro seja resolvido (SHINGO, 1996).

3.1.3.4 *Kaizen*

O nome dessa ferramenta também é proveniente do Japão, onde ‘*kaizen*’ significa melhoria contínua. Ela tem como objetivo aumentar o desempenho dos processos produtivos e o aprimoramento do conhecimento, englobando a política e cultura da empresa e/ou instituição. A política se refere aos valores que irão orientar o comportamento de um grupo de colaboradores e a cultura se refere aos valores que já são parte do grupo (OHNO, 1997).

Esta técnica permite gerar resultados em um período curto de tempo, sem precisar de investimentos altos, pois ela se sustenta no apoio ao trabalho e cooperação entre as pessoas envolvidas. Baseia-se na eliminação dos desperdícios, uso do bom senso, soluções com baixo custo financeiro e na criatividade dos colaboradores para melhorar e otimizar os processos de produção. Os principais pontos são: a qualidade e como melhorá-la; os custos e como reduzi-los; e a entrega pontual e como garanti-la (SIMÕES, 2007).

3.1.3.5 Mapa de Fluxo de Valor (MFV)

O MFV é uma das ferramentas mais usadas no *lean*, e corresponde a um processo que identifica todas as atividades, referentes a um produto, que ocorrem durante o fluxo de valor, do momento do pedido até a entrega ao consumidor. Com esta ferramenta é

possível avaliar visualmente cada processo e obter informações reais, permitindo demonstrar como uma produção deve fluir. Ainda, é possível identificar as melhorias de um sistema e determinar quais são os instrumentos necessários para resolver situações de desperdícios (RIANI, 2006).

Rother e Shook (2003) sugerem que o MFV seja realizado em 4 fases:

1. *Família de produtos*: nesta fase são definidos os produtos que serão analisados, formando agrupamentos conforme a semelhança dos processos e equipamentos utilizados;
2. *Desenho do estado atual*: demonstra qual o estado atual do fluxo por meio da coleta de dados direto sobre uma determinada linha de produção. Nessa fase também é possível se pensar em soluções futuras para os problemas encontrados;
3. *Desenho do estado futuro*: nessa fase é onde são, efetivamente, pensadas soluções de melhoria para os processos analisados, procurando eliminar os possíveis desperdícios com vistas ao aumento da produtividade;
4. *Plano de trabalho e implantação*: nesse momento são elaborados os planos de trabalho e implementações referentes aos cenários futuros na linha de produção, buscando a excelência e perfeição.

Apesar de sua fundamental importância no *lean*, este dispositivo apresenta algumas limitações: não possibilita representar os produtos que possuem um fluxo de produção distinto; há uma dificuldade de compreensão por pessoas que não estão acostumadas com a ferramenta; não há indicadores gráficos para os problemas relacionados ao transporte; ausência de indicadores econômicos; dificuldade em visualizar o *layout*; e, não representa a lista de matéria-prima de um produto (SÁ, 2010; NOGUEIRA, 2010).

3.1.3.6 Gestão visual

A gestão visual possibilita apresentar visualmente as informações e o desempenho sobre um determinado processo, os colaboradores responsáveis e as causas de falhas, promovendo um melhor planejamento (NUNES, 2010). Todas as informações provenientes desta ferramenta são exibidas de forma clara, facilitando também o processo de comunicação entre os envolvidos e a organização das atividades (LIFF, 2012).

3.1.3.7 Trabalho padronizado

Essa ferramenta tem como objetivo criar um protocolo de etapas, um passo-a-passo, o qual irá descrever todas as ações e necessidades para que um determinado processo aconteça, podendo ser aplicado por qualquer um dos colaboradores. Ao criar atividades padronizadas, consegue-se manter um fluxo de trabalho contínuo sem diminuir a qualidade do produto, promovendo a segurança e organização do ambiente de trabalho (MOREIRA, 2011).

Glória (2012), descreve os benefícios promovidos por essa ferramenta:

- Diminuição do trabalho em processo: como as atividades são pré-estabelecidas, isso promove uma diminuição considerável no tempo de trabalho.
- Redução da carga de trabalho: sem a presença de tarefas excedentes, é possível distribuir o trabalho de forma correta e produtiva.
- Ganho de produtividade: conforme ocorre a redução na carga de trabalho, proporcionalmente se aumenta a produtividade, sem que haja uma sobrecarga de trabalho para nenhuma das pessoas envolvidas.
- Decréscimo do risco de acidentes: como os processos são pré-definidos, todos os pontos que podem oferecer algum risco serão identificados e resolvidos com cuidado.

Portanto, o uso dessa ferramenta irá padronizar e otimizar o trabalho na linha de produção de bens e serviços, promovendo um ambiente seguro para todos os colaboradores durante as suas atividades.

3.2. Lean healthcare

No cenário contemporâneo com a intensa necessidade de redução de custos e otimização dos recursos, com racionalidade e eficiência, o *lean healthcare* se despontou como estratégia. O envelhecimento da população, o avanço da ciência e os gastos atrelados à saúde, levaram o setor a elevar a produtividade e buscar a melhoria contínua, uma vez que encontramos clientes cada vez mais exigentes. No setor público ainda existe elevado desnível entre os recursos orçamentários destinados à saúde e os gastos (LI LI MIN, 2014).

Outros problemas encontrados estão relacionados com o nível de atendimento, onde muitas vezes ele é feito de forma pouco humanizada, com um extenso período de espera para atendimento, pouca quantidade de consultas e um atendimento de emergência escasso. Os gestores precisam ter clara compreensão dos determinantes e capacidade de

competência para administrar todas estas dificuldades (MARTINS; WACLAWOVSKY, 2015).

O *lean healthcare* é uma filosofia de gestão em saúde, onde as ferramentas são inseridas para modificar a forma como as organizações de saúde são gerenciadas (GRABAN, 2013). Os benefícios do *lean* na saúde estão relacionados com ganhos na segurança dos processos, com o fato de eliminar ou minimizar qualquer desperdício, além de fazer com que as jornadas de trabalho sejam mais rápidas e simples, aumentando sempre a qualidade no atendimento. É possível também, promover redução nas filas, melhorar a agilidade nas entregas dos produtos e serviços, identificar os gargalos, reduzir os erros e danos, diminuir os custos com estoques, administração e logística, evitar os desperdícios e otimizar todos os tipos de recursos. Dentro deste contexto, a implementação do *lean healthcare* resolveria problemas e situações que são há muito tempo evidenciadas tanto pelos usuários, como pelos colaboradores dos sistemas de saúde (PINTO; BATTAGLIA, 2014).

O *lean healthcare* pretende criar um valor para o cliente, que é o paciente, objetivando uma melhor assistência em todos os campos. Através da utilização das ferramentas *lean* é possível elencar as atividades que agregam valor, as atividades que não agregam valor, mas que são necessárias e as atividades que não agregam valor sob a ótica do cliente, que é o paciente (TOUSSAINT; BERRY, 2013).

Todas as ferramentas *lean* já elencadas podem trazer inúmeros benefícios no campo da saúde, pois ao tornar o paciente o centro das ações, todos os envolvidos são beneficiados, através de redução de tempo na assistência, redução de erros e danos, melhoria na comunicação e na produção de informações, agilidade nas intervenções no caso de emergências, menor tempo da enfermagem longe dos cuidados do paciente e redução até o mesmo de índice de IRAS elevando a segurança da assistência ao paciente (GABASSA, 2014).

3.3 Centro de Material e Esterilização

O Centro de Material e Esterilização (CME) é uma unidade de apoio funcional dos estabelecimentos de assistência à saúde, destinando-se a um conjunto de ações relacionadas à pré-limpeza, recepção, limpeza, secagem, avaliação da integridade e da funcionalidade, preparo, desinfecção ou esterilização, armazenamento e distribuição dos produtos para a saúde (PPS) para as unidades consumidoras (ANVISA, 2012). Tem como

missão fornecer às Unidades Assistenciais (UAs), PPS seguramente limpos e processados mediante procedimento operacional padrão, em quantidade suficiente e em tempo oportuno.

De acordo com Graziano, Silva e Psaltikidis (2011) estão entre as principais atividades do CME:

- 1.) Recepção: atividade de recebimento, conferência e registro dos PPS.
- 2.) Limpeza: atividade de remoção da sujidade aparente, que pode ser composta por matérias orgânicas ou inorgânicas, favorecendo a redução da carga microbiana; esta etapa é realizada com uso de água e detergentes (neutro, enzimático, alcalino) podendo ser manual ou automática.
- 3.) Preparo e embalagem: nesta etapa é realizada a secagem do material, conferência da limpeza e funcionalidade dos PPS, montagem de partes e seleção da embalagem adequada ao método de processamento. As embalagens é um dos fatores determinantes do prazo de validade do PPS após o processamento, garantindo a integridade do material.
- 4.) Desinfecção: etapa do processamento aplicada aos artigos não-críticos e semicríticos de acordo com a classificação proposta por Spaulding (1968).
Conforme conceituação da RCD n.º 15 de 15 de março de 2012 (ANVISA, 2012), a desinfecção pode ser dividida em:
 - desinfecção de nível intermediário: processo físico ou químico que destrói microrganismos patogênicos na forma vegetativa, micobactérias, a maioria dos vírus e dos fungos, de objetos inanimados e superfícies;
 - desinfecção de alto nível: processo físico ou químico que destrói a maioria dos microrganismos de artigos semicríticos, inclusive micobactérias e fungos, exceto um número elevado de esporos bacterianos;
- 5.) Esterilização: etapa do processamento aplicada aos artigos críticos onde ocorre a destruição de todas as formas de vida microbiana, incluindo os esporos através de processos químicos ou físicos.
- 6.) Armazenamento e distribuição: os PPS devem ser acondicionados em local limpo e seco, sob proteção da luz solar direta e submetidos à manipulação mínima; além disto, devem ser estabelecidas regras para o controle dos eventos que possam comprometer a integridade e selagem da embalagem. A

distribuição deve ser realizada por meio de recipientes fechados, garantindo a manutenção da identificação e a integridade da embalagem.

Os CME são divididos em CME Classe I e CME Classe II. Na Classe I estão inseridos aqueles que realizam o processamento de produtos para a saúde não-críticos, semicríticos e críticos de conformação não complexa, passíveis de processamento. Na Classe II estão englobados aqueles que realizam o processamento de produtos para a saúde não-críticos, semicríticos e críticos de conformação complexa e não complexa, passíveis de processamento (ANVISA, 2012). Nos ambientes hospitalares os CME estão contemplados na Classe II.

De acordo com a legislação da ANVISA (2012), o CME Classe I deve possuir no mínimo, barreira técnica entre o setor sujo e os setores limpos e deve contemplar, minimamente, os seguintes ambientes:

- I - Área de recepção e limpeza (setor sujo);
- II - Área de preparo e esterilização (setor limpo);
- III - Sala de desinfecção química, quando aplicável (setor limpo);
- IV - Área de monitoramento do processo de esterilização (setor limpo); e
- V - Área de armazenamento e distribuição de materiais esterilizados (setor limpo).

O CME Classe II deve possuir, minimamente, os seguintes ambientes:

- I - Sala de recepção e limpeza (setor sujo);
- II - Sala de preparo e esterilização (setor limpo);
- III - Sala de desinfecção química, quando aplicável (setor limpo);
- IV - Área de monitoramento do processo de esterilização (setor limpo); e,
- V - Sala de armazenamento e distribuição de materiais esterilizados (setor limpo).

A área física de um CME precisa ser arquitetada considerando as premissas dos processos nela realizados para garantir resultados alinhados à sua missão. Devem ser considerados alguns critérios como: demanda diária de PPS, número de leitos hospitalares, inventário de PPS, uso ou não de materiais de uso único, formas de armazenagem e distribuição, quantidade de salas cirúrgicas, entre outras (SOBECC, 2017).

As IRAS, são aquelas resultantes de procedimento diagnóstico ou tratamento realizado dentro do âmbito de unidades assistenciais e têm grande importância econômica e de saúde no Brasil e no mundo. Os processos em CME, tem como objetivo oferecer PPS para uma assistência efetiva e segura, interrompendo a cadeia de transmissão e

auxiliando a prevenir e controlar as infecções nos ambientes hospitalares e que realizam assistência em saúde (GRAZIANO; SILVA; PSALTIKIDIS, 2011).

O CME possui um fluxo de produção que necessita de uma gestão adequada e eficiente para o funcionamento das unidades hospitalares e serviços assistenciais, visto que falhas neste processo podem levar à graves consequências para a saúde dos pacientes. Além do rigor quanto às questões relacionadas à biossegurança e controle de qualidade, falhas na gestão podem ser prejudiciais ao paciente levando a atrasos ou cancelamento de cirurgias e/ou procedimentos e até mesmo perdas financeiras devido a gastos que poderiam ser evitados (SOLIMAN *et al.*, 2020).

3.4 Engenharia de *software*

A engenharia de *software* é uma disciplina da engenharia relacionada a produção de *software* e seu foco é proporcionar que se obtenha um produto de qualidade dentro dos prazos e custos estabelecidos. A engenharia de *software* possui um ciclo denominado “atividades do processo”, iniciando-se pelo levantamento de requisitos, seguida da modelagem do sistema, codificação, testes e por fim manutenção (SOMMERVILLE, 2007).

A engenharia de *software* se utiliza do conhecimento de computação para ajudar na resolução de problemas e para que isso ocorra é preciso ter entendimento do problema. Este problema pode ser resolvido através da representação de um processo de análise e síntese. Na etapa de análise podemos dividir este problema macro em partes menores ou subproblemas; isto facilita a forma de lidar e entender o que realmente se deseja e como ocorrem as interações entre esses subproblemas. Uma vez realizada a análise, pode-se arquitetar a solução do problema a partir da integração da solução específica de cada subproblema. (PFLEEGER, 1998).

Sommerville (2007, p. 50) define que o processo de levantamento dos requisitos é composto por quatro etapas:

- 1) estudo de viabilidade: primeira etapa, cujo objetivo é a comunicação entre o cliente e a equipe de desenvolvedores; é neste momento em que será definido se a construção do *software* irá atender às necessidades da instituição.

- 2) levantamento e análise de requisitos: nesta etapa são definidas as ações que o *software* deve executar; cada requisito possui características próprias, de forma a

automatizar uma tarefa de um processo. São classificados em requisitos funcionais e não funcionais.

3) documentação dos requisitos: se refere à etapa de elaboração dos documentos dos requisitos elencados.

4) validação dos requisitos: na etapa de validação de requisitos o objetivo é o de mostrar que os requisitos realmente definem o sistema que o usuário almeja. É possível elencar e/ou procurar problemas com os requisitos e a possibilidade de correção destes erros, que se não forem identificados precocemente, podem levar a custos excessivos de retrabalho.

Ao final destas quatro etapas é elaborado o documento de requisitos.

O desenvolvimento de um sistema informatizado ser operacionalizado através da elaboração de um protótipo de alta fidelidade, a partir do desenvolvimento de mapas conceituais e expressões funcionais, que esquematizam e explicitam visualmente o conjunto dos conceitos imersos na rede de proposições realizadas. A metodologia do processo de desenvolvimento engloba as seguintes atividades: comunicação, planejamento, modelagem, construção e implantação (PRESSMAN, 2011).

De acordo com Pressman e Maxim (2016) a atividade de comunicação ajuda a entender as necessidades e a definir o(s) objetivo(s), reunindo os requisitos fundamentais; a etapa de planejamento consiste em elaborar um “mapa” para auxiliar na descrição das tarefas, recursos necessários, riscos envolvidos, produto final e cronograma de execução; a fase de modelagem contempla a definição da interface e o desenvolvimento do modelo propriamente dito a partir de um esboço; por fim, na etapa de construção o projeto se concretiza.

Na fase de implantação de um sistema informatizado o projeto é transformado em um programa ou unidades de programa. Neste momento são realizados testes unitários de cada unidade com a finalidade de identificar se estão sendo satisfeitas todas as suas especificações de acordo com o plano pré-estabelecido nas fases anteriores (PRESSMAN, 2011).

O desenvolvimento de sistemas informatizados consiste em coletar dados fundamentais para a instituição, analisar, projetar e implementar soluções, ou seja, construção de um *software* que busca solucionar problemas (DOOLEY, 2011).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

4.1 Desenho do estudo

Tratou-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, aplicada quanto à natureza, descritiva e exploratória quanto aos objetivos, do tipo pesquisa-ação quanto aos procedimentos.

A abordagem qualitativa faz uso de análise de texto ou imagens, interpretação das informações obtidas através de figuras e tabelas, transformando o que é visível em dados representativos e seus resultados se destinam a explicar o fenômeno ou o contexto em que a pesquisa foi aplicada. A coleta de dados deve ser realizada de forma aprofundada, sendo os dados coletados criteriosamente em cada uma das fontes e tendo sempre a presença de um pesquisador responsável (CRESWELL, 2007).

Quanto à natureza do estudo, Polit e Beck (2011) descrevem a pesquisa aplicada como “fonte geradora de conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais”.

Quanto aos objetivos da pesquisa do tipo exploratória e descritiva tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto a ser investigado, possibilitando sua definição e seu delineamento, registrando e descrevendo os fatos (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa-ação se assemelha muito com o método de trabalho utilizado no *lean*: envolvimento com ação e busca por resultados para resolução do problema. Segundo Thiollent (1985)

a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo.

4.2 Desenvolvimento da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida em quatro fases, a saber:

4.2.1 FASE I – Revisão integrativa da literatura

A primeira fase desta pesquisa consistiu em uma revisão integrativa da literatura (RI) com o intuito de sintetizar os estudos já publicados sobre o assunto. Este método de pesquisa possibilita a incorporação de evidências descritas na literatura por meio de

levantamento e síntese de resultados de pesquisas sobre um tema específico. Para a realização da revisão integrativa utiliza-se metodologia sistemática e organizada visando o aprofundamento do tema de interesse (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Para tanto utilizou-se o modelo proposto por Ganong (1987) com as seguintes etapas de execução:

1. Seleção das questões para revisão;
2. Estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos e busca na literatura;
3. Apresentação das características dos estudos revisados;
4. Análise dos estudos utilizando instrumento específico;
5. Interpretação dos resultados;
6. Apresentação dos resultados e síntese do conhecimento.

A pergunta de pesquisa foi elaborada com base na estratégia PICO (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007). A partir do acrônimo P para População, I para Intervenção, C para Comparação e O para Desfecho (*outcomes*), foi possível se estabelecer uma pergunta de pesquisa sólida e que englobasse os elementos fundamentais para a melhor busca de evidências.

A descrição dos elementos da estratégia PICO para formulação da pergunta de pesquisa deu-se da seguinte maneira: P= sistemas informatizados em unidades hospitalares; I= utilização da metodologia *lean* em sistemas informatizados; C= unidades hospitalares que não possuem sistemas informatizados ou que possuem, mas não utilizam o *lean healthcare* comparado à unidades hospitalares que implementaram sistemas informatizados baseados *lean healthcare*; O= auxílio na tomada de decisão, redução do tempo, eliminação dos desperdícios e foco no cliente/paciente.

A partir da questão norteadora “Sistemas informatizados baseados em *lean healthcare* vêm sendo utilizados para a gestão dos processos em unidades hospitalares?” Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre assunto em bases de dados nacionais e internacionais: LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), PubMed/MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*), BDEF (Bases de Dados da Enfermagem), *Scopus*, *Science Direct*, *ACM Digital Library*, IEEEEXPLORE e EMERALD. Uma consulta ao DeCS (Descritores em Saúde) e ao MeSH (*Medical Subject Headings*) também foi executada com a finalidade de se identificar as terminologias adequadas, o que facilitou a execução da pesquisa bibliográfica e a identificação de termos que pertençam a uma mesma estrutura

hierárquica. Os descritores/ palavras-chave utilizados foram: metodologia *lean*, sistemas de informação em saúde e administração hospitalar. Como critérios de inclusão foram utilizados artigos disponíveis em idioma português e inglês, publicados entre os anos de 2008 e 2018. Como critério de exclusão optou-se por não utilizar textos incompletos e artigos que não estivessem disponíveis na íntegra nas referidas bases de dados. Esta fase ocorreu concomitantemente ao desenvolvimento da fase II.

4.2.2 FASE II – Implementação das ferramentas *lean healthcare*

Esta fase consistiu em descrever os processos de trabalho em CME a partir da caracterização do local de estudo e levantamento das atividades que agregam valor, atividades que não agregam valor, mas que são necessárias e por fim, as atividades que não agregam valor e que podem ser eliminadas. Para identificação de desperdícios foram utilizadas as ferramentas de DE e 5S (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018; JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013).

A implementação das ferramentas *lean healthcare* seguem uma série de passos conforme constatado por Poksinska (2010). Iniciar por projetos-piloto facilita o engajamento das pessoas e propicia treinamentos para difundir os princípios básicos e a utilização das ferramentas *lean*.

Também foram identificadas e aplicadas outras ferramentas *lean healthcare* que pudessem contribuir para as melhorias dos processos técnicos e gerenciais em CME, entre elas: construção da matriz de problemas, gestão visual, mapeamento e padronização dos processos, planejamento do controle e produção, MFV, *poka yoke* e promoção de eventos *kaizen* (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018; JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013).

Após a implementação destas ferramentas foi possível seguir com o desenvolvimento do sistema informatizado baseado em *lean healthcare*.

4.2.3 FASE III – Desenvolvimento do protótipo do sistema informatizado

Esta fase contemplou o levantamento dos requisitos funcionais e não-funcionais para a elaboração de um sistema informatizado a partir dos princípios da engenharia de *software* proposto por Pressman (2011) e Sommerville (2007).

O desenvolvimento do sistema informatizado foi operacionalizado através da elaboração de um protótipo de alta fidelidade, para registros das informações de todas as etapas do processamento de material e desenvolvimento de mapas conceituais e

expressões funcionais, para esquematizar e explicitar visualmente o conjunto dos conceitos imersos na rede de proposições realizadas. A metodologia do processo de desenvolvimento englobou as seguintes atividades: comunicação, planejamento, modelagem, construção e implantação (PRESSMAN, 2011).

De acordo com Pressman e Maxim (2016) a atividade de comunicação ajuda a entender as necessidades e a definir o(s) objetivo(s), reunindo os requisitos fundamentais; a etapa de planejamento consiste em elaborar um “mapa” para auxiliar na descrição das tarefas, recursos necessários, riscos envolvidos, produto final e cronograma de execução; a fase de modelagem contempla a definição da interface e o desenvolvimento do modelo propriamente dito a partir de um esboço; por fim, na etapa de construção o projeto se concretiza.

Esta fase do estudo iniciou com uma parceria entre os profissionais da área de tecnologia da informação (TI) do local onde a pesquisa foi desenvolvida. Mais adiante, foi-se necessário realizar uma nova parceria com um profissional voluntário responsável por uma empresa privada de desenvolvimento de *softwares*.

Foram realizadas reuniões periódicas presenciais com a equipe de TI do local de estudo durante o desenvolvimento do sistema informatizado nas fases de comunicação, planejamento e modelagem. Nas demais etapas os encontros com o desenvolvedor foram realizados de forma remota, através de reuniões *on-line* pela plataforma *Google Meet*[®]. O sistema informatizado foi desenvolvido entre os meses de maio de 2019 à dezembro de 2020. Os processos realizados entre maio de 2019 à janeiro de 2020 foram executados pela equipe de desenvolvedores do local de estudo; devido algumas dificuldades encontradas por esta equipe de TI, não houve possibilidade da continuidade do desenvolvimento do sistema informatizado, havendo necessidade de uma pausa entre os meses de fevereiro a abril de 2020; o desenvolvimento do sistema foi retomado em maio de 2020; o projeto foi dado sequência por um profissional voluntário que atua na rede privada e concluído em dezembro de 2020.

A ferramenta Trello[®] foi o método utilizado para o gerenciamento do projeto de desenvolvimento do sistema informatizado. Através desta plataforma on-line e gratuita, foi possível elencar e categorizar as próximas atividades a serem executadas, utilizando-se de *check-lists*, quadros, etiquetas coloridas com o intuito de auxiliar na sinalização das próximas etapas e organização do cronograma de trabalho.

A plataforma utilizada para o desenvolvimento do sistema informatizado foi a Yii2: <https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/pt-br/intro-yii>, por ser uma

plataforma de código aberto e gratuito. O código-fonte da aplicação foi mantido aberto e disponibilizado no link <https://github.com/SIG-CME/sigcmephp>.

Um documento tutorial para manuseio e operação do *software* foi elaborado e disponibilizado para os participantes da pesquisa (Apêndice 1).

Após a conclusão do protótipo do sistema informatizado baseado em *lean healthcare*, na fase subsequente foi realizada a testagem e avaliação do protótipo construído.

4.2.4 FASE IV – Testagem e avaliação do protótipo do sistema informatizado

Esta fase consistiu na testagem do protótipo do sistema informatizado no local de estudo e na avaliação do grau de satisfação dos usuários do sistema.

Para que um *software* seja desenvolvido de forma consistente, é preciso aliar boas práticas da engenharia de *software* com um eficiente processo de desenvolvimento. Os requisitos de qualidade de um *software* são avaliados a partir da atribuição de um conjunto de características e subcaracterísticas de qualidade interna e externa.

A ABNT NBR ISO/IEC 9126-1 (ABNT, 2003), tem como finalidade apontar os requisitos de qualificação de um *software*, categorizando os atributos de qualidade em seis características, sendo elas: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade.

A usabilidade é definida como “a capacidade do produto de *software* de ser compreendido, apreendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas” (ABNT, 2003). Esta avaliação do grau de facilidade de uso, é indicada pelos subatributos inteligibilidade, apreensibilidade, operabilidade e atratividade.

Através da confecção de instrumento adaptado de Sperandio (2008) (Apêndice 2) foram elaboradas afirmações para cada característica e seus atributos e por meio de uma escala tipo *Likert* de 5 pontos, correspondendo nos extremos a "concordo totalmente" e "discordo totalmente" cada subatributo do sistema informatizado foi avaliado quanto à clareza, relevância e pertinência. Quantitativamente para cada resposta foi inferida uma pontuação, conforme segue:

- concordo totalmente= 5 pontos;
- concordo= 4 pontos
- não concordo nem discordo= 3 pontos
- discordo= 2 pontos

- discordo fortemente= 1 ponto

Em caso de respostas “discordo” e/ou “discordo fortemente”, foi solicitado aos respondentes que justificassem os itens avaliados para possibilitar a realização de melhorias no sistema informatizado.

A escolha dos participantes se deu de forma intencional e não probabilística, pois o conhecimento e experiência no assunto são essenciais para a avaliação (CASTRO; REZENDE, 2009). Foram convidados todos os colaboradores do local de estudo para testagem e avaliação do protótipo. Os mesmos foram capacitados para manusear o sistema informatizado antes de ser disponibilizado o questionário de avaliação. Os treinamentos foram realizados *in loco* através de orientações para a equipe de enfermagem do local de estudo. O tutorial de acesso e manuseio do sistema informatizado foi apresentado e disponibilizado aos participantes (Apêndice 1).

4.3 Local da pesquisa

O local da pesquisa foi o CME de um hospital público e universitário, classificado como porte II, localizado no interior do estado de São Paulo. Trata-se de um hospital fundado em 2007, atualmente administrado pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) que é uma empresa pública de direito privado ligada do Ministério da Educação (MEC) do Governo Federal brasileiro. Durante o desenvolvimento da pesquisa, a instituição possuía 54 leitos para internação clínica (adultos e pediátricos) e psiquiatria, com média de 157 internações/mês. Além disto, dispunha de pronto atendimento de demanda regulada, ambulatório médico de especialidades em parceria com o município e com o curso de Medicina realizando consultas ambulatoriais em 28 especialidades médicas e unidade de diagnóstico com oferta de diversos exames de imagem, métodos gráficos, endoscopia, espirometria, todos atendimentos exclusivamente SUS.

4.4 Aspectos éticos

Primeiramente, o Projeto de Pesquisa foi encaminhado à Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) do local de estudo (Apêndice 3) e após anuência (Anexo 1) o mesmo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). Recebeu parecer favorável CAAE 94646818.7.0000.5504, parecer nº

2.960.611 (Anexo 2). Quando do parecer favorável do CEP, a GEP foi novamente informada através de envio de cópia do Parecer Consubstanciado do CEP e após anuência desta, em consonância com a Gerência de Atenção à Saúde (GAS) a pesquisa começou a ser desenvolvida.

A participação dos envolvidos na pesquisa se deu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 4), instrumento pelo qual os participantes tiveram amplo esclarecimento, garantindo-se sigilo e anonimato, bem como a manifestação livre e consciente sobre participar ou não da pesquisa.

5 RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados alcançados de acordo com as fases de desenvolvimento da pesquisa.

5.1 FASE 1 – Revisão integrativa da literatura

A Fase I foi composta por uma revisão integrativa da literatura elaborada com o objetivo de evidenciar o conhecimento científico já produzido sobre sistemas informatizados baseados em *lean healthcare* utilizados em unidades hospitalares.

5.1.1 Introdução

Diante de uma visão econômica global os estabelecimentos de saúde vêm sendo progressivamente pensados como uma empresa e observa-se que modelos de gestão hospitalar predominantes não favorecem e nem respondem às demandas de usuários e gestores dos serviços. Baseados em hierarquização e verticalização, contrapõem-se a complexidade da assistência hospitalar e favorecem a micropolítica de interesses por vezes conflitantes (BERNARDES, 2011).

Apesar de suas especificidades, o setor saúde precisa se encaixar na lógica da competitividade e da revolução tecnológica. Torna-se necessário uma modificação nos moldes de gestão e na organização da produção e oferta de serviços, seguindo em direção a um padrão empresarial (GADELHA, 2012).

Nesta perspectiva, a metodologia *lean healthcare* derivada da lógica de produção enxuta proposta pelo Sistema *Toyota* de Produção (TPS), desponta como um meio de elevar a qualidade e gerar melhorias nas instituições de saúde, gerando resultados significantes e duradouros. As diversas práticas e ferramentas *lean* como A3 de resolução de problemas, eventos *kaizen*, mapa de fluxo de valor (MFV), entre outras, colaboram para melhoria contínua dos processos (GABASSA, 2014).

Através da utilização de recursos tecnológicos, a gestão *lean* pode ser aprimorada. Na lógica de reorganizar as atividades, simplificando e padronizando os processos, a informatização promove a dinamização dos fluxos, maior controle das etapas e favorece o gerenciamento da informação, bem como a produção de indicadores quantitativos e qualitativos. A informatização pode trazer inúmeras vantagens para as instituições de assistência à saúde melhorando a qualidade dos dados coletados e a organização,

tratamento e recuperação das informações, ajudando a definir a real demanda e a construir modelos funcionais e seguros (DOS SANTOS *et al.*, 2014).

Diante deste cenário advém a seguinte questão: sistemas informatizados baseados na metodologia *lean healthcare* vêm sendo utilizados para a gestão dos processos em unidades hospitalares?

Este estudo objetivou evidenciar o conhecimento científico já produzido sobre sistemas informatizados baseados em *lean healthcare* utilizados em unidades hospitalares, bem como destacar quais contribuições estes trouxeram para a melhoria da gestão dos processos.

5.1.2 Métodos

A revisão integrativa da literatura foi o método utilizado para atender ao objetivo proposto. Com o intuito de sintetizar os estudos já publicados sobre o assunto, este método de pesquisa possibilita a incorporação de evidências descritas na literatura por meio de levantamento e síntese de resultados de pesquisas sobre um tema específico. Para a realização da revisão integrativa utiliza-se metodologia sistemática e organizada visando o aprofundamento do tema de interesse (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

As seguintes etapas de execução foram seguidas: seleção da questão para revisão; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão de estudos e seleção das bases de dados para busca; coleta de dados; apresentação das características dos estudos revisados; análise dos estudos a partir da utilização de instrumento específico; interpretação dos resultados e por fim, apresentação dos resultados e síntese do conhecimento.

A pergunta de pesquisa foi elaborada com base na estratégia PICO (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007). A descrição dos elementos da estratégia PICO para formulação da pergunta de pesquisa deu-se da seguinte maneira: P= sistemas informatizados em unidades hospitalares; I= utilização da metodologia *lean* em sistemas informatizados; C= unidades hospitalares que não possuem sistemas informatizados ou que possuem, mas não utilizam a metodologia *lean* comparado à unidades hospitalares que implementaram sistemas informatizados baseados na metodologia *lean*; O= auxílio na tomada de decisão, redução do tempo, eliminação dos desperdícios e foco no paciente.

A busca on-line teve como critérios de inclusão as publicações disponíveis em idioma português e inglês, publicados entre os anos de 2008 e 2018. Excluiu-se textos incompletos e artigos que não estavam disponíveis na íntegra.

A investigação da produção científica sobre o assunto foi realizada nas seguintes bases de dados: LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), BDENF (Bases de Dados da Enfermagem), *Science Direct*, EMERALD, IEEEEXPLORE, ACM *Digital Library*, *Scopus*, PubMed/MEDLINE (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) e CINAHL (*Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature*). Uma consulta ao DeCS (Descritores em Saúde) e ao MeSH (*Medical Subject Headings*) foi executada com a finalidade de identificar as terminologias adequadas, o que facilitou a execução da pesquisa bibliográfica e a identificação de termos que pertenciam a uma mesma estrutura hierárquica. Também foram utilizadas palavras-chaves para os descritores que ainda não estavam padronizados na área da saúde. Os descritores e palavras-chave utilizados foram: administração hospitalar, metodologia *lean*, sistemas de informação em saúde e segurança do paciente. Estes foram combinados de acordo com cada base de dados, utilizando-se o operador booleano AND. Na maioria das buscas aplicou-se as aspas para delimitar cada termo. Como cada base de dados possuía características específicas e algumas delas não pertenciam à área da saúde, em alguns casos nenhum filtro foi aplicado.

Os resultados foram descritos e tabulados utilizando-se planilhas do *Microsoft Excel*[®]. Após a leitura e análise de todos os títulos e resumos, apenas os artigos que pudessem responder à questão de pesquisa e que atendessem aos critérios de inclusão foram selecionados para serem lidos e analisados na íntegra. Esses artigos foram categorizados de acordo com a procedência da publicação, título do artigo, autor(es), nome do periódico, volume, ano e número da página. Foi então elaborado um instrumento de coleta de dados contemplando os itens: base de dados; título do artigo; autor (es); objetivos; intervenção estudada; resultados; recomendações/conclusões para a análise dos artigos que compuseram a amostra final desta revisão integrativa.

5.1.3 Resultados

As combinações dos descritores e palavras-chaves utilizados para cada base de dados estão detalhadas no Quadro 1. Para tanto, o mesmo apresenta um total de 233 artigos que foram identificados. Mais detalhadamente, o quadro permite observar o

número de artigos encontrados em cada base de dados de acordo com as combinações dos descritores e palavras-chave, bem como os filtros utilizados e o número de publicações excluídas após leitura do título e resumo e/ou publicações duplicadas indexadas em mais de uma base de dados.

Quadro 1 – Número de artigos encontrados e excluídos a partir da combinação de descritores e palavras-chave e dos filtros utilizados de acordo com as bases de dados. São Carlos, 2021.

Base de dados	Descritores e palavras-chaves combinados	Número de total de publicações encontradas	Filtro aplicado quando necessário	Número de publicações excluídas pelo título/resumo e/ou duplicadas
Lilacs	"Lean" AND "Administração hospitalar"	22		22
	"Lean" AND "Sistemas de informação em saúde"	1		1
	"Metodologia lean" AND "administração hospitalar"	0		0
	"Metodologia lean" AND "sistemas de informação em saúde"	0		0
BEDENF	"Lean" AND "Administração hospitalar"	0		0
	"Lean" AND "Sistemas de informação em saúde"	0		0
	"Metodologia lean" AND "administração hospitalar"	0		0
	"Metodologia lean" AND "sistemas de informação em saúde"	0		0
Science Direct	"Lean" AND "Hospital administration"	75	Últimos 10 anos; Review articles and Research articles;	65
	"Lean" AND "Health information systems"	44	Últimos 10 anos; Review articles and Research articles;	40
	"Lean methodology" AND "Hospital administration"	5	Últimos 10 anos; Review articles and Research articles;	5
	"Lean methodology" AND "Health information systems"	1	Últimos 10 anos; Review articles and Research articles;	1
EMERALD	"Lean" AND "Hospital administration"	8	Últimos 10 anos;	5
	"Lean" AND "Health information systems"	6	Últimos 10 anos;	5
	"Lean methodology" AND "Hospital administration"	0	Últimos 10 anos;	0
	"Lean methodology" AND "Health information systems"	0	Últimos 10 anos;	0
IEEE Xplore	"Lean" AND "Hospital administration"	1		0
	"Lean" AND "Health information systems"	0		0
	"Lean methodology" AND "Hospital administration"	0		0
	"Lean methodology" AND "Health information systems"	0		0
ACM Digital	"Lean" AND "Hospital administration"	0		0
	"Lean" AND "Health information systems"	1		0
	"Lean methodology" AND "Hospital administration"	0		0
	"Lean methodology" AND "Health information systems"	0		0
Scopus	"Lean" AND "Hospital administration"	43	Últimos 10 anos; Article and Review;	43
	"Lean" AND "Health information systems"	8		7
	"Lean methodology" AND "Hospital administration"	1		0
	"Lean methodology" AND "Health information systems"	1		0
PubMed	"Lean" AND "Hospital administration"	9	Últimos 10 anos; Free full text;	9
	"Lean" AND "Health information systems"	3		3
	"Lean methodology" AND "Hospital administration"	0		0
	"Lean methodology" AND "Health information systems"	1		1
CINAHL	Lean six sigma AND hospital administration	2	Últimos 10 anos; Texto completo;	2
	Lean six sigma AND Health information systems	0		0
	Lean healthcare AND hospital administration	1		0
	Lean healthcare AND Health information systems	0		0

Após a análise dos títulos e resumos, 21 artigos foram selecionados para leitura na íntegra, sendo 14 publicações indexadas na base de dados *Science Direct*, 4 na EMERALD e 1 publicação em cada uma das seguintes bases: ACM Digital, IEEE XPLORE e *Scopus* (Quadro 2). Duas destas produções estavam indexadas em mais de uma base de dados (*Science Direct* e *Scopus*).

Quadro 2 – Artigos que atenderam aos critérios de inclusão e que foram selecionados para leitura na íntegra. São Carlos, 2021.

Base de dados	Título	Autor(es)	Periódico	Ano, volume e página
ACM Digital	Alignment of an intra-operating management process to a health information system: a Lean analysis approach ⁽⁷⁾	Soudabeh Khodambashi;	Personal and Ubiquitous Computing	2015 Vol.19 n.º 3-4 p. 689-698
EMERALD	Operating room adjusted utilization study ⁽⁸⁾	Gabriele Arcidiacono; Jihan Wang; Kai Yang;	International Journal of Lean Six Sigma	2015 Vol. 6 n.º 2, p. 111-137
EMERALD	Utilizing lean tools to improve value and reduce outpatient wait times in an Indian hospital ⁽⁹⁾	Richard Miller; Nirisha Chalapati;	Leadership in Health Services	2015 Vol. 28 n.º 1, p. 57-69
EMERALD	Lean and Six Sigma in acute care: a systematic review of reviews ⁽¹⁰⁾	Simon Deblois and Luigi Lepanto;	International Journal of Health Care Quality Assurance	2016 Vol. 29 n.º 2, p. 192-208
EMERALD	RFID in healthcare: a Six Sigma DMAIC and simulation case study ⁽¹¹⁾	Peter B. Southard; Charu Chandra; Sameer Kumar;	International Journal of Health Care Quality Assurance	2012 Vol. 25 n.º 4, p. 291-321
IEEE Xplore	The Deployment of Information Systems and Information Technology in Field Hospitals ⁽¹²⁾	Ian R. J. Crowe; Raouf N. G. Naguib;	Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE	2010 p. 4423-4426
Science Direct	Lean Six Sigma for Intravenous Therapy Optimization: A Hospital Use of Lean Thinking to Improve Occlusion Management ⁽¹³⁾	Lee Steere; Marc Rousseau; Lisa Durland;	Journal of the Association for Vascular Access	2018 Vol. 23, n.º 1 p. 42-50
Science Direct	Lean Business Model and Implementation of a Geriatric Fracture Center ⁽¹⁴⁾	Stephen L. Kates;	Clinics in Geriatric Medicine	2014 Vol. 30, n.º 2 p. 191-205
Science Direct	Improving operating room efficiency in academic children's hospital using Lean Six Sigma methodology ⁽¹⁵⁾	Edward P. Tagge; Arul S. Thirumoorthy; John Lenart; Carlos Garberoglio;	Journal of Pediatric Surgery	2017 Vol. 52, n.º6 p. 1040-1044
Science Direct	Lean Thinking in Emergency Departments: A Critical Review ⁽¹⁶⁾	Richard J. Holden;	Annals of Emergency Medicine	2011 Vol. 57, n.º 3 p. 265-278
Science Direct	Applying Lean-Six-Sigma Methodology in radiotherapy: Lessons learned by the breast daily repositioning case ⁽¹⁷⁾	Pietro Mancosu; Giorgia Nicolini; Giulia Goretti; Fiorenza De Rose; Davide Franceschini;	Radiotherapy and Oncology	2018 Vol. 127, n.º2 p. 326-331
Science Direct	Developing Process Maps as a Tool for a Surgical Infection Prevention Quality Improvement Initiative in Resource-Constrained Settings ⁽¹⁸⁾	Jared A Forrester; Luca A Koritsanszk; Demisew Amenu; Alex B Haynes; William R Berry; Seifu Alemu; Fekadu Jiru;	Journal American College of Surgeons	2018 Vol. 226, n.º6 p. 1103-1116
Science Direct	Factors critical to the success of Six-Sigma quality program and their influence on performance indicators in some of Lebanese hospitals ⁽¹⁹⁾	Assrar Sabry;	Arab Economics and Business Journal	2014 Vol. 9, n.º 2 p. 93-114
Science Direct	Modeling and Analysis of the Emergency Department at University of Kentucky Chandler Hospital Using Simulations ⁽²⁰⁾	Stuart Brenner; Zhen Zeng; Yang Liu; Junwen Wang; Jingshan Li; Patricia K. Howard;	Journal Emergency Nurses	2010 Vol. 36, n.º 4 p. 303-10
Science Direct	Electronic health records implementation: An evaluation of information system impact and contingency factors ⁽²¹⁾	Lemai Nguyen; Emilia Bellucci; Linh Thuy Nguyen;	International Journal of Medical Informatics	2014 Vol. 83, n.º11 p. 779-796
Science Direct	Value Management Program: Performance, Quantification, and Presentation of Imaging Value-Added Actions ⁽²²⁾	Samir Patel;	Journal American College of Radiology	2015 Vol. 12 n.º 3 p. 238-248
Science Direct	Business Process Re-Engineering Application in Healthcare in a relation to Health Information Systems ⁽²³⁾	Soudabeh Khodambashi;	Procedia Technology	2013 Vol. 9 p. 949 – 957
Science Direct	Examining the impact of health information systems on healthcare service improvement: The case of reducing in patient-flow delays in a U.S. hospital ⁽²⁴⁾	Jun-Ing Ker; Yichuan Wang; Nick Hajli;	Technological Forecasting & Social Change	2018 Vol. 127 p. 188-198
Science Direct Scopus	Lean Analysis of an Intra-operating Management Process – Identifying Opportunities for Improvement in Health Information Systems ⁽²⁵⁾	Soudabeh Khodambashi;	Procedia Computer Science	2014 Vol. 37 p. 309-316
Science Direct	Lean production in complex socio-technical systems: A systematic literature review ⁽²⁶⁾	Marlon Soliman; Tarcisio Abreu Saurin;	Journal of Manufacturing Systems	2017 Vol. 45, p. 135-148
Science Direct Scopus	Evaluation of the clinical process in a critical care information system using the Lean method: a case study ⁽²⁷⁾	Maryati Mohd Yusof; Soudabeh Khodambashi; Ariffin Marzuki Mokhtar;	BMC Medical Informatics and Decision Making	2012 Vol. 12, n.º 1 p. 150

Após a leitura na íntegra, análise e interpretação dos artigos, a amostra final foi composta de oito publicações. Em relação ao ano de publicação obteve-se a seguinte distribuição: ano de 2010 (1), 2012 (2), 2014 (1), 2015 (3) e 2018 (1). Destas publicações, três artigos se referem aos resultados de uma mesma pesquisa. Quanto ao tipo de publicação, seis artigos foram publicados em periódicos e dois em anais de eventos. Quanto ao país de origem dos estudos, uma pesquisa que compôs três dos artigos analisados foi realizada no Instituto Nacional do Coração da Malásia, três em hospitais dos EUA, um em hospitais de campanha britânicos e um no hospital geral na Índia. Com base nos tipos de estudo todas as pesquisas analisadas foram estudos descritivos, sendo 75% (6) das publicações estudos de caso. Apenas uma pesquisa foi realizada de forma multicêntrica, sendo as demais realizadas em instituições de saúde únicas. O Quadro 3 apresenta a síntese das análises dos artigos de acordo com os itens do instrumento utilizado.

Quadro 3 – Síntese dos artigos incluídos na revisão integrativa. São Carlos, 2021.

Título	Autor (es)	Objetivos	Intervenção estudada	Resultados	Recomendações / Conclusões
Alignment of an intra-operating management process to a health information system: a Lean analysis approach	Soudabeh Khodambashi;	Identificar as possibilidades de melhoria e reduzir o desperdício na gestão da fase intra-operatória após a implementação de um sistema informatizado de saúde.	Aplicação das ferramentas <i>Lean</i> VSM (mapeamento de fluxo de valor) e A3 (método para resolução de problemas) para entender a aplicação do ICIP na gestão da fase intraoperatória de cirurgia aberta de coração.	A partir de observação, entrevistas e desenvolvimento de um mapa do fluxo de trabalho, identificou-se atrasos, ausência de padronização e as atividades que não agregavam valor; posteriormente foi construído o mapa de fluxo de valor da situação atual e da situação futura e analisadas as "causas raiz" dos atrasos pelo método A3. Foram ainda identificadas: duplicação dos dados, falta de integração entre diferentes informações do sistema e ausência de integração de processos.	Com a aplicação do método <i>Lean</i> , foram realizadas sugestões para melhorar a colaboração e trabalho em equipe, integração entre os diversos sistemas de informação (internação e laboratório), padronização dos processos para reduzir o desperdício (tempo e ociosidade) e aumentar a satisfação do paciente.
Utilizing lean tools to improve value and reduce outpatient wait times in an Indian hospital	Richard Miller; Nirisha Chalapati;	Demonstrar o uso de ferramentas <i>Lean</i> em questões específicas de unidade de prestação de cuidados em saúde de países em desenvolvimento.	Identificação do que é considerado "valor" na visão do paciente durante o processo de internação; aplicação do mapa de fluxo de valor atual e proposição do mapa da situação futura; redesenho dos processos de agendamento de consultas e mecanismos de controle da demanda espontânea.	Após a coleta de dados observou-se que os principais desperdícios estavam no sistema de agendamento, na ausência de dados que deveriam ser coletados durante a admissão, ausência de programação e de trabalho em equipe. Foi proposta uma padronização para a coleta das informações e incluída uma enfermeira no processo para acrescentar informações à admissão. Houve mudança no fluxo dos médicos atendentes e o tempo de espera diminuiu. O sistema de faturamento foi modificado para que a falta de energia não impedisse o paciente de realizar o pagamento e deixar o hospital ao final do seu atendimento.	A utilização de ferramentas <i>lean</i> , como o mapeamento do fluxo de valor e análise de causa raiz podem levar a reduções drásticas nos desperdícios e melhorias na produtividade aumentando, consequentemente, a lucratividade.
RFID in healthcare: a Six Sigma DMAIC and simulation case study	Peter B. Southard; Charu Chandra; Sameer Kumar;	Desenvolver um modelo para gerar evidências quantitativas quanto aos benefícios da implementação da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) em processos cirúrgicos ambulatoriais dos hospitais.	Utilização da abordagem DMAIC (definir-medida-analisar-melhorar-controlar) e outras ferramentas analíticas, tais como diagramas de fluxo de trabalho, mapeamento do fluxo de valor e simulação de eventos para examinar o efeito de implementação da tecnologia RFID (tecnologia de identificação por radiofrequência) na melhoria da eficácia e eficiência dos processos cirúrgicos ambulatoriais.	A análise mostrou redução de custos e de tempo significativos na realização de procedimentos cirúrgicos com a implementação da tecnologia RFID para os processos de cirurgia eliminando atividades sem valor agregado e também a eliminação do "retorno" criado por infecções operatórias evitáveis.	A tecnologia RFID tem a capacidade de reduzir custos e desperdícios, reduzir a possibilidade de erros médicos, reduzir as chances de infecção, elevar a segurança do paciente e diminuir o tempo de tarefas associadas a procedimentos, visto que atua na melhoria dos processos, segurança e satisfação do paciente e dos serviços médicos, além de gerenciar materiais e equipamentos.
The Deployment of Information Systems and Information Technology in Field Hospitals	Ian R. J. Crowe; Raouf N. G. Naguib;	Descrever os requisitos genéricos de informação de hospitais de campanha e fornecer uma visão para a implantação de sistemas de informação e tecnologia da informação nestes hospitais, levando em conta os aspectos de informática em saúde, gestão do conhecimento em saúde e gestão <i>lean</i> .	Fornecimento de uma visão para a implantação de sistemas de informação e tecnologia da informação em hospitais de campo, com vistas à melhoria da assistência ao paciente.	Os sistemas de informação hospitalar a serem implantados em hospitais de campanha precisam ser robustos, eficazes, integrados e fáceis de usar. Devem utilizar os dados de forma a permitir a gestão do conhecimento e ajudar na tomada de decisões e no raciocínio clínico, baseados na metodologia <i>Lean</i> com vistas ao aumento da segurança do paciente, da eficiência e redução dos desperdícios.	O estudo forneceu uma visão para a implantação de sistemas de informação e tecnologia da informação nos hospitais de campanha, levando em conta os aspectos da informática de saúde, gestão do conhecimento, cuidados de saúde e gestão <i>lean</i> que podem ser aplicados a esta realidade.
Value Management Program: Performance, Quantification, and Presentation of Imaging Value-Added Actions	Samir Patel;	Desenvolver um programa de gerenciamento de valor para documentar todas as atividades de valor agregado realizadas por radiologistas no local, quantificá-los em termos de tempo gasto em cada atividade (investimento) e apresentar os benefícios para as partes interessadas internas e externas (resultados).	Implementação de um programa de gerenciamento de valor para documentar, quantificar e apresentar ações de valor agregado.	Foram listadas todas as atividades que agregam valor e incorporados no programa de gerenciamento a análise de eventos adversos, a geração de relatórios e os indicadores de eficiência e qualidade.	O programa gerou as horas / tempo de investimento dos profissionais junto às atividades que agregam valor, permitindo redução de tempo, custos e melhoria da qualidade dos serviços a partir de uma matriz dinâmica e customizável às diferentes práticas clínicas.
Examining the impact of health information systems on healthcare service improvement: The case of reducing in patient-flow delays in a U.S. hospital	Jun-Ing Ker; Yichuan Wang; Nick Hajji;	Examinar o impacto do método <i>Kaizen</i> em relação à melhoria dos serviços de saúde em uma unidade cirúrgica ambulatorial.	Análise do impacto dos Sistemas de Informação de Saúde (SIS) na melhoria dos serviços de saúde e utilização do <i>Kaizen</i> .	Com a aplicação das seis etapas do <i>Six Sigma</i> foi possível identificar os gargalos e as oportunidades de melhoria para aumentar a eficiência do processo por meio de redução de tempo e espera dos pacientes, reduzindo atrasos e os custos decorrentes destes, possibilitando uma margem de lucro maior para o hospital.	Sistemas de Informação em Saúde contribuem para a organização da assistência, redução de custos e melhoria da qualidade.
Lean Analysis of an Intra-operating Management Process - Identifying Opportunities for Improvement in Health Information Systems	Soudabeh Khodambashi;	Mapear o processo e eliminar as etapas que não agregam valor; aprimorar a integração e o processo de dados por meio da aplicação do <i>Lean</i> no sistema informatizado.	Avaliação da interface entre um sistema de informação em cuidados intensivos e a aplicação dos conceitos <i>Lean</i> .	A partir do mapeamento do processo com a utilização de ferramentas <i>Lean</i> foi possível identificar e remover as atividades que não agregam valor e integrar os processos com redução de desperdícios nos fluxos de trabalho.	Através do redesenho do fluxo de trabalho alinhado ao sistema de informação obteve-se uma integração dos dados no banco de dados. O método <i>Lean</i> foi empregado para padronizar o processo e aumentar a colaboração do trabalho em equipe, além de possibilitar a identificação das atividades que agregam ou não valor. Uma das principais vantagens da transformação <i>Lean</i> é estabelecer a cultura de melhoria contínua e aprendizado organizacional. O método <i>Kaizen</i> também pode ser considerado como uma ferramenta de gerenciamento das sugestões de funcionários com o intuito de engajá-los na melhoria do processo.
Evaluation of the clinical process in a critical care information system using the Lean method: a case study	Maryati Mohd Yusof1; Soudabeh Khodambashi; Ariffin Marzuki Mokhtar;	Avaliar a interface entre um sistema de informação em cuidados intensivos e a aplicação dos conceitos <i>Lean</i> .	Aplicar o método <i>Lean</i> para avaliar os processos clínicos relacionados ao SIS a fim de avaliar sua eficiência na remoção de desperdícios e otimização do fluxo do processo.	Identificação de uma série de problemas relacionados com a ineficiência e desperdício e proposição de um novo modelo de processo, com sugestão de um sistema integrado de banco de dados e aplicações do software em uso.	O uso de ferramentas <i>Lean</i> associadas aos sistemas de informação pode tornar o processo mais eficiente ao diminuir os desperdícios e reduzir as redundâncias do processo.

5.1.4 Discussão

Sistemas informatizados em Saúde (SIS) vêm sendo utilizados para gerenciar os dados de forma eficiente, armazenar e compartilhar informações relacionadas à saúde das pessoas e comunidades, além de auxiliar os profissionais na tomada de decisões clínicas a fim de melhorar a qualidade dos cuidados de saúde (KHODAMBASHI, 2015).

As inovações em Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) vêm interagindo com os sistemas de saúde e impactando diretamente no gerenciamento das informações e das melhorias alcançadas junto aos serviços de saúde (KER; WANG; HAJLI, 2018).

Os SIS afetam o fluxo de trabalho e para isto necessitam estar alinhados para não elevar o número de atividades da equipe assistencial, necessitando, portanto, de métodos de gestão da qualidade que possam medir e analisar todos os processos envolvidos. Para tanto, um método indicado e amplamente utilizado que objetiva a otimização dos fluxos de trabalho é a metodologia *lean* (KHODAMBASHI, 2015). Entendida como uma filosofia de gestão que através das práticas enxutas busca otimizar os processos organizacionais, o *lean* transforma o modo de trabalho de uma organização (GABASSA, 2014).

Os SIS devem, prioritariamente, ser implementados e avaliados em consonância e de forma integrada aos processos das instituições de saúde, visto sua interrelação e o impacto que ambos provocam nos mesmos. Assim, ao integrar os diferentes setores de informação, os sistemas informatizados permitem a identificação de desperdícios e até mesmo gargalos nos processos de trabalho, tais como a falta de padronização das atividades e atrasos, possibilitando ações de redução do tempo de espera e a priorização de atividades que geram valor ao processo (KHODAMBASHI, 2015; KER; WANG; HAJLI, 2018).

A metodologia *lean healthcare* associada à informatização traz grandes benefícios às instituições (CROWE; NAGUIB, 2010; GABASSA, 2014; ARCIDIACONO; WANG; YANG, 2015; KHODAMBASHI, 2015; DEBLOIS; LEPANTO, 2016) e permite a aplicação de princípios que objetivam a melhoria dos cuidados em saúde a partir do mapeamento dos processos e das atividades relacionadas ao cuidado.

Através da padronização de práticas sustentáveis e reconhecimento dos valores é possível elevar a qualidade da assistência com foco na segurança do paciente e um mínimo de desperdício de tempo, esforço e custo (CROWE; NAGUIB, 2010).

A partir das práticas, ferramentas e dos princípios do *lean*, os SIS possibilitam uma atuação mais eficiente junto aos pacientes, com análise das suas necessidades, dos processos, da expertise dos envolvidos e com uma proposta que reduz acúmulo e redundância de informações (CROWE; NAGUIB, 2010; KHODAMBASHI, 2015).

O mapeamento de fluxo de valor e análise de causa raiz podem aumentar a produtividade institucional ao reduzir desperdícios relacionados à mudança de fluxo dos profissionais e ao tempo de espera, ferramentas estas que corroboram para aumentar a lucratividade a partir do gerenciamento da informação e implementação de mudanças que vão ao encontro das necessidades e dos valores dos pacientes. O desenvolvimento de um MFV atual e futuro da organização, assegura a monitorização e a adoção de medidas oportunas para a melhoria contínua do processo (MILLER; CHALAPATI, 2015).

Já pela ferramenta A3 de resolução de problemas, é possível identificar as causas dos problemas e redesenhar o processo para eliminar os desperdícios (KHODAMBASHI, 2015; KER; WANG; HAJLI, 2018).

Sistemas informatizados aplicados à saúde possibilitam, de forma rápida e eficiente, análises que garantem redução de custos operacionais e de tempo para a realização de procedimentos de saúde, pois possibilitam gerenciar e eliminar as atividades sem valor agregado, melhorando os processos (SOUTHARD; CHANDRA; KUMAR, 2012).

A melhoria de um processo de saúde visa o aumento da segurança e satisfação do paciente, o que é promovido pela implementação de tecnologias que hoje nos embasam com dados e análises que permitem o gerenciamento de equipamentos, de materiais e que favorecem a eliminação de erros médicos, a redução de infecções e o tempo gasto nas atividades hospitalares (SOUTHARD; CHANDRA; KUMAR, 2012).

Os SIS a serem implementados nos hospitais necessitam de integração entre as atividades desenvolvidas, além de adequação à realidade da instituição para que sua operacionalização seja fácil e praticável, de rápido acesso aos dados e pertinente às necessidades e disponibilidades da instituição, independentemente do porte ou finalidade desta (CROWE; NAGUIB, 2010).

De qualquer forma, a base dos SIS das unidades hospitalares deve reconhecer os aspectos de informática em saúde, gestão do conhecimento em saúde e gestão lean, a fim de que a gestão proporcionada pelo sistema possa, de fato, promover a sua prioridade - a segurança do paciente -, com eficiência e redução dos desperdícios das instituições de saúde (CROWE; NAGUIB, 2010).

Um dos principais desperdícios nas instituições está relacionado às atividades desenvolvidas pelos profissionais de saúde que não agregam valor e que despendem, principalmente, tempo. Atuando neste sentido, há programas de gerenciamento de valor implementados com o objetivo de documentar, quantificar o tempo e apresentar ações de valor agregado dos setores de saúde da instituição (PATEL, 2015).

Os programas de gestão informatizados, baseados na metodologia *lean*, possibilitam construir uma matriz dinâmica e customizável das práticas institucionais e nos conferem uma lista de atividades de valor do setor em forma de relatório, acompanhado de uma análise com o tempo de investimento dos profissionais e indicadores de eficiência e qualidade (NGUYEN L.; BELLUCCI; NGUYEN, L.T., 2014).

Os SIS que atuam integrados a aspectos operacionais, clínicos, administrativos e financeiros dos hospitais já provaram muitos benefícios em uma vasta literatura sobre o tema. Dentre os principais, destacamos a crescente necessidade de eficiência junto aos fluxos de trabalho e de pacientes, o que influencia diretamente na produtividade (KER; WANG; HAJLI, 2018).

O redesenho do fluxo de trabalho relacionado a um sistema de informação integrado ao banco de dados permite conhecer e padronizar os processos, aumentar a colaboração do trabalho em equipe e promover uma cultura de melhoria contínua e aprendizado organizacional, gerenciando, a partir do *kaizen* - uma outra ferramenta *lean* -, as sugestões dos colaboradores para o engajamento da melhoria do processo (KHODAMBASHI, 2014).

Assim, baseados na metodologia *lean*, os SIS proporcionam a aplicação de ferramentas como o MFV, o A3 de resolução de problemas e os *kaizen* que atuam na organização da assistência ao propor um diagnóstico situacional e ações para redução de tempo de espera dos pacientes, dos atrasos e, conseqüentemente, dos custos, contribuindo para aumentar as oportunidades de melhoria da qualidade e diminuir ainda os erros

humanos (CROWE; NAGUIB, 2010; MILLER; CHALAPATI, 2015; PATEL, 2015; KER; WANG; HAJLI, 2018).

Portanto, as ferramentas *lean* associadas aos sistemas informatizados em saúde podem tornar o processo mais eficiente ao diminuir desperdícios e reduzir as redundâncias do processo a partir da proposição de um novo modelo, um sistema integrado de banco de dados e aplicações com otimização do fluxo de trabalho (YUSOF; KHODAMBASHI; MOKHTAR, 2012).

Entre potenciais limitações deste estudo, destacam-se o estabelecimento de critérios de inclusão pouco abrangentes e a ausência da inclusão de estudos realizados na realidade brasileira pois não foram encontrados nas bases de dados pesquisadas, no entanto, de acordo com os achados é possível inferir que as ferramentas *lean* associadas à informatização pode trazer grandes benefícios às unidades hospitalares.

5.1.5 Conclusão

Os SIS que utilizam como base o *lean healthcare* podem trazer muito benefícios às instituições de saúde, visto que permitem traçar, de forma dinâmica, um panorama situacional da instituição, identificação de problemas e/ou oportunidades de melhoria, atuação nas causas-raiz destes problemas junto às partes envolvidas e propor, sem redundâncias, uma tomada de decisão para os processos de trabalho de forma mais direcionada às necessidades dos pacientes e à missão da instituição.

Inúmeras são as abordagens em que os SIS podem dialogar com a metodologia *lean* e todas estas convergem de forma associada e uníssona para a melhoria contínua visando a segurança do paciente e a elevação da qualidade dos serviços oferecidos com aumento da lucratividade e da produtividade a partir da redução de desperdícios.

Ferramentas *lean* como o MFV, A3 de resolução de problemas e eventos *kaizen* proporcionam maior integração das partes interessadas com uma proposta de redesenho para se atingir os objetivos das instituições.

Desta forma, baseados em fatos e indicadores reais, dinâmicos e customizáveis, os SIS alinhados à metodologia *lean* são construídos para atender os serviços e suas necessidades e proporcionar uma gestão dos processos em unidades hospitalares através da eliminação de desperdícios direcionando a organização da assistência com foco na segurança do paciente e na qualidade dos serviços prestados.

Esta revisão integrativa da literatura na íntegra foi submetida à publicação em periódico de Enfermagem com classificação QUALIS A2 (quadriênio 2013-2016).

5.2 FASE II – Implementação das ferramentas *lean healthcare*

Na Fase II deste estudo a proposta foi a de caracterizar o local de estudo e, posteriormente identificar o que é considerado “valor”, bem como a aplicação de ferramentas *lean healthcare* que pudessem demonstrar e auxiliar na correção e/ou minimização dos desperdícios praticados.

5.2.1 Caracterização do CME

O CME tem como missão fornecer materiais seguramente processados (limpos, desinfetados e/ou esterilizados) contribuindo para o controle de infecção hospitalar e prevenção de IRAS e, conseqüentemente para a segurança dos colaboradores e usuários do serviço. No CME local de estudo, as atividades ocorriam em tempo parcial, no turno diurno, no horário das 7h00 às 19h00 de segunda-feira à sábado. A estrutura física contava com um total de 87 m² atendendo às normas da legislação vigente (ANVISA, 2012) e necessidades do hospital no período de realização da pesquisa (Anexo 3), contendo as áreas mínimas previstas e barreira física entre a área suja e limpa: Expurgo, Sala de Desinfecção Química, Sala de Preparo e Esterilização, Arsenal e/ou Distribuição. Quanto aos equipamentos dispunha de uma autoclave sob vapor saturado para o processo de esterilização, termosseladora para embalagens, incubadora de indicador biológico, pistolas de enxágue e secagem de material, bem como computador, impressora térmica e linha telefônica. A equipe era composta diariamente por uma enfermeira (ENF) que trabalhava das 7h00 às 13h15 e duas técnicas de enfermagem (TE) das 7h00 às 19h00. No período noturno e aos domingos o CME permanecia fechado. Neste caso, uma chave da porta que dava acesso à sala de Distribuição, ficava aos cuidados da recepcionista da Unidade de Emergência Adulto (UEA). O colaborador assistencial que necessitasse de algum material durante o período que o CME estivesse fechado, deveria se dirigir a UEA, retirar a chave registrando em uma planilha manual, se deslocar até o CME, retirar o material necessário, registrar esta retirada no impresso que ficava na sala de Arsenal do CME preenchendo os dados indicados (data, hora, setor, quantidade, nome do material e nome legível/carimbo) e devolver a chave no mesmo local em que a retirou, assinando novamente o impresso com horário da devolução. Este procedimento era importante para

que fosse realizado um controle efetivo da movimentação de materiais/ instrumentais dentro do hospital, mesmo quando o CME estava fechado.

5.2.2 Identificação dos valores

Como o conceito de “valor” para o paciente está intimamente ligado à prestação do cuidado direto como a realização de um procedimento, consulta e/ou exames, no caso como o CME é uma unidade de apoio funcional, os “consumidores” do fruto das atividades realizadas pelo CME são os profissionais da equipe assistencial em sua maioria da enfermagem, médicos e de fisioterapia.

Nesta direção as atividades foram classificadas do ponto de vista dos “consumidores” do trabalho realizado pelo CME. Uma vez que a equipe assistencial não tem desperdícios de tempo, de movimento, de transporte, de espera etc., para utilização dos materiais/instrumentais necessários para realizar procedimentos durante a assistência, consequentemente, o paciente pode ser assistido em tempo oportuno criando “valor”, aumentando a satisfação e elevando os níveis de segurança na assistência.

5.2.3 Categorização das atividades de acordo com o conceito de valor agregado

O conceito de valor agregado está atrelado àquilo que o cliente está disposto a pagar. Na cadeia de valor as atividades executadas que produzem os serviços determinados pelos clientes, no caso, os pacientes do hospital podem ser agrupados em 3 categorias (JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013):

1. Atividades que agregam valor, que são as atividades que contribuem diretamente para a produção do “valor final”, ou seja, o cliente está disposto a pagar por isto;
2. Atividades que não agregam valor, mas que são necessárias que são aquelas que os clientes não se dispõem a pagar, mas sabem que são importantes e fazem parte do processo de produção e,
3. Atividades que não agregam valor, que são os desperdícios e que podem ser eliminados.

Diante deste conceito as macros atividades envolvidas no processamento de materiais foram classificadas sob a ótica da equipe assistencial, considerando que se o paciente fosse assistido em tempo oportuno, isto gera “valor”, aumentando a satisfação e elevando os níveis de segurança na assistência (Figura 1).

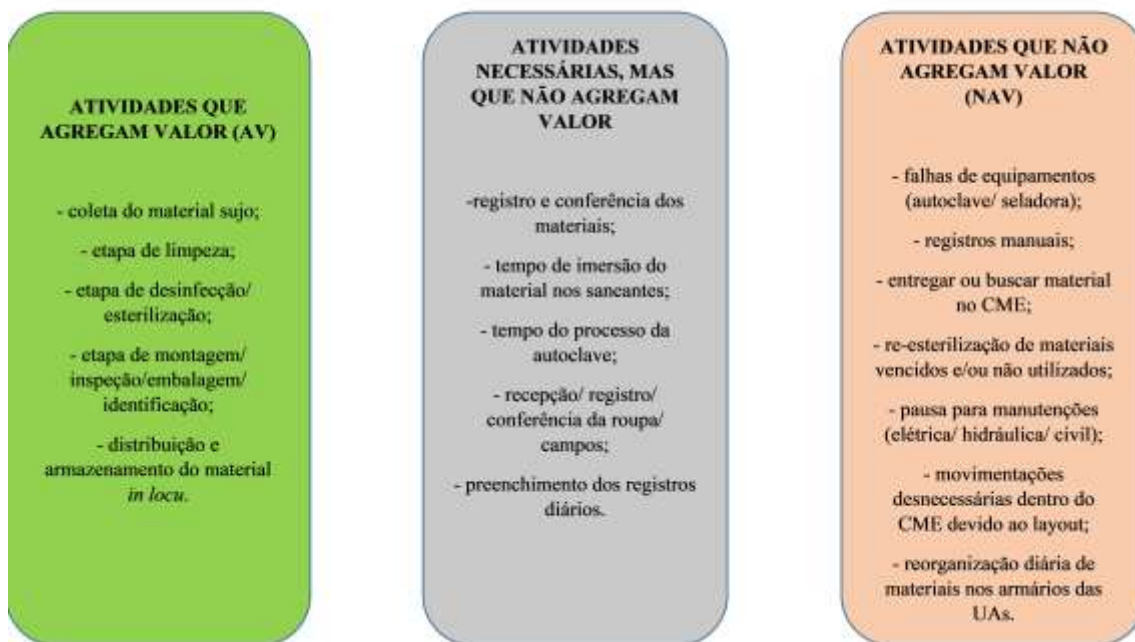


Figura 1. Classificação das atividades sob a ótica da equipe assistencial. São Carlos/SP, 2022.

5.2.4 Aplicação das ferramentas *lean healthcare*

Inicialmente utilizou-se a ferramenta 5S e o DE para demonstrar os desperdícios praticados. No entanto, à medida em a pesquisadora observava o trabalho sendo executado, outras ferramentas que pudessem contribuir para a melhoria dos processos técnicos e gerenciais também foram identificadas e aplicadas: construção da matriz de problemas, gestão visual, mapeamento e padronização dos processos, planejamento e controle da produção (PCP), *poka yoke* e promoção de eventos *kaizen*. O MFV foi elaborado a fim de elucidar mais profundamente as etapas dos processos. Estas ferramentas foram aplicadas de forma concomitante e estão descritas adiante.

5.2.4.1 A ferramenta 5S

- **SEIRI** (Utilização) – A primeira atividade executada foi a identificação de todos os materiais, equipamentos e insumos acondicionados dentro do CME. A partir disto, realizou-se a separação de tudo que era necessário para o desenvolvimento das atividades e aquilo que era desnecessário. Foram descartados ou agrupados aquilo que foi considerado sem finalidade para aquele momento.

- **SEITON** (Organização) – Nesta etapa foram definidos os locais apropriados para guarda destes materiais sem utilidade e os mesmos foram organizados de acordo com as categorias: a.) materiais incompletos b.) materiais e instrumentais para reposição c.) materiais inservíveis d.) materiais para doação. Os materiais para doação como recipientes, materiais de expediente e outros, foram segregados e posteriormente oferecidos para outras Unidades do HU. Os que restaram foram encaminhados para reciclagem. Uma planilha do *Microsoft Excel*[®] foi utilizada para relacionar todos estes itens e categorizá-los, facilitando a localização em caso de necessidade.

- **SEISO** (Limpeza) – Essa terceira etapa referente à limpeza, teve por objetivo manter o ambiente limpo (armários, gavetas, estantes, equipamentos, piso e etc.). Foi normatizado juntamente com a equipe de Hotelaria do HU o horário mais adequado para ser realizada a limpeza concorrente e a limpeza terminal de modo que pudessem ser garantidas a qualidade das atividades. No CME foi elaborado um documento de normas e rotinas com os dias em que deveriam ser realizadas a limpeza e conferência dos armários, estantes, prateleiras e gavetas de todos os ambientes (Expurgo/ Sala de Desinfecção Química/ Sala de Preparo/ Arsenal), além da limpeza das bancadas diariamente antes e ao final do plantão e, a limpeza da autoclave e seladora.

Os dados dos impressos manuais foram digitados diariamente como o objetivo de se manter as informações atualizadas de modo a facilitar tomada de decisões no momento apropriado. Todos os impressos de registros diários preenchidos manualmente foram organizados em pastas e os mesmos foram arquivados ao final de cada plantão. Caixas-arquivo acondicionavam os registros separados de acordo com as etapas dos processos e foram guardadas ao final de cada mês.

- **SEIKETSU** (Padronização) – A fim de criar condições favoráveis para padronização das atividades técnicas foram descritos procedimentos operacionais padrão (POPs) e foi realizado o mapeamento dos processos. Todos os POPs foram revisados junto aos colaboradores que executavam as atividades para que pudessem de fato expressar a atividade tal como ela era realizada.

- **SHITSUKE** (Disciplina) – Esta última etapa da ferramenta que teve por objetivo desenvolver o hábito de observar e seguir normas, regras, procedimentos e se tornou um exercício diário para os colaboradores do CME. Diariamente no primeiro horário da manhã, através de uma rápida reunião de 10 minutos, refletíamos sobre as práticas executadas no dia-a-dia buscando oportunidades de melhorias.

5.2.4.2 O diagrama de espaguete

Através da observação de todas as etapas do processamento de materiais, o diagrama espaguete de cada local foi desenhado. Observou-se todo processo de movimentação da TE que estava executando cada etapa/atividade. As observações foram registradas em uma folha impressa com a planta baixa de cada área e posteriormente as movimentações foram transcritas utilizando-se o *Microsoft Paint*[®].

O início da movimentação está representado por um círculo e o término por uma seta. Para cada fluxo foi confeccionada uma tabela com a análise do diagrama espaguete, sendo que a coluna total faz referência à somatória de quantas vezes o colaborador passou pelo mesmo local.

5.2.4.2.1 Área Suja – expurgo

Neste local a TE entrava com o carrinho com os materiais sujos coletados, separando-os de acordo com a Unidade Assistencial (UA) proveniente (por exemplo: unidade de internação clínica adulto) e registrava no livro de entrada do expurgo o quantitativo de cada material recebido, bem como se havia danos ou falta de partes do material. A partir daí todos os materiais eram desmontados, os instrumentais separados por tipo, as pinças e tesouras eram abertas e todos os materiais segregados sobre a bancada e/ou dentro de recipientes de acordo com a criticidade de cada artigo: a.) artigo crítico; b.) artigo não-crítico; c.) artigo semicrítico. Iniciava-se o processo de limpeza de cada artigo obedecendo a seguinte ordem: material respiratório, seguido pelos instrumentais e outros artigos críticos e por fim, os artigos não críticos. Cada qual exigia um tipo de detergente e escovas específicas para realização do processo manual de limpeza. Todos necessitavam de enxague abundante em água potável e secagem através de compressas ou tecidos macios. Uma vez o material limpo, o mesmo era conduzido para a área limpa.

A figura 2 representa o DE do fluxo de movimentação da TE nas atividades do expurgo.

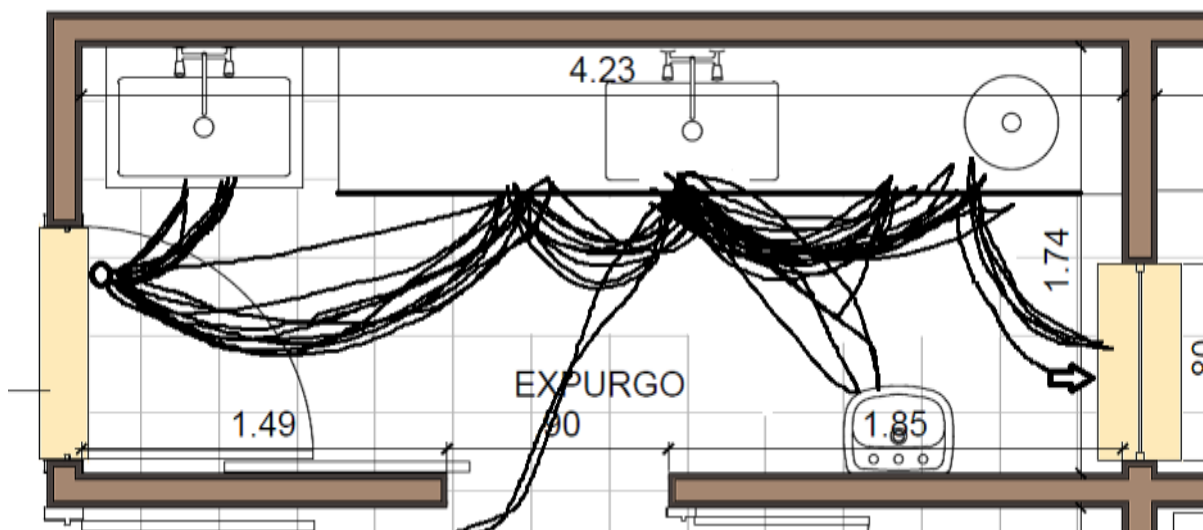


Figura 2. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas no expurgo. São Carlos, 2022.

Percebe-se pela figura 2 que a TE se movimentava constantemente para retirar materiais do carrinho sujo, colocá-los sobre a bancada a fim de poder separá-los, efetuar o registro e desmontagem. Após, a movimentação se repetia durante o processo manual de limpeza, enxague, secagem e encaminhamento dos materiais limpos para a área limpa. A tabela 1 demonstra o número de movimentações contabilizadas.

Tabela 1. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas no expurgo realizadas pela técnica de enfermagem. São Carlos, 2022.

Atividade	Movimentações
Retirada do material do carrinho sujo	10
Processo de lavagem	12
Processo de enxague	10
Processo de secagem	28
Encaminhamento dos materiais para a área limpa	5
Total de movimentações	65

5.2.4.2.2 Área limpa – sala de desinfecção química

Na sala de desinfecção química, antes do início do processo ocorria a verificação da concentração do ácido peracético (saneante utilizado para desinfecção de alto nível); esta atividade era realizada uma vez ao dia antes de iniciar o primeiro processo de desinfecção. A TE da área limpa recebia através do guichê os materiais limpos e imergia os materiais respiratórios na solução de ácido peracético, até o nível de segurança de completa imersão. O material permanecia em contato com o saneante por 30 minutos. Decorrido o tempo necessário, os mesmos eram retirados desta solução, enxaguados em água potável abundante com o auxílio de uma pistola de água pressurizada.

Enquanto os materiais respiratórios estavam imersos na solução de ácido peracético, a TE recebia os artigos não críticos e realizava a desinfecção química de nível intermediário através da fricção com álcool 70%. Esta atividade ocorria sobre a bancada desta sala.

Por fim, recebia pelo guichê os materiais críticos que passariam pelo processo de esterilização e os encaminha para a sala de preparo e esterilização.

A figura 3 representa o DE do fluxo de movimentação da TE nas atividades da sala de desinfecção química.



Figura 3. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de desinfecção química. São Carlos, 2022.

Abaixo, a tabela 2 descreve a análise das movimentações nas atividades da sala de desinfecção química.

Tabela 2. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas na sala de desinfecção química pela técnica de enfermagem. São Carlos, 2022.

Atividade	Movimentações
Recepção dos materiais limpos	8
Imersão dos materiais do saneante	10
Retirada dos materiais do saneante	7
Processo de enxague	6
Encaminhamento dos materiais para a área de preparo	4
Total de movimentações	35

5.2.4.2.3 Área limpa – sala de preparo e esterilização

A sala de preparo e esterilização possuía 2 bancadas de inox e 3 equipamentos: uma autoclave de vapor saturado sob pressão com capacidade de 127 litros, uma seladora manual de pedal e uma pistola de ar comprimido medicinal pressurizado. Neste local eram realizadas as etapas de inspeção dos materiais, preparo e/ou secagem, montagem, embalagem, identificação e registro.

Como geralmente havia mais de uma TE desenvolvendo atividades concomitantemente, a figura 4 representa o DE do fluxo de movimentação da TE e a tabela 3 a análise desta, durante a inspeção, preparo, montagem, embalagem, identificação e registro dos kits a serem esterilizados. Na sequência, a figura 5 representa o DE de movimentação da TE e do mesmo modo a análise na tabela 4 durante as etapas de inspeção, secagem, montagem, embalagem, identificação e registro dos materiais que passaram pelo processo de desinfecção de alto e/ou nível intermediário.

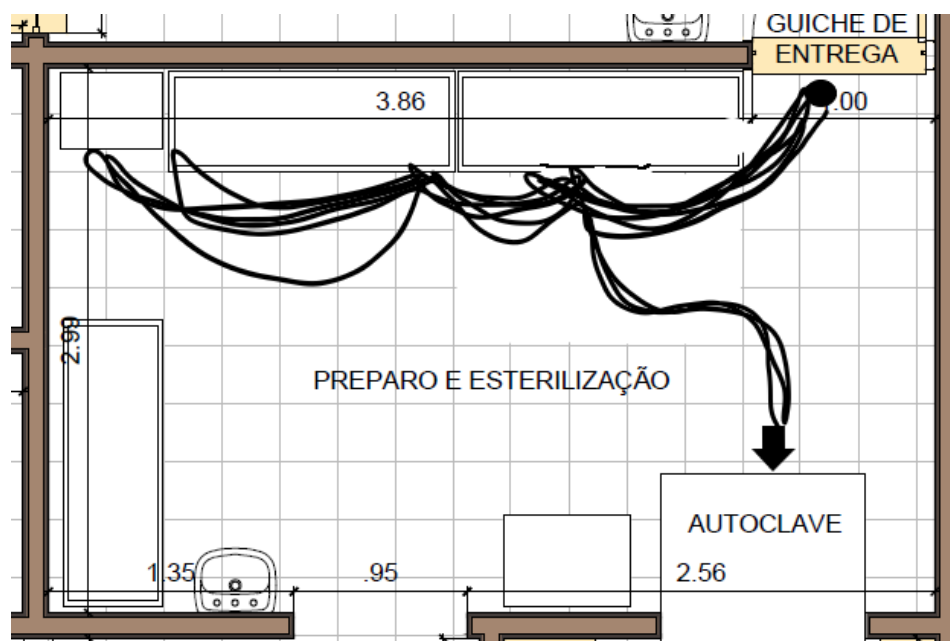


Figura 4. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de preparo e esterilização - Esterilização. São Carlos, 2022.

Tabela 3. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela técnica de enfermagem na sala de preparo e esterilização para o processo de esterilização. São Carlos, 2022.

Atividade	Movimentações
Recepção dos materiais	7
Inspeção e preparo	6
Montagem das caixas/kits	6
Abastecimento da autoclave	4
Total de movimentações	23

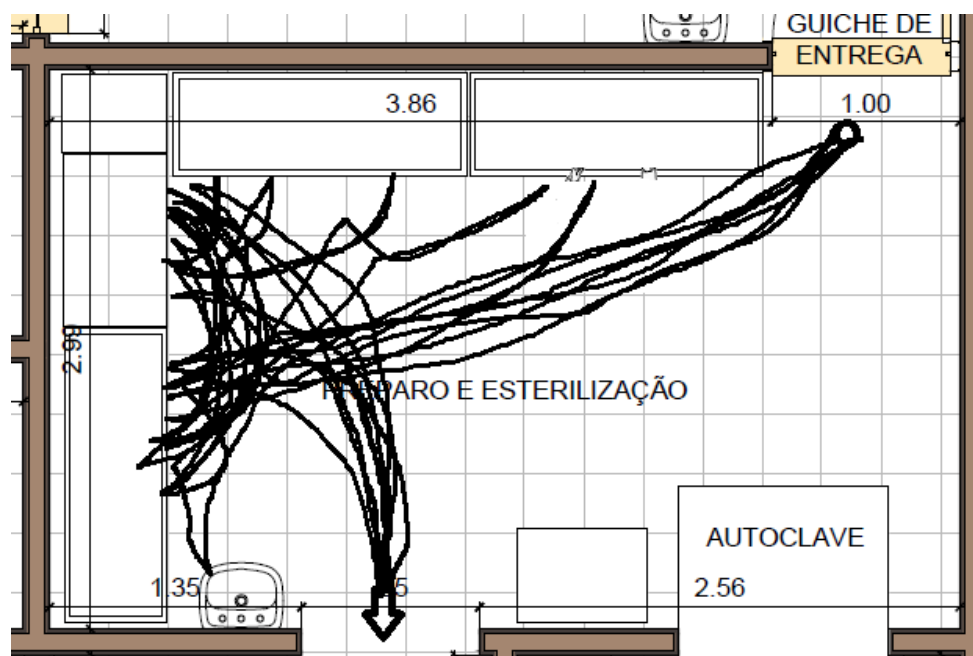


Figura 5. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de preparo e esterilização - Desinfecção. São Carlos, 2022.

Tabela 4. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela técnica de enfermagem na sala de preparo e esterilização para o processo de desinfecção. São Carlos, 2022.

Atividade	Movimentações
Recepção dos materiais	12
Inspeção e preparo	16
Secagem e montagem	19
Encaminhamento para sala de armazenamento	8
Total de movimentações	55

5.2.4.2.4 Área limpa – sala de estocagem ou Arsenal

Ao finalizar a embalagem dos materiais os mesmos eram levados da sala de preparo para o armazenamento na sala de estocagem/arsenal. A TE se deslocava diversas vezes levando todos os materiais embalados para o arsenal. Outras movimentações estavam relacionadas à guarda dos materiais. As estantes e armários tinham prateleiras de alturas diferentes e cada material era acondicionado de acordo com a disponibilidade do arsenal e segregação entre estéril e não-estéril. Esta etapa do processo era finalizada com

a guarda e/ou distribuição através do guichê. A figura 6 representa o DE do fluxo de movimentação da TE durante a guarda dos materiais no Arsenal.

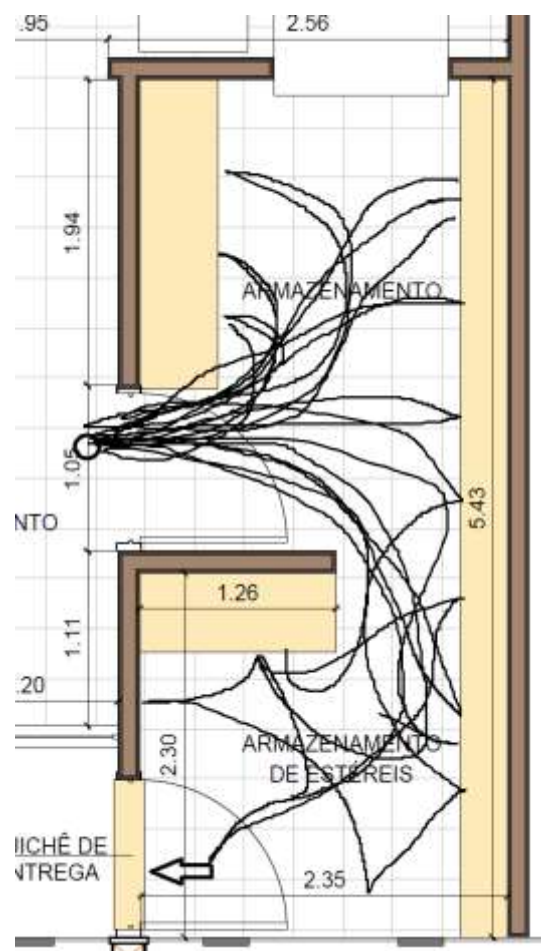


Figura 6. DE do fluxo de movimentação das atividades realizadas na sala de estocagem/arsenal. São Carlos, 2022.

A tabela 5 descreve a análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela TE no Arsenal do CME.

Tabela 5. Análise do DE de movimentação das atividades realizadas pela técnica de enfermagem nas atividades realizadas na sala de estocagem/arsenal. São Carlos, 2022.

Atividade	Movimentações
Armazenamento dos materiais não estéreis	18
Armazenamento dos materiais esterilizados	16
Total de movimentações	34

Em todos os diagramas de espaguete pode-se perceber os desperdícios de movimentação do profissional devido aos movimentos repetitivos e deslocamentos

desnecessários e, com base nesta análise, foram propostas algumas modificações através da ferramenta *kaizen*.

As oportunidades de melhoria denominadas *kaizen* foram discutidas com a equipe de enfermagem do CME através de avaliações diárias dos processos de trabalho e envolvimento de todos os participantes da pesquisa.

No total, pudemos identificar 5 *kaizens*, com o intuito de agrupar movimentações desnecessárias e eliminar retrabalho e desperdícios de tempo.

De acordo com a figura 7, o *kaizen 1* se refere à retirada do material sujo do carrinho e registro dos materiais recolhidos. Com a proposta de informatização, o registro manual poderia ser eliminado, fazendo com que os materiais ao serem retirados do carrinho já fossem direcionados diretamente para o processo de limpeza. Além disto, o número de movimentações diminuiria consideravelmente, uma vez que cada material já teria todo o processo de limpeza executado de forma unidirecional sem interrupções no processo: limpeza – enxague – secagem.

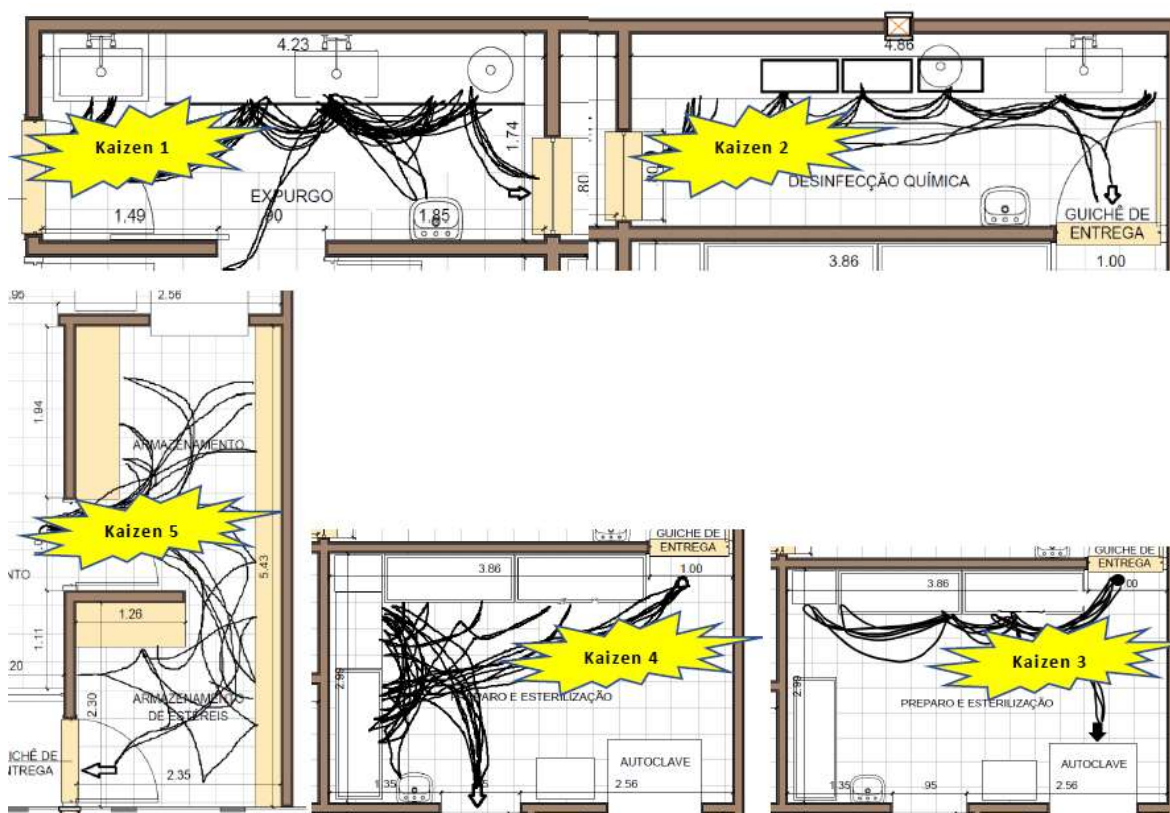


Figura 7. DE representando o fluxo de movimentação total das áreas limpa e suja com os kaizen. São Carlos, 2022.

Os *kaizen 2, 3, 4 e 5* demonstram a movimentação excessiva do transporte manual de cada material das áreas suja para a limpa e da sala de desinfecção para a sala de preparo

e esterilização. A proposta de aquisição de um carrinho de transporte adequado e exclusivo para esta finalidade diminuiria o tempo e número de movimentações excessivas. Os materiais poderiam ser dispostos no carrinho de acordo com a priorização de necessidade e categorização por criticidade.

O tempo economizado nestes processos faria com que os profissionais de dedicassem mais tempo às etapas de inspeção e montagem, colaborando para a segurança do paciente em todos os aspectos da assistência indireta.

5.2.4.3 A ferramenta *poka yoke*

Com o objetivo de prevenir problemas e de manter “dispositivos à prova de erros” esta ferramenta é muito útil para colaborar com a garantia da segurança dos processos. Esta ferramenta pode ser classificada em 4 modalidades: de prevenção, de detecção, de valor fixo e de etapas.

Dois mecanismos aplicados no CME com a finalidade de prevenção ou minimização de erros estão descritos a seguir:

1) Cartão de cores diferentes na sala de desinfecção química: o objetivo deste *poka yoke* de prevenção foi o de sinalizar a conclusão da desinfecção de nível intermediário. Quando o material limpo era recebido através do guichê, eles eram acomodados em cima da bancada para posterior realização da desinfecção. No entanto a TE que executava a atividade de acomodar os materiais limpos na bancada, nem sempre era a mesma que realizava a desinfecção e isto sempre gerava dúvidas do tipo: “a desinfecção já foi realizada ou não”? Portanto, com o objetivo de minimizar erros por falha humana definiu-se que quando o cartão estivesse na cor vermelha significava que a desinfecção ainda não havia sido realizada; se o cartão estivesse na cor verde, a desinfecção já tinha sido realizada. As figuras 8 e 9 representam, respectivamente, o material que ainda não havia passado pelo processo de desinfecção e depois do processo ter sido concluído.



Figura 8. Cartão vermelho sinalizando que o processo de desinfecção ainda precisa ser realizado. São Carlos, 2022.



Figura 9. Cartão verde sinalizando que o processo de desinfecção química foi concluído. São Carlos, 2022.

2) Esponjas de limpeza de cores diferentes: com o intuito de advertir por meio de cores, este *poka yoke* de detecção tinha a finalidade de sinalizar com qual esponja cada tipo de material deveria ser limpo de acordo com a sua criticidade. Para os artigos críticos padronizou-se o uso da esponja de cor vermelha; para a limpeza dos artigos semicríticos era usado a esponja de cor amarela e por fim, para os artigos não críticos a esponja de cor azul. A figura 10 exemplifica este *poka yoke*.



Figura 10. Padronização das cores das esponjas de limpeza. São Carlos, 2022.

5.2.4.4 O mapeamento dos processos

Juntamente com um profissional do Escritório de Processos do hospital campo desta pesquisa, realizou-se o mapeamento dos processos do CME. Através da utilização do *software* de modelagem de processos *Bizagi*[®] que é uma ferramenta gratuita que permite desenhar, diagramar, documentar e publicar os processos, o macroprocesso denominado “Processar produtos para a saúde” foi elaborado (Anexo 4).

Este macroprocesso foi descrito a partir da observação e acompanhamento das atividades executadas por todos os membros da equipe de enfermagem e teve por objetivo compreender o fluxo e a variação do trabalho durante todas as etapas de processamento do material, com vistas à eliminação de desperdícios e de atividades que não agregassem valor.

A visualização geral do processo de forma ampla e detalhada tem a capacidade de expor as causas dos problemas, demonstrar gargalos para eliminar desperdícios e identificar oportunidades de melhoria, sendo uma ferramenta para eliminar desperdícios, visando à padronização e melhoria da qualidade.

Foi confeccionado o desenho dos microprocessos e estabelecidas todas as tarefas desenvolvidas com a finalidade de representar os fluxos de trabalho desempenhados na Unidade. Foram esclarecidos o fluxo de informações, documentos e materiais envolvidos nos subprocessos e as tarefas, decisões e ações realizadas em determinados pontos no tempo. As atividades desempenhadas por cada categoria profissional de enfermagem foram mapeadas, tanto na área limpa como na área suja do CME, bem como o fluxo a ser seguido em cada etapa do processamento do material, desde à coleta até à distribuição. O fornecimento de informações importantes para a melhoria da qualidade e os registros necessários foram apontados em cada fase de execução, atendendo às exigências legais.

Deste modo, foi possível a identificação dos gargalos operacionais em todas as etapas do processamento de materiais em CME, a complexidade de cada atividade e a categoria profissional de enfermagem responsável pela execução da tarefa, aumentando a eficiência do processo e reduzindo custos desnecessários. A padronização das atividades através dos protocolos operacionais padrão contribuíram para a melhoria da qualidade e elevação da segurança da assistência prestada ao paciente.

5.2.4.5 A ferramenta de planejamento e controle da produção

Para o planejamento e controle da produção diária estabeleceu-se um quantitativo mínimo de materiais que devessem permanecer em estoque nos postos de enfermagem das UAs para suprir os procedimentos assistenciais por um período de 24 horas e um estoque mínimo dentro do Arsenal do CME para suprir as atividades assistenciais por 48 horas (estoque de segurança). A partir desta definição a produção pôde ser controlada de modo a manter níveis de estoque adequados ao necessário e evitar a superprodução.

Os estoques mínimos nas UAs em termos qualitativos (tipo de material) e quantitativos (quantidade de cada material) foram definidos através da realização de um acordo com cada profissional responsável pela UA, representados pelos Chefes de Unidade, para entender a demanda e a necessidade de se manter um número adequado de materiais. Sempre que necessário isto era revisto a depender do perfil assistencial (por exemplo, no inverno aumenta a incidência de problemas respiratórios) e da necessidade de incorporação/ exclusão de outros materiais quando houvesse inclusão de novos de procedimentos e/ou alterações de protocolos clínicos.

Para facilitar o controle utilizou-se uma planilha do *Microsoft Excel*[®] aonde foram inseridos os locais de armazenamento em cada UA, bem como quantitativos e tipo de material. A figura 11 traz uma representação da planilha de controle da Unidade de Pronto Atendimento Infantil (PAI).

PA INFANTIL	
Material	Estoque mínimo
Posto de enfermagem - armário vertical canto	
1ª prateleira	
inalação ar adulto	2
inalação ar infantil	20
inalação oxigênio adulto	2
inalação oxigênio infantil	20
2ª prateleira	
extensão avulsa para umidificador	2
máscara de alta concentração adulto	2
máscara de alta concentração infantil	6
umidificador - sem extensão	8
3ª prateleira	
aspirador à vácuo	2
aspirador ar comprimido	1
espaçador para broncodilatador	9
extensão ar comprimido	3
extensão oxigênio	3

Figura 11. Exemplo da planilha de controle do PAI. São Carlos, 2022.

5.2.4.6 Os eventos *kaizen*

Kaizen é um termo que vem do japonês e significa melhoria contínua. São pequenas atividades ou atitudes que acontecem de forma rápida e que focam em problemas específicos. Geralmente os eventos *kaizen* tem duração de 5 dias. Foram realizados dois eventos *kaizen* com o intuito de envolver os colaboradores do CME na participação ativa das mudanças, a fim de torná-los agentes da própria mudança. Estas atividades ocorreram em duas semanas, de segunda-feira a sexta-feira e foram avaliadas através de um *brainstorming* no último dia. A equipe avaliou quais os benefícios adquiridos com as mudanças e fez a comparação do antes e depois. A seguir são descritos brevemente os dois eventos *kaizen*:

Kaizen 1: Implementação de canetas esferográficas de cores diferentes para registro dos materiais recebidos na área suja:

Uma das dificuldades apontadas pelos colaboradores na cadeia de valor foi o registro da entrada de materiais na área suja nos diferentes períodos de coleta (manhã e tarde). Como havia necessidade de realizar o registro de acordo com o momento da coleta, toda vez que um material sujo entrava nesta área o horário era registrado. Para eliminar este desperdício de tempo e de movimento, padronizou-se uma cor de caneta para cada turno. Os materiais coletados/recebidos no período da manhã eram anotados de caneta cor azul e os do período da tarde eram registrados de cor preta.

Kaizen 2: Forma de registro do quantitativo de materiais coletados e/ou recebidos por turno:

Uma outra dificuldade apontada, foi a maneira de anotação numérica do quantitativo de materiais coletados. Como a coleta ocorria pelo menos duas vezes no dia, optou-se pela anotação em símbolos e não numérica. Isto facilitou a visualização e o modo de registro. A figura 12 exemplifica o registro de materiais no livro de entrada no expurgo.

Nome do material	PA AD	PA INF	UCA	UCM	FISIO	IMAGEM	NOVOS	Nome do material	PA AD	PA INF	UCA	UCM	FISIO	IMAGEM	NOVOS
Adaptador para coleta à vácuo								Frasco para aspirador portátil							
Ambu adulto								Instrumentais avulsos							
Ambu infantil								Irigador enema opaco							
Ambu neonatal								Jarro ou copo graduado ou jarro SADT							
Aspirador à vácuo		1						Kit para biópsia de pele							
Aspirador ar comprimido								Kit para leito isolamento adulto							
Bacia				1				Kit para leito isolamento infantil				n°5			
Balde				1	1			Kit para leito isolamento neonatal							
Bandeja grande avulsa								Kit para punção							
Bandeja Intracath								Kit sensor circuito adulto (azul)							
Bandeja média avulsa				1				Kit sensor circuito neonatal (cinza)							
Bandeja pequena avulsa								Kit sensor circuito pediátrico (preto)							
Braçadeira monitor cardíaco								Kit Venturi		1					
Cânula de Guedel n.º 0 ou 60 mm								Lâmina ou cabo laringoscópio avulsos							
Cânula de Guedel n.º 00 ou 40 mm								Máscara circuito EPAP							
Cânula de Guedel n.º 1 ou 70 mm								Máscara de alta concentração adulto							
Cânula de Guedel n.º 2 ou 80 mm								Máscara de alta concentração infantil		1					
Cânula de Guedel n.º 3 ou 90 mm								Máscara de ar adulto				1			
Cânula de Guedel n.º 4 ou 100 mm								Máscara de ar infantil		1					
Cânula de Guedel n.º 5 ou 110 mm								Máscara de oxigênio adulto					1		
Cânula de traqueostomia n.º 0								Máscara de oxigênio infantil		1	1			1	
Cânula de traqueostomia n.º 00								Máscara de traqueostomia							
Cânula de traqueostomia n.º 04								Máscara VNI facial adulto							
Cânula de traqueostomia n.º 05								Máscara VNI facial infantil							
Cânula de traqueostomia n.º 06								Máscara VNI nasal							
Cateterismo vesical	1	1						Materiais diversos Endoscopia							
Circuito respiratório adulto								Nebulizador aquecido							
Circuito respiratório infantil		1						Nebulizador comum com máscara							
Cola cervical infantil								Outros materiais*							

Figura 12. Modelo de registro de entrada de materiais no livro do expurgo. São Carlos, 2022.

5.2.4.7 A matriz de esforço *versus* impacto

Esta ferramenta foi utilizada em parceria com dois alunos que cursavam a graduação em Engenharia de Produção na Universidade de São Paulo (USP), *campus* São Carlos. A pesquisa denominada “Projeto de Melhoria dos Processos da Central de Material e Esterilização do Hospital Universitário da Universidade Federal de São Carlos - HU/UFSCar: aplicação de *Lean* e *Six Sigma*” foi encaminhada à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da USP, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012) e que recebeu parecer favorável CAAE 89776518.0.0000.5504, parecer nº 2.668.020 (Anexo 5).

Através de observações sistemáticas das etapas do processo de trabalho no CME confeccionou-se uma matriz de Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) para elencar os

problemas gerais considerando frequência e severidade, com o intuito de auxiliar na priorização dos problemas a serem resolvidos (Apêndice 5).

A partir disto foi elaborado um gráfico de impacto x esforço para facilitar a gestão visual.

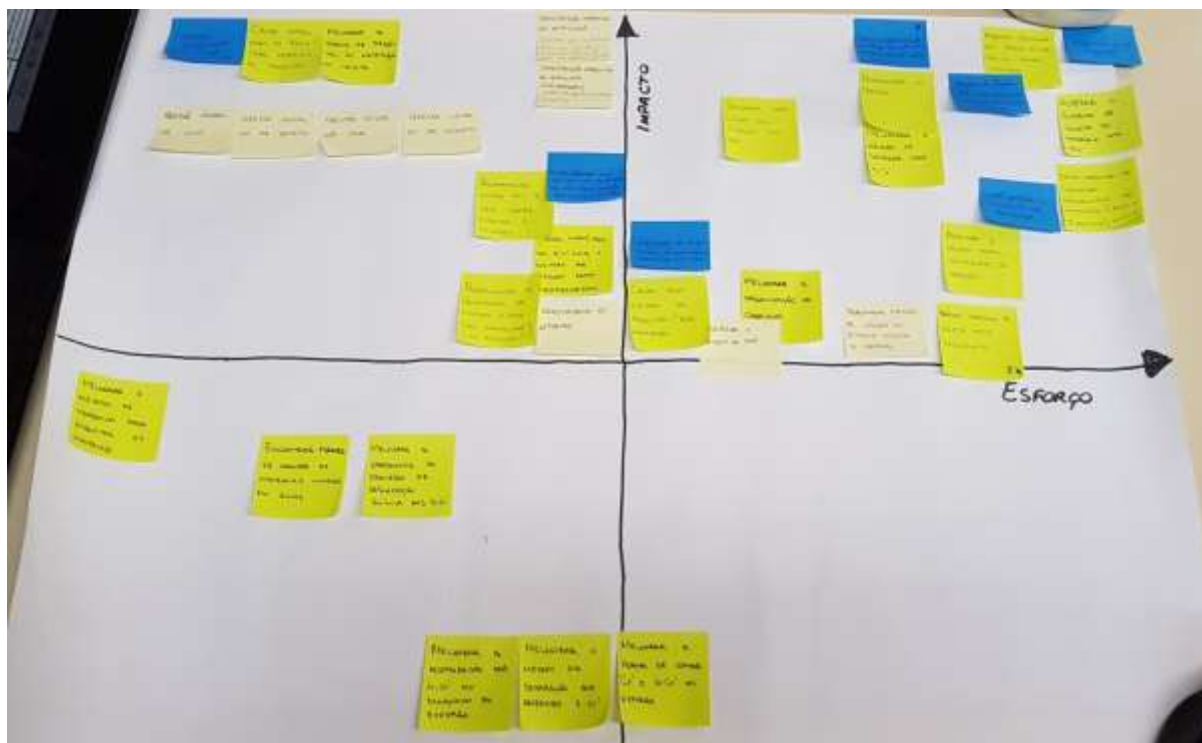


Figura 13. Gráfico impacto x esforço. São Carlos, 2022.

Após a análise do gráfico (Figura 13), foram estabelecidas três frentes de atuação:

1. manutenção corretiva e preventiva da autoclave;
2. proposição de alterações e melhorias na gestão visual das UAs;
3. informatização dos registros de conferência diária nas UAs, distribuição de materiais e produtividade diária.

5.2.4.8 O mapa de fluxo de valor (MFV)

Para a elaboração do MFV da situação atual criou-se um instrumento de coleta de dados contendo os seguintes campos: local, atividade, tempo e profissional executante. Também foi considerado a produtividade diária total e número de cargas de autoclave (Apêndice 6).

Inicialmente as TE colaboradoras do local da pesquisa foram orientadas sobre o desenvolvimento do estudo e assinaram o TCLE. A pesquisadora reuniu-se individualmente com cada uma das TE (5 colaboradoras) para explicar os procedimentos

metodológicos, objetivos, justificativa e relevância da pesquisa, bem como apresentar os riscos e/ou danos que poderiam incorrer durante a coleta de dados, apesar de serem mínimos diante das técnicas de coleta empregadas. Todas as colaboradoras receberam uma cópia do Projeto de Pesquisa na íntegra e voluntariamente aceitaram participar do estudo, preenchendo e assinando o TCLE.

Os dados foram coletados em 10 (dez) períodos de 6 (seis) horas para observação das atividades realizadas pelas TE. A coleta aconteceu em dias e turnos alternados possibilitando a observação nas diferentes áreas do CME.

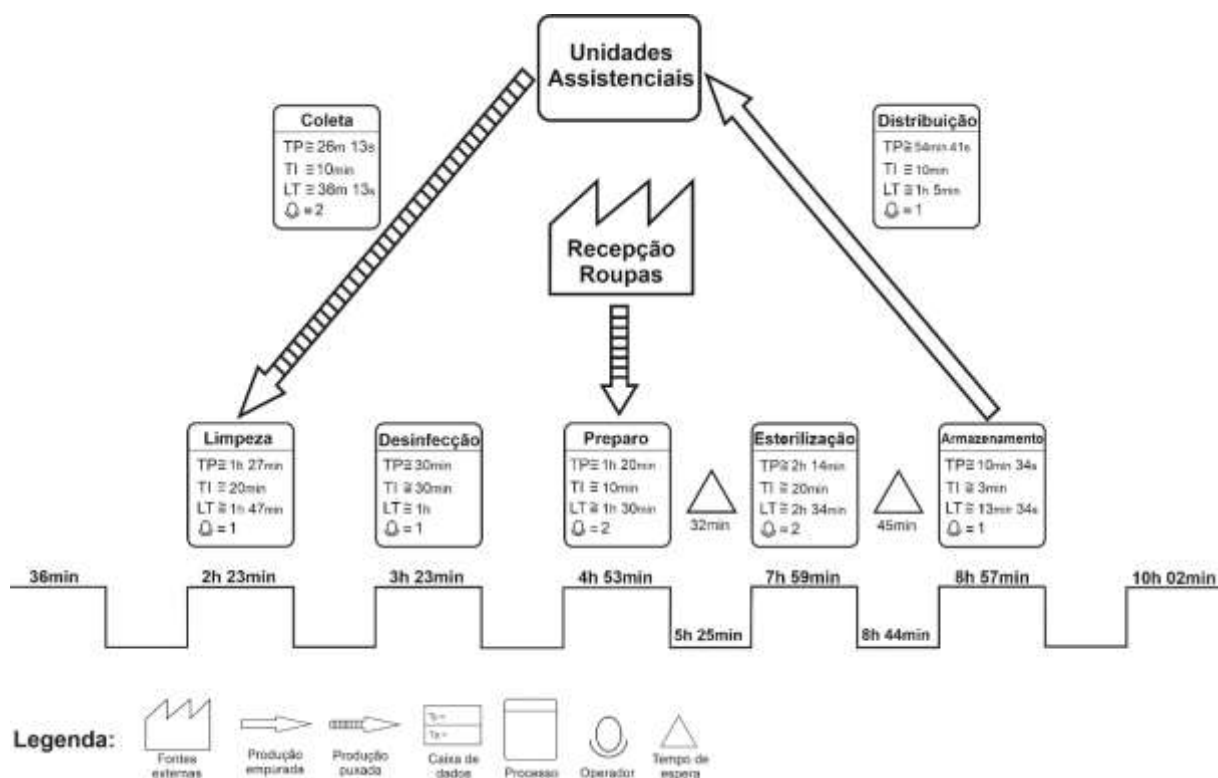
A descrição do fluxo de valor foi realizada por todos os membros envolvidos no processo.

Para a confecção do MFV da situação atual, os tempos das atividades em cada uma das etapas do processamento foi cronometrado a partir da observação *in loco* do trabalho realizado pelas TE.

Para mensurar os tempos de cada etapa e as interrupções, foram utilizados cronômetros. Para o início e término do processo de esterilização foi consultado o relatório emitido pela autoclave. Estes dados foram agrupados e digitados em uma planilha do *Microsoft Excel*[®] (Apêndice 7).

O MFV foi desenhado em uma folha de papel sulfite A4 com a utilização de canetas coloridas para facilitar a visualização das etapas, fluxos e processos e posteriormente confeccionado com o auxílio do programa *Microsoft CorelDRAW*[®]

Foram priorizados 5 macroprocessos: coleta, limpeza, preparo, esterilização e distribuição. A figura 14 apresenta o MFV da situação atual.



TP= tempo do processo; TI= tempo de interrupção; LT= lead time (tempo total).

Figura 14. Mapa de fluxo de valor da situação atual. São Carlos, 2022.

O fluxo se inicia com a coleta dos materiais nas UAs e finaliza com a etapa de distribuição. Dois colaboradores do CME se deslocam até as UAs para realizar a coleta dos materiais utilizados durante as atividades assistenciais, seguidos pela separação de acordo com a criticidade e registro de todos os materiais recolhidos. Dentro do CME o primeiro processo é a etapa de limpeza, seguindo um fluxo unidirecional para as demais etapas: desinfecção, preparo, esterilização, armazenamento.

Através da elaboração do MFV foi possível identificar e propor mudanças para melhorar os fluxos e processos em CME. Após a confecção do MFV atual foi realizada uma reunião com as TE de cada turno de trabalho para apresentação e discussão dos resultados obtidos.

Pôde ser observado o fluxo do planejamento e controle da produção desde a coleta dos materiais nas UAs até a distribuição. Foram identificados gargalos e esperas decorridas entre uma etapa e outra e os tempos que agregam ou não agregam valor ao processo. A produção empurrada também foi algo observado gerando longos *lead time*. O fluxo de valor no estado atual caracteriza-se por produzir de forma empurrada, processando o material e “empurrando” a produção para os processos subsequentes,

percebendo-se assim que algumas modificações no processo poderiam trazer ganho de eficiência e diminuição do *lead time* do desenvolvimento.

Diante da análise do MFV várias propostas de melhoria foram sinalizadas pela equipe envolvida no processo, dentre elas a informatização dos registros manuais reduzindo retrabalho e desperdício de tempo. Outras propostas surgiram da necessidade de automatização dos processos. Na etapa de limpeza a aquisição de uma lavadora ultrassônica eliminaria desperdício de tempo e movimentação no processo de limpeza manual dos instrumentais, bem como uma lavadora de artigos não-críticos; através da aquisição de uma termodesinfectora para eliminar o processo manual da desinfecção, o gargalo do processo manual seria eliminado. Para a etapa de esterilização, a aquisição de uma autoclave mais moderna com manutenção preventiva periódica, otimizaria o tempo do processo de esterilização e eliminaria o tempo de parada por defeitos no equipamento. Por fim, um sistema informatizado unificado de troca de informações entre as áreas suja e limpa, com interface com as UAs colaboraria com o fluxo de informações eliminando estoques desnecessários, gerando eficiência através de um sistema de produção totalmente puxado.

Para calcular os tempos na elaboração do mapa de fluxo de valor do estado futuro seria necessário ter as especificações de cada equipamento no que diz respeito aos tempos do processo e espera, além disto a informatização dos registros manuais, e que, portanto, neste momento ainda não seria possível devido à essas adequações.

5.2.4.8 A ferramenta de gestão visual

Dentro do CME a ferramenta de gestão visual foi amplamente utilizada. Além da identificação dos locais de acondicionamento e guarda de materiais e insumos, nas UAs todos os armários e prateleiras foram identificados. Cada material foi alocado de acordo com a disponibilidade de armários nos locais e de acordo com a prioridade de utilização por parte da equipe assistencial. Materiais utilizados com mais frequência ficaram acomodados nas prateleiras mais próximas e mais fáceis de acesso. Materiais que são usados com menos frequência ficaram acomodados nas prateleiras mais altas ou mais baixas.

No Arsenal do CME as prateleiras foram todas identificadas e os materiais agrupados de acordo com a criticidade, seguido por frequência de utilização. Materiais para assistência ventilatória, respiratórios e de terapia inalatória foram acondicionados

próximos. Os artigos não críticos como baldes e bacias foram acondicionados mais próximos.

Nos armários fechados e em área de menor manipulação e circulação foram acondicionados os materiais esterilizados.

Foram utilizados pequenos recipientes transparentes de diversos formatos (redondos, quadrados e retangulares) para facilitar a contagem dos materiais e segregação diante da limitação de estantes adequadas e espaço insuficiente.

As figuras 15 e 16 exemplificam os materiais agrupados e identificados.



Figura 15. Gestão visual do Arsenal – máscaras de inalação e outros. São Carlos, 2022.



Figura 16. Gestão visual do Arsenal – materiais estéreis acondicionados dentro do armário fechado. São Carlos, 2022.

5.2.4.9 A padronização das atividades técnicas através de procedimento operacional padrão

O procedimento operacional padrão (POP) é um documento que organiza de forma sistemática e detalhada o trabalho a ser executado. Tem como objetivo padronizar as atividades, assegurando garantia da qualidade e execução correta.

No CME em estudo, todas as atividades técnicas de limpeza, desinfecção, esterilização, preparo, embalagem e identificação dos materiais foram descritas através de POPs (Figura 17). Foram elaborados um total de 29 documentos. Além disto, documentos descrevendo as normas e rotinas internas do CME também foram descritos.

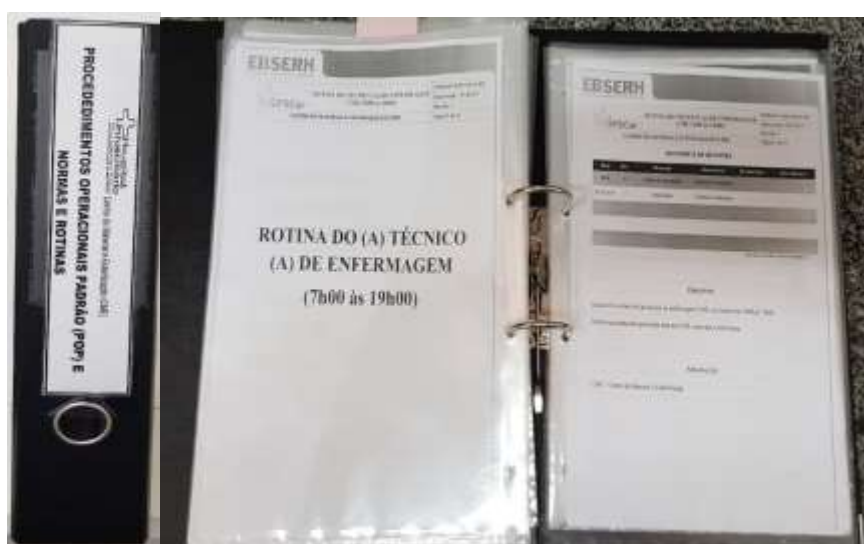


Figura 17. Pasta contendo POPs, normas e rotinas do CME. São Carlos, 2022.

5.3 FASE III - Desenvolvimento do protótipo do sistema informatizado

Esta fase contemplou o desenvolvimento dos requisitos funcionais e não-funcionais para a elaboração de um sistema informatizado a partir dos princípios da engenharia de *software* proposto por Pressman (2011) e Sommerville (2007).

O desenvolvimento do sistema informatizado foi operacionalizado através elaboração de um protótipo de alta fidelidade, para registros das informações de todas as etapas do processamento de material e desenvolvimento de mapas conceituais e expressões funcionais, para esquematizar e explicitar visualmente o conjunto dos conceitos imersos na rede de proposições realizadas. O processo de desenvolvimento englobou as seguintes atividades: comunicação, planejamento, modelagem, construção e implantação (PRESSMAN, 2011).

Em princípio foi realizada uma parceria com a equipe de TI do local de estudo e posteriormente obteve-se o auxílio de um profissional autônomo que trabalha com desenvolvimento de *softwares*.

Esta fase teve duração de cerca de 17 meses e toda organização das etapas de elaboração e confecção do sistema informatizado foi inserida no Trello®.

O Trello® é um aplicativo gratuito de gerenciamento de projetos que utiliza uma ferramenta *lean*, o *kanban*. Todos os projetos são demonstrados através de quadros (*boards*), que contêm as listas com as tarefas. Cada tarefa é representada por meio de cartões criados dentro destas listas. Estes cartões podem ser movidos, copiados ou compartilhados entre as listas, de modo a alterar seu progresso. Esta ferramenta possibilitou a organização e o gerenciamento da elaboração do sistema informatizado de forma ágil e concreta.

Baseado nos princípios *lean healthcare* o objetivo primordial do sistema informatizado foi o de informatizar o processo de registro das etapas do processamento de material no CME, bem como as etapas de coleta e distribuição dos materiais nas UAs, por meio da utilização de uma plataforma *on-line* compatível com *tablets* e/ou outros dispositivos móveis.

Os requisitos elencados para o sistema foram:

1. Ser capaz de ser acessado por *tablets* ou *smartphones*;
2. Criar o *template* do documento de requisição online, para que o sistema aloque automaticamente as informações de entrada em seus respectivos campos para ser impresso posteriormente e,
3. As informações precisam ficar registradas em um banco de dados obedecendo as exigências legais e com possibilidade de serem impressas se necessário.

Para o desenvolvimento do sistema informatizado utilizou-se a plataforma Yii2, pois a mesma possui código e fonte aberto (<https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/pt-br/intro-yii>).

Este sistema foi denominado SIGCME – Sistema de Gestão em Centro de Material e Esterilização.

O código-fonte da aplicação está aberto e disponível no link <https://github.com/SIG-CME/sigcmephp> e pode ser acessado durante a fase de teste através do link <http://sicme.eliezerzarpelao.eti.br/>.

Cada usuário recebeu um login e senha respeitando os critérios de segurança da informação, conforme a figura 18.

Figura 18. Interface do login para acesso ao sistema informatizado. São Carlos, 2022.

Na página inicial é possível visualizar no canto superior direito da tela, os links de acesso rápido as seguintes funcionalidades: “Home”, “Sobre”, “Cadastro”, “Contato” e “Login”; na página “Home” no centro da tela existem os ícones de acesso rápido às funcionalidades de “Criar requisição” e “Listagem de requisições” (Figura 19).



Figura 19. Demonstração da tela de acesso rápido as funcionalidades “Criar requisição” e “Listagem de requisições”. São Carlos, 2022.

O sistema informatizado foi elaborado com o intuito de registrar os dados das etapas do processamento dos PPS desde a coleta nas UAs até a sua distribuição, com a finalidade de otimizar os processos de registros manuais com vistas à eliminação de desperdícios de tempo e de movimentação desnecessária, bem como informatizar os registros antes manuais.

Um banco de dados com 139 materiais já categorizados de acordo com a criticidade foi previamente cadastrado, porém o sistema dispõe de uma funcionalidade para cadastro de novos materiais e/ou exclusão de artigos que porventura forem despadronizados ao longo do tempo.

A seguir são apresentadas as telas com as principais funcionalidades de inserção de dados e alimentação do sistema informatizado.

5.3.1 Função “Criar requisição”

Esta função permite ao usuário inserir os dados referentes à coleta de materiais nas UAs, com a opção de escolher o nome do material e sua respectiva quantidade, de acordo com sua categorização (crítico, semicrítico e não crítico). De acordo com a criticidade do material, a próxima etapa do processamento já é definida através de cores sinalizadoras.

A cor vermelha foi utilizada para sinalizar os artigos críticos e utilizada a sigla “C”. A cor laranja foi definida para sinalizar os artigos semicríticos com a sigla “SC” e por fim, os artigos não críticos foram sinalizados na cor azul com a sigla “NC”, conforme demonstrado na figura 20.

Adicionar Material

Material ID: Ambu adulto (SC)

Quantidade:

[Adicionar](#) [Voltar para listagem](#)

Materiais já cadastrados

Exibindo 1-3 de 3 itens:

Material	Quantidade
Adaptador de tubo de coleta à vácuo	1
Ambu neonatal	2
Suturas em geral	2

Figura 20. Exemplo de categorização dos artigos na requisição através de siglas e cores. São Carlos, 2022.

5.3.2 Função “Listagem de requisições”

Esta função exibe todas as requisições geradas em um determinado período. Facilita a gestão do uso do material e reposição do Arsenal com vistas à eliminação de superprodução e estoque desnecessários (Figura 21).

Requisições

[Criar Requisição](#) [Criar Expurgo](#) [Criar Campa](#)

Tipo: Todos | Status: Todos | [Buscar](#) [Limpar](#)

Exibindo 1-20 de 50 itens:

Expurgo	ID	Data	Tipo	Status	Unidade	Materiais	Distribuição	Ações
<input type="checkbox"/>	98	24/11/2020 08:15	Coleta	Coleta	UCM - Unidade de Clínica Médica		Criar distribuição	
<input type="checkbox"/>	99	24/11/2020 08:17	Coleta	Coleta	COVIKIDS		Criar distribuição	
<input type="checkbox"/>	100	24/11/2020 08:18	Coleta	Coleta	UTI adulto		Criar distribuição	
<input type="checkbox"/>	101	24/11/2020 08:22	Coleta	Coleta	Covidário Adulto		Criar distribuição	
<input type="checkbox"/>	102	26/11/2020 07:57	Coleta	Coleta	UCM - Unidade de Clínica Médica		Criar distribuição	

Figura 21. Exemplo da tela com as requisições criadas dentro da função “Listagem de requisições”. São Carlos, 2022.

5.3.3 Função “Criar expurgo”

A função “criar expurgo”, exemplificada na figura 22, permite ao usuário do sistema, direcionar para o processo de limpeza todos os materiais coletados nas UAs de acordo com a prioridade e necessidade de reposição. Independentemente do tipo de processamento e da criticidade do artigo, todos os materiais precisam passar primeiramente pelos processos de limpeza e descontaminação. Uma lista dos materiais a serem encaminhados ao expurgo é gerada, propiciando ao usuário acrescentar alguma observação, quando houver necessidade. Um exemplo muito corriqueiro é a ausência de partes do material que não foram depositadas pelas UAs ou quebra de partes durante o processo de limpeza. Esta ferramenta de gestão facilita a visualização da necessidade de solicitação de compra/reposição, redução de danos e perdas, além da segurança do processo.

Página Inicial > Expurgos > 49

49

ID	49
Data	24/01/2022 10:35

Materiais
Exibindo 1-1 de 1 item.

Nome	Quantidade	Foi para Carga	Observacao	Editar Observacao
Unificador com extensão	1	Não	(Não definido)	

Figura 22. Exemplo da tela com a função “Criar expurgo”. São Carlos, 2022.

5.3.4 Função “Criar carga”

Esta função tem como principal objetivo direcionar o fluxo do processamento de acordo com a criticidade do artigo. Artigos não críticos são direcionados ao processo de desinfecção de baixo nível ou nível intermediário; artigos semicríticos necessitam de uma desinfecção de alto nível que pode ser realizada através de processos químicos ou físico-químico; artigos críticos precisam ser encaminhados para esterilização. Esta ferramenta compila em uma única listagem e direciona para o processo adequado de acordo com a criticidade dos artigos, conforme demonstrado na figura 23.

Figura 23. Exemplo da tela com a função “Criar carga” de acordo com a criticidade do artigo. São Carlos, 2022.

5.3.5 Função “Criar distribuição”

A função “criar distribuição” permite que seja criada uma lista com os PPS a serem repostos nas UAs. Cada UA possui um estoque mínimo de materiais para garantir a assistência à saúde por um período de 24 horas. A reposição destes PPS é realizada mediante a coleta e ao uso em cada UA. Esta ferramenta permite realizar a reposição mínima necessária evitando superprodução e estoques desnecessários. A figura 24 exemplifica a tela da função “criar distribuição” de acordo com a necessidade de cada UA.

Expurge	ID	Data	Tipo	Status	Unidade	Materiais	Distribuição	Ações
<input checked="" type="checkbox"/>	99	24/11/2020 06:17	Coleta	Coleta	COVIDOS	III	Criar distribuição	
<input checked="" type="checkbox"/>	100	24/11/2020 06:18	Coleta	Coleta	UTI adulto	III	Criar distribuição	
<input checked="" type="checkbox"/>	101	24/11/2020 06:22	Coleta	Coleta	Covidário Adulto	III	Criar distribuição	
<input checked="" type="checkbox"/>	102	26/11/2020 07:57	Coleta	Coleta	UCM - Unidade de Clínica Médica	III	Criar distribuição	
<input type="checkbox"/>	103	26/11/2020 07:58	Coleta	Coleta	Pronto Atendimento Adulto	III	Criar distribuição	
<input type="checkbox"/>	104	26/11/2020 07:59	Coleta	Coleta	Covidário Adulto	III	Criar distribuição	

Figura 24. Exemplo da tela com a função “Criar distribuição” de acordo com a UA. São Carlos, 2022.

5.3.6 Função “Cadastros”

Um banco de dados com as unidades funcionais ou unidades assistenciais existentes e com os materiais em uso foi inserido no sistema informatizado, porém esta função possibilita criar/excluir cadastros de acordo com a dinâmica do estabelecimento de saúde. A figura 25 exibe a demonstração das possibilidades de inserção de novos cadastros nas categorias (de acordo com a criticidade), novos materiais, unidades funcionais, requisições, expurgos e cargas.



Figura 25. Exemplo da tela com a função “Cadastro”. São Carlos, 2022.

As Figuras 26 e 27 demonstram respectivamente a possibilidade de alteração/inclusão e exclusão de materiais e UAs. Na mesma linha que nomeia o material e/ou UA é possível acessar os ícones representados por símbolos de visualização do item/nome cadastrado, de alteração e de possibilidade de exclusão, sequencialmente.

ID	Material	
1	Adaptador de tubo de coleta à vácuo	
2	Ambu adulto	
3	Ambu infantil	
4	Ambu neonatal	
5	Aspirador à vácuo	

Figura 26. Exemplo da tela com a função “Cadastro - materiais”. São Carlos, 2022.

The screenshot shows a web interface for 'SIG-CME' with a navigation bar at the top containing 'Home', 'Sobre', 'Cadastros', 'Contato', and 'Logout'. The main heading is 'Unidades' with a green 'Criar Unidade' button. Below the heading, it says 'Exibindo 1-14 de 14 itens'. The table below has columns for '#', 'ID', and 'Unidade'. Each row contains a unit name and three action buttons (orange, blue, and red).

#	ID	Unidade	
1	7	Centro Cirúrgico	[Orange] [Blue] [Red]
2	15	Clínica Cirúrgica	[Orange] [Blue] [Red]
3	13	Covidão Adulto	[Orange] [Blue] [Red]
4	9	COVIDS	[Orange] [Blue] [Red]
5	16	Fisioterapia	[Orange] [Blue] [Red]
6	14	Laboratório	[Orange] [Blue] [Red]
7	2	PA COVID adulto	[Orange] [Blue] [Red]

Figura 27. Exemplo da tela com a função “Cadastro - unidades”. São Carlos, 2022.

Após a finalização da elaboração do sistema informatizado baseado em uma metodologia *lean* foi possível aplicar na prática sua utilização no CME local de estudo.

5.4 FASE IV– Testagem e avaliação do protótipo do sistema informatizado

A fase IV contemplou a testagem e avaliação do protótipo do sistema informatizado pelos colaboradores do local de estudo. Os mesmos foram capacitados para manusear o *software* antes de ser aplicado o questionário de avaliação.

Foram realizadas duas reuniões técnicas via *Google Meet* e um treinamento *in loco* com 4 horas de duração para manuseio do sistema. Um tutorial com as orientações foi confeccionado para subsidiar e orientar a inserção dos dados e emissão de relatórios (Apêndice 1).

O protótipo foi testado durante um mês nos plantões ímpares entre os meses de dezembro de 2020 e janeiro de 2021.

Durante o período da coleta de dados, a pesquisadora ofertou 2 *tablets* da marca *Samsung*[®] com configuração compatível com os requisitos necessários para operacionalização do sistema informatizado.

Para a avaliação foi elaborado um instrumento baseado nos subatributos da ABNT NBR ISO/IEC 9126-1 (ABNT, 2003) (Apêndice 2). Foram consideradas as características de funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutensibilidade e portabilidade.

As avaliadoras acessaram o sistema informatizado SIGCME pela internet do endereço eletrônico <http://sicme.eliezerzarpelao.eti.br/>, com o auxílio do *tablet* e, após o período de testagem preencheram o instrumento de avaliação. Como limitação desta avaliação, apenas duas TE que trabalham no CME local de estudo e que acompanharam todo o desenvolvimento desta pesquisa se propuseram a participar desta fase da pesquisa (n=2). As respondentes tiveram o prazo de 15 dias durante o mês de fevereiro de 2021 para responderem ao questionário que disponibilizado tanto por meio físico como eletrônico.

As participantes eram do sexo feminino (100%) e com idades na faixa 30-40 anos, formação em curso técnico de enfermagem e que trabalhavam há mais de 3 anos no local de estudo.

As avaliações da concordância das características Funcionalidade, Confiabilidade, Usabilidade, Eficiência, Manutensibilidade e Portabilidade, bem como suas respectivas subcategorias serão apresentadas nas Tabelas 6 a 11. A letra P na tabela representa a pontuação de acordo com a escala *Likert* de 5 pontos, somando 5 pontos para “concordo fortemente” e, na sequência a menor pontuação, “discordo fortemente” contabilizando 1 ponto.

A taxa de positividade foi calculada baseada nas respostas com pontuações 5 e 4, sendo respectivamente “concordo fortemente” e “concordo”, que demonstram que os requisitos avaliados foram atendidos; a pontuação 3 para “não concordo e nem discordo” não foi considerada para fins de cálculo de taxa de positividade e/ou negatividade, pois considera-se que não se aplica ao sistema informatizado avaliado ou não foi avaliada; as respostas “discordo” e “discordo fortemente”, com a pontuações respectivamente 2 e 1 foram incluídas na taxa de negatividade e demonstram que o sistema informatizado não atendeu ao requisito solicitado.

Cada respondente teve a liberdade para expressar suas opiniões, comentários e sugestões em relação às melhorias para o sistema informatizado.

Os dados obtidos foram tabulados e apresentados nas tabelas que se seguem.

Tabela 6. Avaliação da concordância da característica Funcionalidade, subcaracterísticas adequação, acurácia, interoperabilidade, conformidade e segurança de acesso. São Carlos, 2022.

Funcionalidade	Concordo fortemente		Concordo		Não concordo nem discordo		Discordo		Discordo fortemente		Total	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Adequação afirmação 1	5	50	4	50	0	0	0	0	0	0	9	100
Adequação afirmação 2	0	0	4	50	3	50	0	0	0	0	7	100
Acurácia afirmação 3	5	50	4	50	0	0	0	0	0	0	9	100
Acurácia afirmação 4	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Interoperabilidade afirmação 5	0	0	4	50	3	50	0	0	0	0	7	100
Conformidade afirmação 6	5	50	0	0	3	50	0	0	0	0	8	100
Segurança de acesso afirmação 7	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100

Tabela 7. Avaliação da concordância da característica Confiabilidade, subcaracterísticas maturidade, tolerância a falhas e recuperabilidade. São Carlos, 2022.

Confiabilidade	Concordo fortemente		Concordo		Não concordo nem discordo		Discordo		Discordo fortemente		Total	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Maturidade afirmação 8	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Tolerância a falhas afirmação 9	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Tolerância a falhas afirmação 10	0	0	4	50	3	50	0	0	0	0	7	100
Recuperabilidade afirmação 11	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Recuperabilidade afirmação 12	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100

Na tabela 6 observou-se que a Funcionalidade do sistema informatizado para prover o registro dos processos em CME foi avaliado de forma positiva atingindo um percentual de 78,57%. A característica Confiabilidade alcançou taxa de positividade de 90% como apresentado na tabela 7.

Na tabela 8 observou-se que a Usabilidade do sistema informatizado para prover o registro dos processos em CME foi avaliado de forma positiva atingindo um percentual de 80%. Na subcaracterísticas Operacionalidade foi sugerido por uma das respondentes,

a inserção de um *link* com a opção “Ajuda” caso alguma dúvida surgisse durante a operação do sistema informatizado.

Tabela 8. Avaliação da concordância da característica Usabilidade, subcaracterísticas inteligibilidade, apreensibilidade e operacionalidade. São Carlos, 2022.

Usabilidade	Concordo fortemente		Concordo		Não concordo nem discordo		Discordo		Discordo fortemente		Total	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Inteligibilidade afirmação 13	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Inteligibilidade afirmação 14	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Apreensibilidade afirmação 15	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Operacionalidade afirmação 16	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Operacionalidade afirmação 17	0	0	0	0	0	0	4	100	0	0	4	100

Analisando os dados da Tabela 9, com relação à característica Eficiência do sistema informatizado para registro dos processos em CME, houve divergência entre as respondentes, com uma taxa de negatividade de 25%. A respondente não inferiu comentários e/ou sugestões neste quesito.

Tabela 9. Avaliação da concordância da característica Eficiência, subcaracterísticas tempo e recursos. São Carlos, 2022.

Eficiência	Concordo fortemente		Concordo		Não concordo nem discordo		Discordo		Discordo fortemente		Total	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Tempo afirmação 18	0	0	4	50	0	0	2	50	0	0	6	100
Recursos afirmação 19	5	50	4	50	0	0	0	0	0	0	9	100

Com relação às características Manutensibilidade e Portabilidade do sistema informatizado para o registro dos processos em CME, podemos inferir através dos dados apresentados nas tabelas 10 e 11 que as taxas de positividade foram de 75% para ambas as características.

Tabela 10. Avaliação da concordância da característica Manutensibilidade, subcaracterísticas analisabilidade, modificabilidade, estabilidade e testabilidade. São Carlos, 2022.

Manutensibilidade	Concordo fortemente		Concordo		Não concordo nem discordo		Discordo		Discordo fortemente		Total	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Analisabilidade afirmação 20	5	50	0	0	3	50	0	0	0	0	8	100
Modificabilidade afirmação 21	5	50	0	0	3	50	0	0	0	0	8	100
Estabilidade afirmação 22	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Testabilidade afirmação 23	5	50	4	50	0	0	0	0	0	0	9	100

Tabela 11. Avaliação da concordância da característica Portabilidade, subcaracterísticas adaptabilidade, capacidade para ser instalado, conformidade e capacidade para substituir. São Carlos, 2022.

Portabilidade	Concordo fortemente		Concordo		Não concordo nem discordo		Discordo		Discordo fortemente		Total	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Adaptabilidade afirmação 24	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Capacidade para ser instalado afirmação 25	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Conformidade afirmação 26	10	100	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100
Capacidade para substituir afirmação 27	0	0	0	0	6	100	0	0	0	0	6	100

Os resultados apresentados em valores percentuais evidenciaram de acordo com o critério estabelecido, que a avaliação no geral teve 70% ou mais das respostas positivas em concordância com os respondentes, possibilitando a decisão quanto à aceitação das características avaliadas. No entanto, como limitação desta avaliação, o número de respondentes não atinge o percentual mínimo sugerido pela ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 (ABNT, 2004), que contempla no mínimo 8 respondentes para cada categoria avaliada.

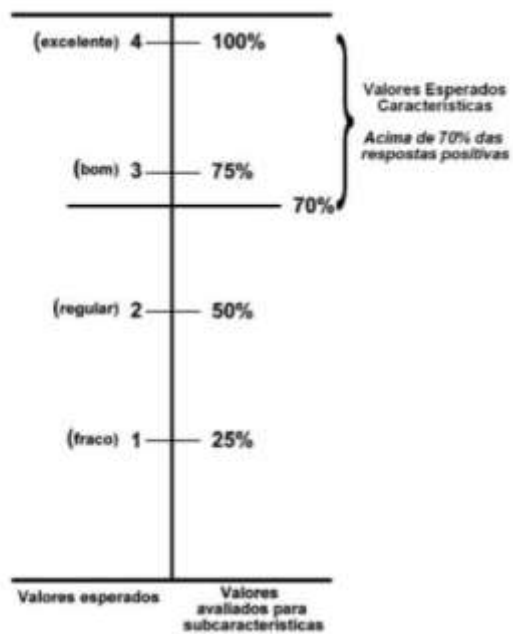


Figura 28. Valores esperados para as características e subcaracterísticas conforme a ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 (2004). São Carlos, 2022. Fonte: ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 (ABNT, 2004)

6 DISCUSSÃO

O *lean* é uma filosofia que busca a melhoria contínua através da produção enxuta, onde se almeja fazer mais com os menores recursos possíveis visando à eliminação de desperdícios e otimização dos processos, tendo o cliente como foco central das ações desenvolvidas (JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013). Este pensamento, apesar de oriundo da indústria automobilística japonesa, foi difundido para além dos setores industriais e manufatureiros, tendo grande repercussão na produção de bens e serviços, alcançando o setor da saúde (GRABAN, 2013).

O *lean healthcare* foi introduzido nos estabelecimentos de saúde como modelo de gestão visando a melhoria dos serviços, fluxos e processos sem grandes aportes financeiros e/ou altos investimentos, elevando a qualidade assistencial e tendo em vista a otimização de recursos de todas as naturezas (GABASSA, 2014).

Um recente estudo realizou uma revisão bibliométrica em 5 (cinco) bases de dados conceituadas, a fim de realizar um levantamento das pesquisas já publicadas com a temática *lean healthcare* no Brasil. De acordo com os critérios de inclusão foram selecionados 66 artigos de estudos realizados em hospitais brasileiros. Esta pesquisa identificou em quais regiões do Brasil essa prática vem sendo adotada, bem como as principais ferramentas que estão sendo utilizadas. A implementação das práticas *lean healthcare* apontam excelentes resultados quando seu uso é realizado de forma eficiente. Apesar dos benefícios da adoção do *lean healthcare* conclui-se que a maioria dos estudos de caso se limitam apenas às recomendações, deixando uma lacuna na área estudada (VIEIRA *et al.*, 2020).

Diversos exemplos exitosos da aplicação e implementação das práticas *lean healthcare* já foram registradas na literatura nas últimas décadas. Estudo realizado no *Intermountain Healthcare* (EUA), através da utilização de ferramentas como o MFV e A3 de resolução de problemas geraram resultados significativos com uma redução considerável no tempo entre o medicamento ser dispensado pela farmácia hospitalar e chegar à beira leito (JIMMERSON; WEBER; SOBEK II, 2005). No *Virginia Madson Medical Center* (EUA), foram implementadas ações nas áreas de pronto socorro, quimioterapia, internação clínica, endoscopia e centro cirúrgico, obtendo-se redução do tempo de espera do paciente e no tempo do diagnóstico do paciente com câncer, vigilância e redução de erros e aumento da produtividade. Na área de endoscopia houve diminuição

do *lead time* do paciente que reduziu de 2 horas e meia para 1 hora e meia, além do aumento de 48% na margem de lucro do setor (BUSH, 2007).

No Brasil, Bertani (2012) realizou um estudo que objetivou identificar as áreas, ferramentas e métodos que pudessem contribuir para a implantação dos conceitos de produção enxuta em ambientes hospitalares e concluiu que o *lean healthcare* pode ser implantado em mais de 15 áreas das instituições hospitalares como laboratórios, serviço de diagnose e terapia, pronto-socorro, centro cirúrgico, CME entre outros.

Dentro dos hospitais, o CME é uma unidade de apoio técnico funcional que se assemelha muito à produção industrial, pois é responsável pelo processamento de produtos para saúde utilizados na assistência à saúde, o que evidencia a aplicação dos conceitos e práticas *lean healthcare* neste setor. É considerada uma área crítica, que desempenha um conjunto de atividades muito complexas e que contribuem para a realização dos procedimentos diagnósticos, cirúrgicos, de tratamento e reabilitação, com vistas à segurança do paciente e dos profissionais de saúde, especialmente com relação à prevenção das IRAS (JERICÓ; CASTILHO, 2010).

A aplicação de ferramentas e conceitos *lean healthcare* em CME já foi abordada com êxito em outros estudos. A aproximação com o chão de fábrica (*gemba*), tendo o profissional enfermeiro como líder das atividades desempenhadas pela equipe de enfermagem, propicia aos colaboradores em CME repensar as práticas executadas com vistas à identificação de gargalos, desperdícios, oportunidades de melhoria contínua e ampla compreensão do processo como um todo (ZEFERINO, 2020).

A ferramenta 5S é uma das principais formas práticas de organização dos processos de trabalho, favorecendo a padronização dos fluxos e processos e a busca da melhoria contínua. Deve ser uma prática diária e constante que visa a eliminação dos desperdícios, o aproveitamento e otimização de recursos, colabora para um ambiente de trabalho agradável, estimula a relação saudável entre os colaboradores, descrevendo as práticas para o ambiente laboral, úteis para a gestão visual, padronização dos processos e para a produção *lean* (CARVALHO, 2006). Iniciar este estudo através da implementação da ferramenta 5S, tornou-se possível aproximar os colaboradores do CME local de estudo com as práticas *lean* e a cultura de busca pelas práticas de excelência. O engajamento dos profissionais colaborou com a aplicação das demais ferramentas utilizadas.

O DE é uma representação gráfica do “caminho percorrido por um produto na medida em que ele é movimentado ao longo de um fluxo de valor” (LEAN INSTITUTE

BRASIL, 2021). A aplicação do DE nas áreas suja e limpa do CME foi possível através da observação de todo processo de movimentação da TE executando cada etapa/atividade. Esta observação *in loco* permitiu propor mudanças e melhorias no *layout* da planta física, bem como identificação de 5 *kaizens*, com o intuito de agrupar movimentações desnecessárias e eliminar retrabalho e desperdícios de tempo. Estas oportunidades de melhoria foram discutidas com a equipe de enfermagem do CME através de avaliações diárias dos processos de trabalho e envolvimento de todos os participantes da pesquisa. Deguirmendjian (2016) também alcançou melhorias nos fluxos de movimentação em uma unidade de emergência de um hospital a partir da aplicação do DE, ratificando a redução dos desperdícios referente ao fluxo de movimentações desnecessárias.

Outra ferramenta utilizada, o *poka yoke*, traz no próprio nome - “à prova de erros”- a ideia de prevenir e/ou detectar falhas e defeitos (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2021). Os métodos utilizados nas formas de advertência e controle, englobam muitas vezes dispositivos de baixo custo que sinalizam onde houver uma falha e possibilitam garantir que o erro que está sendo avaliado não passe para próxima fase de produção, paralisando o processo até que a falha seja resolvida (SHINGO, 1996). Dois mecanismos foram aplicados no CME local de estudo com a finalidade de prevenção ou minimização de erros: no expurgo, esponjas de limpeza de cores diferentes tiveram o intuito de advertir por meio de cores, com qual esponja cada tipo de material deveria ser limpo de acordo com a sua criticidade; na sala de desinfecção química este teve por objetivo minimizar erros por falha humana definindo-se cartões de cores diferentes que sinalizassem se o processo já tinha sido concluído ou não. Um estudo realizado em uma clínica de doenças neoplásicas, concluiu que com a introdução dos *poka yoke*, houve melhora na percepção e satisfação dos pacientes assistidos na clínica elevando o nível das relações interpessoais e dos cuidados em saúde, trazendo impactos positivos para a percepção da qualidade do serviço de saúde na clínica estudada (FIALHO *et al.*, 2014).

Através do mapeamento de processos é possível impactar positivamente a qualidade dos serviços e a efetividade das atividades gerenciais principalmente em unidades hospitalares. Esta ferramenta favorece a otimização dos processos de modo a visualizar as tarefas, as ações realizadas e os envolvidos no contexto, consistindo em um recurso estratégico para melhorar o desempenho organizacional, com foco nas necessidades do paciente (MIZAEL *et al.*, 2014). A representação gráfica “de forma fidedigna dos processos realizados pode ser utilizada como base de apoio para as diversas

tarefas operacionais contribuindo diretamente para a distribuição do conhecimento organizacional”, pois a reflexão crítica da observação dos macros e micro processos, torna-se fundamental para a melhoria contínua dos serviços em saúde de modo a ter alto valor agregado com foco no paciente (DE SOUZA, 2017). Realizar o mapeamento dos processos em CME permitiu uma visualização geral do processo de forma ampla e detalhada, expondo as causas dos problemas, demonstrando gargalos e identificação de oportunidades de melhoria, constatando-se que esta é uma das ferramentas mais efetivas para eliminar desperdícios, visando à padronização e melhoria da qualidade das ações e serviços.

Segundo a definição do Léxico *Lean*, o MFV é um diagrama simples de todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação, necessárias para atender aos clientes, desde o pedido à entrega (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018). Zeferino *et al.* (2019) alcançaram excelentes resultados através da utilização da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor em uma Central de Desinfecção Hospitalar. Foi logrado redução de tempo em 2h37 no processo de desinfecção e redução de recursos financeiros em R\$ 809,08 reais/mês, apresentando resultados positivos na eliminação de desperdícios no local estudado.

Mendes *et al.* (2021) apresentam o caso da utilização do MFV no setor de emergência de uma unidade hospitalar localizada no meio-oeste de Santa Catarina que teve por objetivo identificar desperdícios e desenvolver soluções viáveis com vistas à melhoria dos fluxos dentro da referida unidade. Esta pesquisa-ação ocorreu durante um período de 8 meses, através da observação e da interação com a equipe de gestão local. A definição do escopo a ser trabalhado ocorreu mediante a participação de todos os profissionais da “linha de frente”. Pode-se identificar quais eram os fluxos que apresentavam maiores problemas, sendo considerado o fluxo do paciente na emergência o maior gargalo devido ao elevado tempo de espera e conseqüentemente, maior *lead time*. Com a confecção do MFV do estado atual, estes desperdícios ficaram evidenciados sendo a espera do paciente e a falta de completude dos dados no cadastro os pontos mais críticos, ocasionando retrabalho de outros setores do hospital. Além destes, outros desperdícios foram levantados: falta de orientação ao paciente que chega à unidade de emergência, demora no atendimento médico, falta de comunicação entre a equipe médica e de enfermagem, demora para liberação dos laudos de exames e evolução médica, entre outros. Somando-se os tempos de espera, o *lead time* do paciente ultrapassou as 24 horas.

A partir da análise dos gargalos e desperdícios elencados, foi elaborado o MFV da situação futura que evidenciou a partir alguns ajustes nos fluxos e processos, a diminuição do *lead time* e do tempo de espera do paciente, com redução de 62% neste último, quando comparado ao MFV atual. A situação atual apontava um tempo máximo de permanência para o paciente de 1479 minutos; na projeção futura este tempo total foi reduzido para 565 minutos. Pode-se concluir que a aplicação do MFV mostrou-se ser “vantajoso por permitir uma visualização holística dos processos do hospital estudado”. Além disso, a “pesquisa proporcionou informações para a tomada de decisão de gestores hospitalares e de praticantes da abordagem *lean healthcare* para que pudessem compreender melhor os possíveis impactos gerados pela adoção das melhorias.”

Através do MFV é possível estabelecer uma visão sistêmica de toda a cadeia de valor que o material segue, fornecendo elementos que possibilitem a identificação de desperdícios, reconhecimento das relações entre os fluxos de informação e materiais, trazendo a oportunidade de redesenhar o processo (BERTANI, 2012).

Nos resultados apresentados nesta pesquisa, a elaboração do MFV da situação atual teve por finalidade elucidar mais profundamente as etapas dos processos de trabalho em CME. Diante da análise do MFV várias propostas de melhoria foram sinalizadas pela equipe, dentre elas a informatização dos registros manuais reduzindo retrabalho e desperdício de tempo.

Outras ferramentas também foram aplicadas e implementadas, porém não se pode afirmar que o CME como um todo adotou todas as práticas *lean healthcare*, pois esta é uma filosofia que deve ser cultuada dentro da organização e não somente em parte do todo (WOMACK; JONES, 2004; BERTANI, 2012); porém pode-se inferir que a cultura da busca da melhoria contínua favorece a revisão permanente dos processos, sempre buscando eliminação de outros desperdícios que possam ocorrer.

Na lógica de reorganizar as atividades, simplificando e padronizando os processos, a informatização pode promover a dinamização dos fluxos, maior controle das etapas e favorecer o gerenciamento da informação (DOS SANTOS *et al.*, 2015). O suporte tecnológico auxilia mensurar, monitorar, analisar e aprimorar recursos através das práticas *lean healthcare* trazendo inúmeras vantagens para as organizações de assistência à saúde, melhorando as informações coletadas, ajudando a definir a real demanda e a construir modelos funcionais e seguros (JOINT COMMISSION RESOURCES, 2013).

A proposta de elaboração de um protótipo de alta fidelidade é a versão mais equivalente ao produto final ou partes do mesmo e que ao fim das avaliações podem ter características ou subcaracterísticas que podem ser melhoradas e/ou aprimoradas (PRESSMAN, 2011).

A avaliação da qualidade técnica do protótipo de sistema informatizado foi elaborada com base nas características e subcaracterísticas atribuídas a um *software* conforme a ABNT NBR ISO/IEC 9126-1 (ABNT, 2003). Este modelo já tem extensa utilização e podemos citar várias outras pesquisas que envolveram a avaliação de *softwares* e/ou sistemas informatizados como nos estudos de Sperandio (2008), Pereira (2011), Oliveira (2012), Silva (2014), Tibes (2018).

Para que os objetivos do sistema informatizado sejam alcançados é essencial que ocorra a etapa de avaliação. Esta fase possibilita a identificação de oportunidades de melhoria e o grau de satisfação do usuário, levando a um produto final de alta qualidade e confiabilidade. O foco é sempre a qualidade e é a satisfação dos usuários que orienta todas as ações de evolução e aperfeiçoamento do sistema (PRESSMAN; MAXIM, 2016).

Rezende, Santos e Medeiros (2016) avaliaram um protótipo confeccionado para dispositivos móveis para a sistematização da assistência de enfermagem em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal e puderam constatar que a tecnologia possibilita agilidade nos registros das atividades realizadas pelos enfermeiros, flexibilidade e liberdade de movimentação pois as anotações podem ser realizadas à beira leito, além de padronização das anotações, redução do espaço físico necessário e otimização de tempo.

Através dos resultados obtidos na fase de testagem e avaliação desta pesquisa, a produção de um sistema informatizado para o registro dos dados e informações que antes eram realizados manualmente e que colaborasse para o auxílio na gestão dos fluxos e processos em CME, trouxe ganhos na redução de retrabalho e eliminação de desperdícios, além da satisfação aos usuários do sistema.

6.1 Limitações do estudo

Algumas limitações impediram o avanço do estudo. Podemos citar três limitações que influenciaram consideravelmente o desenvolvimento da pesquisa. Como pesquisadora e colaboradora do local cenário do estudo, pude participar ativamente de todas as mudanças propostas e realizadas. No entanto em setembro de 2019, desliguei-me deste hospital para assumir um novo desafio na minha carreira profissional e em

janeiro de 2020 mudei-me de cidade, o que limitou a minha atuação *in loco* e o contato direto com os membros da equipe de enfermagem do CME e do hospital local de estudo. Outro grande impacto foi obtido com a desistência do auxílio da equipe de TI em dar continuidade na confecção do sistema informatizado. Houve um intervalo de tempo considerável para buscar novos parceiros voluntários, além dos esforços envidados com relação às proposições já iniciadas, transferência de banco de dados e entendimento da nova equipe quanto aos objetivos e finalidades da pesquisa. Por fim, a pandemia do SARS-Cov 2 e a doença COVID-19 que se iniciou no Brasil em março de 2020 fizeram com que muitos processos precisassem ser revistos no local de estudo. O foco no combate à disseminação do vírus dentro do ambiente hospitalar, impediu o desenvolvimento efetivo da pesquisa, uma vez que todas as “forças” precisaram ser canalizadas neste sentido. Esta nova doença, ainda em estudo e descoberta, trouxe grandes desafios para as unidades hospitalares e seus setores de apoio, principalmente o CME.

7 CONCLUSÃO

O CME é um setor dos estabelecimentos de assistência em saúde em que é possível se aplicar as ferramentas e as práticas *lean healthcare*. Os resultados desta pesquisa mostraram que a aplicação das ferramentas *lean healthcare* podem contribuir para a otimização dos processos de trabalho em CME e trazer significativas contribuições no que tange à eliminação dos desperdícios e otimização dos processos.

Através da revisão integrativa da literatura foi possível identificar aplicações do *lean healthcare* em unidades hospitalares no mundo e os avanços obtidos nestas instituições. A aplicação de sistemas informatizados com base no *lean healthcare* podem trazer inúmeros benefícios às instituições de saúde, visto que permitem traçar, de forma dinâmica, um panorama situacional da instituição, identificação de problemas e/ou oportunidades de melhoria, atuação nas causas-raiz destes problemas junto às partes envolvidas e propor tomada de decisão de forma mais direcionada às necessidades dos pacientes e à missão da instituição.

A partir da aplicação de ferramentas *lean healthcare*, particularmente da análise do MFV, foi possível identificar gargalos e desperdícios, levando à confecção de um protótipo de sistema informatizado baseado em *lean healthcare* com o intuito de eliminar desperdícios e otimizar recursos foi possível e pode-se inferir através dos resultados alcançados que a informatização dos registros em CME que antes eram manuais trouxeram satisfação aos usuários do sistema.

A principal contribuição deste trabalho deveu-se ao preenchimento da lacuna científica, sobre o desenvolvimento de um sistema informatizado baseado em *lean healthcare* aplicado à gestão dos processos gerenciais em CME. Através dos resultados obtidos por esta pesquisa possibilitou-se a aquisição de conhecimento para iniciar a busca pela melhoria e eficiência dos processos em CME aliados à informatização. A pesquisa também pôde favorecer a compreensão e aplicação das práticas *lean healthcare* aliada à informatização de registros em CME e estimular outros pesquisadores a disseminar saberes neste campo de estudo, constituindo-se de caráter inédito e significativa relevância acadêmica.

8 REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/IEC 9126-1:2003**: engenharia de software: qualidade do produto: parte 1: modelo da qualidade. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR ISO/IEC 14598-6:2004**: Engenharia de *software*: avaliação do produto: parte 6: Documentos de módulo de avaliação. Rio de Janeiro, 2004.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução de Diretoria Colegiada n.º 50, de 21 de fevereiro de 2002. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, 2002.

_____. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Resolução de Diretoria Colegiada n.º 15, de 15 de março de 2012. **Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, 2012.

ARCIDIACONO, Gabriele; WANG, Jihan; YANG, Kai. Operating room adjusted utilization study. **International Journal of Lean Six Sigma**, [s.l.], v. 6, n. 2, p.111-137, jun. 2015. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/ijlss-02-2014-0005>.

BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing lean construction: Understanding and action. **Proceedings IGLC**, 1998.

BARATA, L.R.B.; MENDES, J.D.V.; BITTAR, O.J.N.V. Hospitais de ensino e o Sistema Único de Saúde. **Revista de Administração em Saúde**, v. 12, n. 46, p. 7-14, 2010. Disponível em: <<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-575009>>. Acesso em: 08 out 2021.

BERNARDES, A.; CECILIO, L.C.O.; ÉVORA, Y.D.M.; GABRIEL, C.S.; CARVALHO, M.B. Collective and decentralized management model in public hospitals: perspective of the nursing team. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 19, n. 4, p.1003-1010, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692011000400020>

BERTANI, T.M. **Lean Healthcare**: Recomendações para implantações dos conceitos de produção enxuta em ambientes hospitalares. 2012. 166 p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Conceitos e definições em Saúde**. Coordenação de Assistência Médica e Hospitalar. Brasília, 1977.

_____. Lei nº 8.080 de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, organização e o**

funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 1990.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n.º. 2.224 de 05 de dezembro de 2002. **Estabelece o Sistema de Classificação Hospitalar do Sistema Único de Saúde.** Brasília, 2002.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n.º. 350 de 10 de março de 2004. **Revoga a Portaria n.º. 2.224 de 2002 do Gabinete do Ministro da Saúde.** Brasília, 2004a.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n.º 1.044 de 01 de junho de 2004. **Dispõe sobre a Política Nacional para os Hospitais de Pequeno Porte.** Brasília, 2004b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde.** 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008.

_____. Ministério da Saúde. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos.** Brasília, 2012.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n.º 3.390 de 30 de dezembro de 2013. **Institui a Política Nacional de Atenção Hospitalar (PNHOSP) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS).** Brasília, 2013.

BUSH, R.W. Reducing waste in US health care systems. **Jama**, v. 297, n. 8, p. 871-874, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.297.8.871>

CARVALHO, P.C. **O Programa 5S e a qualidade total.** 4. Ed., Campinas: Editora Alínea, 2006.

CASTRO A.; REZENDE, M. The Delphi Technique and its use in brazilian nursing research: bibliographical review. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 13, n. 3, p. 429–434, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317455816_The_delphi_technique_and_its_use_in_brazilian_nursing_research_bibliographical_review>. Acesso em: 08 out 2021.

COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. Resolução n.º 424/2012. **Normatiza as atribuições dos profissionais de enfermagem em Centro de Material e Esterilização (CME) e em empresas processadoras de produtos para saúde.** Brasília, 2012.

CORRÊA, L.R.C. **Os Hospitais de Pequeno Porte do Sistema Único de Saúde Brasileiro e a Segurança do Paciente.** 2009. 126 p. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, 2009.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: Método qualitativo, quantitativo e misto.** Tradução: Luciana de Oliveira da Rocha. Artmed: Porto Alegre, 2007.

CROWE, Ian R.J; NAGUIB, Raouf N.G. The deployment of information systems and information technology in field hospitals. In: **2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology**. IEEE, 2010. p. 4423-4426.

DEBLOIS, Simon; LEPANTO, Luigi. Lean and Six Sigma in acute care: a systematic review of reviews. **International Journal of Health Care Quality Assurance**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.192-208, 14 mar. 2016. Emerald. <http://dx.doi.org/10.1108/ijhcqa-05-2014-0058>.

DEGUIRMENDJIAN, S.C. **Lean healthcare: aplicação do Diagrama de Espaguete em uma unidade de emergência**. 2016. 143 p. Dissertação. (Mestrado em Ciências da Saúde) - Programa de Pós-graduação em Enfermagem, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

DE SOUZA, B.L. **Análise dos processos internos do setor de engenharia clínica do Hospital Universitário Onofre Lopes – HUOL/UFRN**. 2017. 58 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Biomédica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

DOOLEY, J. **Software development and professional practice**. 1. ed. Apress, 2011.

DOS SANTOS, L.A.; PERUFO, L.D.; MARSALL, L.F.; GARLET, E.; GODOY, L.P. Mapeamento de processos: um estudo no ramo de serviços. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 7, n. 14, p. 108-128, 2015. DOI: <https://doi.org/10.13084/2175-8018/ijie.v7n14ep108-128>

ÉVORA, Y.D.M. A enfermagem na era da informática. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 9, n. 1, p. 14, 2007. Disponível em Disponível em: <http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n1/v9n1a01_pt.htm>. Acesso em: 08 out 2021.

FALCONI, V. **TQC – Controle Total da Qualidade**. 2. ed. Minas Gerais: INDG, 2004.

FAVERI, F. **Identificação dos Desperdícios em um Serviço de Emergência com a Utilização da Metodologia Lean Thinking**. 2013, 83 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) - Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Universidade do Vale dos Sinos, São Leopoldo, 2013.

FIALHO, R.C.N.; SILVA, C.M.V.A.; TORRES JÚNIOR, N.; LAGE, L.C. O uso de poka-yoke no processo de prescrição médica de uma clínica de doenças neoplásicas. **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**, v. 11, n. 3, p. 160-173, 2014. DOI: <https://doi.org/10.21450/rahis.v11i3.2089>

FREITAS, E.B. Diagrama de Espaguete. **Engenharia de Produção**, v. 5, 2013.

GABASSA, V.C. **Lean healthcare: estratégia para a qualificação da gestão em saúde e enfermagem**. 2014. 224 p. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

GADELHA, C.A.G. **A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2012.

GANONG, L.H. Integrative reviews of nursing research. **Research in Nursing & Health** v. 10, n. 1, p. 1-11, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1002/nur.4770100103>

GLÓRIA, T.G. **Apresentação e Aplicação das Ferramentas de Produção Enxuta em uma Indústria de Iluminação Veicular para Redução de Desperdícios e a Obtenção de maior Produtividade nos Processos de Montagem de Lanternas Automotivas.** 2012. 70 p. Monografia (Especialização em Engenharia Automotiva) – Escola de Engenharia Mauá, São Caetano do Sul, 2012.

GRABAN, M. **Lean hospitals.** New York: CRC, 2009.

_____. **Hospitais Lean: melhorando a qualidade, a segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

GRAZIANO, K.U.; LACERDA, R.A.; TURRINI, R.N.T.; BRUNA, C.Q.M.; SILVA, C.P.R. *et al.* Indicadores de avaliação do processamento de artigos odonto-médico-hospitalares: elaboração e validação. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 43, esp. 2, p. 1174-80, 2009. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/bitstream/handle/BDPI/4081/art_GRAZIANO_Indicadores_de_avaliacao_do_processamento_de_artigos_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 out. 2021.

GRAZIANO, K.U.; SILVA, A.; PSALTIKIDIS, E.M. **Enfermagem em centro de material e esterilização.** *In:* Turrini, R.N.T.T; Moriya, G.A.A.; Bronzatti, J.A.G. Controle de Instrumental no Centro de Material e Esterilização. São Paulo: Manole, 2011. cap.12.

JERICÓ, M.C.; CASTILHO, V. Gerenciamento de custos: aplicação do método de Custeio Baseado em Atividades em Centro de Material Esterilizado. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, p. 745-752, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000300028>

JIMMERSON, C.; WEBER, D.; SOBEK II, D.K. Reducing waste and errors: piloting lean principles at Intermountain Healthcare. **The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety**, v. 31, n. 5, p. 249-257, 2005. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1553-7250\(05\)31032-4](https://doi.org/10.1016/S1553-7250(05)31032-4)

JOINT COMMISSION RESOURCES. **Pensamento Lean na Saúde.** Tradução: Raul Rubeinch. Porto Alegre: Bookman Companhia ed., 2013.

KER, Jun-Ing; WANG, Yichuan; HAJLI, Nick. Examining the impact of health information systems on healthcare service improvement: The case of reducing in patient-flow delays in a US hospital. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 127, p. 188-198, 2018.

KHODAMBASHI, Soudabeh. Lean analysis of an intra-operating management process-identifying opportunities for improvement in health information systems. **Procedia Computer Science**, v. 37, p. 309-316, 2014.

_____. Alignment of an intra-operating management process to a health information system: A Lean analysis approach. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 19, n. 3, p. 689-698, 2015.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Léxico Lean**. 2018. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/vocabulario.aspx>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

_____. **Uma visão sistemática dos princípios lean: reflexão após 16 anos de pensamento e aprendizagem lean**. Lean Institute Brasil, 2021. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/44/uma-visao-sistemica-dos-principios-lean-reflexao-apos-16-anos-de-pensamento-e-aprendizagem-lean.aspx>>. Acesso em: 22 out. 2021.

LIFF, S. Shaping Space for Success: The Power of Visual Management. **Public Manager**, v. 41, n. 1, p. 30-35, 2012. Disponível em: <<https://www.td.org/magazines/the-public-manager/shaping-space-for-success-the-power-of-visual-management>>. Acesso em: 22 out. 2021.

LIKER, J. **O Modelo Toyota**. 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005, 316 p.

LIKER, J.; ROTHER, M. **Por que os programas Lean fracassam?** LIB - Lean Institute Brasil, 2011. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/152/por-que-os-programas-lean-fracassam.aspx>>. Acesso em: 21 set. 2021.

LI, L.M.; SARANTOPOULOS, A.; SPAGNOL, G.; CALADO, R.D. **O que é esse tal de Lean Healthcare?** Campinas: Editora Pedro e João, 2014.

MARTINS, C.C.; WACLAWOVSKY, A.J. Problemas e desafios enfrentados pelos gestores públicos no processo de gestão em saúde. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 4, n. 1, p. 100-109, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5585/rgss.v4i1.157>

MAZZOLA, V.B. **Engenharia de software: conceitos básicos**. Santa Catarina, 1999. Disponível em: <<http://www.eng.uerj.br/~orlando/engenharia-de-software.pdf>>. Acesso em: 23 set 2016.

MENDES, K.D.S.; SILVEIRA, R.C.C.P.; GALVÃO, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto - Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>

MENDES, Lúcio Galvão *et al.* Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor e Lean Healthcare na emergência de um hospital de referência regional. **Exacta**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.2021.20642>

MILLER, Richard; CHALAPATI, Nirisha. Utilizing lean tools to improve value and reduce outpatient wait times in an Indian hospital. **Leadership in Health Services**, 2015.

MIZAEAL, G.A.; LUSTOSA, M.S.; PEREIRA, J.R.; VASCONCELOS, T.B.; SILVA, T.S. Mapeamento de processos como ferramenta de apoio gerencial em uma organização hospitalar universitária. **XIV Colóquio Internacional de Gestão Universitária** – CIGU, 3 a 5 de dezembro, Florianópolis, Santa Catarina, 2014.

MOREIRA, S.P.S.M. **Aplicação das Ferramentas Lean**: Caso de Estudo. 2011. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2011.

NGUYEN, Lemai; BELLUCCI, Emilia; NGUYEN, Linh Thuy. Electronic health records implementation: an evaluation of information system impact and contingency factors. **International journal of medical informatics**, v. 83, n. 11, p. 779-796, 2014.

NOGUEIRA, M.A.A. **Implementação da Gestão da Produção Lean**: Estudo de Caso. 2010. 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2010.

NUNES, S.H.; OLIVEIRA, J.S.; GUIMARAES, S.M. Protótipo base de dados informatizada (PBDI) no Centro de Material e Esterilização. **Revista SOBECC**, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 70-80, 2013. Disponível em: <<https://silo.tips/download/prototipo-base-de-dados-informatizada-pbdi-no-centro-de-material-e-esterilizacao>>. Acesso em: 22 out. 2021.

NUNES, T.J.D. **Aplicação das ferramentas Lean no planejamento de obras**. 2010. 113 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2010.

OHNO, T. **Toyota production system: beyond large-scale production**. CRC Press, 1988.

_____. **O sistema Toyota de produção além da produção**. Bookman, 1997.

OLIVEIRA, N.B. **Avaliação de qualidade do registro eletrônico do processo de enfermagem**. 2012. 213 p. Dissertação. (Mestrado em Fundamentos e Práticas de Gerenciamento em Enfermagem e em Saúde) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

OPAS. Organização Pan-Americana da Saúde. **A transformação da gestão de hospitais na América Latina e Caribe**. [S. l.]: Opas; OMS, 2004.

PATEL, S. Value management program: performance, quantification, and presentation of imaging value-added actions. **Journal of the American College of Radiology**, v. 12, n. 3, p. 239-248, 2015.

PFLEEGER, S. L. **Software Engineering: theory and practice**. Prentice-Hall. 1998.

PEREIRA, I.M. **Dimensionamento informatizado de profissionais de enfermagem (DIPE)**: avaliação de um software. 2011. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, 2011.

PEREIRA, J.P.N.G.C. **Aplicação do Lean Construction no Controlo e Gestão em Processos de Produção**. 2012. 95 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações) – Departamento de Engenharia Civil, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012.

PINTO, C.F.; BATTAGLIA, F. **Aplicando Lean na Saúde**. Lean Institute Brasil, 2014.

PIRES, M.R.; STRINGARI, M.A.; SILVA, O.; SILVA, V.B. A implantação do Lean Manufacturing em pequenas empresas. **II Semana Internacional das Engenharias da FAHOR**, 22 a 26 de outubro, Horizontina, Rio Grande do Sul, 2012.

POKSINSKA, B. The current state of Lean implementation in health care: literature review. **Quality Management in Health Care**, v. 19, n. 4, p. 319-329, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1097/QMH.0b013e3181fa07bb>.

POLIT, D.F.; BECK, C.T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. 670 p.

POMPEU, A.M.; RABAIOLI, V. A Filosofia lean manufacturing: seus princípios e ferramentas de implementação. **Multitemas**, n. 46, p. 77-94, 2014. DOI: <https://doi.org/10.20435/multi.v0i46.173>

_____. **Implementando o desenvolvimento lean de software: Do conceito ao dinheiro**. Porto Alegre: Bookman, 2011. 280 p.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. 7. ed. Porto Alegre: AMGH; 2011.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software**. 8. ed. McGraw Hill Brasil, 2016.

PRODANOV, C.C.; DE FREITAS, E.C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. São Leopoldo: Editora FEEVALE, 2013.

REZENDE, L.C.M.; SANTOS, S.R.; MEDEIROS, A.L. Avaliação de um protótipo para Sistematização da Assistência de Enfermagem em dispositivo móvel. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 24, e2714, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0898.2714>

RIANI, A.M. Estudo de Caso: **O Lean Manufacturing Aplicado na Becton Dickinson**. 2006. 44 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Minas Gerais. 2006.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SÁ, J.C. **Modelo de Análise e Diagnostico de uma Unidade Produtiva**. 2010. 110 p. Dissertação (Mestrado em Qualidade, Segurança e Manutenção/ Engenharia Industrial) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, 2010.

SANTOS, C.M.C.; PIMENTA, C.A.M.; NOBRE, M.R.C. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, p. 508-511, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Tradução: Eduardo Shaan. 2. ed, Porto Alegre: Artmed, 1996.

SILVA, M.G. **Informatização da Central de Material e Esterilização: otimização da gerência**. 2001. 107 p. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2001.

SILVA, K.L. **Desenvolvimento de um Software para Identificar Diagnósticos e Intervenções de Enfermagem**. 2014. 216 p. Tese. (Doutorado em Enfermagem Fundamental) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

SIMÕES, R. **Melhoria contínua em uma empresa manufatureira de médio porte: Desenvolvimento de modelo e sistemática de implementação por meio de pesquisa-ação**. 2007. 180 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

SOBECC. Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico, Recuperação Anestésica e Centro de Material e Esterilização. **Diretrizes de práticas em enfermagem cirúrgica e processamento de produtos para saúde**. 7. ed. ed., rev. e atual. Barueri: 2017.

SOLIMAN, M.; ROSSO, C.B.; WACHS, P.; SAURIN, T.A.; SEIDEL, A. Projeto de um sistema puxado para a central de material e esterilização de um hospital de médio porte. **X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção**, 2 a 4 de dezembro de 2020. Evento Online, 2020.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007.

SOUTHARD, Peter B.; CHANDRA, Charu; KUMAR, Sameer. RFID in healthcare: a Six Sigma DMAIC and simulation case study. **International journal of health care quality assurance**, 2012.

SPAULDING, Earl H. **Chemical disinfect of medical and surgical materials**. Disinfection, sterilization and preservation., p. 517-531, 1968.

SPERANDIO, D.J. **A tecnologia computacional móvel na sistematização da assistência de enfermagem: avaliação de um software-protótipo**. 2008. 142 p. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

TIBES, C.M.T. **Tecnologia computacional para gerenciar o cuidado e indicadores relacionados à lesão por pressão**. 2018. 175 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018.

TOUSSAINT, J.S.; BERRY, L.L. The promise of Lean in health care. **Mayo Clinic Proceedings**, v. 88, n. 1, p. 74-82, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2012.07.025>

TUBINO, D.F. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Artes Médicas do Sul, 2000.

VIEIRA, L.C.N.; MENEZES, M.O.; PIMENTEL, C.A.; JUVENTINO, G.K.S. Lean healthcare no Brasil: uma revisão bibliométrica. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 9, n. 3, p. 381-405, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5585/rgss.v9i3.16882>.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **Lean thinking –banish waste and create wealth in your corporation**. New York, Simon & Schuster, 1996.

_____. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YUSOF, Maryati Mohd; KHODAMBASHI, Soudabeh; MOKHTAR, Ariffin Marzuki. Evaluation of the clinical process in a critical care information system using the Lean method: a case study. **BMC medical informatics and decision making**, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2012.

ZEFERINO, E.B.B.; SARANTOPOULOS, A.; SPAGNOL, G.S.; MIN, L.L.; FREITAS, M.I.P. Mapa de Fluxo de Valor: aplicação e resultados na central de desinfecção. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 72, n. 1, p. 140-146, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0517>

ZEFERINO, E.B.B. **Aplicação do Lean Healthcare no centro de materiais e esterilização**. 2020. 126 p. Tese (Doutorado em Enfermagem) - Faculdade de Enfermagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

APÊNDICE 1 - Tutorial SIGCME

SIGCME

Sistema Informatizado de Gestão para Centro de Material e Esterilização

Acessar o link: <http://sicme.eliezerzarpelao.eti.br/>

Clicar em **Login** no canto superior direito da tela inicial

Login: ADMIN

Senha: 123456

Home **HOME:**

Página inicial com ícones de acesso rápido para as funções:

- Criar Requisição;
- Listagem de Requisições.

Sobre **SOBRE:**

Breve descrição sobre objetivos e finalidades do SIGCME.

Cadastros **CADASTROS:**

Na Aba Cadastros é possível clicar na seta de direção e acessar:

- Categorias;
- Materiais;
- Unidades Funcionais;
- Requisições;
- Expurgos;
- Cargas.

Contato CONTATO:

Formulário de preenchimento para enviar uma mensagem ao administrador do SIGCME.

Login LOGIN:

Login: ADMIN

Senha: 123456

Clicar em Login

Logout LOGOUT:

Ao finalizar as atividades clicar em LOGOUT para sair com segurança do SIGCME.

Criar requisição

Função: CRIAR REQUISIÇÃO

- 1.) Clicar no ícone de cor verde na tela inicial “Criar requisição”;
- 2.) Escolher a Unidade Funcional e clicar em SALVAR;
- 3.) Escolher o material, colocar a quantidade e clicar em ADICIONAR; executar esta ação quantas vezes forem necessárias.
- 4.) Clicar em Voltar para listagem.

Listagem de requisições

Função: LISTAGEM DE REQUISIÇÕES

Exibe todas as requisições realizadas com suas respectivas características; cada linha possui as seguintes informações:

ID ID: número da requisição; ícone ativo que organiza por ordem crescente ou decrescente a ordem das requisições;

Data Data e hora: registra o momento da digitação dos dados no SIG=CME; ícone ativo que organiza por ordem crescente ou decrescente a ordem de data de hora;

Tipo Tipo de requisição: de acordo com a sua finalidade; ícone ativo que organiza por ordem alfabética a etapa do processo em que aquela requisição está alocada;

Status Status da requisição: de acordo com a etapa do processo; ícone ativo que organiza por ordem alfabética o “status” da requisição;

Unidade Unidade: informa a unidade requisitante



Materiais: ícone ativo que apresenta listagem dos materiais constantes na requisição

Distribuição Distribuição: esta coluna ficará sinalizada caso a requisição seja direcionada para a etapa de Distribuição;

Ações:




- : ícone que permite visualizar o conteúdo da requisição contendo todos os dados mencionados acima, com a possibilidade de editar a Unidade Funcional e/ou excluir;




- : ícone para atualizar o conteúdo da requisição, caso seja necessário;



- : ícone de acesso rápido para exclusão da referida requisição;

-  Selecionar colunas ▾ : é possível “Selecionar colunas” e ativar marcação nos itens desejados referentes às colunas;

-  Exportar ▾

↓ HTML

↔ CSV

📄 Texto

📄 PDF

📄 Excel 95 +

📄 Excel 2007+

- : os dados podem ser exportados para diferentes tipos de arquivos.

Criar Expurgo

Função: CRIAR EXPURGO

- 1.) Na tela inicial selecionar as requisições que serão criadas expurgo e clicar no ícone “Criar expurgo”;
- 2.) Aparecerá uma caixa de diálogo para confirmar a ação;
- 3.) Será direcionado a uma tela com a relação dos materiais que vão para o processo de limpeza (expurgo); na 5ª coluna de cada material existe a possibilidade de incluir alguma observação com relação ao material recebido (exemplo: quebrado, faltando partes etc...); se for o caso clicar no ícone editar e escrever a observação; clicar em SALVAR.

Criar distribuição**Função: CRIAR DISTRIBUIÇÃO**

- 1.) Na Listagem de Requisições, selecionar as requisições que serão distribuídas e clicar no ícone “Distribuição”.

Criar Carga**Função: CRIAR CARGA**

- 1.) Ao clicar em Criar Carga é possível verificar quais materiais estão pendentes de acordo com a criticidade para avançar para a próxima etapa do processamento;
- 2.) Escolher a categorias de acordo com a criticidade desejada;
- 3.) Clicar em SALVAR;
- 4.) Aparecerá a listagem de materiais e suas respectivas quantidades de acordo com a categoria desejada; caso não haja materiais pendentes para serem processados na criticidade desejada, a listagem aparecerá em branco.

ABA CADASTROS:

CATEGORIAS: permite executar a função Criar categoria e/ou visualizar as categorias já cadastradas.

O SIGCME já está com 3 categorias de materiais cadastradas de acordo com a criticidade do artigo:

NC Não-crítico: representado pelas iniciais NC

C Crítico: representado pela inicial C

SC Semicrítico: representado pelas iniciais SC

Criar Categoria**Função: Criar categoria**

Permite criar novas categoriais de materiais.

- 1.) Clicar em Criar categoria;
- 2.) Nomear a categoria a ser criada;
- 3.) Clicar em SALVAR.

MATERIAIS: permite cadastrar novos materiais e/ou visualizar os materiais já cadastrados.

O SIGCME já está com uma listagem de 129 materiais cadastrados e categorizados de acordo com a criticidade dos artigos.

Criar Novo Material

Função: Criar novo material

- 1.) Clicar em Criar novo material;
- 2.) Nomear o material a ser criado;
- 3.) Escolher a criticidade do novo material cadastrado;
- 4.) Clicar em SALVAR.
- 5.) Será aberta uma nova tela com os dados do material cadastrado, bem como seu respectivo número de identificação (ID); neste momento é possível alterar os dados cadastrados clicando em EDITAR ou excluir esta ação clicando em EXCLUIR.

UNIDADES FUNCIONAIS: permite cadastrar novas Unidades e/ou visualizar as Unidades Funcionais já cadastradas

O SIGCME já está com uma listagem de 14 Unidades Funcionais cadastradas de acordo com os setores do Hospital.

Criar Unidade

Função: Criar Unidade

- 1.) Clicar em Criar Unidade;
- 2.) Nomear a nova Unidade a ser cadastrada;
- 3.) Clicar em SALVAR.
- 4.) Será aberta uma nova tela com os dados da Unidade cadastrada, bem como seu respectivo número de identificação (ID); neste momento é possível alterar os dados cadastrados clicando em EDITAR ou excluir esta ação clicando em EXCLUIR.

REQUISICÕES: é possível visualizar todas as requisições cadastradas no banco de dados de SIGCME.

EXPURGOS: é possível visualizar todas as requisições cadastradas no banco de dados do SIGCME no Status Expurgo.

CARGAS: é possível visualizar todas as requisições cadastradas no banco de dados do SIGCME que foram criadas cargas.

STATUS:

- 1.) Coleta: status da requisição que contém os materiais coletados;
- 2.) Expurgo: status da requisição que contém os materiais que passaram pela primeira etapa do processamento (limpeza);
- 3.) Distribuição: status da requisição que contém os materiais a serem distribuídos;
- 4.) Processada: status da requisição que contém os materiais que já foram criados cargas, independente do modo de processamento e criticidade.

Acesso para limpeza de base de dados: <http://sicme.eliezerzarpelao.eti.br/site/clean>

Senha: qqwweerrtty

APÊNDICE 2 - Instrumento de avaliação do protótipo de sistema informatizado**INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO DE *SOFTWARE* DE
ACORDO COM A NBR ISO/IEC 9126-1.****Funcionalidade: Adequação**

1.) O software atende à aplicação que se propõe para os registros dos processos em CME.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

2.) O software dispõe de todas as funções necessárias para o registro dos processos em CME.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

Funcionalidade: Acurácia

3.) O software permite que sejam realizados os registros dos processos em CME.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

4.) O software gera resultados precisos dos registros dos processos em CME.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

Funcionalidade: Interoperabilidade

5.) O software permite uma interação adequada entre os módulos para os registros dos processos em CME.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

Funcionalidade: Conformidade

6.) O software atende às recomendações da legislação quanto aos registros dos processos em CME.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

Funcionalidade: Segurança de Acesso

7.) O software dispõe de segurança de acesso através de login e senha.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

Confiabilidade: Maturidade

8.) O software não apresenta falhas frequentemente.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Confiabilidade: Tolerância a falhas

9.) O software reage adequadamente quando existem falhas.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente- justifique: _____

10.) O software informa ao usuário quando há entrada de dados inválidos.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Confiabilidade: Recuperabilidade

11.) O software é capaz de recuperar dados em caso de falhas.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

12.) Em caso de falhas o software reestabelece seu nível de desempenho adequadamente.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Usabilidade: Inteligibilidade

13.) Durante a operação do software é possível entender adequadamente seu conceito lógico e aplicações.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

14.) É fácil executar as funções do software.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Usabilidade: Apreensibilidade

15.) É fácil aprender a usar o software.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Usabilidade: Operacionalidade

16.) É fácil de operar e controlar a inserção de dados no software.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

17.) O software fornece ajuda de forma clara e precisa.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Eficiência: Tempo

18.) O tempo de resposta do software é adequado.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Eficiência: Recursos

19.) Os recursos disponibilizados pelo software são adequados.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Manutensibilidade: Analisabilidade

20.) Quando ocorrem falhas no software elas são facilmente detectadas.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Manutibilidade: Modificabilidade

21.) É fácil modificar e adaptar os recursos do software.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Manutibilidade: Estabilidade

22.) Não há risco de perda de dados quando uma alteração no software é realizada.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Manutibilidade: Testabilidade

23.) É fácil testar alterações no software quando uma modificação foi realizada.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Portabilidade: Adaptabilidade

24.) É fácil adaptar o software para outros ambientes (ex.: computador, notebook).

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Portabilidade: Capacidade para ser instalado

25.) É fácil instalar o software em outros ambientes (ex.: computador, notebook).

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Portabilidade: Conformidade

26.) O software atende aos padrões de portabilidade.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

Portabilidade: Capacidade para substituir

27.) O software poderia ser facilmente substituído por outro.

concordo fortemente

concordo

não concordo nem discordo

discordo – justifique: _____

discordo fortemente – justifique: _____

APÊNDICE 3 - Projeto de pesquisa encaminhado à GEP HU-UFSCar**APLICAÇÃO DO *LEAN HEALTHCARE* EM UM CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO PARA GESTÃO INFORMATIZADA**

Pesquisadora responsável: Cinthia Mendes Rodrigues

Orientadora: Profa. Dra. Silvia Helena Zem-Mascarenhas

Projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos para o curso de Doutorado em Ciências da Saúde, linha de pesquisa Trabalho e Gestão em Saúde e Enfermagem, eixo temático Gestão e Tecnologias em Saúde.

Área: 4.04.99.00-6 Enfermagem

Subárea: 4.04.01.00-6 Enfermagem Médico-cirúrgica

Parecer com aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética:

Primeiramente, o Projeto de Pesquisa será encaminhado à Gerência de Ensino e Pesquisa (GEP) do HU-UFSCar e após anuência o mesmo será submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). A participação dos envolvidos na pesquisa se dará mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, instrumento pelo qual os sujeitos envolvidos na pesquisa terão amplo esclarecimento, garantindo-se sigilo e anonimato, bem como a manifestação livre e consciente sobre participar ou não da pesquisa. A coleta de dados somente será iniciada após parecer favorável do referido Comitê.

Como serão financiadas as atividades do projeto desenvolvidas no HU-UFSCar?

Todos os custos referentes ao desenvolvimento da pesquisa serão arcados pela pesquisadora, não havendo nenhum tipo de ônus ao HU-UFSCar.

Número de pessoas da equipe do projeto que efetivamente desenvolverá atividades no HU-UFSCar, que participará da Integração e Treinamento básico, ministrado pela equipe do hospital:

1 pessoa – Cinthia Mendes Rodrigues – Enfermeira

APÊNDICE 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) – EQUIPE
DE ENFERMAGEM DO CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO
(CME) DO HU-UFSCAR
(Resolução 466/2012 do CNS)**

Eu, Cinthia Mendes Rodrigues, enfermeira e discente do Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos – UFSCar convido você a participar da pesquisa intitulada “APLICAÇÃO DO LEAN HEALTHCARE EM UM CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO PARA GESTÃO INFORMATIZADA” orientada pela Prof.^a Dr.^a Silvia Helena Zem-Mascarenhas.

Você foi selecionado (a) por ser colaborador (a) do HU-UFSCar e estar atualmente desenvolvendo suas atividades profissionais de enfermagem no CME, local onde a pesquisa será desenvolvida. Esta pesquisa tem por objetivo desenvolver um sistema informatizado para a gestão interna dos fluxos e processos do CME baseado na metodologia Lean Healthcare. Os passos metodológicos desta pesquisa serão desenvolvidos em etapas. Na etapa de caracterização do local de estudo e elaboração do diagnóstico da situação atual dos processos de trabalho de cada área do CME, se você concordar em participar desta pesquisa, o seu trabalho diário será observado pela pesquisadora e algumas perguntas sobre assuntos referentes à aspectos relacionados ao desenvolvimento de suas atividades no CME poderão ser realizadas. Você também poderá ser convidado (a) a participar de encontros coletivos, juntamente com os outros profissionais da equipe. Todos os dados coletados e observados, referem-se exclusivamente aos processos de trabalho no CME; não serão coletados em nenhum momento dados pessoais de qualquer natureza. Sua participação nessa pesquisa é muito importante e colaborará para auxiliar no desenvolvimento do sistema informatizado e aplicação da metodologia Lean Healthcare no CME. Caso você sinta qualquer constrangimento devido à observação enquanto está desenvolvendo seu trabalho e/ou desconforto em responder às perguntas, ou ainda entender que a presença da pesquisadora está atrapalhando a dinâmica de movimentação do seu trabalho no CME, poderá a qualquer momento solicitar a interrupção de sua participação. De acordo com os objetivos do estudo, o tipo de metodologia empregada e a técnica de coleta de dados, considera-se que os riscos serão mínimos, mas havendo qualquer intercorrência com relação aos

aspectos físicos, psíquicos, morais, intelectuais, culturais ou espirituais em qualquer fase da pesquisa, você poderá se retirar da atividade ou desistir da participação, ficando livre o tempo todo para tal decisão, sem ter qualquer prejuízo profissional ou em sua relação com a pesquisadora, com a Instituição que trabalha ou com Universidade Federal de São Carlos. Caso haja danos eventuais decorrentes da pesquisa, será garantida a indenização. Sua participação será voluntária e, portanto, não existe nenhum tipo de compensação financeira em função da sua participação neste estudo. As informações obtidas durante toda a pesquisa serão mantidas em sigilo e não poderão ser consultadas por pessoas leigas, sem a sua autorização. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser usadas para fins de pesquisa científica, e sua privacidade será sempre resguardada. Você receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. As dúvidas relacionadas aos aspectos éticos dessa pesquisa, poderão ser consultadas ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar - Pró-Reitoria de Pesquisa – ProPq - Rodovia Washington Luís s/n, km 235 - Caixa Postal 676 - CEP: 13565-905 - São Carlos/SP - e-mail: propq@ufscar.br - Fone: (16) 3351-8028).

Pesquisadora Responsável: Cinthia Mendes Rodrigues Telefone:(16) 99774-7892
e-mail: cmendesrodrigues@gmail.com

Cinthia Mendes Rodrigues

São Carlos,de de 2018.

Eu,RG n.º
....., concordo voluntariamente em participar deste projeto de pesquisa. Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar. A pesquisadora me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSCar - Pró-Reitoria de Pesquisa –

ProPq - Rodovia Washington Luís s/n, km 235 - Caixa Postal 676 - CEP: 13565-905 - São Carlos/SP - e-mail: propq@ufscar.br - Fone: (16) 3351-8028. Estou ciente que poderei desistir de participar do projeto a qualquer momento, mediante aviso prévio ao pesquisador e sem qualquer tipo de ônus a minha pessoa. Estou de acordo com a minha participação neste estudo de livre e espontânea vontade e entendo sua relevância.

Assinatura do participante

São Carlos,de de 2018.

APÊNDICE 5 - Matriz de gravidade, urgência e tendência (GUT)

Categoria do problema	Problema	Frequência [F]	Severidade [S]	Total [F]x[S]
Verificação dos estoques nas UAs (Unidades Assistenciais)	Dificuldade de organizar os materiais nos estoques nas UAs	5	3	15
	Falta de senso de responsabilidade das UAs quanto a organização do estoque	5	3	15
	Dificuldade de contar estoque mínimo de cada setor	5	4	20
	Pessoas deixam material aberto no estoque das UAs	5	4	20
Segunda coleta	Movimentação desnecessária no momento de verificar necessidade de materiais (pós 1ª reposição)	4	4	16
	Falta comunicação entre CME e UAs	4	3	12
Documentação	Excesso de documentação escrita durante o processo	5	3	15
	Retrabalho no registro de reposição de materiais	5	3	15
Indicadores de desempenho	Indicador de produção não leva em consideração a quant relativa de materiais processados	5	2	10
	"Produtividade diária" não é um indicador preciso	5	2	10
	Indicador não reflete o número de peças e nem o porte do material - pequeno/médio/ grande	5	2	10
	Indicador não reflete a complexidade dos materiais	5	3	15
Estoque	Volume de estoque superdimensionado (boas práticas para plano de contingência)	5	3	15
	Estoque a parte de semicríticos na sala de preparo	5	3	15
Devolução de materiais	Retrabalho no registro de reposição de material	5	2	10
	Carrinho limpo não adequado para acomodar os materiais de reposição	5	5	25

Estoque	Volume de estoque superdimensionado (boas práticas para plano de contingência)	5	3	15
	Estoque a parte de semicríticos na sala de preparo	5	3	15
Devolução de materiais	Retrabalho no registro de reposição de material	5	2	10
	Carrinho limpo não adequado para acomodar os materiais de reposição	5	5	25
Outros	Equipe nem sempre está completa	4	4	16
	As tarefas são interrompidas com frequência para realização de outras	4	4	16
	Alta rotatividade das técnicas de enfermagem	3	5	15
	Acúmulo de materiais (work-in-process) do dia anterior para ser processado	3	4	12

LEGENDAS:

5	Inerente ao processo (sempre acontece)
4	Acontece muitas vezes (80% das vezes)
3	Acontece médio (50%)
2	Acontece pouco (20%)
1	Não acontece

APÊNDICE 6 - Instrumento de coleta de dados para a elaboração do MFV**MENSURAÇÃO DO TEMPO x ATIVIDADE**

Data: ____/____/____

Número total de materiais processados: _____

Número de kits esterilizados: _____

LOCAL	ATIVIDADE	TEMPO	EXECUTANTE

Legenda:

UAs = Unidades Assistenciais

APÊNDICE 7 - Dados coletados para elaboração do MFV

LEGENDAS

LOCAL	COLABORADOR	PROCESSOS
AL: área limpa	T1: técnica de enfermagem 1	Administrativo
AS: área suja	T2: técnica de enfermagem 2	Armazenamento
UAS: unidades assistenciais	T3: técnica de enfermagem 3	Coleta
	T4: técnica de enfermagem 4	Desinfecção
	T5: técnica de enfermagem 5	Distribuição
	ENF1: Enfermeira 1	Embalagem
		Esterilização
		Limpeza
		Montagem
		Secagem
		Preparo
		Recepção da roupa

Data: 15/08/18 quarta-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa	Sala de monitoramento	Administrativo	atividades administrativas - preenchimento das planilhas, responder e-mails, resolver pendências	ENFI	0:15:00
Área Limpa	CME	Administrativo	leitura do livro de plantão; armazenar as requisições do dia anterior e separar os impressos diários	ENFI	0:12:00
Área Limpa	CME	Administrativo	passagem dos informes	ENFI, TE3, TES	0:25:00
Área Limpa	Arsenal	Armazenamento	guardar do material não crítico no arsenal - 7 peças	TE3	0:04:00
UAS	UAS	Coleta	coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF 1, 15	0:23:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	desinfecção química não crítico	TE3	0:10:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	enxague do material semi-crítico	TE3	0:39:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	TE3	0:30:00
Área Limpa	Arsenal	Distribuição	dispensar material no guichê	ENFI	0:04:00
UAS	UAS	Distribuição	entrega dos materiais nas Uas	ENFI	0:22:00
Área Limpa	DML	Distribuição	higienizar as caixas e guardar o carrinho	ENFI	0:03:00
Área Limpa	Arsenal	Distribuição	separação do material a ser distribuído nas UAs	ENFI	0:18:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Embalagem	inspeção e embalagem do material não crítico	TE3	0:47:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas grandes - 1ª carga	ENFI	0:58:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas pequenas - 2ª carga	TE3	0:45:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	ENFI	0:31:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick autoclave	ENFI	0:15:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção e montagem da carga grau cirúrgico - 1ª carga caixas grandes	ENFI	0:36:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção, montagem e embalagem da carga de esterilização	TE3	0:46:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem do pacote Bowie e Dick	TE3	0:08:00
Área Suja	Expurgo	Limpeza	conferência, registro, limpeza dos materiais	TE5	0:48:00
Área Suja	Expurgo	Limpeza	higienizar e guardar EPIs; desparamentar-se; troca da roupa privativa	TE5	0:05:00
Área Suja	Expurgo	Limpeza	secagem dos materiais	TE5	0:14:00
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Montagem	montagem e embalagem dos materiais semi-críticos	TE 3; TE5	1:33:00
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	organizar o material semi crítico para secar dentro da autoclave	ENFI	0:04:00
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	secagem dos materiais semi-crítico em ar comprimido	TE5	1:12:00

PRODUTIVIDADE TOTAL = 72 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 7 PACOTES; 2ª CARGA: 12 PACOTES

Data: 17/08/18 sexta-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
UAS	UAS	Coleta	coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF 1, TE5	0:33:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	enxague do material semi-crítico	TE5	0:28:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	imersão do material no ácido peracético	ENF 1	0:05:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	ENF 1	0:30:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	verificar a concentração do ácido peracético e registrar	ENF1	0:03:00
Área Limpa	Sala de monitoramento	Distribuição	confeção das requisições de distribuição de material	ENF1	0:06:00
UAS	UAS	Distribuição	entrega dos materiais nas UAs	ENF1	0:14:00
Área Limpa	DML	Distribuição	higienizar as caixas e guardar o carrinho	ENF1	0:02:00
Área Limpa	Arsenal	Distribuição	separação do material a ser distribuído nas UAs	ENF1	0:06:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas grandes - 1ª carga	ENF1	0:46:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	ENF1	0:30:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	ENF1	0:17:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem do pacote Bowie e Dick	ENF1	0:06:00
Área Suja	Expurgo	Limpeza	conferência, registro, limpeza e secagem dos materiais	TE5	0:59:00
Área Limpa	CME	Preparo	limpeza das bancadas e limpeza da autoclave	ENF 1	0:04:00

PRODUTIVIDADE TOTAL = 56 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 10 PACOTES

Data: 26/11/18 segunda-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa	Arsenal	Administrativo	controle e conferência diária do Arsenal - fin	ENF1	0:15:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	ENF1	0:30:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas pequenas - 1ª carga	ENF1	0:46:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	ENF1	0:16:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	ENF1	0:25:00

**PRODUTIVIDADE TOTAL = 120 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 9 PACOTES**

Data: 27/11/18 terça-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracetico	TE4	0:30:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	ENF1	0:01:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	ENF1	0:10:00
Area Suja	Expurgo	Limpeza	conferência e registro	TE3	0:19:13
Area Suja	Expurgo	Limpeza	limpeza dos materiais críticos e não críticos	TE3	0:51:44
Area Suja	Expurgo	Limpeza	limpeza dos materiais semi críticos	TE3	0:05:57
Area Suja	Expurgo	Limpeza	secagem dos materiais	TE3	0:19:24

**PRODUTIVIDADE TOTAL = 81 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 22 PACOTES**

Data: 28/11/18 quarta-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa UAS	Arsenal UAS	Armazenamento	reposição do Arsenal com materiais já processados no dia anterior	ENF1	0:09:04
Área Limpa UAS	Sala de desinfecção química	Coleta	coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF 1, T2	0:18:16
Área Limpa UAS	Sala de monitoramento	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	ENF1	0:30:00
Área Limpa UAS	DML	Distribuição	confeção das requisições de distribuição de material	ENF1	0:05:22
Área Limpa UAS	Arsenal	Distribuição	entrega dos materiais nas Uas	ENF1	0:15:59
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Distribuição	higienizar as caixas e guardar o carrinho	ENF1	0:01:49
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Distribuição	separação do material a ser distribuído nas UAs	ENF1	0:09:10
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção, montagem e embalagem da carga de esterilização	ENF1	0:42:04
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem do pacote Bowie e Dick	ENF1	0:06:53
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Limpeza	conferência, registro, limpeza e secagem dos materiais	TE2	0:42:56
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Montagem	montagem dos materiais semi-críticos	TE2; ENF1	0:28:05
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Preparo	limpeza das bancadas e limpeza da autoclave	ENF1	0:03:50
Área Limpa UAS	Sala de preparo e esterilização	Secagem	secagem dos materiais semi-crítico em ar comprimido	TE2	0:57:20

PRODUTIVIDADE TOTAL = 51 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 7 PACOTES

Data: 29/11/18 quinta-feira

AREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
UAS		Administrativo	conferência da integridade das embalagens, data de validade, organização dos materiais nos armários por ordem cronológica - atividade mensal	ENF 1	0-27:28
Area Limpa	Arsenal	Armazenamento	reposição do Arsenal com materiais já processados no dia anterior	ENF1	0-06:31
Area Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	TE4	0-30:00
Area Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo calças pequenas - 1ª carga	TE4	0-32:00
Area Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	TE4	0-10:00
Area Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	TE4	0-20:00
Area Suja	Expurgo	Limpeza	conferência, registro, limpeza dos materiais e secagem dos materiais	TE3	2-11:51
Area Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Montagem	montagem e embalagem dos materiais semi-criticos	TE3	1-00:34
Area Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	secagem dos materiais semi-critico em ar comprimido	TE3	1-33:57

**PRODUTIVIDADE TOTAL = 68 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA - 13 PACOTES**

Data: 30/11/18 sexta-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa	CME	Administrativo	anotação dos informes no livro de plantão (final do plantão)	ENF1	0:02:14
Área Limpa	Arsenal	Administrativo	controle e conferência diária do Arsenal - final do plantão	ENF1	0:16:31
Área Limpa	CME	Administrativo	leitura do livro de plantão; armazenar as requisições do dia anterior e separar os impressos diários	ENF1	0:25:38
Área Limpa	Arsenal	Armazenamento	guarda dos materiais processados no Arsenal	TE2	0:09:55
Área Limpa	Arsenal	Armazenamento	reposição do Arsenal com materiais já processados no dia anterior	TE1	0:06:25
UAS	UAS	Coleta	2ª coleta de material nas UAs sem conferência do estoque mínimo	TE1	0:17:46
UAS	UAS	Coleta	coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF1, TE1	0:21:43
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	2ª imersão do material em ácido peracético	TE2	0:02:16
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	2ª enxague do material semi-crítico	TE2	0:11:44
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	2ª tempo do material no ácido peracético	TE2	0:30:00
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	desinfecção química não crítico	TE1	0:07:19
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	TE2	0:30:00
Área Limpa	UAS	Distribuição	2ª entrega dos materiais nas UAs	TE2	0:19:39
Área Limpa	Arsenal	Distribuição	2ª separação do material a ser distribuído nas UAs	ENF1	0:04:51
Área Limpa	Sala de monitoramento	Distribuição	2ª conferência das requisições de distribuição de material	ENF1	0:04:12
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Embalagem	inspeção, embalagem e identificação do material não crítico	TE2	0:07:52
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas pequenas - 1ª carga	TE3	0:28:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	TE2	0:21:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	TE2	0:18:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	conferir a integridade das embalagens, etiquetar e armazenar a carga da esterilização	TE2	0:03:05
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção, montagem e embalagem da carga de esterilização	TE1	0:42:29
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem da carga de esterilização dentro da autoclave	TE1	0:04:04
Área Suja	Expurgo	Limpeza	2ª conferência, registro, limpeza e secagem dos materiais	TE1	0:16:18
Área Suja	Expurgo	Limpeza	conferência, registro, limpeza e secagem dos materiais	TE1	0:45:34
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Montagem	2ª montagem e embalagem dos materiais semi-críticos	TE2	0:31:11
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Montagem	montagem e embalagem dos materiais semi-críticos	TE2	0:49:19
Área Limpa	CME	Recepção da roupa	preenchimento da planilha de solicitação de roupa limpa	TE3	0:08:55
Área Limpa	CME	Recepção da roupa	registro, conferência e armazenamento da roupa limpa	TE3	0:07:14
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	2ª secagem dos semi-crítico em ar comprimido	TE1	0:42:44
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	organizar o material semi crítico para secar dentro da autoclave	TE2	0:04:17
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	secagem dos materiais semi-crítico em ar comprimido	TE1	0:37:25

PRODUTIVIDADE TOTAL = 81 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 11 PACOTES

Data: 03/12/18 segunda-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa	CME	Administrativo	separar os impressos diários	ENF1	0:04:38
Área Limpa	Arsenal	Armazenamento	reposição do Arsenal com materiais já processados no dia anterior	TE3	0:14:01
UAS	UAS	Coleta	coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF1, TE4	0:28:58
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	desinfecção química não crítico	TE3	0:19:51
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	enxague do material semi-crítico	TE3	0:38:06
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	imersão do material em ácido peracético	TE3	0:06:02
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	TE2	0:30:00
Área Limpa	Sala de monitoramento	Distribuição	confeção das requisições de distribuição de material	ENF1	0:09:06
UAS	UAS	Distribuição	distribuição de material nas UAs fora da rotina (1 item na UCM)	ENF1	0:07:47
UAS	UAS	Distribuição	entrega dos materiais nas UAs	ENF1	0:19:46
Área Limpa	Arsenal	Distribuição	separação do material a ser distribuído nas UAs	ENF1	0:17:08
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Embalagem	inspeção, embalagem e identificação do material não crítico	TE3	0:43:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas pequenas - 2ª carga	ENF1	0:50:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas pequenas - 1ª carga	ENF1	0:49:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	TE3	0:23:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	TE3	0:16:00
Área Limpa	Arsenal	Esterilização	conferir a integridade das embalagens, etiquetar e armazenar a carga da esterilização	ENF1	0:04:33
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção, montagem e embalagem da carga de esterilização	TE4, ENF1	2:08:31
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem da carga de esterilização dentro da autoclave	ENF1	0:03:12
Área Suja	Expurgo	Limpeza	conferência, registro, limpeza e secagem dos materiais	TE3	2:35:00
Área Limpa	CME	Recepção da roupa	preenchimento da planilha de solicitação de roupa limpa	ENF1	0:03:22
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	organizar o material semi crítico para secar dentro da autoclave	ENF1	0:05:57

PRODUTIVIDADE TOTAL = 126 MATERIAIS
 ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 18 PACOTES; 2ª CARGA: 15 PACOTES

Data: 04/12/18 terça-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Area Limpas	Arsenal	Administrativo	atividades administrativas da enfermaria [reposição de impressos, responder e-mails, atender telefone	ENF1	0:41:40
Area Limpas	Arsenal	Administrativo	contrate e conferência diária do Arsenal - final do plantão	TE1 e TE2	0:08:24
Area Limpas	CME	Administrativo	digitação de 1 folha de produtividade diária no banco de dados	ENF1	0:07:16
Area Limpas	Arsenal	Administrativo	limpeza e conferência do Arsenal - atividade programada semanal	TE1 e TE2	0:54:00
Area Limpas	CME	Administrativo	passagem dos informes para TE1 e TE2; separar os impressos diários	ENF1	0:18:29
Area Limpas	Arsenal	Armazenamento	guarda dos materiais processados no Arsenal	ENF1	0:10:50
Area Limpas	Arsenal	Armazenamento	identificação dos artigos semi-criticos (etiquetagem)	TE1	0:04:07
Area Limpas	Arsenal	Armazenamento	reposição do Arsenal com materiais já processados no dia anterior	ENF1	0:05:17
UAS	UAS	Coleta	2ª coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF1	0:25:02
UAS	UAS	Coleta	coleta de material nas UAs sem conferência do estoque mínimo	TE2	0:22:23
UAS	UAS	Coleta	visita aos empórios das UAs para verificação da necessidade de abstrução - 17h00	ENF1	0:10:22
Area Limpas	Sala de desinfecção química	Desinfecção	desinfecção química não crítico	TE2	0:05:43
Area Limpas	Sala de desinfecção química	Desinfecção	enxágue do material semi-critico	TE1	0:39:09
Area Limpas	Sala de desinfecção química	Desinfecção	imersão do material em ácido peracético	TE1	0:05:13
Area Limpas	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	TE1	0:30:00
Area Limpas	Sala de desinfecção química	Desinfecção	verificar a concentração do ácido peracético e registrar	ENF1	0:02:49
Area Limpas	Sala de monitoramento	Distribuição	2ª conferência das requisições de distribuição de material	ENF1	0:09:21
UAS	UAS	Distribuição	2ª entrega dos materiais nas UAs	ENF1	0:16:37
Area Limpas	Arsenal	Distribuição	2ª separação do material a ser distribuído nas UAs	TE1	0:06:50
Area Limpas	Sala de monitoramento	Distribuição	confeção das requisições de distribuição de material	TE1	0:08:55
Area Limpas	Arsenal	Distribuição	disponhar 1 material no guichê do Arsenal	TE1	0:24:27
UAS	UAS	Distribuição	entrega dos materiais nas UAs	TE1	0:06:22
Area Limpas	Arsenal	Distribuição	separação do material a ser distribuído nas UAs	TE1	0:23:44
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Embalagem	inspeção, embalagem e identificação do material não crítico	TE1	0:23:44
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo cabas grandes - 2ª carga	TE1	1:07:00
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo cabas pequenas - 1ª carga	TE1	0:50:00
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	TE1	0:30:00
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	TE1	0:16:00
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	desmontagem do pacote Bowie e Dick e registro	ENF1	0:01:54
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção, montagem e embalagem da 1ª carga de esterilização	TE1	1:02:22
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	inspeção, montagem e embalagem da 2ª carga de esterilização	TE1	1:07:00
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem da carga de esterilização dentro da autoclave	ENF1	0:03:28
Area Limpas	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem do pacote Bowie e Dick	TE1	0:05:47
Area Suja	Exurgio	Limpeza	2ª conferência, registro, limpeza das materiais e secagem das materias	TE1	0:20:46
Area Suja	Exurgio	Limpeza	conferência e registro	TE2	0:23:06
Area Suja	Exurgio	Limpeza	limpeza e secagem dos materiais não críticos e críticos	TE2	0:38:25
Area Suja	Exurgio	Limpeza	limpeza do material semi-critico	TE2	0:04:12
Area Limpas	Sala de Preparo e Esterilização	Montagem	montagem dos materiais limpos - Endoscopia	TE1	0:23:55
Area Limpas	Sala de Preparo e Esterilização	Montagem	montagem e embalagem dos materiais semi-criticos	TE1 e TE2	1:06:11
Area Limpas	CME	Preparo	forrar as bancadas da sala de preparo	ENF1	0:01:27
Area Limpas	CME	Preparo	limpeza dos bancadas e limpeza da autoclave	TE1	0:04:49
Area Limpas	CME	Preparo	transportar o material limpo da área suja para área limpa	ENF1	0:03:22
Area Limpas	CME	Recepção da roupa	preenchimento da planilha de solicitação de roupa limpa	TE1	0:03:21
Area Limpas	CME	Recepção da roupa	registro, conferência e armazenamento da roupa limpa	ENF1	0:03:44
Area Limpas	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	secagem dos materiais semi-critico em ar comprimido	TE2	1:43:00

PRODUTIVIDADE TOTAL = 118 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA; 20 PACOTES, 2ª CARGA: 10 PACOTES

Data: 10/12/18 segunda-feira

ÁREA	LOCAL	PROCESSO	ATIVIDADES	COLABORADOR	TEMPO
Área Limpa	CME	Administrativo	separar os impressos diários	ENF1	0:03:33
Área Limpa	Arsenal	Armazenamento	reposição do Arsenal com materiais já processados no dia anterior	ENF1	0:06:23
UAS	UAS	Coleta	coleta de material nas UAs e conferência do estoque mínimo	ENF1	0:36:12
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	desinfecção química não crítico	TE2	0:12:39
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	enxague do material semi-crítico	TE2	0:18:14
Área Limpa	Sala de desinfecção química	Desinfecção	tempo do material no ácido peracético	TE2	0:30:00
Área Limpa	Sala de monitoramento	Distribuição	confeção das requisições de distribuição de material	ENF1	0:06:27
UAS	UAS	Distribuição	entrega dos materiais nas Uas	ENF1	0:18:11
Área Limpa	DML	Distribuição	higienizar as caixas e guardar o carrinho	ENF1	0:02:22
Área Limpa	Arsenal	Distribuição	separação do material a ser distribuído nas UAs	ENF1	0:09:03
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo caixas pequenas - 1ª carga	TE2	0:15:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de aquecimento da autoclave	TE2	0:07:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	ciclo de Bowie e Dick	TE2	0:07:00
Área Limpa	Sala de preparo e esterilização	Esterilização	montagem do pacote Bowie e Dick	TE2	0:07:52
Área Suja	Expurgo	Limpeza	conferência, registro, limpeza e secagem dos materiais	TE5	1:25:37
Área Limpa	Sala de Preparo e Esterilização	Secagem	organizar o material semi crítico para secar dentro da autoclave	TE2	0:03:23

PRODUTIVIDADE TOTAL = 92 MATERIAIS
ESTERILIZAÇÃO = 1ª CARGA: 13 PACOTES

ANEXO 1 - Parecer final GEP HU UFSCar

EBSERH
HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS

**Hospital
Universitário**
Prof. Dr. Horácio Carlos Panepucci
Universidade Federal de São Carlos

Ministério da
Educação

OFÍCIO Nº 037-2018/GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA/EBSERH/MEC

São Carlos, 03 de julho de 2018

Ilma. Sra.
Profa. Dra. Silvia Helena Zem Mascarenhas
Departamento de Enfermagem da UFSCar
Orientador do Projeto

PARECER FINAL DO PROJETO DE PESQUISA: "APLICAÇÃO DE LEAN HEALTHCARE EM UM CENTRO DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO PARA GESTÃO INFORMATIZADA"

Prezada Profa.,

Conforme parecer emitido pela equipe do HU, seu projeto foi aprovado para ser desenvolvido no Hospital.

Para que as atividades sejam iniciadas há necessidade de contato presencial prévio entre a Coordenação do Projeto e sua equipe e a Chefia do setor responsável.

Favor indicar três possíveis dias e horários para agendarmos a reunião e, caso seja compatível com a agenda dos responsáveis no HU, já retornaremos com a definição.

Atenciosamente,



Profa. Dra. Tania de Fátima Salvini
Chefe do Setor de Pesquisa e Inovação Tecnológica
Gerência de Ensino e Pesquisa
Hospital Universitário Prof. Doutor Horácio Carlos Panepucci - UFSCar

Tania de Fátima Salvini
Chefe do Setor de Pesquisa e
Inovação Tecnológica
Hospital Universitário Prof. Doutor
Horácio Carlos Panepucci - UFSCar
SIAPE 424814

ANEXO 2 - Parecer consubstanciado do CEP UFSCar



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Aplicação do Lean Healthcare em um Centro de Material e Esterilização para a gestão informatizada

Pesquisador: CINTHIA MENDES RODRIGUES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 94546818.7.0000.5504

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Enfermagem

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.960.611

Apresentação do Projeto:

O setor saúde, apesar de suas especificidades, precisa se encaixar na lógica da competitividade e da revolução tecnológica. Toma-se necessário uma modificação nos moldes de gestão e na organização da produção e oferta de serviços. Dentro do ambiente intra-hospitalar diversos serviços de apoio contribuem para a execução de sua atividade finalística, dentre estes, o Centro de Material e Esterilização (CME). O CME é uma unidade funcional de apoio técnico destinado ao processamento de produtos para saúde. O Lean Healthcare é uma filosofia que colabora para a melhoria

dos processos nos hospitais sustentado por ferramentas e conceitos que envolvem uma série de princípios relacionados principalmente à eliminação de desperdícios com vistas ao aumento da qualidade dos serviços prestados. Este estudo pretende desenvolver um sistema informatizado para a gestão interna dos fluxos e processos do CME baseado na metodologia Lean Healthcare. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, descritiva e exploratória do tipo pesquisa-ação e será desenvolvida em cinco etapas. O local de estudo será o CME do Hospital Universitário da Universidade

Federal de São Carlos. A principal contribuição desta pesquisa refere-se ao preenchimento da lacuna científica, pois ainda não há resultados concretos do desenvolvimento de um sistema gerencial informatizado baseado no referencial teórico Lean Healthcare aplicado à gestão dos processos gerenciais em hospitais porte II, possuindo caráter inédito e significativa relevância

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 238

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-4803

E-mail: cep@ufscar.br



Contribuição do Parecer: 2.960.011

acadêmica.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver um sistema informatizado para a gestão interna dos fluxos e processos de um CME baseado na metodologia Lean Healthcare.

Objetivo Secundário:

- Elaborar o mapa do fluxo de valor da situação atual do CME;
- Identificar e propor melhorias para a situação futura para o CME;
- Identificar aplicações do Lean Healthcare que utilizam sistemas informatizados para o gerenciamento de informações em CME;
- Implementar as ferramentas Lean Healthcare que poderão contribuir para a melhoria dos processos gerenciais internos em CME;
- Desenvolver um sistema informatizado para gerenciar o registro dos fluxos e processos em CME;
- Avaliar a usabilidade do sistema informatizado por especialistas da área de informática e CME.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

De acordo com os objetivos do estudo, o tipo de metodologia empregada e a técnica de coleta de dados, considera-se que os riscos serão mínimos, mas havendo qualquer intercomência com relação aos aspectos físicos, psíquicos, morais, intelectuais, culturais ou espirituais em qualquer fase da pesquisa, o participante poderá se retrair da atividade ou desistir da participação, ficando livre o tempo todo para tal decisão, sem ter qualquer prejuízo profissional ou em sua relação com a pesquisadora, com a instituição que trabalha ou com Universidade Federal de São Carlos. Caso haja

danos eventuais decorrentes da pesquisa, será garantida a indenização.

Benefícios:

Esta pesquisa trará a oportunidade de padronizar os fluxos e processos aplicados ao CME contribuindo para facilitar as atividades de gestão e monitoramento dos processos de trabalho, otimização de recursos físicos, materiais e humanos, bem como padronização dos registros. A qualidade do processamento de materiais também representa um dos fatores mais importantes para o controle de infecção hospitalar. Com a informatização, os dados gerados permitem que as informações relacionadas a cada etapa do processo sejam disponibilizadas em tempo real, comportando-se

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-0033

E-mail: cep@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.960.011

como um instrumento gerencial organizado das informações e dos recursos envolvidos nos processos de trabalho do CME, permitindo análises com vistas à melhoria contínua e aprimoramento. O Lean Healthcare é uma filosofia que colabora para a melhoria dos processos nos hospitais sustentado por ferramentas e conceitos que envolvem uma série de princípios relacionados principalmente à eliminação de desperdícios e elevação

da sua capacidade de produtividade com vistas ao aumento da qualidade dos serviços prestados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

-

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos obrigatórios foram apresentados e estão adequados para a realização do estudo.

Recomendações:

-

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1173495.pdf	05/07/2018 21:28:47		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Cynthia_Mendes_Rodrigues.pdf	05/07/2018 21:24:53	CINTHIA MENDES RODRIGUES	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	05/07/2018 21:23:37	CINTHIA MENDES RODRIGUES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	05/07/2018 14:58:35	CINTHIA MENDES RODRIGUES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Parecer_Final_HU.pdf	05/07/2018 14:55:57	CINTHIA MENDES RODRIGUES	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	05/07/2018 14:54:14	CINTHIA MENDES RODRIGUES	Aceito

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 208

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (15)3361-9603

E-mail: cep@ufscar.br



Continuação do Parecer: 2.960.611

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SÃO CARLOS, 14 de Outubro de 2018

Assinado por:
Priscilla Hortense
(Coordenador(a))

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.505-908

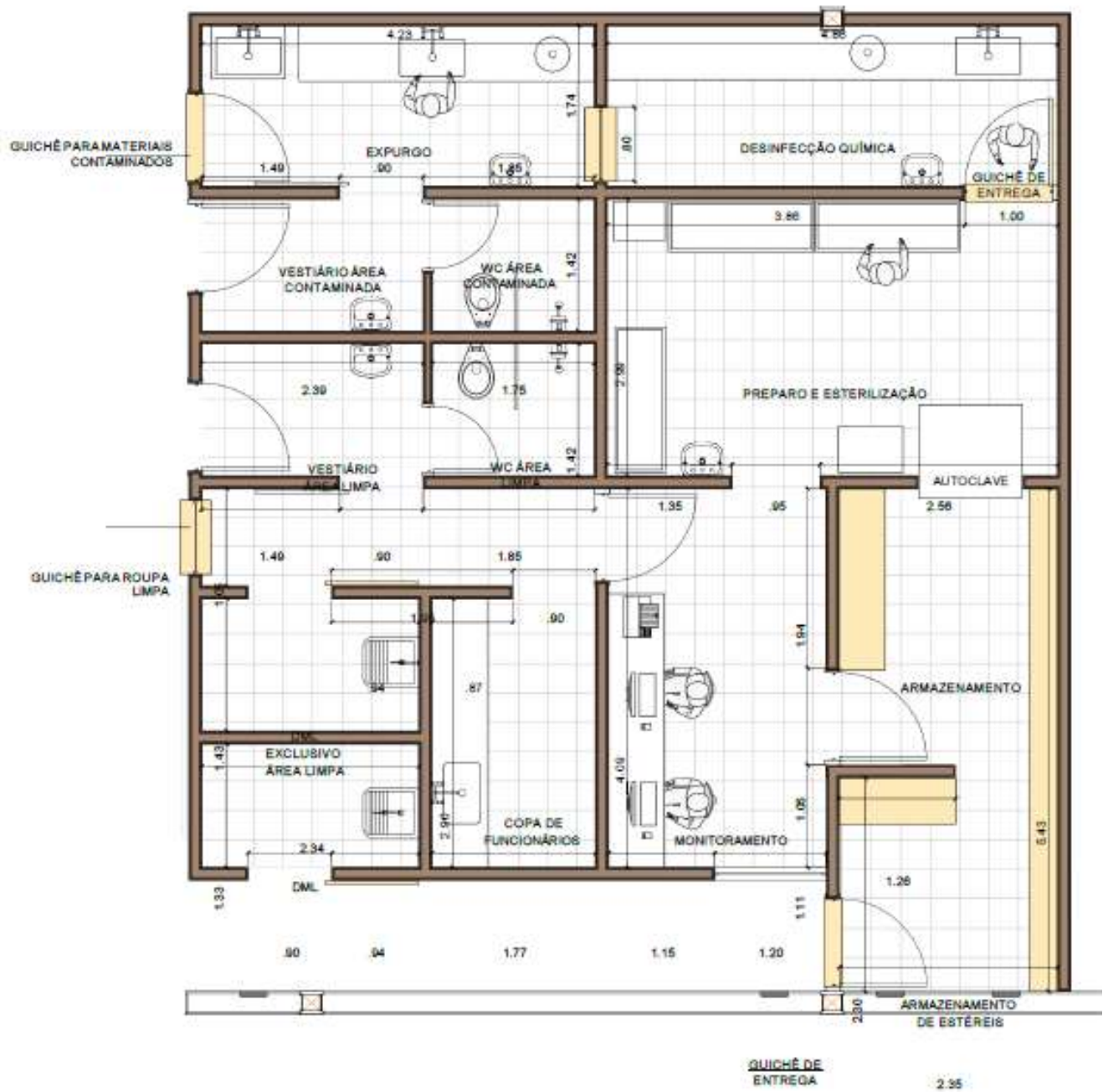
UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-0603

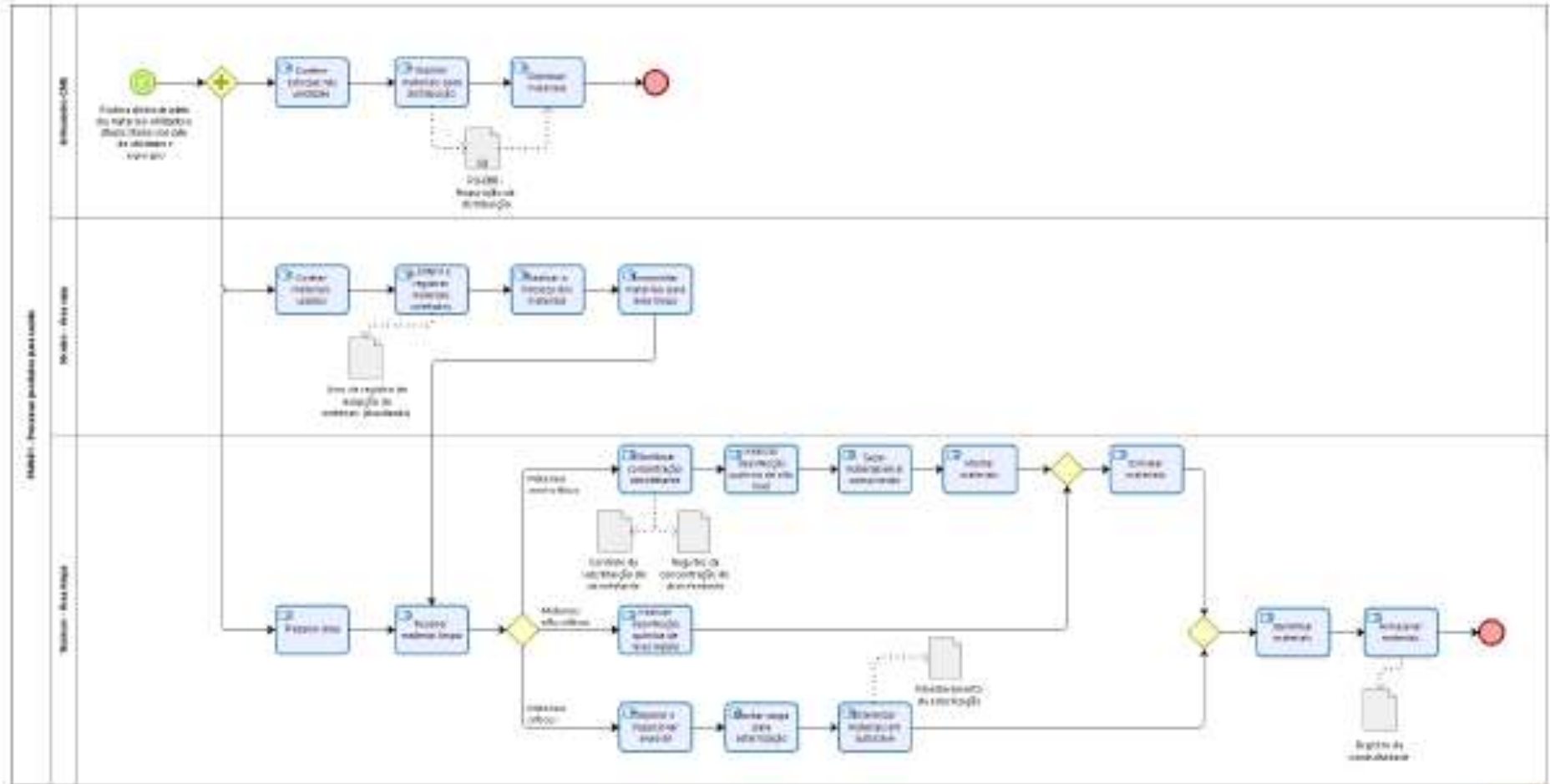
E-mail: oep@ufscar.br

ANEXO 3 - Planta física CME



PLANTA BAIXA CME
 AREA = 87m²

ANEXO 4 - Mapeamento dos processos



ANEXO 5 - Parecer consubstanciado do CEP USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Projeto de Melhoria dos Processos da Central de Material e Esterilização do Hospital Universitário da Universidade Federal de São Carlos - HU/UFSCar: aplicação de Lean e Six Sigma.

Pesquisador: MATEUS CECILIO GEROLAMO

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 89776518.0.0000.5504

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.668.020

Apresentação do Projeto:

Este projeto trata-se de uma pesquisa-ação que ocorrerá no Hospital Universitário de São Carlos (HU-UFSCar), mais especificamente junto à Central de Materiais e Esterilização (CME). O pesquisador informa que o desenvolvimento do estudo ocorrerá em 5 fases: coleta de dados sobre o processo atual, modelagem do processo e diagnóstico da situação atual, proposição à chefia do setor de soluções para as oportunidades de melhorias identificadas, apoio e acompanhamento da implementação de uma ou mais soluções apresentadas e mensuração de resultados. Os pesquisadores acompanharão as funcionárias que trabalham no referido setor, sequenciando as tarefas, anotando tempos, técnicas de procedimento e recursos materiais utilizados.

Objetivo da Pesquisa:

O principal objetivo desta pesquisa é aplicar os conceitos e técnicas de Lean e Six Sigma nos processos de trabalho desenvolvidos na CME do HU – UFSCar, garantindo a manutenção das premissas de qualidade da esterilização realizada, de segurança do trabalho e da saúde dos trabalhadores. Outros objetivos: mapear o processo de esterilização, diagnosticar a situação atual identificando oportunidades de melhoria, estudar e propor aos gestores da unidade as ações para melhorar o processo, acompanhar e apoiar a implementação das ações de melhoria selecionadas e medir e monitorar os resultados.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-9883

E-mail: cep@umanos@ufscar.br

Continuação do Parecer: 2.066.020

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Em relação aos riscos, o pesquisador aponta constrangimento, devido a observação enquanto está desenvolvendo seu processo de trabalho, desconforto pela sensação de estar sendo observado e avaliado durante o período de observação e ao responder ao questionário, cansaço pela presença dos pesquisadores e sensação de estar sendo atrapalhado durante a sua dinâmica de trabalho. Quanto aos benefícios, aponta que se espera um impacto positivo nos processos da unidade e na satisfação da equipe envolvida, por meio da melhoria da eficiência e produtividade nas atividades e entregas realizadas, satisfação dos clientes internos com entregas. Espera-se também que haja melhora na interação entre a equipe de trabalho pelas melhorias geradas pelo projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa é pertinente. O pesquisador aponta início da pesquisa para final de maio de 2018.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto foi anexada e encontra-se preenchida e assinada corretamente. O pesquisador apresentou o TCLE, porém é preciso conter a assinatura do Pesquisador Responsável, conforme determina a Resolução CNS 466/12 (IV.5.d). Também foi apresentado termo de concordância por parte do responsável pelo local onde será realizada a pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado com a seguinte recomendação: o TCLE deverá conter também a assinatura do Pesquisador Responsável pelo projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto aprovado.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PE_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1109124.pdf	07/05/2018 19:41:07		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	07/05/2018 19:34:14	MATEUS CECILIO GEROLAMO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	04/05/2018 17:20:50	MATEUS CECILIO GEROLAMO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE.pdf	04/05/2018 17:08:01	MATEUS CECILIO GEROLAMO	Aceito

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235
 Bairro: JARDIM GUANABARA CEP: 13.565-905
 UF: SP Município: SAO CARLOS
 Telefone: (16)3351-0683 E-mail: cep@umanos@ufscar.br

Continuação do Parecer: 2.688.020

Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/05/2018 17:08:01	MATEUS CECILIO GEROLAMO	Acelto
Cronograma	Cronograma_HU.PNG	04/05/2018 16:57:45	MATEUS CECILIO GEROLAMO	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Parecer_GEP.pdf	04/05/2018 16:54:09	MATEUS CECILIO GEROLAMO	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO CARLOS, 22 de Maio de 2018

Assinado por:
Priscilla Hortense
(Coordenador)