UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

Trabalho de Conclusão de Curso

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA PARA CAMAS HOSPITALARES ELÉTRICAS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES

ADRIELLY ROSANA DA COSTA LIMA

Natal/RN

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA PARA CAMAS HOSPITALARES ELÉTRICAS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para obtenção do título de Graduada em Engenharia Biomédica.

Graduanda: Adrielly Rosana da Costa Lima

Orientador: Prof. Dr. Hélio Roberto Hékis.

Natal/RN

2022

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Central Zila Mamede

Lima, Adrielly Rosana da Costa.
Avaliação do processo de manutenção corretiva para camas hospitalares elétricas no Hospital Universitário Onofre Lopes / Adrielly Rosana da Costa Lima. - 2022.
48 f.: il.

Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Biomédica, Natal, RN, 2022.
Orientador: Prof. Dr. Hélio Roberto Hékis.

1. Engenharia clínica - Monografia. 2. Cama hospitalar elétrica - Monografia. 3. Manutenção corretiva - Monografia. 4. Fluxograma - Monografia. 5. Capacitação - Monografia. I. Hékis, Hélio Roberto. II. Título.

RN/UF/BCZM CDU 61:62

Elaborado por Ana Cristina Cavalcanti Tinoco - CRB-15/262

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA PARA CAMAS HOSPITALARES ELÉTRICAS NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Hélio Roberto Hékis _____

UFRN - Orientador

Eng. Roberto Eider Lira Neto _____

UNP - Avaliador externo

Eng. Crislayne Thais Rodrigues Guedes _____

UFRN – Avaliador externo

Natal/RN

2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou e me deu todo o suporte necessário para trilhar meus sonhos, principalmente durante toda a trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por todas as bênçãos, sem Ele eu não teria conseguido chegar até aqui. Por todas as vezes que me deu forças para continuar tentando, me abençoando com oportunidades e me apresentando pessoas maravilhosas que foram essenciais para que eu continuasse.

Aos meus pais Adriana e Rogério, que sempre acreditaram em mim, me apoiaram e investiram desde meu primeiro ano escolar até hoje para que esta graduação se tornasse possível, se esforçando todos os dias para que nada me faltasse durante essa longa jornada. Assim como minha irmã, que é minha parceira de vida e um grande exemplo para mim.

A minhas avós Vera Lúcia e Leônia Medeiros que durante minha vida tiveram o papel de segunda mãe e a toda a minha família avôs, tios, padrinhos e primos, a eles, eu devo todas as minhas conquistas.

Aos meus amigos do Colégio Encanto, que desde o ensino fundamental nunca saíram de perto de mim, e sempre estiveram presentes me apoiando e comemorando as minhas vitórias.

À toda equipe de Engenharia Clínica da Maternidade Escola Januário Cicco (MEJC) e do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL), onde tive a oportunidade de estagiar por mais de um ano. Lá conheci pessoas incríveis por trás de engenheiros e técnicos que são excelentes profissionais e que foram grandes professores para mim durante o estágio. A todos minha eterna gratidão.

Agradeço a todos os professores bacharelado de Ciências e Tecnologia (C&T) e de Engenharia Biomédica por seus ensinamentos não só acadêmicos como também sobre a vida.

A todos os amigos da universidade, são pessoas muito especiais pelo qual sinto orgulho, admiração e honrada em compartilhar grande parte trajetória, em especial à Beatriz, Jeciel e Rodrigo. Agradeço também à Márcia que foi minha grande parceira neste último ano, durante nosso estágio e desenvolvimento deste trabalho.

E aos responsáveis pela orientação deste trabalho, Prof. Dr. Hélio Roberto Hékis, que acompanhado do Mestrando Roberto, ofereceu o apoio necessário para o desenvolvimento da pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS **10**

LISTA DE TABELAS **11**

LISTA DE QUADROS **12**

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS **13**

RESUMO **14**

ABSTRACT **15**

1 INTRODUÇÃO **16**

1.1 EXPOSIÇÃO DO TEMA 16

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA 18

1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO 19

1.3.1 Principal 19

1.3.2 Específicos 19

1.4 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO 20

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **21**

2.1 ENGENHARIA CLÍNICA 21

2.1.1 Conceito e atribuições 21

2.1.2 Gestão dos serviços de manutenção 23

2.1.3 Manutenção Corretiva 24

2.1.4 Ordem de Serviço 25

2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS 26

2.2.1 Fluxograma 26

2.3 CAPACITAÇÃO 27

2.3.1 Treinamento operacional 27

3 METODOLOGIA **29**

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA 29

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 29

4. RESULTADOS **31**

4.1 AVALIAÇÃO DOS DADOS 31

4.1.1 Tipos de EMH 31

4.1.2 Manutenções Corretivas (MC) 33

4.1.3 Causa das MC de cama hospitalares elétricas 35

4.1.4 Treinamento para utilização das camas elétricas 35

4.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MC PARA CAMAS HOSPITALARES ELÉTRICAS 38

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 41

6 REFERÊNCIAS 44

APÊNDICE A – INSTRUÇÕES ILUSTRATIVAS PARA OPERAÇÃO DA CAMA ELÉTRICA HOSPITALAR + QR CODE 48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Leitos do Edifício Central de Internação do HUOL. 16

Figura 2. A gestão de equipamentos segundo o seu ciclo de vida. 22

Figura 3. Fluxograma para a manutenção corretiva de um equipamento hospitalar. 24

Figura 4. Símbolos para fluxograma. 26

Figura 5. Percentual dos tipos de equipamentos médico-hospitalares. 31

Figura 6. Percentual do tipo de equipamento que passaram por manutenção corretiva de janeiro a outubro de 2022. 33

Figura 7. Percentual das causas de manutenção corretiva para camas elétricas hospitalares de janeiro a outubro de 2022 34

Figura 8. Percentual dos setores que receberam treinamentos em camas elétricas hospitalares no mês de abril de 2022. 36

Figura 9. Percentual de manutenção corretiva de camas hospitalares elétricas com causa operador/usuário ou equipamento sem defeito. 37

Figura 10. Mapeamento do processo de manutenção corretiva para cama hospitalar elétrica no HUOL. 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade dos tipos de equipamentos médico-hospitalares. 31

Tabela 2. Quantidade de manutenção corretiva para cada tipo de equipamento de janeiro a outubro de 2022. 33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Falha, possíveis causas e soluções para a cama hospitalar elétrica. 17

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

CC - Centro Cirúrgico

CE - Central de Equipamentos

C&T - Ciências e Tecnologia

EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares

EC - Engenharia Clinica

ECI - Edifício Central de Internação

EMH - Equipamentos Médicos Hospitalares

HUOL - Hospital Universitário Onofre Lopes

MC - Manutenção Corretiva

MEJC - Maternidade Januário Cicco

NS - Número de Série

OS - Ordem de Serviço

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

UTIA - Unidade de Terapia Intensiva Adulto

UTIP - Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica

LIMA, Adrielly Rosana da Costa. **Avaliação do processo de Manutenção Corretiva de camas hospitalares elétricas no Hospital Universitário Onofre Lopes.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 48p., 2022.

RESUMO

O Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) possui cerca de duzentos e quarenta (240) camas hospitalares elétricas. Esses equipamentos auxiliam no tratamento dos pacientes, proporcionando conforto e segurança ao usuário, além de assistir a equipe de saúde durante os procedimentos de assistência. As Ordens de Serviço (OS) de Manutenção Corretiva (MC) para esse tipo de equipamento possuem um número elevado quando comparado ao número de OS de MC para os demais equipamentos presentes no hospital. Segundo dados cadastrados no *Neovero*, de janeiro a outubro de 2022, 27,94% das OS de MC do hospital foram destinadas às camas hospitalares elétricas, enquanto que para o monitor multiparamétrico — segundo equipamento com maior porcentagem de manutenção corretiva —, representa apenas 6,65% do total de ordens de serviço realizadas no mesmo período. Nesse contexto, vê-se a necessidade de realizar uma avaliação destes serviços, a fim de explorar suas causas e, baseando-se nelas, propor alternativas que objetivam reduzir a quantidade de solicitações de manutenção corretiva para camas hospitalares elétricas, consequentemente, diminuindo a demanda dos profissionais técnicos do setor de Engenharia Clínica (EC). Esse estudo será realizado a partir do mapeamento de processo de MC para as camas hospitalares elétricas e dos dados extraídos do sistema de gestão do setor de Engenharia Clínica, referentes a esse tipo de serviço. A proposta é capacitar os usuários disponibilizando um material de instrução de operação, contendo imagens ilustrativas e de orientações audiovisuais que podem ser acessadas através de um QR Code. Espera-se que, após a aplicação dos métodos citados, a quantidade de OS de manutenção corretiva causadas por mau uso ou erro de operação de camas hospitalares elétricas seja reduzida.

Palavras-chave: Engenharia Clínica. Cama Hospitalar Elétrica. Manutenção Corretiva. Fluxograma. Capacitação.

LIMA, Adrielly Rosana da Costa. **Evaluation of the Corrective Maintenance process of electric hospital beds at the University Hospital Onofre Lopes.** Graduation in Biomedical Engineering, Federal University of Rio Grande do Norte, 48p. 2022.

ABSTRACT

The University Hospital Onofre Lopes (HUOL) has about two hundred and forty (240) electric hospital beds. This equipment helps in the treatment of patients, providing comfort and safety to the user, in addition to assisting the health team during care procedures. The Corrective Maintenance (CM) Work Orders (WS) for this type of equipment have a high number when compared to the number of MC OS for the other equipment present in the hospital. According to data registered in Neovero, from January to October 2022, 27.94% of the hospital's CM WS were destined to electric hospital beds, while for the multiparametric monitor — the second equipment with the highest percentage of corrective maintenance —, it represents only 6.65% of the total service orders carried out in the same period. In this context, there is a need to carry out an assessment of these services in order to explore their causes and, based on them, propose alternatives that aim to reduce the number of corrective maintenance requests for electric hospital beds, consequently reducing demand. technical professionals from the Clinical Engineering (CE) sector. This study will be carried out based on the mapping of the CM process for electric hospital beds and data extracted from the management system of the Clinical Engineering sector, referring to this type of service. The proposal is to train users by providing operating instruction material, containing illustrative images and audiovisual guidelines that can be accessed through a QR Code. It is expected that, after applying the aforementioned methods, the amount of corrective maintenance WS caused by misuse or error in the operation of electric hospital beds will be reduced.

Keywords: Clinical Engineering. Electric Hospital Bed. Corrective maintenance. Flowchart. Training.

1 INTRODUÇÃO

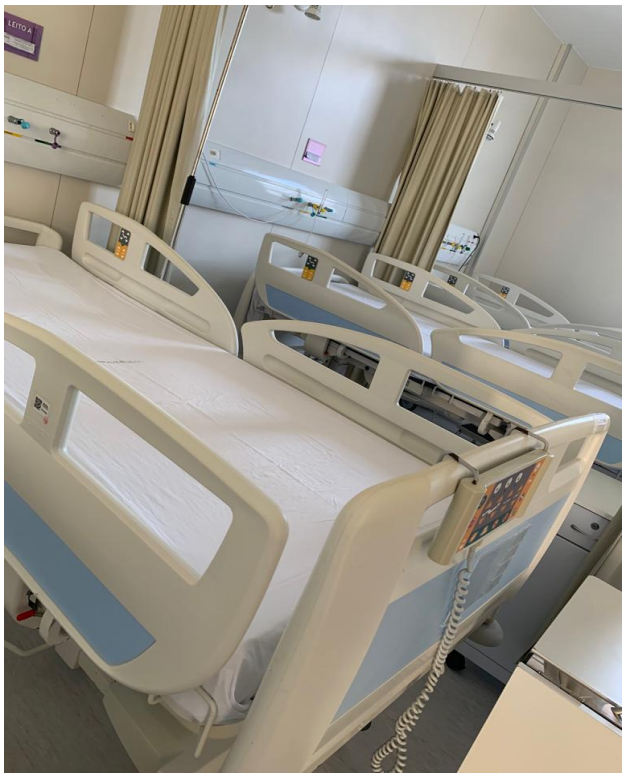
Neste capítulo, busca-se apresentar a introdução do trabalho, descrevendo a exposição do tema, definição do problema, objetivos e justificativa deste estudo.

1.1 EXPOSIÇÃO DO TEMA

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2002a), o leito hospitalar é uma cama numerada e identificada dentro de um hospital destinada ao paciente durante a internação. Pode-se encontrar leitos em setores como enfermaria, Unidade de Terapia Intensiva (UTI), centro de recuperação do Centro Cirúrgico (CC), entre outros, e são formados por um conjunto de EMH que tem a função de auxiliar no tratamento dos pacientes, de acordo com suas necessidades. A cama hospitalar pode ser definida em: mecânica, quando possui movimentação através de manivelas; e elétrica, quando possui controle remoto onde o paciente pode acessar suas diferentes funções, proporcionando-lhe autonomia e facilitando o atendimento de enfermeiros e cuidadores. (NBTECH, [S.D.])

No HUOL os leitos ficam localizados em setores como, Enfermaria denominado de Edifício Central de Internação (ECI), Unidade de Terapia Intensiva Adulto (UTIA), Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), centros de recuperação dos Centros Cirúrgicos (CC) e setor de Hemodiálise. Na Figura 1, a seguir podemos observar um quarto de enfermaria com seus respectivos leitos.

Figura 1. Leitos do Edifício Central de Internação do HUOL.



Fonte: Autoria própria (2022).

A cama hospitalar oferece recursos úteis para uma boa acomodação confortável e deixa de lado a segurança (MOBRAZ, c2022), ou seja, tem a função de proporcionar conforto e segurança ao paciente de acordo com as demandas do tratamento médico ao qual ele está submetido. Além disso, o posicionamento correto do paciente, ou seja, uma condição ergonométrica adequada, auxilia a equipe de saúde nos procedimentos realizados durante seu tratamento ou período de recuperação, promovendo melhora na qualidade do cuidado e dos serviços prestados.

Sabemos que por se tratar de um equipamento eletromédico, é responsabilidade do setor de Engenharia Clínica realizar as manutenções e capacitações para a operação deste equipamento. A Engenharia Clínica é responsável pela manutenção corretiva de todos os equipamentos do parque hospitalar (ENGECLINC, c2021). Segundo a Ballet *et al.* (2017), a EC deve proporcionar treinamento aos usuários responsáveis pela utilização das tecnologias.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A tecnologia médica teve nos últimos anos uma considerável evolução, o que tem levado a inevitáveis transformações na sua gestão e utilização pelos profissionais de saúde (LUCATELLI, 2002), aumentando, com isso, a necessidade de manutenção desses equipamentos (PERRELLA, 2006).

Um exemplo disso, é a cama hospitalar que passa pela transição de ajustes mecânicos, através de manivelas e alavancas, para motorizadas ou elétricas, que possuem controles de comandos elétricos, possibilitando que o próprio paciente ou acompanhante tenha autonomia de ajustar o posicionamento da cama conforme sua necessidade.

Nesse contexto, pode-se afirmar que essa relativa autonomia está diretamente ligada com a taxa de manutenção do equipamento, ou seja, é esperado um aumento na demanda de manutenções.

Algumas falhas ou defeitos podem ocorrer nesses equipamentos. O Quadro 1 apresenta alguns dos erros mais comuns, assim como, as possíveis causas e soluções.

Quadro 1. Falha, possíveis causas e soluções para a cama hospitalar elétrica.

FALHA	POSSÍVEL CAUSA	SOLUÇÃO
Não é possível o ajuste com os botões de posição.	O botão de ligar não foi pressionado.	Pressionar o botão de ligar.
	Motores acionadores não estão energizados.	Verificar as conexões da fonte de energia.
	Tomada inserida incorretamente.	Inserir a tomada à rede de energia corretamente.
	Elementos de controle com defeito.	Reparo ou substituição do controle.
Não é possível abaixar o encosto da posição vertical.	Objeto sob o encosto ou no mecanismo motor.	Retirar o objeto.
Travas com defeito.	Alça da trava com defeito.	Ajustar ou realizar o reparo da alça da trava.

Fonte: Adaptado de LINET (2017).

O HUOL possui um número elevado de solicitações para manutenção corretiva de camas hospitalares elétricas, segundo o *software* de gestão utilizado pela equipe da Oficina de Engenharia Clínica, o *Neovero*, representam cerca de 27,94% das OS de MC, enquanto que o monitor multiparamétrico, segundo EMH com maior porcentagem de manutenção corretiva, representa apenas 6,65% do total de ordens de serviço realizadas no mesmo período.

A gestão de manutenção é uma atribuição da Engenharia Clínica, devendo estabelecer métodos que visam reduzir o tempo de parada dos equipamentos (PERRELLA, 2006).

1.3 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.3.1 Principal

Avaliar o processo de MC das camas hospitalares elétricas realizadas no HUOL, propondo alternativas que visam reduzir a quantidade de solicitações de ordem de serviço de MC para esse equipamento.

1.3.2 Específicos

- Estudar os conceitos da Engenharia Clínica, Manutenção Corretiva e padronização de fluxo.
- Realizar levantamento das OS referentes à manutenções corretivas de camas hospitalares elétricas realizadas na instituição de janeiro a outubro de 2022.
- Coletar informações sobre a causa da solicitação de manutenção para cada Ordem de Serviço.
- Mapear o fluxo do processo de manutenção.
- Propor alternativas que objetivam reduzir a quantidade de solicitações de MC para esse equipamento.

1.4 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A cama hospitalar elétrica é um dos equipamentos em maior quantidade presente na instituição, segundo informações do sistema utilizado pelo setor de EC do Hospital Universitário Onofre Lopes, cerca de 240 unidades, perdendo apenas para a bomba de infusão volumétrica, e possui o maior índice de manutenção corretiva. Diante disso, fica evidente a importância da avaliação dessas ocorrências, a fim de propor possíveis soluções para a redução dessas manutenções e da deterioração de partes ou acessórios causados por mau uso e, consequentemente, os custos relacionados.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, busca-se apresentar a revisão da literatura sobre temas da EC, mapeamento de processos e capacitação, contendo informações teóricas necessárias para a elaboração deste trabalho.

2.1 ENGENHARIA CLÍNICA

2.1.1 Conceito e atribuições

A Engenharia Clínica (EC) atua em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) desenvolvendo atividades baseadas em conhecimentos de engenharia e de gerenciamento aplicadas às tecnologias de saúde. (SOUSA et al., 2012).

A Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) considera a Engenharia Clínica como o setor responsável pela gestão das tecnologias utilizadas nas atividades produtivas de procedimentos ligados à assistência ao paciente, estabelecendo as estratégias de gestão da vida útil dessas tecnologias incorporadas através de rotinas de manutenções preventivas e corretivas. Também afirma que se trata de um importante componente na gestão hospitalar, pois age nas causas-raízes dos eventos adversos promovendo a sua mitigação e prevenção. (BRASIL, 2021).

Para melhor compreensão da definição dessa área de atuação podemos abordar as atribuições da EC descritas por Bronzino e Peterson (2015), na qual são listadas suas principais funções:

- Gestão Tecnológica: desenvolver, executar e dirigir programas de gestão de equipamentos. Tarefas específicas incluem aceitação e instalação de novos equipamentos, estabelecimento de programas de manutenção preventiva e corretiva e gestão do inventário de equipamentos médicos. Questões como custo-efetividade e garantia de qualidade são parte integral de qualquer programa de gestão tecnológica.

- Gestão de Riscos: avaliação e tomada das ações apropriadas em incidentes atribuídos ao mau uso ou mau funcionamento de equipamentos. Os engenheiros clínicos são chamados a resumir a significância tecnológica de cada incidente e documentar os achados da investigação. Relatórios devem ser submetidos para a autoridade hospitalar competente e para entidades externas, como fabricante e órgão regulamentador, conforme a legislação vigente.
- Avaliação tecnológica: análise, especificação e seleção de novos equipamentos. Quando há a necessidade de importantes investimentos em equipamentos, é necessário prover os administradores e equipes clínicas do hospital com uma profunda avaliação, técnica e econômica, dos benefícios e vantagens das diferentes alternativas disponíveis. Além disso, o processo de avaliação tecnológica de todos os equipamentos instalados deve ser uma atividade contínua.
- Concepção de Instalações e Gestão de Projetos: auxiliar no projeto de novas ou renovadas instalações clínicas que abriguem tecnologias médicas específicas, como salas de operação, instalações de imagens e centros de tratamento radiológico.
- Treinamento: estabelecer e ministrar formações para equipes clínicas ou de engenharia clínica na operação de equipamentos médicos.

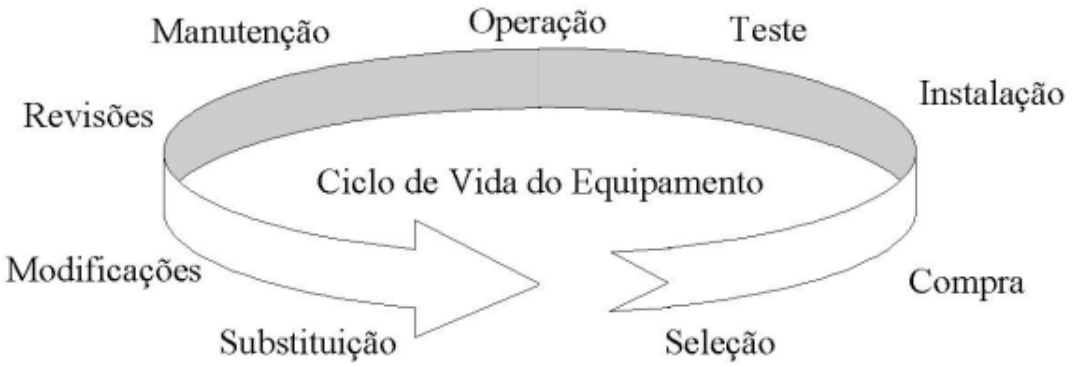
De modo geral, o American College of Clinical Engineering (ACCE), afirma que o Engenheiro Clínico deve aplicar e desenvolver os conhecimentos de engenharia e práticas gerenciais às tecnologias de saúde, para proporcionar uma melhoria nos cuidados dispensados ao paciente.

Um pilar essencial na Engenharia clínica é a gestão de manutenção de equipamentos, pois, segundo Pentón e Martínez (2001), a manutenção é a peça-chave no aprimoramento da qualidade e atendimento dos Estabelecimentos Assistenciais em Saúde (EAS).

2.1.2 Gestão dos serviços de manutenção

Segundo Lucatelli (2002), na indústria, estão vinculadas não só as atividades de gestão da falha ao conceito de manutenção, mas também todas as fases que compreendem o ciclo de vida do equipamento. A Figura 2 ilustra essa relação.

Figura 2. A gestão de equipamentos segundo o seu ciclo de vida.



Fonte: TESDAHL; TOMLINGSON (1997).

Faz-se necessário realizar o gerenciamento das manutenções, através da Engenharia Clínica, assumindo uma responsabilidade quanto à avaliação tecnológica, planejamento estratégico e gerenciamento de tecnologia, abrangendo os diversos aspectos relativos à tecnologia, como a aquisição — enfocando o planejamento, a especificação, a escolha, o recebimento e a instalação —; o uso — garantindo o aperfeiçoamento e a atualização constantes de operadores e técnicos —; a disponibilização — mantendo programas de manutenção que assegurem o controle de riscos, a segurança e a confiabilidade dos equipamentos — e a substituição — determinada pelo final do ciclo de vida custo-efetivo —. (LUCATELLI, 2002). Bronzino (1992) agrupa essas ações em quatro etapas: aquisição, treinamento, gestão da manutenção e substituição.

Após a instalação dos equipamentos, os métodos de gerenciamento devem ser dirigidos à manutenção e desativação do equipamento. O responsável pela gestão de manutenção deve estabelecer um sistema de gerenciamento de serviço capaz de garantir a presteza e confiabilidade de execução (OLIVEIRA; CATABRIGA, 2007).

2.1.3 Manutenção Corretiva

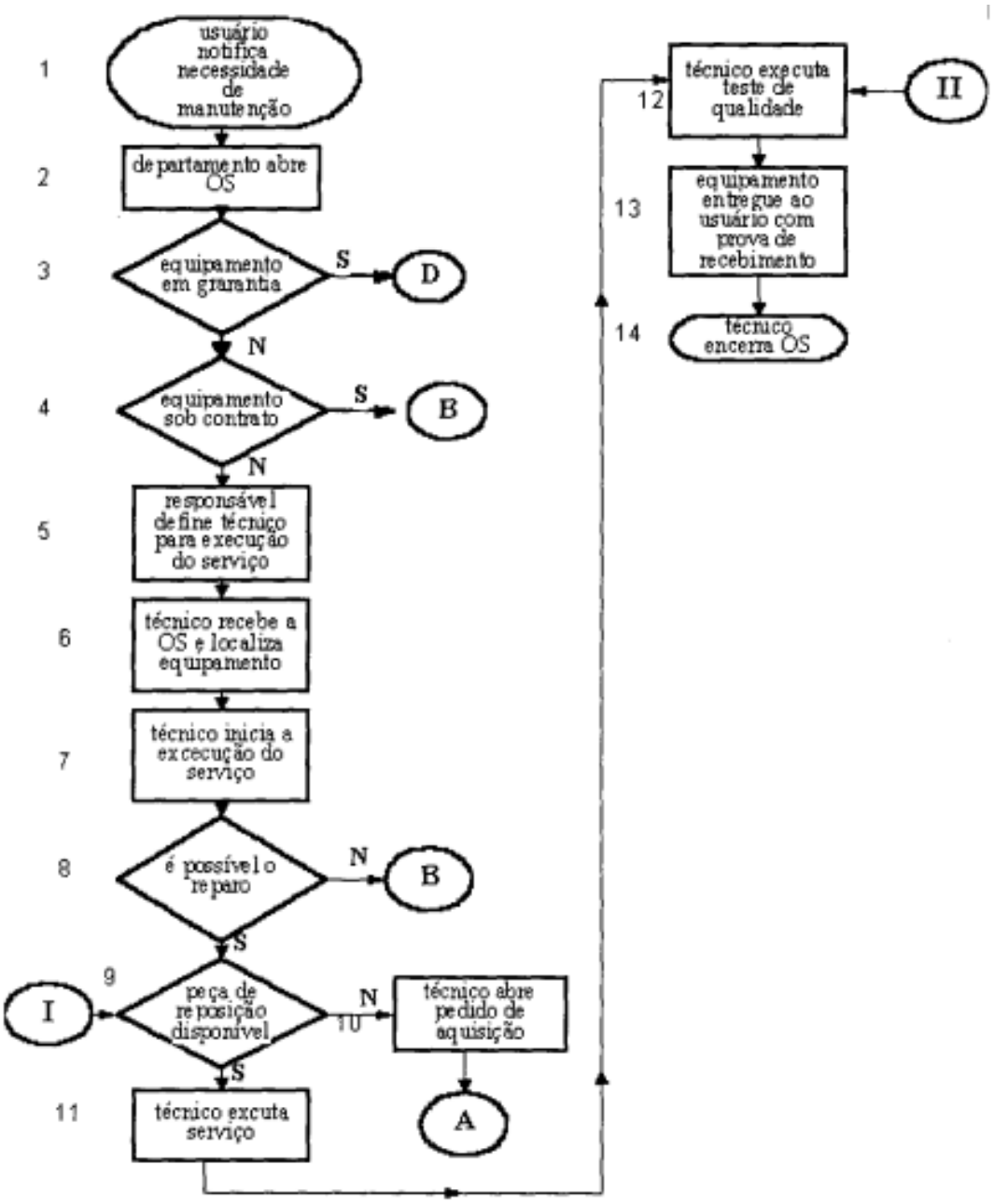
Apesar de existir diversos tipos de manutenção na Engenharia Clínica, a política de manutenção predominante em qualquer EAS é a corretiva. (CARPIO; FLORES, 1998).

De acordo com Abreu e Cária (2015), as manutenções corretivas ocorrem de formas inesperadas, geralmente em caráter de urgência, e podem ser divididas em níveis de atendimento tais como:

- Nível 1: para consertos que são solucionados apenas com o auxílio de um manual de operação;
- Nível 2: para consertos que necessitam de um conhecimento técnico maior referente ao mecanismo de funcionamento com capacidade de identificar a necessidade de trocar algum componente ou placa;
- Nível 3: é a reparação do equipamento quando há necessidade de troca de componentes ou placas, essa manutenção é realizada por profissionais especializados com conhecimento em esquemas elétricos e instrumentos;
- Nível 4: já é mais específico de cada equipamento, geralmente realizado pelo fabricante ou por representante legal, essa manutenção inclui a calibração e ajuste do equipamento antes de liberá-lo para uso.

O Ministério da Saúde, por sua vez, mapeou o processo para MC elaborando um fluxograma indicando a sequência de atividades para a manutenção corretiva de um equipamento hospitalar (BRASIL, 2002), como pode ser visto na Figura 3.

Figura 3. Fluxograma para a manutenção corretiva de um equipamento hospitalar.



Fonte: Brasil, (2002).

2.1.4 Ordem de Serviço

Um ponto essencial para a gestão de manutenção é o preenchimento das Ordens de Serviços, que são documentos que formalizam uma solicitação de trabalho e serviço. Esses documentos devem seguir um padrão comum na organização, contendo todas as informações necessárias para acompanhar e executar determinada atividade. Além disso, devem ser armazenadas e estarem

disponíveis para consultas de avaliação e gestão (EXATI, 2018).

O Ministério de Saúde ressalta que, em uma ordem de serviço, deve ser feito o preenchimento dos seguintes itens (BRASIL, 2002):

- Identificação do equipamento;
- Dados do serviço clínico solicitante;
- Tipo de serviço solicitado;
- Controle de falhas;
- Controle do trabalho executado incluindo o controle de horas de serviço;
- Controle do material utilizado com o custo de cada material.

2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

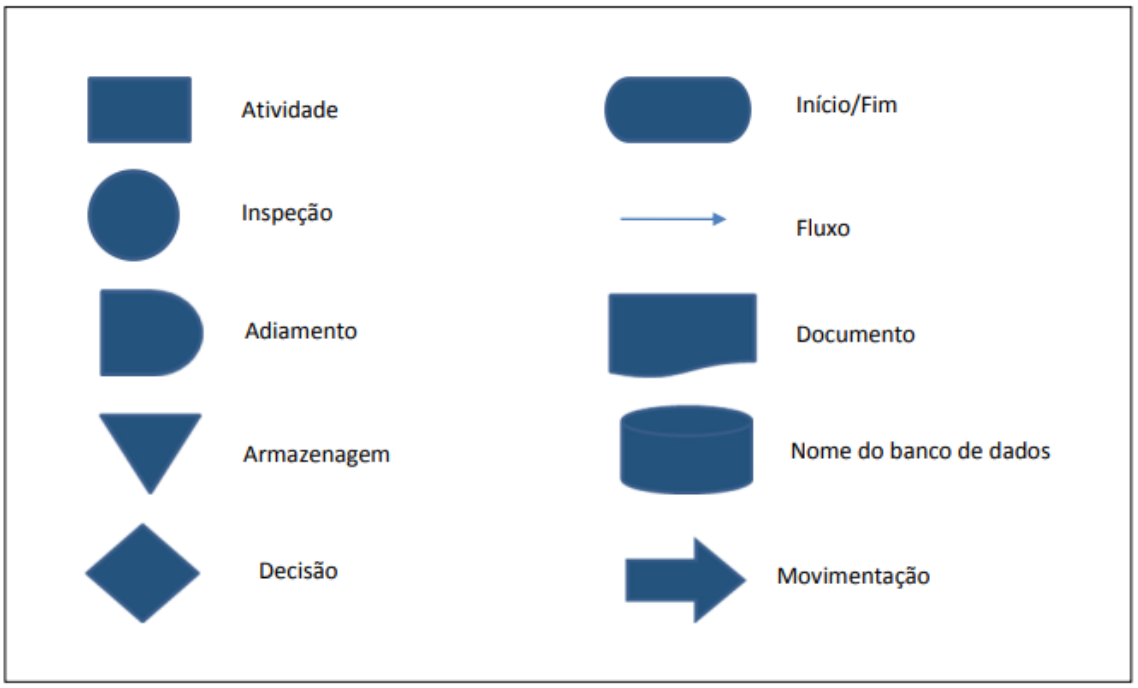
Segundo Teixeira (2013), o mapeamento de processos desafia os processos existentes, criando oportunidades de melhoria de desempenho organizacional. Essa análise estruturada de processos permite reduzir falhas de integração, além de ser uma excelente ferramenta para o melhor entendimento dos processos atuais. Além disso, ressalta que o mapa de processos deve ser apresentado sob a forma de uma linguagem gráfica, que permita expor os detalhes do processo.

2.2.1 Fluxograma

O fluxograma é uma representação gráfica de uma sequência de atividades. Esse tipo de mapeamento mostra o que de fato ocorre nos subprocessos; distingue atividades que agregam e não agregam valor; torna visíveis as perdas geradas pelas atividades que não agregam valor, como atrasos, movimentações, inspeções, retrabalhos etc. (TEIXEIRA, 2013).

A compreensão dos símbolos no mapeamento no formato fluxograma são essenciais para criação e interpretação do processo, os diversos símbolos utilizados em um fluxograma foram destacados por Damélio (2011) conforme destacados na Figura 4.

Figura 4. Símbolos para fluxograma.



Fonte: Damélio (2011).

Teixeira (2013) adiciona que, para a criação do fluxograma, devem ser consideradas as seguintes regras:

- Definir o início e o fim do processo.
- Manter o fluxo da esquerda para a direita ou de cima para baixo.
- Utilizar os símbolos necessários.
- Manter os símbolos a uma mesma distância entre eles.

2.3 CAPACITAÇÃO

Uma das principais atividades do engenheiro clínico em um EAS é garantir a capacitação relacionada aos EMH, através de treinamentos técnicos para equipe de manutenção e operacionais para a equipe de saúde.

2.3.1 Treinamento operacional

Caso o operador não esteja qualificado na operação do EMH, as atividades utilizando este equipamento estarão sendo realizadas de maneira insegura, trazendo risco de acidentes ao conjunto paciente, operador e equipamento. Os treinamentos direcionados aos operadores deverão contemplar tanto

fundamentações teóricas das tecnologias empregadas como treinamentos direcionados a equipamentos específicos, considerando o modelo do equipamento, atingindo todos os profissionais envolvidos na assistência, e que após o treinamento, avaliar se os usuários estão conseguindo utilizar adequadamente o equipamento. Avaliar se o treinamento foi rápido e claro e se o instrutor realmente é capacitado. (BRASIL, 2002)

Peixoto e Cesário (2021) adicionam que o treinamento tem como objetivo aumentar a vida útil dos dispositivos, a integração da equipe multidisciplinar e favorecer ao meio ambiente em todo processo tecnológico existente em um EAS.

Os treinamentos operacionais auxiliam para melhorar no atendimento das manutenções diminuindo assim o tempo de parada de equipamentos, por esse motivo é importante a elaboração de um cronograma de treinamentos anuais ou semestrais, garantindo a melhoria contínua do processo e melhor preparação por parte dos colaboradores; os treinamentos de reciclagem ajudam na preservação dos equipamentos minimizando corretivas por mau uso e, consequentemente, os gastos com esse tipo de manutenção. (ABREU e CÁRIA, 2015)

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, busca-se apresentar a metodologia utilizada no trabalho, relatando a caracterização da pesquisa, instrumento de coleta de dados, análise de dados e todos os critérios utilizados nas análises.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho foi realizado no Hospital Universitário Onofre Lopes, localizado em Natal/RN. Tratou-se de um estudo transversal de caráter descritivo, com análise de dados quantitativos e qualitativos, levantados durante os meses de estágio na instituição. O método da pesquisa é classificado como estudo de caso, pois envolve a identificação de problemas que serão analisados para propor possíveis soluções.

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

O levantamento dos dados obtidos para essa pesquisa foi realizado através do sistema utilizado pela empresa terceirizada que compõe a equipe de Oficina de Engenharia Clínica do HUOL.

Nesse levantamento foram geradas planilhas contendo informações sobre o parque tecnológico do hospital e as ordens de serviço de MC para cama hospitalar elétrica ocorridas entre janeiro e outubro de 2022, totalizando 10 meses de referência, no qual foram gerados gráficos para análise das causas das ocorrências e para comparação de manutenção corretiva destinadas a outros equipamentos.

Além disso, foram realizados acompanhamentos completos durante os serviços de MCs para camas hospitalares elétricas ao longo deste estudo, a fim de obter o registro do fluxo do processo.

3.2.1 *Software* de Gerenciamento

Para obter os dados quantitativos, foi utilizado o sistema *Neovero* Engenharia Clínica e Hospitalar, que é um *software* de gestão de equipamentos biomédicos e de infraestrutura, que atende aos requisitos de Acreditações Nacionais e Internacionais e de Gestão da Qualidade, utilizado pela empresa terceirizada da Oficina de Engenharia do HUOL.

Neste *software* são cadastradas todas as informações sobre os equipamentos médico-hospitalares presentes na instituição, além do histórico de todas as manutenções realizadas. Cada colaborador possui seu cadastro de acesso para realizar o registro desses dados.

Através do sistema é notificado para a Oficina de Engenharia Clínica a solicitação de manutenção corretiva a partir da abertura de ordens de serviço enviada da Central de Equipamentos (CE), onde deve ser preenchida com as informações e finalizada após a realização do serviço.

3.2.2 Acompanhamento de MC

No decorrer do estágio, foi possível acompanhar os profissionais técnicos na realização de manutenções corretivas de camas hospitalares elétricas, a fim de obter dados qualitativos.

Para isso conduziu-se uma observação *in loco* para a realização do mapeamento, desde a reclamação do usuário à resolução da MC. Isto tornou-se necessário para a visualização e avaliação do processo.

4. RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos após a avaliação dos dados apresentados, contendo informações referentes à escolha do tipo de serviço a ser analisado, bem como os resultados obtidos na avaliação do processo de manutenção, através do acompanhamento da atividade.

4.1 AVALIAÇÃO DOS DADOS

4.1.1 Tipos de EMH

Para obter informações sobre o parque tecnológico do Hospital Universitário Onofre Lopes, foi considerado todos os equipamentos cadastrados no sistema, no qual possuem códigos de identificação como: Número de Série (NS), Patrimônio e/ou etiquetas de controle disponibilizado pela empresa terceirizada, denominadas de TAGs.

Cada equipamento é cadastrado no sistema com seus respectvivos códigos de identificação, discriminando o tipo de equipamento, a marca, o modelo, setor localizado e informações sobre a aquisição. Essas informações do sistema são consideravelmente compatíveis com o inventário realizado pela Engenharia Clínica do HUOL em outubro de 2022, o que significa, dessa forma, que os dados são confiáveis. A Tabela 1 representa a quantidade para cada tipo de EMH presente na instituição.

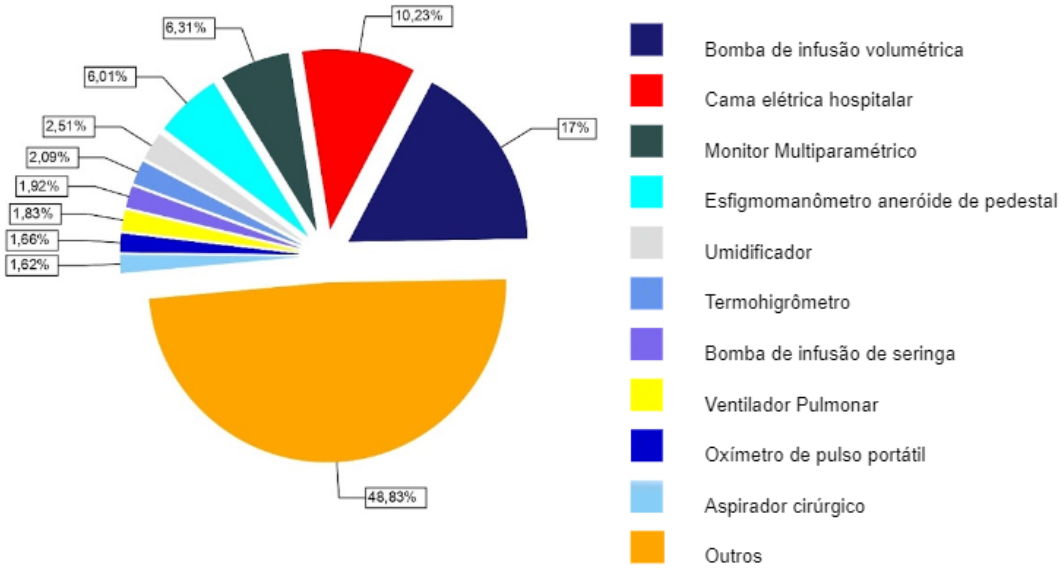
Tabela 1. Quantidade dos tipos de equipamentos médico-hospitalares.

Tipo de equipamento	Quantidade
Bomba de infusão volumétrica	399
Cama elétrica hospitalar	240
Monitor Multiparamétrico	148
Esfigmomanômetro aneróide de pedestal	141
Umidificador	59
Termohigrômetro	49
Bomba de infusão de seringa	45
Ventilador Pulmonar	43
Oxímetro de pulso portátil	39
Aspirador cirúrgico	38
Outros	1146

Fonte: Autoria própria (2022).

Na Figura 5, podemos observar o percentual e a quantidade de cada tipo de equipamento presente na instituição.

Figura 5. Percentual dos tipos de equipamentos médico-hospitalares.



Fonte: Adaptado do *Neovero* (2022).

Ao todo, o HUOL possui 255 tipos de EMH, no qual a cama hospitalar elétrica representa 10,23% desses equipamentos, tendo 240 unidades desse tipo de cama, o segundo tipo de equipamento em maior número.

4.1.2 Manutenções Corretivas (MC)

Todas as manutenções realizadas são registradas, como ordem de serviço, no sistema, informando o equipamento, o tipo de manutenção, causas e serviço realizado. Com isso, as informações referentes às manutenções corretivas e suas causas, ocorridas de janeiro a outubro de 2022, foram coletadas a partir do *software*.

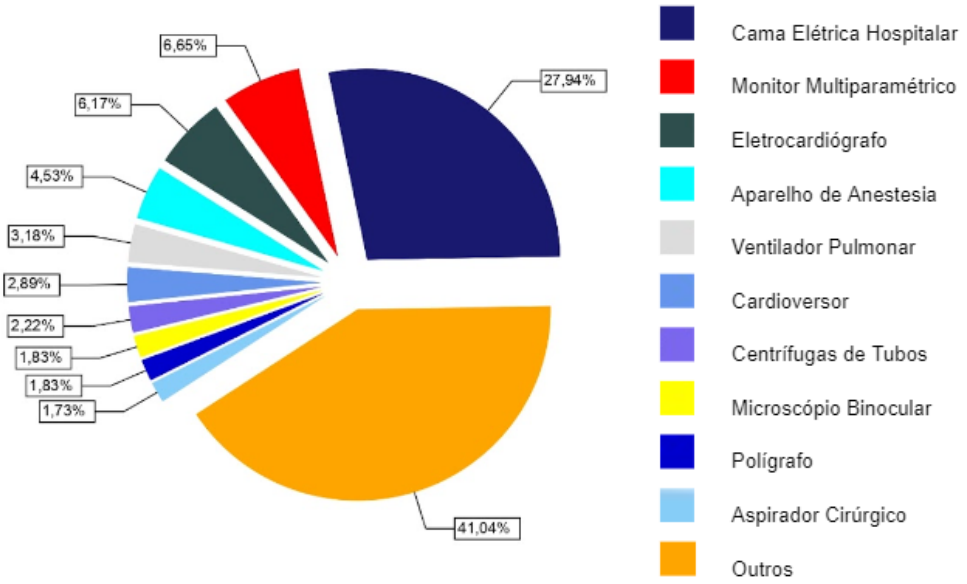
A quantidade e o percentual de manutenções corretivas para cada tipo de equipamento podem ser observados na Tabela 2 e Figura 6, respectivamente, no qual as MCs para cama elétrica hospitalar representam 27,94%, totalizando 290 manutenções corretivas realizadas para esse tipo de EMH em 10 meses. Enquanto que o segundo equipamento com maior percentual de manutenções corretivas (monitor multiparamétrico), para o mesmo período, representa apenas 6,65%.

Tabela 2. Quantidade de manutenção corretiva para cada tipo de equipamento no período de janeiro a outubro de 2022.

Tipo de equipamento	Quantidade
Cama elétrica hospitalar	290
Monitor Multiparamétrico	69
Eletrocardiógrafo	64
Aparelho de Anestesia	47
Ventilador Pulmonar	33
Cardioversor	30
Centrífuga de Tubos	23
Microscópio Binocular	19
Polígrafo	19
Aspirador Cirúrgico	18
Outros	426

Fonte: Autoria própria (2022).

Figura 6. Percentual de manutenção corretiva para cada tipo de equipamento no período de janeiro a outubro de 2022.

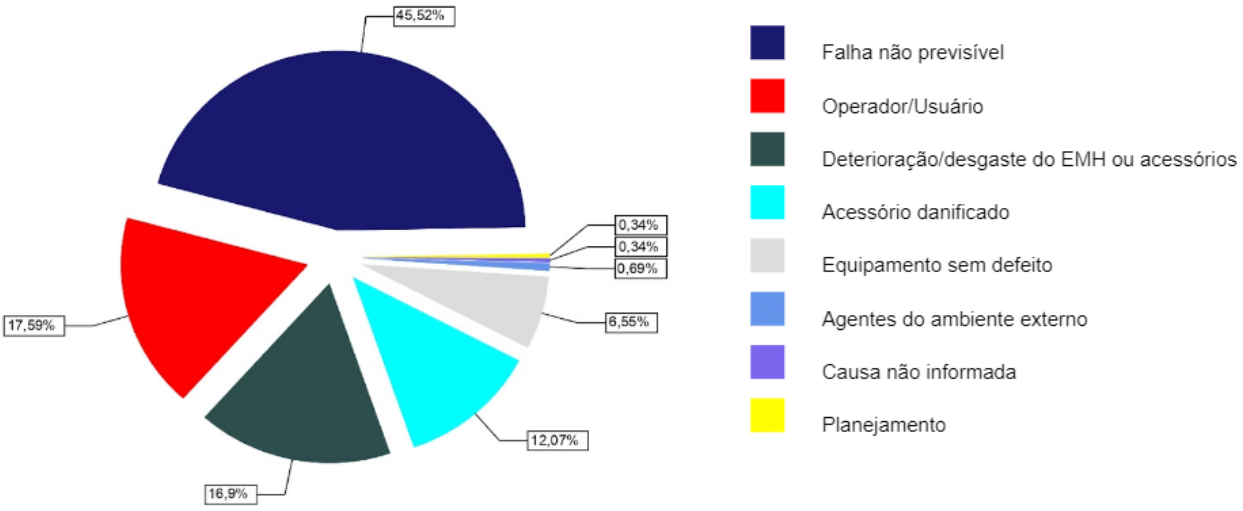


Fonte: Adaptado do *Neovero* (2022).

4.1.3 Causa das MC de cama hospitalares elétricas

Diante disso, apresentou-se a importância de obter os dados sobre as causas de manutenções corretivas para camas hospitalares elétricas, registradas dentro do período anteriormente mencionado para realização da avaliação. Na Figura 7, podemos observar as informações relacionadas às causas cadastradas nas OS e sua distribuição.

Figura 7. Percentual das causas de manutenção corretiva para camas elétricas hospitalares no período de janeiro a outubro de 2022.



Fonte: Adaptado de *Neovero* (2022).

As manutenções corretivas referentes às causas “Operador/Usuário” e “Equipamento sem defeito” não correspondem a uma falha do equipamento em si, pois significam que foram causadas por erro de operação ou falha de comunicação no processo de abertura do chamado. Juntas, representam 24,14% do total de manutenções corretivas registradas.

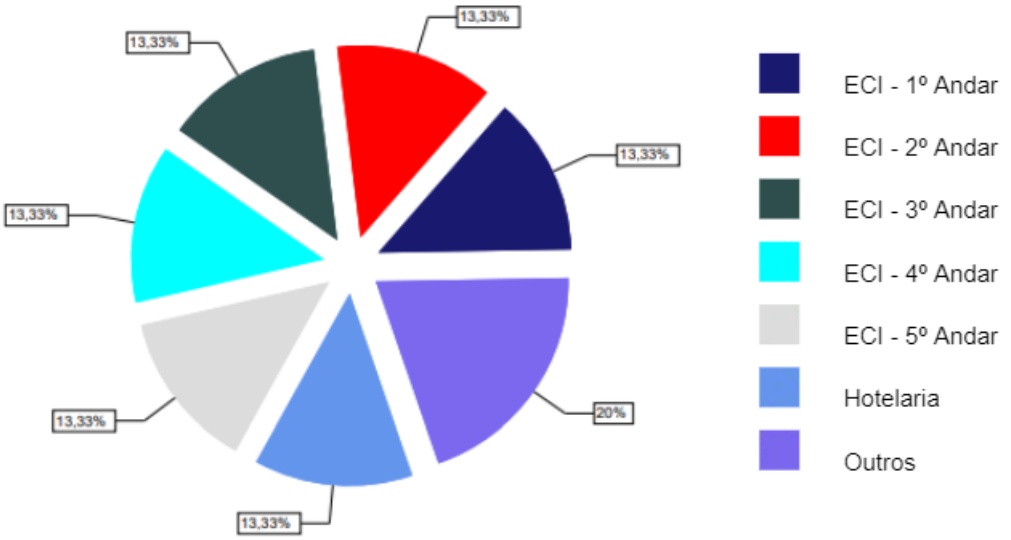
4.1.4 Treinamento para utilização das camas elétricas

Levando em consideração as causas citadas anteriormente, o treinamento operacional é o primeiro ponto a ser analisado. Pois, teoricamente esses procedimentos de capacitação visam impactar positivamente para evitar falhas, principalmente causadas por erro de operação ou mau uso do equipamento.

Com isso, foi realizado um levantamento sobre os treinamentos de cama hospitalar elétrica executados na instituição, onde é titulado de “Utilização e cuidados da cama hospitalar elétrica”, essa capacitação é voltada para profissionais de saúde em geral, abrangendo principalmente a equipe de enfermagem e profissionais da limpeza (hotelaria), a fim de evitar também a limpeza com danos ao equipamento.

O planejamento anual de treinamento do HUOL é realizado no início de cada ano, a partir de um cronograma, no qual identifica-se quais equipamentos e setores serão contemplados em cada mês. Neste ano, durante o período amostra deste estudo, os treinamentos para esse tipo de equipamento foram realizados em abril. A distribuição dos setores que receberam treinamento nesse mês é representada na Figura 8.

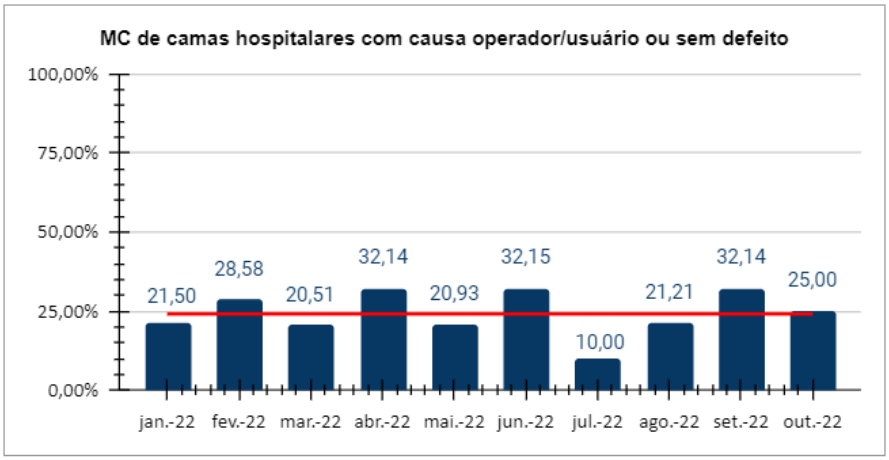
Figura 8. Percentual dos setores que receberam treinamentos em camas elétricas hospitalares no mês de abril de 2022.



Fonte: Adaptado do *Neovero* (2022).

Diante disso, foi possível obter os dados das causas de MC para cama hospitalar elétrica, considerando a porcentagem das causas “Operador/Usuário” e “Equipamento sem defeito”, para cada mês de estudo. Esses dados podem ser observados na Figura 9, em formato de gráfico de barras.

Figura 9. Percentual de manutenção corretiva de camas hospitalares elétricas com causa operador/usuário ou equipamento sem defeito.



Fonte: Autoria própria (2022).

Esperava-se que, com os treinamentos realizados no mês de abril, a porcentagem de MC para o tipo de equipamento analisado neste estudo, tivesse uma redução significativa nos meses seguintes. Porém, apesar da queda dessas ocorrências no primeiro mês após a realização dos treinamentos, fica evidente que não é mantida uma diminuição considerável para os demais meses. Isso evidencia que apenas a realização desses treinamentos não são suficientes para moderar as OS de MC abertas causada por erros de operação das camas.

Possivelmente, isso ocorre devido a operação deste equipamento, em específico, não ser realizada apenas pelos profissionais da saúde, logo, realizar treinamento dessa forma não contempla a capacitação de todos os usuários. Pois, como citado na seção 1, um benefício da cama elétrica hospitalar é oferecer autonomia ao paciente e/ou ao acompanhante para ajustar o posicionamento com facilidade, através do acionamento de comandos motorizados.

Diante disso, uma possibilidade para solucionar esse problema seria disponibilizar informações de operação, de fácil entendimento e acesso, nos leitos, através de instruções ilustrativas e audiovisuais.

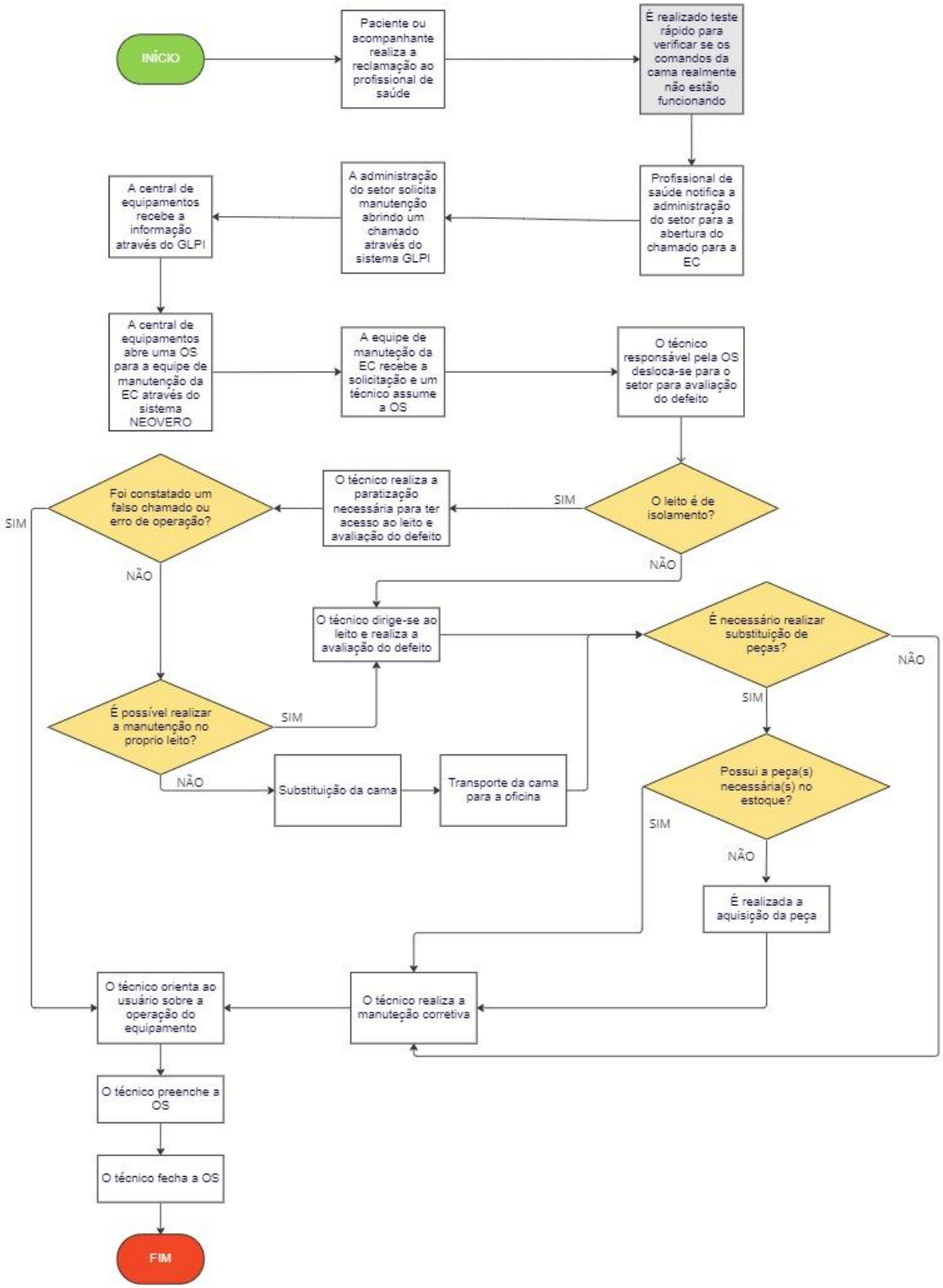
4.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE MC PARA CAMAS HOSPITALARES ELÉTRICAS

Para o mapeamento do processo de manutenção corretiva de camas hospitalares elétricas realizada no Hospital Universitário Onofre Lopes, foi praticado o acompanhamento desses serviços para observar o fluxo desde a reclamação do usuário ao fechamento da ordem de serviço.

Observa-se na Figura 10 o fluxograma apresentando cada etapa do processo estudado. Para a construção desse fluxograma foram utilizados alguns símbolos padrões que definem a categoria de cada etapa, os tópicos a seguir descrevem cada simbologia utilizada:.

- : início do processo;
- : ação/atividade;
- : ação/atividade (em destaque para análise);
- : tomada de decisão;
- : fim do processo.

Figura 10. Mapeamento do processo de manutenção corretiva para cama hospitalar elétrica realizado no HUOL.



Fonte: Autoria própria (2022).

O acompanhamento contribuiu para identificar e mapear cada etapa, também possibilitou observar que em alguns casos a etapa destacada em cinza no fluxograma (Figura 10), referente ao teste rápido de funcionamento das funções da cama antes da solicitação de abertura de chamado, não é realizada, constatando um erro no processo.

A etapa não contemplada em todos os processos, é essencial tendo em vista que evitaria solicitações que não se referem a falha do equipamento de fato.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentadas as considerações finais do trabalho a respeito dos objetivos do estudo.

Esta discussão leva em consideração o objetivo geral proposto, ou seja, avaliar o processo de manutenção corretiva de camas hospitalares elétricas realizadas no HUOL, e propor alternativas que visam reduzir a quantidade de solicitações de ordem de serviço de MC para esse equipamento, bem como os objetivos específicos listados na seção 1.

O levantamento dos dados das OS referentes às manutenções corretivas de camas hospitalares elétricas, que foram realizadas na instituição no período de janeiro a outubro de 2022, através do sistema de gestão de manutenção utilizado pela empresa terceirizada que forma a equipe de Oficina de Engenharia Clínica do HUOL, possibilitou o estudo de caso que define este trabalho.

Levando-se em consideração os resultados obtidos através das análises dos dados quantitativos, foi possível constatar que a situação analisada (manutenção corretivas de camas hospitalares elétricas realizadas no HUOL) possui o número consideravelmente elevado, quando comparados a outros tipos de equipamentos.

Além disso, foi possível observar quais os fatores que causam essas ocorrências, conforme cadastrado no sistema, foi verificado que fatores que não são relacionados diretamente à falha do equipamento, como “operador/usuário” e “equipamento sem defeito” também tem um impacto numericamente significativo. Com isso, surgiu a necessidade de analisar os fatores que poderiam influenciar tais situações.

Uma intermediação comum para esse tipo de problema, dentro da engenharia clínica, seria a realização de treinamento para os operadores, a partir desse entendimento, foi de suma importância obter informações sobre esse procedimento de capacitação realizados na instituição para esse tipo de

equipamento. Foi observado, através do gráfico de barras (Figura 9), que a realização anual e direcionada ao grupo de profissionais da saúde e da hotelaria não trazem resultados positivos suficientes. Possivelmente, isso ocorre pois, no caso do equipamento estudado, a operação também é realizada por paciente e/ou acompanhantes, no quais não recebem treinamentos ou instruções sobre a utilização dos comandos.

Outra forma de analisar esse caso, foi utilizando o método de mapeamento de processo, para isso, foi necessário realizar coleta de dados qualitativos, acompanhando todo o fluxo da resolução de manutenção corretiva de camas hospitalares elétricas, desde a solicitação do operador até o fechamento da OS. Uma falha no processo foi identificada em alguns casos, o que possivelmente também impacta para uma quantidade elevada de solicitações que poderiam ser evitadas, visto que, trata-se da não realização da etapa referente ao teste rápido do funcionamento das funções por parte do grupo que recebe capacitação anualmente.

Com a finalidade de evitar os chamados que não tem relação direta com falhas do equipamento, partes ou acessórios, uma possibilidade seria disponibilizar instruções diretas ilustrativas e claras, para o fácil entendimento e acesso ao usuário, através orientações audiovisuais disponibilizada por meio de QR code que, após ser escaneado, direcionaria para um vídeo que demonstra corretamente como deve ser utilizada as funções do equipamento, visto que nem todos tem acesso a tecnologia necessária, um guia de instruções básicas sobre a operação, com imagens ilustrativas e didáticas, que poderia ser disponibilizado em cada leito da enfermaria, contemplaria os demais para consulta rápida, quando necessário.

Essa forma de capacitação, incluindo pacientes e acompanhantes, possivelmente teria um impacto positivo em relação a redução da quantidade de MC de camas hospitalares elétricas realizadas no HUOL causadas por "operador/usuário" e realização do processo, obedecendo todas as etapas indicadas no mapeamento do processo apresentado (Figura 10), o que permitiria uma redução na demanda dos profissionais técnicos do setor de EC,

possibilitando tempo para realizar outros procedimentos como, por exemplo, MC de equipamentos mais críticos.

Eventualmente, com essas intervenções, também apresentaria uma diminuição dos danos às partes dos equipamentos (principalmente controles) causados por mau uso, o que resultaria em uma redução de gastos relacionados a reposição de controles e peças para reparo dos mesmos, além de diminuir o tempo de equipamento parado por falta de peça para substituição.

Diante disso, esta avaliação abre espaço para para estudos relacionados aos outros tipos de causas que contribuem para a alta demanda desse tipo de serviço como, por exemplo, “equipamento inoperante” e "deterioração/desgaste de EMH e acessórios".

6 REFERÊNCIAS

ABREU, José Nivaldo Vilela de; CÁRIA, Jefferson Davis Pena. A importância da Engenharia Clínica e suas vantagens. TCC (Pós-graduação em Pós-Graduação em Engenharia Biomédica e Engenharia Clinica) — Instituto Nacional de Telecomunicações, p. 7, 2015. Disponível em: https://www.inatel.br/biblioteca/todo-docman/pos-seminarios/seceb/2015-5/9988-a-importancia-da-engenharia-clinica-e-suas-vantagens/file. Acesso em: novembro de 2022.

ACCE. **American College of Clinical Engineering, [s.d.].** About Clinical Engineer. Acesso em: novembro de 2022. Disponível em: http://bit.ly/2byMTD1. Acesso em: setembro de 2022.

A importância da cama hospitalar em uma recuperação!. **NBTECH**, [s.d.]. Disponível em:https://www.nbtech.ind.br/post/A+importancia+da+cama+hospitalar+em+uma+recuperacao%21/3. Acesso em: outubro de 2022.

BALLET, Talita Petelinkar De Mattos; FERREIRA, Ana Cristina Maurício; TOBIAS, Maria Aline Lemos Silva; COSTA, Wangner Barbosa da. **A importância da Engenharia Clínica: principais ferramentas de gestão.** *In*: 6ªJornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu, 2017, Botucatu. Disponível em: http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIJTC/VIJTC/paper/viewFile/1144/1489. Acesso em: novembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção**: capacitação a distância. Brasília: Secretaria de Gestão de Investimentos em Saúde, Projeto REFORSUS, 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/equipamentos_gerenciamento1.pdf. Acesso em: agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). **Setor de Engenharia Clínica (STEC).** 15 de jan. de 2021. Disponível em: https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hu-ufjf/governanca/gerencia-administrativa/divisao-de-logistica-e-infraestrutura-hospitalar/setor-de-engenharia-clinica#:~:text=A%20Engenharia%20Cl%C3%ADnica%20%C3%

A9%20o,de%20manuten%C3%A7%C3%B5es%20preventivas%20e%20corretivas. Acesso em: setembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Padronização da nomenclatura do censo hospitalar.** Brasília. 2002a. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/padronizacao_censo.pdf. Acesso em: outubro de 2022.

BROZINO, Joseph D. **Management of Medical Technology: a primer for Clinical Engineers.** Washington, Library of Congress, 1992.

BRONZINO, Joseph D.; PETERSON, Donald R. **The Biomedical Engineering Handbook - Medical Devices and Human Engineering.** ed. 4. Boca Raton, Florida: Taylor e Francis Group, LLC - CRC Press, 2015.

Cama hospitalar – Funcionalidades, modelos, características e qual escolher. MOBRAZ, c2022. Disponível em: https://www.mobraz.com.br/blog/cama-hospitalar-funcionalidades-modelos-caracteristicas-e-qual-escolher/. Acesso em: outubro de 2022.

CARPIO, A.; FLORES, J. M. **Analisis y Propuesta para una Gestion de Mantenimiento Hospitalario.** In: Anales do 1er Congresso Latinoamericano de Ingenieria Biomédica. Mazatlan, México, IC20 - pp.475-480, 1998.

Damélio, R.**The Basics of Process Mapping**, 2. ed. 2011. ISBN10:1363273764, CRC Press. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=I6O_Z-dTap8C&oi=fnd&pg=PP1&dq=The+Basics+of+Process+Mapping,+2nd+Edition&ots=Pv54Qv9_I_&sig=A3ntBEf7VfRgYNIAocLhMeiLx34. Acesso em: agosto de 2022.

Engenharia clínica - Engenharia Clínica com pioneirismo e qualidade. **ENGECLINIC**, c2021. Disponível em: https://engeclinic.com/engenharia-clinica/#:~:text=A%20Engenharia%20Cl%C3%ADnica%20%C3%A9%20respons%C3%A1vel,por%20empresas%20especializadas%20ou%20autorizadas. Acesso em: novembro de 2022.

LINET. **Manual do usuário e descrição técnica**: Eleganza 1- Cama hospitalar para cuidados gerais.3. ed. República Tcheca. 2017. Disponível em: https://www.linet.com/-/media/Media-Catalogue/documents/1/2/6/5/Manual%20do%20usurio%20Eleganza%201%20id1265pdf.ashx?force=1. Acesso em: novembro de 2022

LUCATELLI, Marcos Vínicius. **Proposta de aplicação de manutenção centrada em confiabilidade em equipamentos médico-hospitalares**. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, p. 285, 2002. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/30365394.pdf. Acesso em: novembro de 2022.

OLIVEIRA, Carlo Frechiani; CATABRIGA, Gabriel Pena. **Centro de manutenção de equipamentos hospitalares - estruturação**. TCC (Graduação em Engenharia Mecânica) — Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, p. 80, 2007. Disponível em: https://mecanica.ufes.br/sites/engenhariamecanica.ufes.br/files/field/anexo/2007-1_carlo_frechiani_oliveira_e_gabriel_pena_catabriga.pdf. Acesso em: setembro de 2022.

Ordem de serviço: tudo que você precisa saber para dominar o assunto. **Exati,** 2018. Disponível em: https://blog.exati.com.br/ordem-de-servico/. Acesso em: novembro de 2022.

PEIXOTO, Genilson Souza. FLAUZINO, Victor Hugo de Paula. CESÁRIO, Jonas Magno dos Santos. **A importância da engenharia clínica no processo de gestão hospitalar.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 05, Vol. 15, pp. 05-39. Maio de 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/engenharia-clinica. Acesso em: novembro de 2022.

PENTÓN, Y. B.; MARTÍNEZ, E. M. P. **Procedimento para la Selección de Alternativas de Mantenimiento para Activos Fijos Hospitalarios.** 2001.

PERRELLA, Marcelo. **Caracterização dos processos de manutenção em equipamentos eletromédicos hospitalares.** Tese (Mestrado em Engenharia Clínica) — Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, p. 84, 2006. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18151/tde-02062016-160749/publico/Dissert_Perrella_Marcelo.pdf. Acesso em: novembro de 2022.

SOUZA, Daniel Baldoino de; MILAGRE, Selma Terezinha; SOARES, Alcimar Barbosa. **Avaliação econômica da implantação de um serviço de Engenharia Clínica em hospital público brasileiro. Revista Brasilerira de Engenharia Biomédica**, v. 28, n. 4, p. 327-336. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4322/rbeb.2012.042. Acesso em: novembro de 2022.

TEIXEIRA, Ana Luisa Alves. **Mapeamento de processos**: **teoria e caso ilustrativo**. Disponível em: https://www.puc-rio.br/ensinopesq/ccpg/pibic/relatorio_resumo2013/relatorios_pdf/ctc/IND/IND-AnaLuisaAlvesTeixeira.pdf. Acesso em: novembro de 2022.

TESDAHL, S., A., TOMLINGSON, P., D. **Equipment Management Breakthrough Maintenance Strategy for the 21st Century**. 1997.

APÊNDICE A – INSTRUÇÕES ILUSTRATIVAS PARA OPERAÇÃO DA CAMA ELÉTRICA HOSPITALAR + QR CODE

UTILIZANDO A CAMA HOSPITALAR ELÉTRICA - LINET

- Antes de utilizar os comandos da cama, certifique-se que o cabo de alimentação esteja conectado da rede elétrica.

Funções do controle principal :

Botão "GO"
- Pressione o botão "GO" para ativar as funções do teclado por 3 minutos.

Botão "STOP"
- Pressione o botão "STOP" para interromper as funções do teclado.

Botões de trava
- Pressione para travar o movimento da sua repectiva função.

Botões do apoio das coxas e encosto
- Pressione os botões △ e ▽para ajustar o posicionamento do apoio das coxas e encosto.

Botões de ajuste de altura
- Pressione os botões △ e ▽para ajustar a altura da cama.

Botões do "Auto-contorno"
- Pressione os botões △ e ▽para ajustar o posicionamento do apoio das coxas e encosto de forma simultânea.

Botões "Trendelenburg" e "Trendelenburg Reverso"
- Precione para acionar a posição Trendelenburg ou Trendelenburg reverso (Recomendado apenas sob a orientação de um profissional da saúde)

Botão "Cadeira Cardíaca"
- Precione para acionar a posição cadeira cardíca em situação de emergencia (Recomendado apenas sob a orientação de um profissional da saúde)

Botão "Posição de Exame"
- Precione para acionar a posição de exame.

Botão "Trendelenburg de emergencia"
- Precione para acionar a posição Trendelenburg em situação de emergencia (Recomendado apenas sob a orientação de um profissional da saúde)

Botão "CPR" (Ressuscitação)
- Precione para ressuscitar o paciente em uma sitação de emergência. (Recomendado apenas sob a orientação de um profissional da saúde)

CUIDADO!

- Não aplique excesso de peso ou carga à cama.
- Somente um paciente adulto, por vez, pode utilizar a cama.
- Tome cuidado para evitar lesões ou esmagamento durante a operação das partes móveis.
- Certifique-se de que os rodízios estejam travados.
- Não coloque quaisquer objetos entre ou sobre grades laterais e partes móveis.

PARA MAIS INFORMAÇÕES ACESSE O QR CODE: