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

Trabalho de Conclusão de Curso

PROCESSOS INICIAIS DE INTRODUÇÃO DO SETOR DE ENGENHARIA CLÍNICA E PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO PARQUE DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES EM UM HOSPITAL PÚBLICO DE NATAL/RN

ANTONIO DE OLIVEIRA NUNES COSTA

Natal/RN
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

PROCESSOS INICIAIS DE INTRODUÇÃO DO SETOR DE ENGENHARIA CLÍNICA E PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO PARQUE DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES EM UM HOSPITAL PÚBLICO DE NATAL/RN

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

Graduando: Antonio de Oliveira Nunes Costa

Orientador: Dr. Hélio Roberto Hékis.

Natal/RN

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

PROCESSOS INICIAIS DE INTRODUÇÃO DO SETOR DE ENGENHARIA CLÍNICA E PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO PARQUE DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES EM UM HOSPITAL PÚBLICO DE NATAL/RN

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Hélio Roberto Hékis _____

UFRN - Orientador

Eng. º Pedro de Britto Moreira Neto _____

ABEClin – Avaliador externo

Eng. º Pedro Saler Makhamid Makhamed _____

Hospital Rio Grande – Avaliador externo

Natal/RN

2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por sua infinita bondade e misericórdia, a Santa Virgem Maria pela intercessão e proteção, a meus pais, por todo amor e carinho pela família, e a minha tia-madrinha, por toda atenção e cuidado para comigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo, pelo dom da vida, sua misericórdia e presença constante em minha minha vida, a sua Santa Mãe Maria Santíssima, pela intercessão e por todas as graças emanadas de suas mãos, que em todos os momentos, sua intercessão à Divina Providência tornou leve todos os fardos; aos anjos e aos santos, em especial os de minha devoção, como São Francisco de Assis, Santa Maria Goretti, São José Moscati Santo Antônio de Pádua, Venerável Dr. Jérôme Lejeune e São José de Cupertino, luzes em minha vida e exemplo de imitação na busca da santidade.

A minha família, meu pai, Auricelio Nunes Costa, frentista, a minha mãe, Josana Maria de Oliveira Costa, diarista e dona de casa, que nunca cessaram de se doarem em prol da família e da criação de seus filhos. A minha irmã, Rita de Cassia, e meu irmão, Isaac Nunes, que alegram meus dias. A minha tia-madrinha, Joselma Maria, que sempre me acompanhou desde meu batismo com seu amor, cuidado e carinho, se dispondo sempre a ajudar e estar presente. A meus avós e amigos, em especial Ricardo Alexandre e Mateus Calaça, pelos anos de amizade e companhia. A minha prima Priscilla Antunes, pela sua hospitalidade no dia de minha defesa em sua casa, bem como ao meu padrinho Cesarnildo Antunes. A contadora Laís Araújo, pela amizade e reflexões. A Valéria Aparecida Muniz Peixoto, por todo carinho para comigo e por ter feito o convite da defesa deste trabalho. A Pastoral dos Coroinhas, por me ensinarem o zelo, dedicação, paciência e tantas outras virtudes.

Ao meu orientador, caríssimo professor Dr. Hélio Roberto Hekis, por sua convivência, conselhos, confiança, ensinamentos e pelo compartilhar da vida, que fomenta em alegria sincera os laços de amizade. Ao Eng. Antônio Moliterno e toda família da Clinservice - Gestão Hospitalar, pelo início de minha vida profissional. Ao Eng. Pedro Saler, pela amizade, conselhos, paciência e ensinamentos, pelos cafés da manhã e lanches, momentos que tornam leves a dureza de se trabalhar observando a vida e a morte. Ao téc. Allison Luis, a téc. Jadymilla Lopes e ao bacharel Miguel Ângelo, pelos trabalhos juntos. A Epitácio Farias, Jade Dias, Giovanna Assunção, Wellington Fernandes, Thávillo Teles, Alicia Luzia, téc. Sezenando Alves e João Victor pelos ensinamentos e convivência durante o estágio e no trabalho. Aos professores, Dr. Marcelo

Nakaema, Dra. Edna de Sá, Dra. Carolline Villar, Dr. Custódio Neto e Dra. Lorena Ramos, pelos ensinamentos. A Diretoria de Segurança Patrimonial da UFRN, pelo tempo que passei como bolsista, nas pessoas de Núbia e Anchieta que tanto me ensinaram.

Por fim, as comunidades da Paróquia de Santa Luzia e da Igreja do Galo e Convento de Santo Antônio, locais de paz, onde cresci como pessoa e filho de Deus. Aos Padres, Pe. João dos Anjos, Pe. Robson Nascimento, Pe. Humberto Negreiros, Pe. Charles Dickson, Frei Diniz, OFM Cap., Frei Gilvan, OFM Cap., Frei Mário Sérgio, OFM Cap., Frei Júnior, OFM Cap. por sempre me apontarem o caminho dos céus.

EPÍGRAFE

"Não a ciência, mas a caridade transformou o mundo, em algumas épocas; somente poucas pessoas passaram à história por causa da ciência; mas todos poderão ficar eternos, símbolo da eternidade da vida, em que a morte é só uma etapa, uma metamorfose para uma ascensão maior, se dedicarem-se ao bem."

São José Moscati

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA 4

AGRADECIMENTOS 5

EPÍGRAFE 7

SUMÁRIO 8

LISTA DE FIGURAS 9

LISTA DE TABELAS 10

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS 11

RESUMO 12

ABSTRACT 13

1 INTRODUÇÃO 14

1.1 Objetivo Geral 15

1.2 Objetivos Específicos 15

1.3 Estrutura do Trabalho 15

2 DEFINIÇÃO DA ROTINA DIÁRIA DA ENGENHARIA CLÍNICA 16

2.1 Elaboração do Processo da Rotina Diária da EC 16

2.2 Comprovações deste primeiro processo 17

3 IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS EMH E RECEBIMENTO DOS CHAMADOS 18

3.1. Elaboração da Ronda Setorial Diária 18

3.2. Comprovações deste segundo processo 22

4 ELABORAÇÃO DO PROCESSO PARA SOLICITAÇÃO DE PEÇAS/ACESSÓRIOS/EQUIPAMENTOS 23

4.1 Elaboração do Processo de Solicitação de Compras da EC 23

4.2 Comprovações deste terceiro processo 25

5 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (PMP) DO PARQUE EMH 26

5.1 Elaboração do PMP 27

5.2 Comprovações deste quarto processo 30

6 CONCLUSÕES 31

7 REFERÊNCIAS 32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: fluxograma da rotina da EC 16
Figura 2: ronda setorial diária elaborada 19-21
Figura 3: mapeamento/fluxograma do processo inicial de solicitação de compras 24
Figura 4: modelo documento proposto para o processo de solicitação de compras da EC 25
Figura 5: Plano de Manutenção Preventiva dos EMH elaborado 28
Figura 6: fluxograma do processo de MP 29
Figura 7: planilha proposta para elaboração do calendário mensal de execução do PMP 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: análise do quantitativo de MC após ronda setorial 22
Tabela 2: dados da primeira solicitação de compra da EC com o modelo fluxo antigo no hospital 24
Tabela 3: dados da primeira solicitação de compra da EC com o modelo proposto 26
Tabela 4: definições dos tipos de manutenções 26
Tabela 5: criticidade do parque de EMH desenvolvido 30

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

EC – Engenharia Clinica

EMH - Equipamentos Médicos Hospitalares

OS - Ordem de Serviço

MC - Manutenção Corretiva

MP - Manutenção Preventiva

MD - Manutenção Preditiva

MV - Manutenção Preventiva + Validação

CAL - Calibração

VAL - Validação

PMP - Plano de Manutenção Preventiva

COSTA, A. O. N. **Processos Iniciais de Introdução do Setor de Engenharia Clínica e Plano de Manutenção Preventiva do Parque de Equipamentos Médico-hospitalares em um Hospital Público de Natal/RN.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

RESUMO

O gerenciamento de tecnologias em saúde são o conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de garantir a rastreabilidade, qualidade, eficácia, efetividade, segurança e em alguns casos o desempenho das tecnologias de saúde utilizadas na prestação de serviços de saúde (Anvisa, Resolução n° 509 de 27 de Maio de 2021), tendo o advento tecnológico promovido uma gama de tecnologias aplicadas para a área da saúde, cabe ao setor de Engenharia Clínica, quando instalado nos hospitais, administrar a gestão destas tecnologias. Este trabalho tem como objetivo apresentar os passos iniciais da introdução do setor de engenharia clínica em um hospital público de Natal/RN, tendo como objetivo a resolutividade de quatro problemas vigentes: definição de uma rotina do setor, recebimento dos chamados em decorrência da deficiência da gerência do software utilizado no hospital (que era utilizado para abertura de chamado para todos os setores de apoio, sendo a filtragem por campo/setor), formalização para solicitação de compra de insumos/peças/equipamentos ao setor de compras e elaboração do plano de manutenção preventiva do parque tecnológico. Dessa maneira, foi elaborado e aplicado quatro processos que fomentaram o controle das informações para as tomadas de decisões do setor, o conhecimento do parque tecnológico, suas necessidades e o desempenho dos equipamentos para suas devidas manutenções (corretiva, preventiva e preditiva), de modo a atender suas demandas (Neto e Lima, 2002) com o intuito de promover o fornecimento tecnológico e sua gestão ao hospital.

Palavras-chave: Engenharia Clínica. Gestão da Qualidade. Manutenção Preventiva.

COSTA, A. O. N. **Initial Processes for the Introduction of the Clinical Engineering Sector and Preventive Maintenance Plan of the Medical-Hospital Equipment Park in a Public Hospital in Natal/RN.** Graduation in Biomedical Engineering, Federal University of Rio Grande do Norte, 2022.

ABSTRACT

The management of health technologies is the set of management procedures, planned and implemented from scientific and technical, regulatory and legal bases, with the objective of guaranteeing traceability, quality, efficacy, effectiveness, safety and, in some cases, the performance of health technologies used in the provision of health services (Anvisa, Resolution No. 509 of May 27, 2021), with the technological advent promoting a range of technologies applied to the health area, it is up to the Clinical Engineering sector, when installed in hospitals, manage the management of these technologies. This work aims to present the initial steps of the introduction of the clinical engineering sector in a public hospital in Natal/RN, with the objective of solving four current problems: definition of a routine for the sector, receipt of calls due to the deficiency of the management of the software used in the hospital (which was used to open a call to all support sectors, filtering by field/sector), formalization for requesting the purchase of inputs/parts/equipment from the purchasing sector and preparation of the preventive maintenance of the technology park. In this way, four processes were designed and applied that fostered the control of information for decision-making in the sector, knowledge of the technology park, its needs and the performance of the equipment for its proper maintenance (corrective, preventive and predictive), in a way that to meet their demands (Neto and Lima, 2002) with the aim of promoting technological supply and its management to the hospital.

Keywords: Clinical Engineering. Quality Management. Preventive Maintenance.

1 INTRODUÇÃO

O setor de Engenharia Clínica (EC) é responsável por realizar a gestão dos equipamentos médico-hospitalares (EMH) desde sua aquisição, cadastro no inventário, realização das manutenções e treinamento, sendo um setor interdisciplinar, que realiza a comunicação com diversos setores, como a equipe clínica (médicos, enfermeiros, fisioterapeutas e etc), setores administrativos (como por exemplo o compras e a direção do hospital) até os setores operacionais (manutenção e TI).

É responsabilidade do setor tomar as decisões sempre que algum EMH apresentar problema ou falha, desde a realização do atendimento no setor até a identificação do problema e veracidade da segurança para retomada do uso a fim de minimizar os danos à saúde do paciente e maximizar a utilização dos recursos em prol da vida.

Devido a isso, torna-se necessário que o setor de EC tenha seus fluxos, processos e gestão bem definidos, desde a rotina diária aos atendimentos dos chamados até apresentação de resultados positivos ao hospital, como redução de gasto financeiro e do tempo de parada de EMH, em decorrência da aquisição de tecnologia que não atenda as finalidade clínicas, peça ou acessório errados que impossibilitem a utilização de algum equipamento.

Portanto, ao introduzir um setor de EC é necessário observar os fluxos e mapeamento dos processos que serão permeados. Neste trabalho, será apresentado quatro propostas de resoluções para os problemas iniciais de um hospital público de Natal/RN que iniciou o fornecimento de EC diária, sendo eles: rotina diária do setor, recebimento dos chamados e verificação da conformidade dos EMH, solicitação de compra e plano de manutenção preventiva (MP) anual.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste trabalho é apresentar quatro propostas de resolução dos problemas iniciais da implantação do setor de EC de um hospital público, mostrando como foi realizado estes processos e seus resultados iniciais.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Elaboração da rotina diária da EC.
2. Identificação dos problemas com os EMH e do recebimento dos chamados para atendimento por meio das Ordens de Serviço (OS), criação da ronda setorial.
3. Elaboração de documento para solicitação da compra de peças/acessórios/equipamentos para diminuir aquisições errôneas.
4. Realização do plano de MP anual do parque tecnológico que não possuía.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A introdução traz consigo a importância do setor de engenharia clínica como justificativa para sua implantação hospitalar, deixando claro que suas atividades e atribuições; ao final, apresenta o estudo de caso: os problemas iniciais da implantação do mesmo em um hospital. Na seção dos objetivos é feita a apresentação dos quatro processos que serão discutidas suas soluções. Nos capítulos seguintes, seguem cada qual com um dos objetivos específicos, seu desenvolvimento e sua comprovação. Ao final, é exposto brevemente a conclusão do trabalho.

2 DEFINIÇÃO DA ROTINA DIÁRIA DA ENGENHARIA CLÍNICA

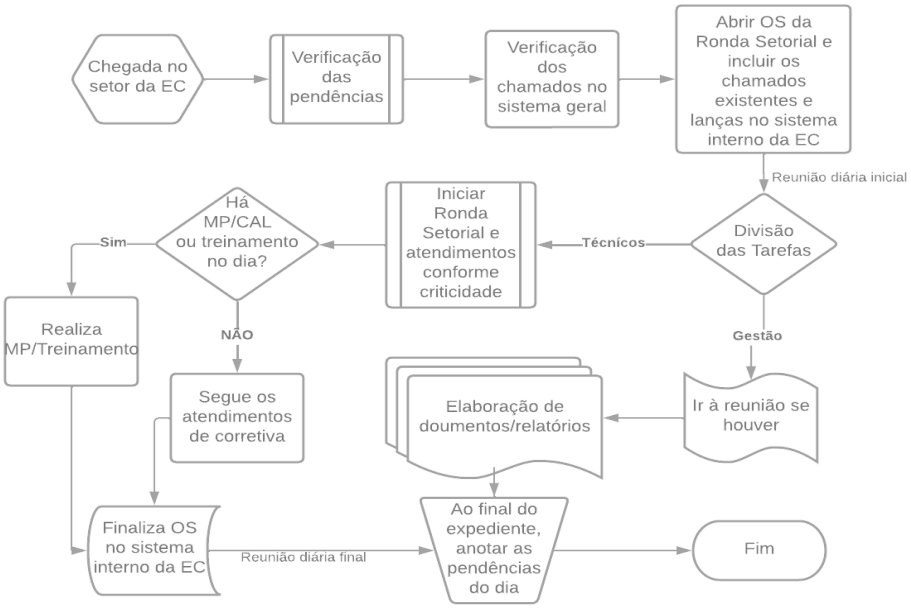
Neste capítulo busca-se apresentar o processo da definição da rotina diária do setor de EC, tendo como primícia um fluxograma das atividades

realizadas, em decorrência de se tratar da chegada de um novo setor, tornar suas atribuições conhecidas a quem desejar e necessitar dos serviços.

2.1 Elaboração do Processo da Rotina Diária da EC

Para entender a rotina da EC, é importante salientar a interdisciplinaridade das atividades do setor, que em suma podem ser divididas em dois pilares: gestão e técnica, a primeira no controle do parque de EMH, de solicitação da compras de itens para uso dos equipamentos, verificação e procedimentos (documentação como relatórios, análise orçamentária para aquisição de novas tecnologias e acompanhamento dos contratos vigentes e reuniões com outros setores para buscar soluções ou apresentar novas propostas) e a segunda na execução da manutenção corretiva (MC), manutenção preditiva (PD), manutenção preventiva (MP) e calibração (CAL) dos equipamentos (BIRLI; SEKRETERLI; KELIMELER, 2016), desde como será realizado cada fluxo até sua execução.

Durante a implantação do setor da EC no hospital em questão, foi avaliada todas as atividades que seriam realizadas, conforme solicitação da direção do hospital, e com isso foi elaborado um fluxograma base para guiar as atividades do setor, conforme apresentado abaixo:



Fonte: Autoria própria (2021)

Com isso, ficou evidente as principais atividades diárias do setor no hospital, de maneira clara e objetiva, apresentando os dois pilares do setor: gestão e técnica, de maneira que a montagem do fluxograma levou em consideração o uso de termos simples o enxugar dos processos para que houvesse entendimento claro das tarefas aos setores, que inicialmente tinham dificuldade na compreensão do que o setor da EC iria realizar diariamente.

Vale salientar que, a rotina diária em fluxograma deve ser utilizada para guiar a equipe e que se torne de conhecimentos de todos o tipo de trabalho realizado, não podendo se prender a risca, tendo em vista a dinamicidade e tomadas de decisões, como por exemplo: priorizar as manutenções corretivas mesmo com as manutenções preventivas a serem executadas, em decorrência da criticidade dos chamados.

2.2 Comprovações deste primeiro processo

Como resultado, houve uma melhor compreensão por parte dos setores do hospital qual seria a missão do setor da EC: cuidar do parque EMH. O fluxograma fomentou a dispersão do conhecimento do setor bem como guiou o início das atividades da equipe de EC,tirando a impressão que a EC seria somente assistência técnica, mas fortificando a importância da gestão do parque tecnológico do hospital e a cultura organizacional das atividades diárias.

3 IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS EMH E RECEBIMENTO DOS CHAMADOS

Como visto, a EC trabalha, no quesito técnico, a partir das ordens de serviço (OS), que os setores abrem no sistema de comunicação indicando algum problema ou necessidade. Neste hospital, havia alguns problema no gerenciamento dos chamados, na qual o software utilizado era para todos os setores operacionais (EC, TI, maqueiros, manutenção, copeiros e etc), e uma das poucas formas de filtrar as OS era por meio do campo de palavras, que no quesito da EC inicialmente havia duas formas: *engenharia clínica ou ENGENHARIA CLÍNICA*.

Os principais problemas eram a cultura de abrir os chamados de EMH

para EC (em que muitas vezes eram abertos outros setores e em sua maioria para o setor da manutenção, que era o responsável pela estrutura física-predial) e a filtragem dos dados para finalidade de relatórios, como quantitativo de chamados de corretivas, preventivas e calibrações, setores que mais abriram chamados e até mesmo para cadastramento do inventário, que este software dispunha desta função.

Como proposta de resolução, foi elaborado o processo da *Ronda Setorial,* vinculado com um software interno para uso do gerenciamento da EC.

3.1 Elaboração da Ronda Setorial Diária

A ronda setorial diária, quando aplicada, possui o intuito de verificar a conformidade ou não conformidade e recolher os equipamentos que estejam disponíveis (ociosos) nos setores sem chamado aberto, a fim de atender esta demanda (JUNIOR E LIMA, 2020) e não permitir que haja o acúmulo de problemas (chamados MC) com EMH devido a ausência dos chamados, tendo em vista que muitas vezes, alguns setores demoram a aprimorar a cultura da abertura das OS para EC, principalmente na fase inicial de implementação do setor.

A elaboração e aplicação deste processo no hospital teve como fundamento os seguintes pontos: iniciar o contato diário da EC com os outros setores, durante a ronda indicar a importância de abrirem o chamado via sistema e inicialmente mensurar o quantitativo de chamados, tendo em vista o problema inicial com o software geral.

A montagem do formulário da ronda setorial levou em conta as seguintes variáveis: data e horários, executor, assinaturas locais e da gerência de enfermagem do dia, equipamentos do setor (na qual avaliava a sua conformidade) e a conformidade geral no setor (na qual entrava acessórios como esfigmomanômetros, verificação de problema em ponto de rede elétrica ou internet que ficava algum EMH). Abaixo segue a estrutura elaborada para o hospital:

RONDA SETORIAL	REVISÃO	VERSÃO
	00	01.21
	DATA:	HORA:

SETOR: CENTRAL DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO (CME)

INSPEÇÃO EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICO

1.	AUTOCLAVE	C ☐ NC☐ NA ☐	3.	SECADORA	C ☐ NC☐ NA ☐
2.	LAVAVORA ULTRAS.	C ☐ NC☐ NA ☐	4.	SELADORA	C ☐ NC☐ NA ☐

1. OBSERVAÇÕES

1.1.NÃO CONFORMIDADE OU OCORRÊNCIA EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS OU EMH?

_____
_____
_____

1.2.NÃO CONFORMIDADE NO SETOR/GERAL? _____
_____
_____

2. NECESSITA DE COLETA DE EQUIPAMENTO? ☐ SIM ☐ NÃO

2.1. ORDEM DE SERVIÇO ABERTA? ☐ SIM ☐ NÃO

_____

ASS.: RESP. CME

SETOR: CENTRO CIRÚRGICO (CC)

INSPEÇÃO EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICO

1.	AP. DE ANESTESIA	C ☐ NC☐ NA ☐	5.	DESFIBRILADOR	
2.	ARCO CIIRÚRGICO	C ☐ NC☐ NA ☐	6.	FOCO CIRÚRGIC0	C ☐ NC☐ NA ☐
3.	ASPIRADOR CIRÚRG.	C ☐ NC☐ NA ☐	7.	MESA CIRÚRGICA	C ☐ NC☐ NA ☐
4.	BISTURI ELÉTRICO	C ☐ NC☐ NA ☐	8.	MONITOR MULT.	C ☐ NC☐ NA ☐

1. OBSERVAÇÕES

1.1.NÃO CONFORMIDADE OU OCORRÊNCIA EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS OU EMH?

_____

_____

_____

1.2.NÃO CONFORMIDADE NO SETOR/GERAL? _____

_____

_____

2. NECESSITA DE COLETA DE EQUIPAMENTO? ☐ SIM ☐ NÃO

2.1. ORDEM DE SERVIÇO ABERTA? ☐ SIM ☐ NÃO

_____

ASS.: RESP. CC

SETOR: UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA (UTI), PRONTO SOCORRO (PS) E PEDIATRIA

INSPEÇÃO EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICO

1. ASPIRADOR	C ☐ NC ☐ NA ☐	5. FOCO AUXILIAR	C ☐ NC ☐ NA ☐
2. BOMBA DE INFUSÃO	C ☐ NC ☐ NA ☐	6. MONITOR MULT.	C ☐ NC ☐ NA ☐
3. CARDIOVERSOR	C ☐ NC ☐ NA ☐	7. VENT. PULMONAR	C ☐ NC ☐ NA ☐
4. ELETROCARDIÓG.	C ☐ NC ☐ NA ☐		

1. OBSERVAÇÕES

1.1.NÃO CONFORMIDADE OU OCORRÊNCIA EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS OU EMH?

_____

_____

_____

1.2.NÃO CONFORMIDADE NO SETOR? _____

_____

_____

2. NECESSITA DE COLETA DE EQUIPAMENTO? ☐ SIM ☐ NÃO

2.1. ORDEM DE SERVIÇO ABERTA? ☐ SIM ☐ NÃO

_____ _____ _____

ASS.: RESP. UTI ASS.: RESP. PS ASS.: RESP. PEDIATRIA

SETOR: TOMOGRAFIA, ENDOSCOPIA, RAIO-X E ULTRASSONOGRAFIA

INSPEÇÃO EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICO

1. AP. DE ANESTESIA	C ☐ NC ☐NA ☐	5. MONITOR MULT.	C ☐ NC☐NA ☐
2. ASPIRADOR CIRÚR.	C ☐ NC ☐NA ☐	6. RAIO-X	C ☐ NC☐NA ☐
3. CARDIOVERSOR	C ☐ NC ☐NA ☐	7. TOMÓGRAFO	C ☐ NC☐NA ☐
4. DESFIBRILADOR	C ☐ NC ☐NA ☐	8. ULTRASSOM	C ☐ NC☐NA ☐

1. OBSERVAÇÕES

1.1.NÃO CONFORMIDADE OU OCORRÊNCIA EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS OU EMH?

_____
_____
_____

1.2.NÃO CONFORMIDADE NO SETOR/GERAL? _____
_____
_____

2. NECESSITA DE COLETA DE EQUIPAMENTO? ☐ SIM ☐ NÃO

2.1. ORDEM DE SERVIÇO ABERTA? ☐ SIM ☐ NÃO

_____ _____ _____ _____

ASS.: RESP. TOMO. ASS.: RESP. ENDOSCO. ASS.: RESP. RAIO-X ASS.: RESP. ULTRA.

SETOR: ENFERMARIAS

INSPEÇÃO EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICO

1. CARDIOVERSOR C ☐ NC ☐NA ☐ 2. ELETROCARDIÓGRAFO C ☐ NC ☐NA ☐

2. OBSERVAÇÕES

2.1.NÃO CONFORMIDADE OU OCORRÊNCIA EM EQUIPAMENTOS ELETROMÉDICOS OU EMH?

_____
_____
_____

2.2.NÃO CONFORMIDADE NO SETOR/GERAL? _____
_____
_____

3. NECESSITA DE COLETA DE EQUIPAMENTO? ☐ SIM ☐ NÃO

3.1. ORDEM DE SERVIÇO ABERTA? ☐ SIM ☐ NÃO

_____ _____

ASS.: RESP. ENFERMARIA 1 ASS.: RESP. ENFERMARIA 2

HORA FINAL: ____:____ _____ _____

ASS.: EXECUTOR ASS.: GERENTE DE ENFERMAGEM

3.2 Comprovações deste segundo processo

A aplicação da ronda setorial diária fomentou a dispersão do conhecimento da existência da EC no hospital e criou um laço junto aos setores e as maneiras como poderiam entrar em contato e para qual finalidade. Foi observado de maneira indubitável um maior número de chamados existentes, em que nessas situações era ressaltada a importância da abertura da OS. O quantitativo de chamados, foi mensurado da seguinte maneira:

Quantidade Mensurada de Chamados: chamados no sistema geral + chamados durante a ronda (que eram lançados no sistema de gerenciamento interno da EC)

Os chamados que eram abertos no sistema geral, eram em torno de 2-5 diários, entretanto quando se realizava a ronda, observava em torno de 10-15 chamados. Os primeiros resultados mensais, da análise do quantitativo de chamados para MC, após aplicação deste processo, foram satisfatórios, conforme tabela abaixo:

Tempo	**qtd. mensurada de MC**
Primeiro mês	237
Segundo mês	220

Fonte: Autoria própria (2021)

Dessa forma, este processo mostrou que o número de MC existentes eram maiores que a quantidade que abriam no sistema geral ao final do mês, que era em torno de 80-100 MC, apresentando assim mais um ponto positivo da implantação da EC.

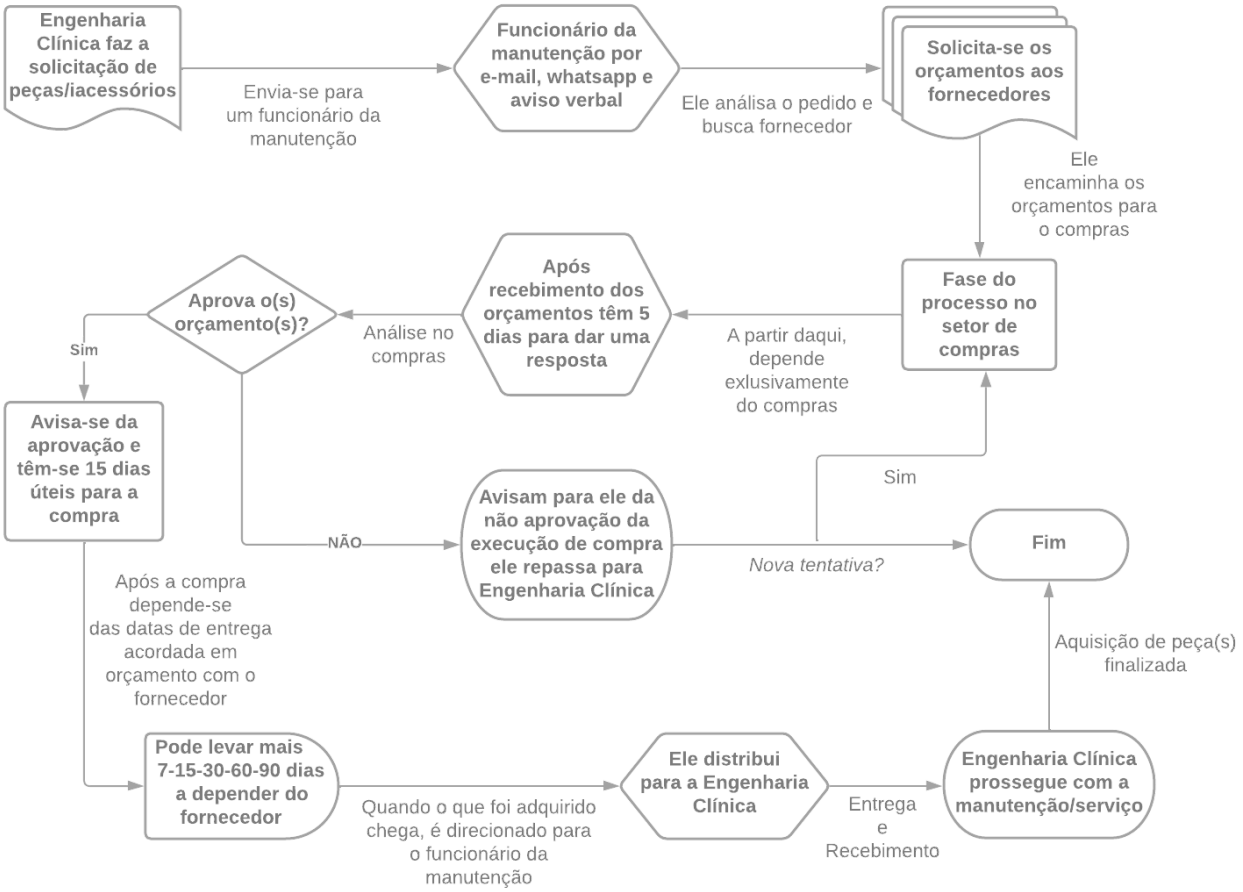
4 ELABORAÇÃO DO PROCESSO PARA SOLICITAÇÃO DE PEÇAS/ACESSÓRIOS/EQUIPAMENTOS

Assim como os demais setores, a EC necessita realizar solicitação de compra, nesse caso de peças, acessórios, equipamentos ou insumos. No hospital em questão, foi observado que havia uma defasagem nos pedidos de ressuprimento para o parque tecnológico, seja para acessórios de uso em equipamentos (como por exemplo oxímetros e braçadeiras para uso em monitores multiparâmetros), na qual as solicitações muitas vezes não chegavam de maneira correta e em alguns casos trazia prejuízos.

Foi observado que este problema se dava muito pela falta de conhecimento durante a solicitação, e pensando nisso foi realizado um plano de ação para este problema, na qual inclui: um mapeamento do fluxo da solicitação proposto inicialmente e como passou a ser.

4.1 Elaboração do Processo de Solicitação de Compras da EC

Conforme foi apresentado anteriormente, foi realizado um mapeamento do fluxo de compras inicial e pautada uma estratégia para diminuir os erros e não prejudicar o financeiro. Após levantamento de informações, o mapeamento inicial da solicitação de compras seguia o seguinte fluxograma:



Fonte: Autoria própria (2021)

Seguindo este fluxograma, a EC não possuía contato direto com o setor de compras, o que dificultou no repasse das informações, que até então só enviava um documento contendo o que precisava, para qual setor iria e a quantidade. Dessa forma foi feito o primeiro pedido e observou-se o seguinte mensurado:

Tipo	Quantidade Solicitada	Quantidade Errada Recebida	Quantidade Correta Recebida
Peças	3	2	1
Acessórios	18	7	11

Fonte: Autoria própria (2021)

Após o pedido e recebimento, foi realizada uma análise e observada a necessidade de mais informações para diminuir os erros nos pedidos de compras. Dessa forma foi realizado um documento que continha todas as informações que o setor de compras necessitava e feita a ponte direta, da EC ao compras para realização dos pedidos. Os pedidos então passaram a ser solicitados da seguinte maneira:

DATA: / /

PEDIDO: ☐ PEDIDO NORMAL ☐ PEDIDO DE EMERGÊNCIA

TIPO DE SOLICITAÇÃO: ☐ EQUIPAMENTOS ☐ PEÇAS ☐ ACESSÓRIOS

TÉCNICO SOLICITANTE: Engenharia Clínica

Nº	QNT	PRIORIDADE	ITEM	ESPECIFICAÇÕES	MOTIVO/SETOR/OS	FORNECEDORES
Ordem do pedido	Quantidade	Criticidade	O que está pedindo?	Marca/Modelo/Tensão/ Corrente/Tecnologia	Indica o motivo do pedido para qual setor será destinado e nº da OS vinculada ao pedido	A fim de fomentar possíveis fornecedores e assim gerar uma lista para solicitar orçamentos
REPRESENTAÇÃO /magem (s) do que se pede						

Fonte: Autoria própria (2021)

4.2 Comprovações deste terceiro processo

Após aplicação do novo modelo de solicitação, e a EC fazendo diretamente ao compras, foi realizado novo pedido e como resultado observou-se o seguinte:

Tipo	Quantidade Solicitada	Quantidade Errada Recebida	Quantidade Correta Recebida
Peças	4	0	4
Acessórios	12	2	10

Fonte: Autoria própria (2021)

O número de peças (como baterias e eletrônicos) teve o número de erros reduzido totalmente, enquanto que os acessórios houve uma diminuição significativa na quantidade, mostrando que o modelo aplicado gerou bons resultados.

5 PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (PMP) DO PARQUE EMH

Como apresentado ao longo do trabalho, a engenharia clínica trabalha em cima de três tipos de manutenções: corretiva, preventiva e preditiva, na qual podemos aprofundar essas definições conforme apresentado no artigo *'Avaliação da Aplicabilidade da Manutenção Preventiva e Preditiva (PEREIRA, 2019)'* na qual mostra-se as seguintes definições dos tipos de manutenções:

Preditiva e Engenharia de Manutenção: Se referem a evolução conseguidas ao longo dos anos baseadas no monitoramento da condição dos componentes, fornecendo dados utilizados em análises de vida útil, conseguindo conhecer os limites esperados de cada um destes de maneira individualizada
Corretiva Planejada e Não Planejada: Se referem a atividades de correção de problemas que afetam determinado equipamento, que visam recuperar a plena capacidade do mesmo em um momento oportuno no curto prazo (planejado), ou restabelecer a função principal ou secundária do sistema rapidamente após um evento indesejado.
Preventiva: Segue o pensamento de que o equipamento necessita de intervenções periódicas para manter a sua capacidade projetada.

No que se diz respeito às manutenções preventivas para os EMH, são de fundamental importância, pois é o momento em que é feita toda verificação, desde sua integridade física até o seu funcionamento e a depender do equipamento é realizada substituição a de peças conforme necessidade e indicação do fabricante. Dentro da MP é comum haver o processo de calibração (CAL) e validação (VAL), na qual será analisado se de fato o equipamento está trabalhando na faixa correta de uso, se oferece o que está sendo configurado dentro da faixa de aceitação (como por exemplo o volume de oxigênio oferecido por um ventilador pulmonar) e se de acordo os critérios pré-estabelecidos, está apto/validado para uso.

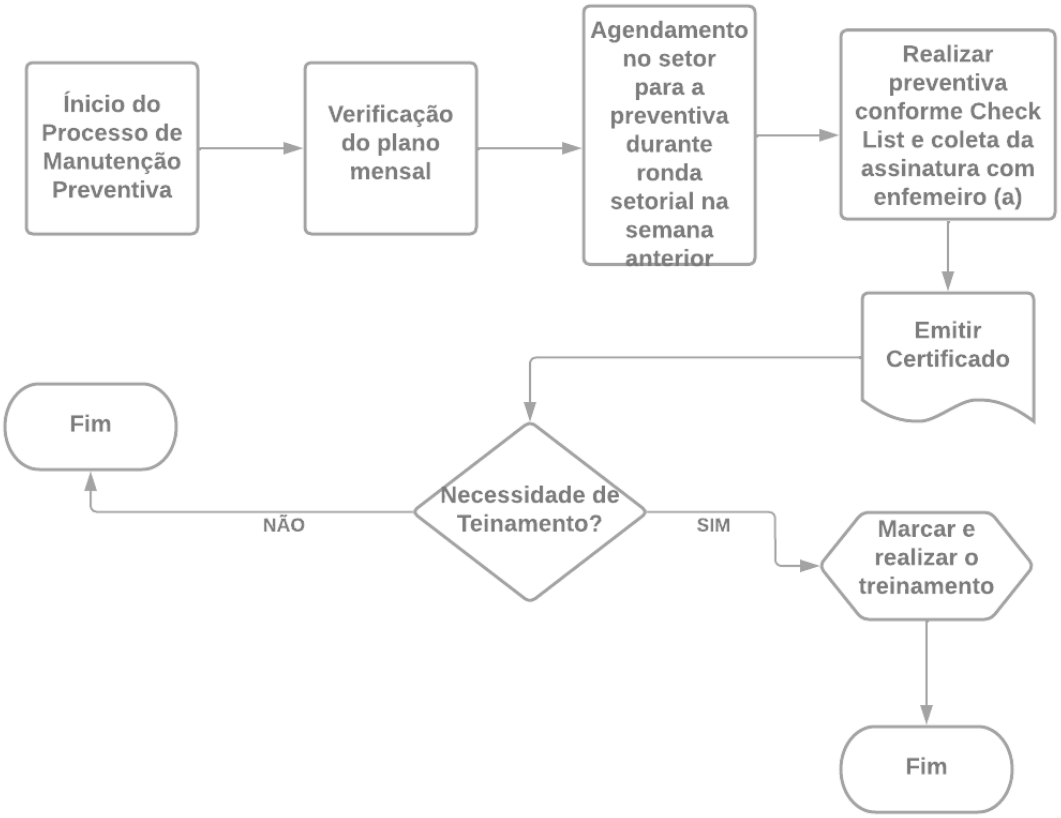
5.1 Elaboração do PMP

A elaboração deste PMP deu-se início logo após finalização do inventário do parque de EMH do hospital e da análise situacional dos equipamentos conforme relatos setoriais. Diante disso foi elaborado um PMP e apresentado às coordenações setoriais junto com o fluxo de como seria realizado. Abaixo segue o PMP e o fluxograma de execução:

LEGENDA:	
CP	CALIBRAÇÃO + PREVENTIVA
MP	MANUTENÇÃO PREDITIVA + PREVENTIVA
CL	CALIBRAÇÃO
VAL	VALIDAÇÃO
MV	MANUTENÇÃO PREVENTIVA + VALIDAÇÃO

Quantidade	Equipamentos	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
1	Aparelho de Anestesia	MP									
6	Balança/Balança Digital		MV								
24	Bomba de Infusão		CL								
3	Bomba de Seringa		CL								
1	Bomba Injetora		MP								
8	Cardioversor/Desfribilador				CP						
1	Digitalizadora Imagem										
4	Eletrocardiógrafo			CP							
1	Foco Móvel	MP									
1	Lavadora Ultrassônica									MP	
2	Microscópio Óptico									MP	
2	Torre de Video							MP			
24	Monitor Multiparamétrico				CP						
1	Raio-X (Fixo)						MP				
1	Raio-X (Móvel)						MP				
3	Seladora			MP							
1	Termohigrômetro										CL
1	Tomógrafo								MP		
2	Ultrassom								MP		
12	Ventilador Pulmonar					MP					
7 salas	Centro Cirurgíco	MP	MP	MP	MP	MP	MP	CL	CL	CL	CL

Fonte: Autoria própria (2021)



Fonte: Autoria própria (2021)

No PMP, observa-se os equipamentos, o quantitativo e a distribuição ao longo do mês. Vale salientar que alguns equipamentos que as MP se encontram em contrato, foram colocadas no respectivo mês em que a empresa responsável realizaria atendimento.

Por fim, de maneira a deixar os setores ainda mais cientes deste processo, foi criada uma planilha, com as informações antes do início de execução, na qual era preenchida, impressa e entregue aos coordenadores dos setores durante ronda setorial na semana antecedente ao início de execução, logo após o levantamento do agendamento mensal. Segue abaixo:

MÊS - Cronograma das Manutenções Preventivas				
Setor	Equipamentos	Quantidade	Data	Empresa
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Distriuição da Equipe	
Data	Executor(es)
Mês	
/	-
/	-
/	-
/	-
/	-

LEGENDA:	
CP	CALIBRAÇÃO + PREVENTIVA
MP	MANUTENÇÃO PREDITIVA + PREVENTIVA
CL	CALIBRAÇÃO
VAL	VALIDAÇÃO
MV	MANUTENÇÃO PREVENTIVA + VALIDAÇÃO

Fonte: Autoria própria (2021)

5.2 Comprovações deste quarto processo

Este processo gerou um PMP ao hospital de todos os EMH, que até então eram realizados somente dos equipamentos com contratos ativos ou os que iam para MC externa e dependendo da empresa, propunham MP e CAL dentro do orçamento, sendo que com o setor da EC, este já se tornou outro ponto positivo ao financeiro. Como benefício para as manutenções de maneira geral, fomentou na criação da tabela de criticidade do parque (levando em consideração a função do equipamento como: suporte a vida, diagnóstico, apoio, terapia e análise, valendo salientar que de acordo com a necessidade a criticidade pode mudar) utilizado para auxílio nas tomadas de decisões da rotina, conforme apresentado abaixo:

Criticidade	Equipamento
Alta	Aparelho de Anestesia
Alta	Ventilador Pulmonar
Alta	Cardioversor/Desfibrilador
Alta	Tomógrafo
Alta	Raio-X (Fixo)
Alta	Raio-X (Móvel)
Alta	Digitalizadora Imagem
Alta	Ultrassom
Média	Eletrocardiógrafo
Média	Foco Móvel
Média	Lavadora Ultrassônica
Média	Microscópio Óptico
Média	Torre de Vídeo
Baixa	Monitor Multiparamétrico

Baixa	Negatoscópio
Baixa	Seladora
Baixa	Seladora de Pedal
Baixa	Seladora
Baixa	Termohigrômetro
Baixa	Umidificador
Baixa	Bomba Injetora
Baixa	Bomba de Seringa
Baixa	Bomba de Infusão
Baixa	Balança/Balança Digital

Fonte: Autoria própria (2021)

6 CONCLUSÕES

Dessa forma, a gestão dos EMH está se tornando cada dia mais importante para garantir a qualidade dos serviços prestados aos pacientes (AMORIM; PINTO JUNIOR; SHIMIZU, 2015) e cabe ao setor da EC essa missão. Este trabalho mostrou a relevância de se ter um setor de EC e alguns dos principais processos durante sua introdução.

Como melhorias futuras é notório a necessidade do hospital em adquirir um sistema de gerenciamento para os chamados da EC, de maneira a evitar o retrabalho do lançamento das OS no sistema interno de gerenciamento do setor. É importante ressaltar a necessidade de um plano de descarte das tecnologias obsoletas, bem como este o desenhar deste processo (vale salientar também que todos os processos desenvolvidos, os seus documentos receberam um tratamento visual e modelo a ser seguido pelo setor de marketing após suas devidas aprovações).

Por fim, a chegada diária da EC ao hospital trouxe resultados positivos, desde a elaboração do inventário, ao plano de manutenção preventiva, manutenções corretivas, ronda setorial e na observância de um novo processo para a diminuição de erros na aquisição de acessórios, peças e equipamentos, implicando diretamente no financeiro e trazendo a possibilidade de realizar novos estudos e levantamentos para um melhor controle e gasto das finanças.

7 REFERÊNCIAS

AMORIM, A. S.; PINTO JUNIOR, V. L.; SHIMIZU, H. E. O desafio da gestão de equipamentos médico-hospitalares no Sistema Único de Saúde. **Saúde em Debate**, v. 39, n. 105, p. 350–362, 2015.

AZEVEDO, J. S. F. **A importância da gestão de processos no setor público.** Canal da Estratégia, 2010.

Samuel Evangelista Pereira. **Avaliação da Aplicabilidade da Manutenção Preventiva e Preditiva.** Instituto de Educação Tecnológica Pós-graduação Engenharia de Manutenção 06/06/2019.

JUNIOR E LIMA; Tarcisio de Aguiar Frota e Eduardo Navarro Lima. **MANUAL | GERENCIAMENTO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES.** Instituto de Saúde e Gestão Hospitalar. 22/07/2020.

Marcorin e Lima, Wilson Roberto e Carlos Roberto. **Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos - Cost Analysis of Maintenance and Non-Maintenance Policies for Productive Equipments.** Revista de Ciência & Tecnologia v. 11, nº 22 - pp. 35-42. Disponível em: http://www.drb-m.org/av1/11Custodemanutencao.pdf. Acesso em 04 nov 2021.

GALDINO, J. B. J. **Aplicação da metodologia QFD como ferramenta de planejamento da qualidade em engenharia clínica no HUOL/UFRN.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

PEREIRA, Samuel Evangelista. **Avaliação da Aplicabilidade da Manutenção Preventiva e Preditiva.** Instituto de Educação Tecnológica Pós-graduação Engenharia de Manutenção 06/06/2019. Disponível em: https://www.ietec.com.br/clipping/2020/08-agosto/Avaliacao-da-aplicabilidade-da-ma nutencao-preventiva-e-preditiva.pdf. Acesso em 04 nov 2021.

TROJAN, MARÇAL e BARAN, Flavio, Rui Francisco Martins e Leandro Roberto. **Classificação dos Tipos de Manutenção Pelo Método de Análise Multicritério Electre Tr.** Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional - A Pesquisa Operacional na busca de eficiência nos serviços públicos e/ou privados, de 16 a 19 de Setembro, Natal/RN, 2013. Disponível em: http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2013/pdf/arq0338.pdf. Acesso em 04 nov 2021.

NETO e LIMA, João Cirilo da Silva e Antônio Marcos Gonçalves. **Implantação do Controle de Manutenção.** Disponível em: http://www.mantenimientomundial.com/notas/11controle.pdf. Acesso em 04 nov 2021.

ANVISA. RDC nº 509 de 27 de maio. 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-509-de-27-de-maio-de-2021-323002855>. Acesso em: 25 abr. 2022.

ANTUNES, E. et al. **Gestão da tecnologia biomédica: tecnovigilância e engenharia clínica.** Paris: Editions Scientifiques ACODESS, 2002. 210 p

SOUZA, D. B. DE; MILAGRE, S. T.; SOARES, A. B. **Avaliação econômica da implantação de um serviço de Engenharia Clínica em hospital público brasileiro.** Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, Volume 28, Número 4, p. 327-336. Uberlândia, 2012.

EREIRA, D. V.; FRANÇA, L. S.; NETO, N. L. B. **A importância do curso de Engenharia biomédica e sua interface com a ciência, tecnologia e saúde brasileira.** Anais do Congresso de Iniciação Cientifica do Inatel - Incitel, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. Resolução RDC 50, de 21 de fevereiro de 2002. Brasília, 2004.

CALIL, S. J.; TEIXEIRA, M. S. **Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998.

SOUZA, A. F. et al. **Gestão da Manutenção em Serviços de Saúde.** São Paulo: Blucher, 2010.

BRASIL. Anvisa. Resolução RDC n° 7, de 24 de fevereiro de 2010. Dispõe sobre os requisitos mínimos para funcionamento de Unidades de Terapia Intensiva e dá outras providências, 2010. Publicada no DOU, em 25 de fevereiro de 2010. <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0007_24_02_2010.html>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes metodológicas: elaboração de estudos para avaliação de equipamentos médicos assistenciais.** Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. Brasília - DF, 2013. p.15, 16, 40-42, 53, 86.

ABECLIN. Associação Brasileira de Engenharia Clínica. Disponível em: <http://www.abeclin.org.br/index.php?p=9>. Acesso em: 4 de maio de 2022.

ANTUNES, E.; VALE, M. DO; MORDELET, P.; GRABOIS, V. **Gestão da tecnologia biomédica: tecnovigilância e engenharia clínica.** Paris: ACODESS, 2002.

COSTA, Gabriela Estefani Santos. **CÂNCER DE MAMA: o aleitamento materno como forma de prevenção e combate.** NATAL/RN 2018. DATACOMPUT COLÉGIO E CURSO. Trabalho de conclusão do ensino médio.

BRASIL. Resolução - RDC Nº 51, de 6 de outubro de 2010. **Dispõe sobre os requisitos mínimos para a análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e dá outras providências.** Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2010c. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/res0051_06_10_2011.html>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

BIRLI, K. H.; SEKRETERLI, G.; KELIMELER, A. **Development of Clinical Engineering Units and Evaluation of the Organization in Public Hospitals.** IEEE, 2016.

BRASIL. Portaria n.º 232, de 08 de maio de 2012. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. 2012. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001826.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2022.

ENDERLE, John; BRONZINO, Joseph. **Introduction to biomedical engineering.** Academic press, 2012.

EBSERH. **Engenharia Clínica.** Disponível em: <http://www.ebserh.gov.br/web/hu-ufjf/engenharia-clinica>. Acesso em: 21 abr. 2022.

CLINSERVICE - Gestão Hospitalar. Disponível em: https://www.clinservice.com.br/. Acesso em 10 de jun. 2022.

LIGA CONTRA O CÂNCER. Disponível em: https://ligacontraocancer.com.br/. Acesso em 10 jun. 2022.

FERREIRA B., F. **A Engenharia Clínica na Avaliação de Tecnologia em Saúde – Equipamentos Médico-Assistenciais na fase de utilização do ciclo de vida**. Dissertação (mestrado) - Engenharia Biomédica, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2013.

PORTO, D; MARQUES, D. P. Engenharia clínica: nova “ponte” para a bioética? **Rev. bioét. (Impr.)**, v. 24, n. 3, p. 515–27, 2016.