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

Trabalho de Conclusão de Curso

ANÁLISE COMPARATIVA DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE MÉDIO PORTE

Maria Dalyne Lopes da Costa

Natal/RN

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

ANÁLISE COMPARATIVA DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE MÉDIO PORTE.

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: Maria Dalyne Lopes da Costa

Orientadora: Prof.ª Dra. Heliana Bezerra Soares

Coorientador: Eng. Antonio Moliterno de Oliveira Neto

Natal/RN

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

ANÁLISE COMPARATIVA DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE MÉDIO PORTE.

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof.ª Dra. Heliana Bezerra Soares
Orientadora

Eng. Antonio Moliterno de Oliveria Neto
Coorientador – Clinservice

Enga. Camila Gomes de Moura
Avaliadora Exerna - Bravium

Natal/RN

2022

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família pelo total apoio e incentivo. Vocês foram fundamentais nessa caminhada, amo vocês.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por sempre caminhar junto a mim, e não me deixar fraquejar.

Agradeço aos meus pais e minha irmã por me apoiarem e me ajudarem a alcançar meus sonhos e objetivos.

Ao meu noivo Paulo Victor, pela paciência e principalmente pelo incentivo para a conclusão deste trabalho.

Aos meus amigos que foram meu suporte durante toda caminhada. Herlane, Jack, Nialison, Hugo, William e principalmente a minha duplinha da faculdade e da vida, Natália. A graduação não seria a mesma se eu não tivesse vocês ao meu lado.

Agradeço a todos os professores que contribuiram para minha formação, em especial a minha orientadora Heliana, por me conduzir nessa etapa final.

Agradeço também a todos que fazem parte da família Clinservice, especialmente, Antonio, Alicia, Jade, Pinheiro, Victor e Nando. Obrigado por me ensinar um pouco do que é o dia a dia da Engenharia Clínica.

EPÍGRAFE

"Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota". (Madre Teresa de Calcutá)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS ..... **VIII**

LISTA DE TABELAS ..... **IX**

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS ..... **X**

RESUMO ..... **XI**

ABSTRACT ..... **XII**

1. INTRODUÇÃO **1**

1.1. OBJETIVOS 1

1.1.1. OBJETIVO GERAL 2

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO 2

2. ENGENHARIA CLÍNICA **3**

2.1. HISTÓRICO 3

2.2. CONDIÇÕES REQUERIDAS PELA ANVISA 4

2.3. IMPLANTAÇÃO E GERENCIAMENTO DA ENGENHARIA CLÍNICA 6

2.3.1. PLANO DE GERENCIAMENTO 6

2.3.2. INVENTÁRIO 7

2.3.3. RONDA SETORIAL 8

2.3.4. MANUTENÇÃO PREVENTIVA 8

2.3.5. MANUTENÇÃO CORRETIVA 9

2.3.6. MANUTENÇÃO PREDITIVA 9

2.3.7. CALIBRAÇÃO 10

3. HOSPITAL ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA **11**

3.1. ORDENS DE SERVIÇO 11

3.2. RONDA SETORIAL 12

3.3. DINÂMICA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA 13

3.4. DINÂMICA DA MANUTENÇÃO CORRETIVA 13

3.5. DINÂMICA DA CALIBRAÇÃO 15

4. HOSPITAL APÓS A IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA **16**

4.1. PLANO DE MANUTENÇÕES 18

4.1.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA 19
4.1.2. CALIBRAÇÃO 20
4.2. SOFTWARE DE GESTÃO 21
4.2.1. ORDENS DE SERVIÇO 21
4.2.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA E ABERTURA DE CHAMADOS 22
4.3. RONDA SETORIAL 24
4.4. TECNOVIGILÂNCIA 25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 27
6. CONCLUSÕES 32
6.1. TRABALHOS FUTUROS 32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 34
ANEXO A – PERMISSÃO DO HOSPITAL PARA UTILIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES 38
ANEXO B - PERMISSÃO DA CLINSERVICE PARA A UTILIZAÇÃO DAS INFOMRAÇÕES 39
ANEXO C – PLANO DE MANUTENÇÕES 40
ANEXO D – PERMISSÃO DO ARKMEDS PARA UTILIZAÇÃO DE TELAS 40
ANEXO E – MODELO DE ORDEN DE SERVIÇO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA 42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama das atividades desejadas pela instituição.....11
Figura 2. Exemplo de ordem de serviço antes da implantação.....12
Figura 3. Fluxograma da dinâmica antiga de manutenção corretiva 14
Figura 4. Funções da Engenharia Clínica no hospital.....18
Figura 5. Parte do plano de manutenção. 18
Figura 6. Fluxograma da elaboração do plano de manutenção.....19
Figura 7. Exemplo da leitura de uma calibração 20
Figura 8. Exemplo de ordem de serviço emitida via software 22
Figura 9. Fluxograma da nova dinâmica da manutenção corretiva.....23
Figura 10. Fluxograma da ronda setorial 24
Figura 11. Exemplo do documento de uma ronda setorial.....25
Figura 12. Fluxo da tecnovigilância.....26
Figura 13. Gráfico de comparação das Ordens de serviço.....27
Figura 14.. Gráfico de comparação do tempo médio para reparo dos equipamentos 28
Figura 15. Gráfico do cumprimento do plano de manutenções preventivas e calibração 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores qualitativos.....7
Tabela 2. Equipamentos de responsabilidade da empresa......16
Tabela 3. Manutenções preventivas e calibrações: Previstas x Executadas 31

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACCE – Faculdade Americana de Engenharia Clínica (*American College of Clinical Engineering*)

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CL - Calibração

CME – Central de Material e Esterilização

EAS – Estabelecimento Assistenciais de Saúde

EC – Engenharia Clínica

EMH – Equipamento Médico Hospitalar

IEC – Comissão Eletrotécnica Internacional (*International Eletrotechnical Comission*)

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IPEM – Instituto de Pesos e Medidas

MP – Manutenção Preventiva

NBR – Norma Técnica Brasileira

NSP – Núcleo de Segurança do Paciente

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

COSTA, Maria Dalyne Lopes da. ***ANÁLISE COMPARATIVA DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA EM UM HOSPITAL DE MÉDIO PORTE.*** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 55p., 2022.

RESUMO

Diante dos avanços da indústria médica e devido a busca por melhores resultados durante a utilização dos equipamentos médicos, esses vêm se tornando cada vez mais complexos. Como consequência dessa complexidade, a Engenharia Clínica ganhou cada vez mais reconhecimento nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, o que antes era administrado por funcionários que não tinham especialidade para assumir o cargo, passou a ser ocupado por engenheiros biomédicos. A gestão eficiente desses equipamentos proporciona o prolongamento da sua vida útil, além da redução dos custos, com manutenções corretivas, pela instituição. Em vista disso, esse trabalho apresentou uma análise comparativa sobre o comportamento de um hospital antes e após a implantação da Engenharia Clínica, buscando evidenciar as melhorias integradas, através da análise dos indicadores de qualidade como, por exemplo, tempo médio para reparo e cumprimento do plano de manutenções. Foi observado, após o desenvolvimento do trabalho, a importância da presença da Engenharia Clínica no hospital, como a gestão bem executada do parque tecnológico proporcionou resultados positivos quanto ao tempo para reparo e as realizações das manutenções preventivas.

Palavras-chave: Engenharia clínica, gestão de equipamentos, indicadores de qualidade, manutenção e gerenciamento.

COSTA, Maria Dalyne Lopes da. ***COMPARATIVE ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF CLINICAL ENGINEERING IN A MEDIUM-SIZE HOSPITAL.*** Conclusion Work Project, Biomedical Engineering Bachelor Degree, Federal University of Rio Grande do Norte, 55p., 2022.

ABSTRACT

Faced with advances in the medical industry and the search for better results when using medical equipment, these have become increasingly complex. As a consequence of this complexity, Clinical Engineering has gained more and more recognition in Health Care Establishments, which were previously managed by employees who did not have the expertise to assume the position, and was now occupied by biomedical engineers. The efficient management of this equipment provides the extension of its useful life, in addition to the reduction of costs, with corrective maintenance, by the institution. Because of this, this work presented a comparative analysis of the behavior of a hospital before and after the implementation of Clinical Engineering, seeking to highlight the integrated improvements, through the analysis of quality indicators such as example, average time for repair and compliance with the maintenance plan. It was observed, after the development of the work, the importance of the presence of Clinical Engineering in the hospital, as the well-executed management of the technology park provided positive results in terms of time for repair and the accomplishment of preventive maintenance.

Keywords: Clinical engineering, equipment management, quality indicators, maintenance e management.

1. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos e científicos cresceram consideravelmente nas últimas décadas, principalmente quando se fala dos cuidados relacionados à saúde. A procura pelo aprimoramento nas imagens médicas, as pesquisas na área da farmacologia, a necessidade de equipamentos mais precisos, foram uns dos fatores que impulsionaram o progresso nesse segmento.

Juntamente com o avanço nas tecnologias veio a complexidade dos equipamentos médicos. Segundo Peixoto et al. (2021), diante dessa complexidade os governos, tanto do Brasil como os internacionais, perceberam a necessidade de uma administração mais precisa sobre esses equipamentos, visando principalmente maximizar os recursos disponibilizados pelos estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) para uma melhor interação e buscando segurança entre máquina e paciente.

A partir desse cenário, entra a atuação da Engenharia Clínica. Segundo Dyro (2004), os engenheiros clínicos têm como missão gerir todo o parque tecnológico do estabelecimento de saúde, incluindo suas manutenções e reparos, com a intenção de controlar os custos, aumentar a segurança dos pacientes, otimizar a utilização dos equipamentos e atender todos os requisitos exigidos pela regulamentação.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), coordena o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária com o intuito de resguardar a população dos riscos relacionados à saúde. O órgão promulgou algumas resoluções normativas, como a RDC-2 de 2010, a fim de intervir em problemas sanitários, no comércio e nas responsabilidades com os equipamentos empregados nos centros de saúde (SOLAR, 2017).

Diante do exposto, esse trabalho apresentará uma análise comparativa da gestão dos equipamentos de um hospital em Natal/RN, mostrando os desafios enfrentados antes da implantação e os benefícios incorporados pela empresa após a implantação da engenharia clínica.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa da implantação da engenharia clinica em um hospital de médio porte em Natal/RN.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estudar as normativas da ANVISA relacionadas aos equipamentos de saúde.
2. Estudar e entender a Engenharia Clínica no Brasil.
3. Verificar quais as normas identificam a função do engenheiro clínico.
4. Coletar e analisar os dados referente a antiga organização do hospital quanto ao gerenciamento dos equipamentos.
5. Coletar e analisar dados referente a organização do hospital após a implantação da Engenharia Clínica.
6. Mostrar a nova organização do hospital através de diagrama de blocos e fluxogramas.
7. Comparar o gerenciamento dos equipamentos antes e depois da implantação da Engenharia Clínica.

1.2. ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho foi dividido em 6 seções. Na seção 2, discute sobre o contexto histórico da Engenharia Clínica (EC) no Brasil, sobre as condições requeridas pela ANVISA para a implantação do setor no hospital, além das manutenções e gerenciamento dos equipamentos. Na seção 3, aborda uma análise da gestão dos equipamentos antes da implementação da EC, e na seção 4 apresenta a análise dessa gestão durante e após a implantação. A seção 5 conta com a análise comparativa, expondo os benefícios trazidos pela atuação da equipe de EC no estabelecimento. E por fim, a seção 6 apresenta as conclusões do trabalho.

2. ENGENHARIA CLÍNICA

2.1. HISTÓRICO

A EC teve início por volta da década de 1940, quando o exército estadunidense criou um curso de manutenção de equipamentos médicos. A necessidade do aperfeiçoamento dos diagnósticos para a detecção de doenças precocemente, fizeram com que as tecnologias médicas se tornassem cada vez mais complexas, onde acabou deixando os profissionais mais apreensivos com os riscos, com os preços e principalmente com a legislação que deveria assegurar de alguma forma os profissionais que manuseiam e os pacientes (PORTO; MARQUES, 2016).

Segundo Bronzino (1992), no decorrer da década de 70, a EC começou a se inserir nos estabelecimentos de saúde nos Estados Unidos, quando a Administração do Hospital dos Veteranos observou como a presença dos engenheiros clínicos melhoraram significativamente a qualidade das práticas hospitalares. A busca por engenheiros clínicos nos hospitais alavancou, diante da demanda da implantação das tecnologias mais avançadas e da instalação das tecnologias existentes no mercado. A partir desse cenário, nesse mesmo período, começaram o desenvolvimento de POP (Procedimento Operacional Padrão) e de normativas próprias referente ao uso adequado e seguro dos equipamentos médicos. Fazendo com que os departamentos de EC se destacassem e se tornassem responsáveis pelo parque tecnológico do hospital, além de realizar treinamentos com os funcionários.

De acordo com o Ministério de Bem Estar e da Previdência Social, por volta da década de 80, no Brasil, cerca de 20% a 40% dos equipamentos médicos não estavam funcionando devido à falta de conserto, falta de suprimentos e de peças de reposição, inclusive devido à falta de instalação. Esse foi um dos fatores que fizeram com que a EC fosse devidamente reconhecida no Brasil sobre a importância da assistência técnica e do treinamento. Por volta de 1993, o governo federal começou o incentivo na área com a criação de escola de treinamento em engenharia clínica (WANG;CALIL, 1991).

Durante os anos 90 foram criadas as primeiras normas nacionais relacionadas a segurança dos equipamentos eletromédicos. Em 1994, o *American College of Clinical Engineering* (ACCE) passou a certificar os engenheiros brasileiros a exercer a especialidade em EC. Nesse mesmo ano, a Associação Brasileira de Normas Técnicas

(ABNT) aprovou a Norma Brasileira Comissão Internacional de Eletrotécnica sobre a segurança de equipamentos eletromédicos (PORTO; MARQUES, 2016).

Atualmente, pode ser observado que a introdução do departamento de EC nos hospitais e clínicas melhorou consideravelmente a dinâmica hospitalar. O departamento se tornou responsável pelos Equipamentos Médicos Hospitalares (EMH), da aquisição até o fim da sua vida útil, pelo gerenciamento dos *softwares* de gestão, pelos gastos bem empregados, e sobretudo pelos treinamentos das equipes, que garantirá uma maior segurança e o uso proficiente dos equipamentos.

2.2. CONDIÇÕES REQUERIDAS PELA ANVISA

A fim de formalizar as medidas voltadas para a produção e venda dos equipamentos para diagnóstico e tratamento, e de garantir a segurança em todos os estabelecimentos de saúde, foi criada a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 2 de 2010, onde determina os requisitos mínimos para o gerenciamento das tecnologias médicas (PORTO; MARQUES, 2016).

Na RDC 63 de 2011, foi abordado sobre os requisitos de boas práticas de funcionamento para os serviços de saúde (BRASIL, 2011). Determina que:

> Art. 2º - Este Regulamento Técnico possui o objetivo de estabelecer requisitos de Boas Práticas para funcionamento de serviços de saúde, fundamentados na qualificação, na humanização da atenção e gestão, e na redução e controle de riscos aos usuários e meio ambiente.
>
> Art. 54 – O serviço de saúde deve realizar o gerenciamento de suas tecnologias de forma a atender as necessidades do serviço mantendo as condições de seleção, aquisição, armazenamento, instalação, funcionamento, distribuição, descarte e rastreabilidade.

Solar (2017) cita que para manter as condições da seleção será preciso que: seja estudado a viabilidade técnica, econômica e ambiental das soluções exigentes; seja estudado a estrutura de qualidade e necessária para que os equipamentos possam operar com eficiência; e que seja estudado, antes da aquisição, se os equipamentos adquiridos atendem as legislações, as regulações, as normas vigentes e se atende as funções necessárias de serviço. Quanto às condições de aquisição e instalação, existe a

necessidade que os equipamentos sejam vistoriados durante a aquisição e que seja emitido um laudo de ensaio de aceitação. Para a manutenção das condições de funcionamento, se faz necessário o desenvolvimento e a implementação de vistorias, ajustes, manutenções (corretiva, preventiva e preditiva) e calibração, assim também como mencionada na RDC 36 de 2013, que trata sobre a segurança do paciente nos serviços de saúde (BRASIL, 2013).

> Art. 1° - Esta Resolução tem por objetivo instituir ações para a promoção da segurança do paciente e a melhoria da qualidade nos serviços de saúde.
> Art.7° Compete ao NSP:
> III - Promover mecanismos para identificar e avaliar a existência de não conformidades nos processos e procedimentos realizados e na utilização de equipamentos, medicamentos e insumos propondo ações preventivas e corretivas;
> Art. 8° O Plano de Segurança do Paciente em Serviços de Saúde (PSP), elaborado pelo NSP, deve estabelecer estratégias e ações de gestão de risco, conforme as atividades desenvolvidas pelo serviço de saúde para:
> IX - Segurança no uso de equipamentos e materiais;

A RDC 15 de 2015 Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências (BRASIL, 2012).

> Art. 2º Este Regulamento tem o objetivo de estabelecer os requisitos de boas práticas para o funcionamento dos serviços que realizam o processamento de produtos para a saúde visando à segurança do paciente e dos profissionais envolvidos.
> Art. 3º Este Regulamento se aplica aos **Centros de Material e Esterilização - CME** dos serviços de saúde públicos e privados, civis e militares, e às empresas processadoras envolvidas no processamento de produtos para saúde.

2.3. IMPLANTAÇÃO E GERENCIAMENTO DA ENGENHARIA CLÍNICA

2.3.1. PLANO DE GERENCIAMENTO

O Plano de Gerenciamento descrito como um documento de grande importância quando se trata de uma gestão, bem executada, do parque tecnológico de um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS). A elaboração desse material tem como propósito a orientação dos profissionais denotando as suas principais atribuições da engenharia.

Os artigos 6° e 8° da RDC 2 de 2010 (atualizada conforme a RDC 20 de 2012), determina que os EASs devem possuir um plano de gerenciamento que englobe todas as tecnologias usadas na prestação de serviço a saúde, elaborado e implantado por um profissional que detenha nível superior e que esteja apto a exercer a função. O artigo 19, enfatiza a fundamental importância do monitoramento das tecnologias aspirando a redução e minimização de eventos adversos, através, por exemplo, de rondas setoriais, vistorias, inspeções, laudos técnicos, além de assegurar que as manutenções estejam atualizadas (BRASIL, 2010).

Desse modo, para a elaboração e execução do plano, o gestor deverá atuar nas seguintes ocupações:

- Aumentar a vida útil do parque de equipamentos, através do planejamento e da gerência das atividades técnicas;
- Gerenciar os contratos de manutenção dos equipamentos;
- Supervisionar e orientar os funcionários para que desempenhem suas atribuições de acordo com as normas;
- Avaliar a aquisição de novos equipamentos;
- Orientar a qualificação de equipamentos e validação de processos.

2.3.2. INVENTÁRIO

Quando se refere ao levantamento do parque tecnológico dos EAS, o primeiro passo a ser realizado, em um planejamento, deve ser a execução do inventário. Esse documento tem como finalidade o conhecimento da complexidade e da quantidade dos equipamentos médicos que serão administrados.

Através da elaboração do inventário se torna possível o controle e gerenciamento da diversidade de equipamentos instalados nos hospitais de pequeno, médio ou grande porte, identificando sua localização, suas características técnicas e os responsáveis pelo uso e pela guarda (ANVISA,2010).

De acordo com o Ministério da Saúde (2016B), o começo do processo de gestão do parque tecnológico dos EAS se dá através da elaboração do inventário, mas ainda se faz necessário que ele seja atualizado pelo menos uma vez por ano.

Alguns benefícios do conhecimento do parque tecnológico do hospital são: a possibilidade da avaliação de custo de manutenção do parque; a avaliação da vida útil dos equipamentos; o levantamento da situação operacional dos ativos (BRASIL, 2012) e ainda conforme Cardoso e Calil (2000) esse conhecimento promove a obtenção de indicadores qualitativos (produção, custo e qualidade), mostrados na Tabela 1, que medem a resolução dos serviços realizados.

Tabela 1: Indicadores qualitativos

Grupos de Indicadores	Apontadores
I – Temporais (Produção)	• Tempo de atendimento; • Tempo de resposta; • Tempo de paralisação dos equipamentos; • Horas de manutenção corretiva/ordens de serviço; • Horas de manutenção corretiva/equipamento
II – Qualidade	• Manutenção preventiva realizada/manutenção preventiva desejada; • Ordens de serviço/equipamento; • Número de ordens de serviço/mês; • Número de ordens de serviço fechadas/número de ordens de serviço abertas; • Total de ordens de serviço por técnico.
III – Custo	• Custo de manutenção corretiva/equipamento; • Custo de manutenção geral/ custo de aquisição de equipamentos.

Fonte: Adaptado de (CARDOSO e CALIL, 2000).

2.3.3. RONDA SETORIAL

A ronda setorial, definido por um serviço realizado nos EAS, que tem como propósito a verificação do pleno funcionamento dos equipamentos situados em cada setor. A realização de rondas semanais oferece diversos benefícios, tanto para a instituição quanto para os funcionários e pacientes, visto que são analisados a integridade física dos equipamentos, além da sua limpeza externa e do seu funcionamento adequado. No que diz respeito aos funcionários que fazem o seu manuseio, deve ser investigado se existe a necessidade de treinamento.

A periodicidade das rondas deve ser definido de acordo com a necessidade de cada EAS, e fica a critério da equipe de gerência juntamente com a equipe de EC, onde fica estabelecido, podendo ser mudado, na elaboração do plano de gerenciamento. Por meio das rondas que as inconformidades dos equipamentos podem ser corrigidas ou de imediato, ou os que forem notificados podem ser recolhidos para análise e resolução do problema apresentado.

2.3.4. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva definida segundo a Norma Técnica Brasileira (NBR) 5462 da ABNT (1994), como uma manutenção que tem como objetivo a limpeza do equipamento, a verificação dos parâmetros de funcionamento, a vistoria da sua estrutura física e de todos os seus acessórios. As orientações do fabricante e as verificações do equipamento são quem define o intervalo em que o serviço deve ser feito.

O Plano de Manutenção se torna bastante relevante quando se tem a intenção de prevenir danos físicos, promover disponibilidade e sobretudo proporcionar o aumento da confiabilidade. O desprovimento de um plano de manutenção preventiva pode acarretar impactos, principalmente financeiros, para os estabelecimentos de saúde. A gestão bem executada dos equipamentos, quando se diz respeito a manutenção, proporcionam uma redução de custos que podem ser investidos em outros setores do hospital. (SANTANA, 2022)

De acordo com Trojan et al. (2013), a manutenção preventiva tem que ser realizada em equipamentos que estejam em seu devido funcionamento, ou que ainda

estejam operando com um mínimo de condições, diferentemente da corretiva. Os autores mostram as duas possíveis situações: quando o equipamento foi desativado antes do período planejado para a manutenção e quando o período para fazer o reparo foi feito de maneira equivocada provocando a falha do equipamento.

2.3.5. MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva foi definida, de acordo com a NBR 5462, como a manutenção realizada a fim de substituir ou consertar um item que executa uma função importante no sistema, para que possa exercer a função que lhe foi cabida no projeto do equipamento. Na maioria das vezes os custos dessas manutenções são elevados, além de ser um procedimento que leva bastante tempo para ser executado, acontece porque o equipamento não dá indícios de que a manutenção precisa ser realizada. (TELES, 2018).

Segundo Viana (2002), existem dois tipos de manutenção corretiva:

- Manutenção Corretiva Não-Planejada: Acontece quando o equipamento falha e a manutenção deve ser feita de uma forma mais imediata, sem programação.
- Manutenção Corretiva Planejada: Acontece quando foi decidido previamente pela gerência a correção e/ou substituição de item, conjunto ou equipamento, que esteja apresentando desempenho inferior ao habitual, observado através da análise preditiva.

2.3.6. MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva definida como a análise de um equipamento realizada através de rondas setoriais durante sua funcionalidade, a fim de verificar os sinais apresentados antes da falha, deve ser utilizada pela equipe de EC com o propósito de aumentar o tempo entre as manutenções corretivas e preventivas (SANTANA, 2022).

Segundo Trojan et al. (2013), como a manutenção preditiva deve ser feita enquanto o equipamento está em funcionamento, terá uma maior disponibilidade, pois a mesma será realizada quando se estiver próximo do que foi limitado pela equipe no plano de manutenções, e funcionará como uma manutenção corretiva programada. Trojan ainda

aponta algumas condições básicas para a sua realização, sendo: a permissão de algum tipo de monitoramento, a escolha por este tipo de manutenção justificada pelos custos envolvidos e as falhas tem que ser de causas que possam ser monitoradas para que possa ser feito um acompanhamento.

2.3.7. CALIBRAÇÃO

A calibração, definida pelo Vocabulário Internacional de Metrologia (2012), como um procedimento que indica uma relação entre os valores gerados por padrões e as suas incertezas de medições, gerando um resultado de medição. Além disso, ressaltam que a calibração não deve ser confundida com auto calibração nem com a verificação da calibração, pois nesses casos são realizados apenas um ajuste no sistema de medição.

Quando se trata da calibração de equipamentos hospitalares, deve ser feita através da verificação com um simulador padrão ou um analisador, garantindo uma leitura fidedigna. Mediante o padrão de conformidade metrológica, são efetuadas pelo menos três leituras de cada indicador e comparado os valores que foram coletados do dispositivo com os do padrão (JUNIOR, 2020).

Após a realização das leituras, deve ser realizado um erro entre o padrão e medição feita pelo analisador padrão ou simulador. Dependendo do erro e das incertezas de medição, o equipamento pode ser disponibilizado pra uso ou não (IPEM-PR, 2014).

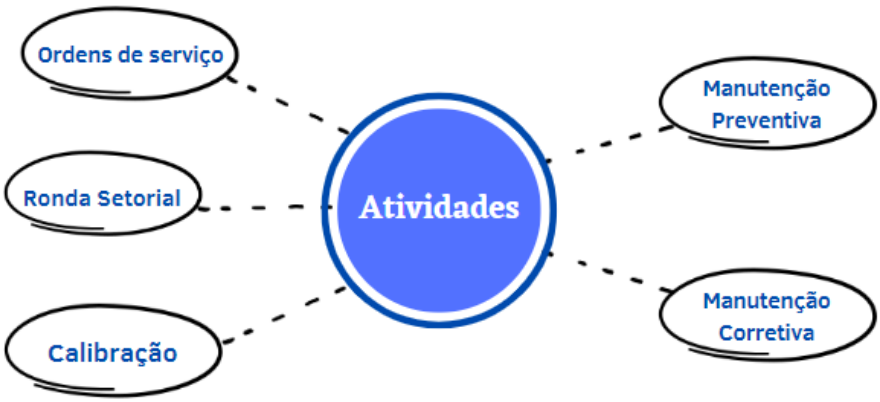
A não realização da calibração em equipamentos que sustentam a vida pode acarretar em danos ao paciente, assim como a colocação, durante as manutenções, de dispositivos ou peças não originais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

3. HOSPITAL ANTES DA IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA

A ideia do trabalho aconteceu quando estava realizando o estágio do curso na empresa e supervisionando o hospital estudado neste projeto. O que será descrito nas seguintes seções foi baseado nas observações durante este período. A permissão para utilização dos dados se encontra no Anexo A deste trabalho.

A instituição estudada almejava que todas as atividades mostradas na Figura 1, fossem realizadas com êxito. Porém a manutenção corretiva era a única que seguia um processo sistematizado.

Figura 1. Diagrama das atividades desejadas pela instituição



Fonte: Desenvolvido pela autora.

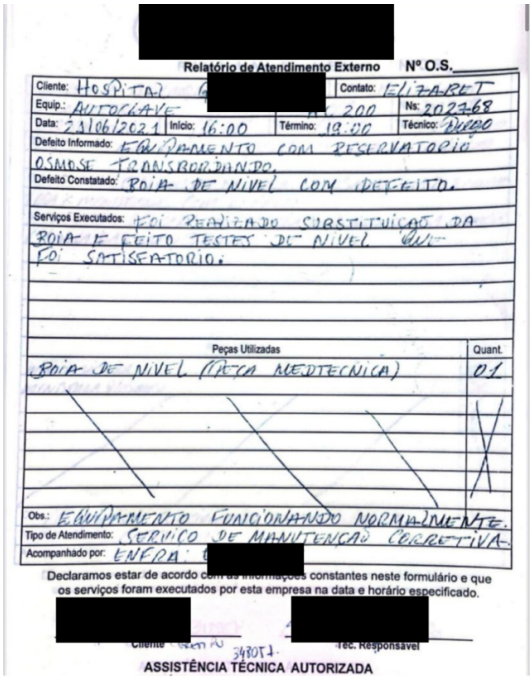
3.1. ORDENS DE SERVIÇO

As ordens de serviço do hospital, eram realizadas diretamente pelo aplicativo de mensagem pela enfermeira chefe do hospital com uma empresa de manutenções tercerizada de outra cidade. Essa solicitação era feita somente quando os equipamentos do setor quebravam ou quando os funcionários, que faziam o manuseio deles, reclamavam do mal funcionamento.

O hospital não contava com um *software* de gestão, onde era possível localizar e armazenar as ordens de serviços realizadas em cada equipamento. Por esse motivo, os

equipamentos desse setor, assim como os dos demais setores, não possuem um histórico longo de manutenções, apenas algumas ordens de serviço (Figura 2), de dois anos atrás se encontravam guardadas no almoxarifado do hospital.

Figura 2. Exemplo de ordem de serviço antes da implantação


[redacted]
Relatório de Atendimento Externo Nº O.S.
Cliente: HOSPITAL [redacted] Contato: ELIZABET
Equip.: AUTOCLAVE 200 Ns: 202768
Data: 23/06/2021 Início: 16:00 Término: 19:00 Técnico: [redacted]
Defeito Informado: EQUIPAMENTO COM RESERVATORIO OSMOSE TRANSBORDANDO.
Defeito Constatado: BOIA DE NIVEL COM DEFEITO.
Serviços Executados: FOI REALIZADO SUBSTITUIÇÃO DA BOIA E FEITO TESTES DE NIVEL OK FOI SATISFATORIO.
Peças Utilizadas | Quant.
BOIA DE NIVEL (PEÇA MEDTECNICA) | 01
Obs.: EQUIPAMENTO FUNCIONANDO NORMALMENTE.
Tipo de Atendimento: SERVIÇO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA.
Acompanhado por: ENFRA: [redacted]
Declaramos estar de acordo com as informações constantes neste formulário e que os serviços foram executados por esta empresa na data e horário especificado.
[redacted] [redacted]
Cliente Téc. Responsável
ASSISTÊNCIA TÉCNICA AUTORIZADA

Fonte: Adaptado (CLINSERVICE, 2021).

3.2. RONDA SETORIAL

Como descrito no capítulo 2, seção 2.3.3., as rondas têm bastante relevância quanto ao monitoramento dos equipamentos, além de oferecer uma resolução de problemas antes mesmo do equipamento ficar em estado inoperante. Não existia uma rotina no que diz respeito a essa verificação periódica dos equipamentos do setor.

Cada setor possui uma enfermeira responsável, e cada setor pode ser destinado a um tipo de procedimento, como exames, posto de enfermagem, centro cirúrgico, Central de Material e Esterilização (CME), etc. Os equipamentos, dos seus próprios setores, que seriam utilizados no dia eram ligados e colocados em funcionamento, na maioria das vezes sem fazer o próprio autoteste indicado pelos fabricantes. Também não era hábito, das enfermeiras, verificar se os equipamentos que não foram utilizados naquele dia estavam em suas devidas instalações ou até mesmo se estavam funcionando corretamente.

Esse foi um dos motivos pelo qual os maquinários só eram levados para manutenção quando estavam inoperantes.

3.3. DINÂMICA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

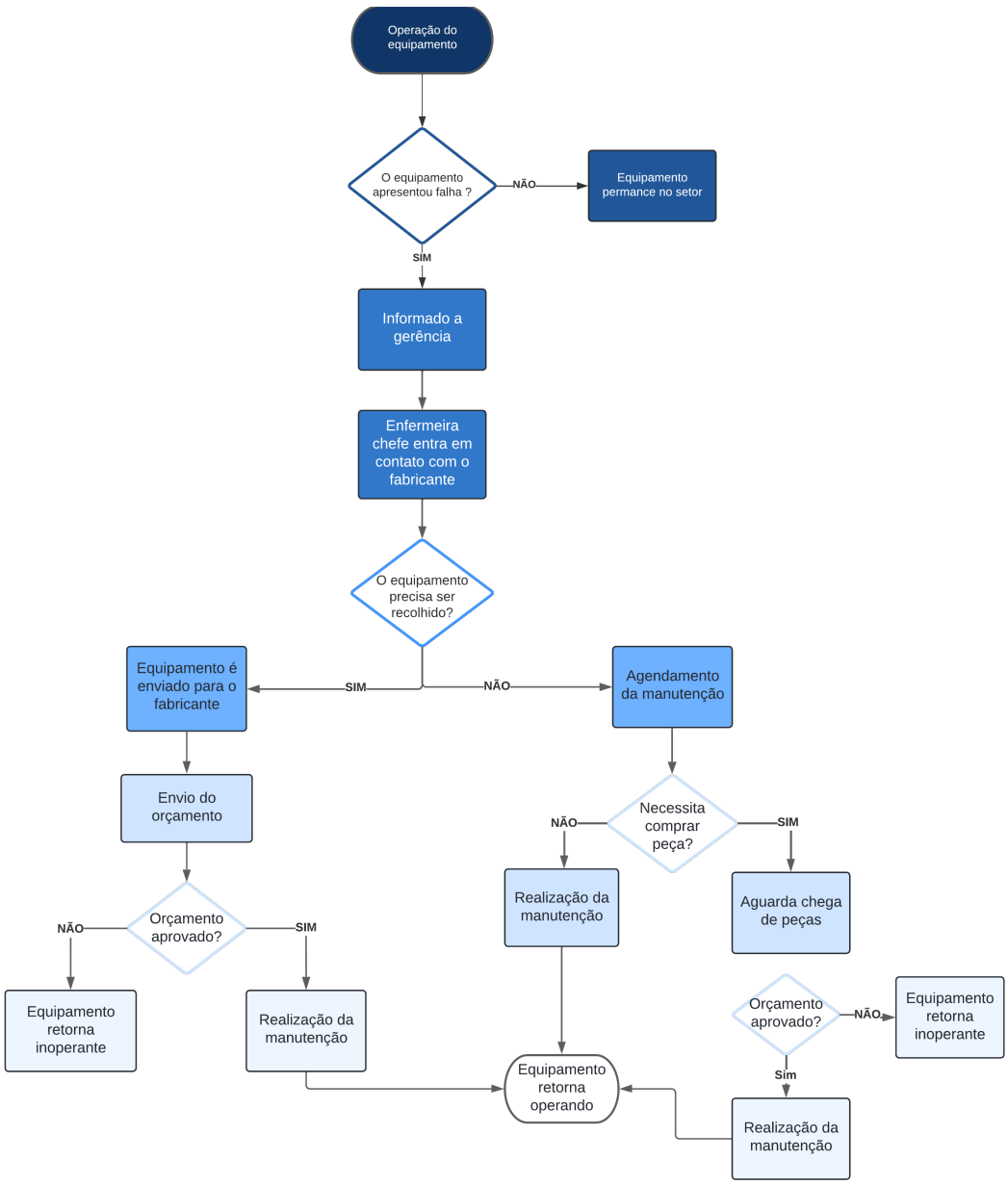
Por mais que sejam exigidas pelos órgãos regulamentadores, as manutenções preventivas não eram realizadas. O único equipamento do hospital que tinha as manutenções em dia, como recomendado pelo fabricante, era a *autoclave*. De acordo com a enfermeira chefe, as manutenções preventivas da *autoclave* aconteciam a cada três meses, quando era solicitado a empresa terceirizada. Ainda foi mencionado que os custos para o deslocamento da equipe, juntamente com as peças que necessitavam de substituição e a quantia cobrada pela hora de trabalho dos técnicos que realizavam a manutenção, excedia significativamente o valor cobrado ao contratar uma equipe de EC.

Quando questionado sobre a inspeção anual dos equipamentos pelos órgãos fiscalizadores, para verificar se as manutenções estavam sendo feitas nos prazos orientados pelos fabricantes, a gerência informou que elas não estavam sendo realizadas, pois o hospital tinha recebido uma exigência da ANVISA solicitando uma equipe de EC no final de 2018. Nos anos seguintes, em virtude da pandemia, o hospital permaneceu sem plano de manutenção, até agosto de 2021.

3.4. DINÂMICA DA MANUTENÇÃO CORRETIVA

O fluxograma a seguir (Figura 3) resume os processos da dinâmica das manutenções corretivas do hospital antes da implantação da EC.

Figura 3. Fluxograma da dinâmica antiga de manutenção corretiva



Fonte: Desenvolvido pela autora.

O fluxograma (Figura 3) inicia com a operação dos equipamentos de cada setor. Quando um equipamento parava de funcionar ou dava algum problema técnico, a enfermeira do setor onde ele se encontrava, comunicava à enfermeira chefe do hospital, que era responsável por todos os equipamentos. Importante pontuar que antes da engenharia se fazer presente, o hospital contava com uma quantidade menor de equipamentos, por isso a enfermeira chefe ainda conseguia se responsabilizar por todos.

Quando o setor responsável era notificado sobre o mau funcionamento, o primeiro passo era verificar se o equipamento ainda estava na garantia, se o mesmo estivesse, o fabricante era contatado e a manutenção era realizada. Foi observado que mesmo quando o equipamento não estava na garantia, geralmente o fabricante também era contratado para fazer o conserto. A execução da manutenção poderia acontecer *in loco* ou o equipamento poderia ser enviado para empresa de manutenção.

Após a análise feita pelos técnicos, era avaliado o que estava causando o mau ou o não funcionamento, e informado se era necessário a compra de peças. O orçamento era enviado, podendo ser aprovado ou não pelo setor responsável. Se o orçamento fosse aprovado, a manutenção seria realizada e o equipamento retornava operante para o hospital, se fosse feita na empresa, ou retornava operante para o setor se fosse feito *in loco*. Se não fosse aprovado, retornava ou permanecia inoperante no hospital.

O grande problema reclamado pela gerência era o tempo que demorava entre os processos. Foi relatado que o tempo de espera entre o contato e a visita técnica poderia durar em média trinta dias, para que o orçamento pudesse ser enviado demorava mais um tempo. Se fosse necessário fazer o pedido de peças para o conserto, ainda era necessário esperar em média mais trinta dias. No total, desde o contato até o retorno do equipamento operando corretamente para o hospital, normalmente esse processo levava noventa dias, ou seja, quase três meses com o equipamento parado e sem faturamento.

3.5. DINÂMICA DA CALIBRAÇÃO

A calibração dos equipamentos do parque tecnológico do hospital funcionava, semelhante à dinâmica das manutenções preventivas. Por não haver um plano de manutenção e calibração, a calibração de um equipamento era realizada quando o mesmo se encontrava em posse do fabricante durante uma manutenção corretiva, ou se não chegasse a acontecer a quebra, continuava operando sem que se soubesse se ele estava calibrado ou não.

4. HOSPITAL APÓS A IMPLANTAÇÃO DA ENGENHARIA CLÍNICA

Após as exigências da ANVISA feitas ao hospital avaliado neste trabalho, a gerência contatou uma empresa de engenharia clínica e gestão hospitalar para firmar um contrato. A empresa oferece o serviço de gestão e tudo que diz respeito ao parque tecnológico do hospital, porém durante a elaboração do contrato são analisadas as documentações de contratos dos equipamentos, de manutenção ou de garantia, existentes e verificado com os gestores quais serão os serviços que ficarão sob responsabilidade da empresa. Quando foi decidido, pelo hospital, quais equipamentos e atividades estariam sob encargo da empresa, o contrato foi preparado e assinado. O Anexo B apresenta o consentimento da empresa para a utilização das suas infomações.

Sobre a empresa contratada para fazer a gestão, se faz necessário destacar que a mesma não funcionava com uma equipe instalada em um setor específico de EC dentro do hospital, e sim na própria sede da empresa, por escolha dos gestores do hospital. Isso não quer dizer que a equipe de engenharia não esteja presente na instituição. Sempre que solicitada e nas datas previamente estabelecidas como nas rondas setoriais semanais, nos agendamentos das calibrações e manutenções preventivas, a equipe se fez presente.

Um ponto importante deve ser ressaltado, também, que nem todo o parque tecnológico do hospital ficou a encargo da empresa. A Tabela 2 apresenta a lista dos equipamentos especificados no contrato.

Tabela 2. Equipamentos de responsabilidade da empresa.

Quantidade	Equipamentos
8	Aparelho de Anestesia
2	Arco Cirúrgico
11	Aspirador Cirúrgico
1	Autoclave
3	BIS
6	Bisturi Elétrico
4	Bomba de Infusão
7	Bomba de Seringa
2	Câmera de Alta Definição
1	Coagulador Plasma Argônio

5	Compressor
3	Desfibrilador
1	Eletrocardiógrafo
4	Foco Cirúrgico
1	Fonte de Luz
1	Incubadora
2	Insuflador
1	Lavadora Ultrassônica
3	Manta Térmica
4	Mesa Cirúrgica
2	Monitor Cirúrgico
2	Monitor de Gases
11	Monitor Multiparamétrico
1	Raio-X móvel
2	Seladora
1	Sistema de Vídeo
2	Ultrassom
2	Urodinâmica
1	Ventilador pulmonar

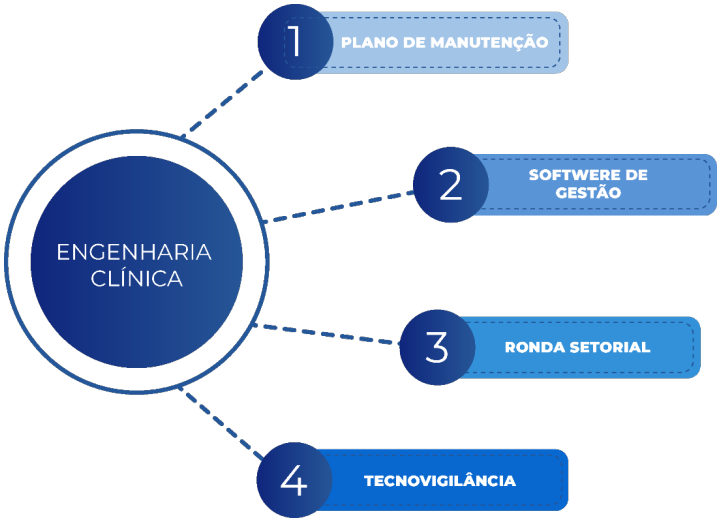
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Particularmente, nesse estabelecimento assistencial de saúde, a engenharia ficou responsável pelas seguintes atividades:

- Elaboração do plano de manutenção e calibração;
- Elaboração do plano de gerenciamento;
- Incorporação de um *software* de gestão;
- Realização periódica de rondas setoriais;
- Atualização dos equipamentos quanto a tecnovigilância.

Por isso, foi possível centralizar as principais funções da EC nesse hospital, nos quatro pilares apresentados na Figura 4, que serão detalhados nos próximos tópicos desse capítulo.

Figura 4. Funções da Engenharia Clínica no hospital



Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.1. PLANO DE MANUTENÇÕES

O plano de manutenções foi um dos documentos exigidos pela ANVISA para o hospital. Todo ano o hospital recebe um alvará, e para ele ser liberado, a documentação necessária precisa estar toda conforme com as imposições feitas pelo órgão fiscalizador. O plano de manutenções contempla as manutenções preventivas, preditivas e a calibração dos equipamentos que ficaram sob responsabilidade da empresa. Foi possível observar (Figura 5) uma parte do que foi desenvolvido para esse estabelecimento. No Anexo C pode ser visualizada o plano completo da manutenção.

Figura 5. Parte do plano de manutenção.

		PLANO DE MANUTENÇÕES 2022												
Quantidade	Equipamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Empresa
8	Ap. Anestesia						CP							Clinservice
2	Arco cirúrgico											MP		Clinservice
11	Aspirador				MP						MP			Clinservice
1	Autoclave	MP		MP		MP		MP		MP				Clinservice
1	Lavadora Ultrassônica						MV							Gestec

LEGENDA:	
CP	CALIBRAÇÃO + PREVENTIVA
MP	MANUTENÇÃO PREVENTIVA
MV	MANUTENÇÃO PREVENTIVA + VALIDAÇÃO

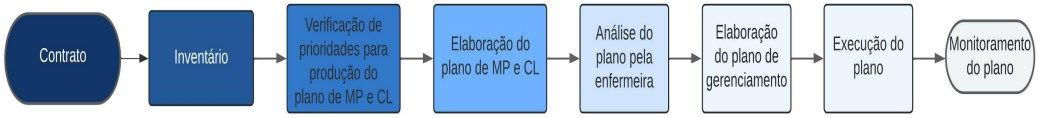
Fonte: Adaptado de (CLINSERVICE, 2021).

A elaboração do plano de ação acontece logo após a assinatura do contrato. Como o plano depende da obtenção das especificações dos equipamentos como, por exemplo,

modelo, número de série e fabricante, só foi preparado seguidamente da feitura do inventário, que abrange as informações fundamentais. A definição da ordem e da periodicidade das manutenções foi estabelecida conforme as orientações do fabricante, e com base no histórico das manutenções e calibrações de cada equipamento. A Manutenção Preventiva (MP) da *autoclave*, por exemplo, como apresentado na Figura 4, deve ser realizada a cada dois meses, por ser um equipamento de relevância significativa para o hospital e por recomendação do próprio fabricante. Nos aspiradores, foi recomendado que a MP seja feita anualmente.

A Figura 6, exibe o fluxo que especifica os processos realizados até a execução e monitoramento do plano. Quando o mesmo for finalizado, deve ser apresentado à administração do hospital para ser aprovado e executado. Com o plano de manutenção pronto e aprovado, o próximo passo foi a sua execução e a elaboração do plano de gerenciamento. No início de cada mês a EC define, junto à gerência, levando em consideração a disponibilidade de cada equipamento, a melhor data e horário para a feitura das manutenções e/ou calibração, com o objetivo de seguir o plano conforme foi estabelecido.

Figura 6. Fluxograma da elaboração do plano de manutenção



Fonte: Desenvolvido pela autora

4.1.1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para que as MPs sejam efetuadas, são criados *checklists* diretamente no *software* de gestão utilizado pela empresa, que será explorado no tópico 4.2 deste capítulo, conforme o manual do usuário específico de cada equipamento, considerando modelo e fabricante. Os *checklists* são realizados para identificar as conformidades e não conformidades dos equipamentos, por esse motivo foi dividido em três partes, como mostra o Anexo E, “Inspeção Visual”, “Limpeza” e “Checagem de funcionamento”.

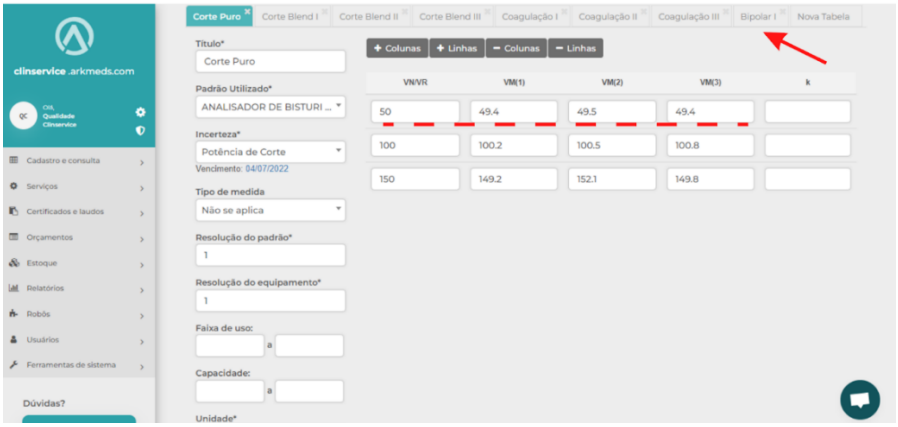
A primeira parte está relacionada aos cuidados com a parte externa, a integridade física e as condições de instalação. Na segunda deve ser verificado se a limpeza externa está conforme. E por último, na checagem de funcionamento, são necessários que alguns testes sejam realizados, com o propósito de analisar se o equipamento está realizando as funções que foi programado para executar. Se não conformidades forem observadas e for necessária uma análise mais específica do problema, o equipamento deve ser encaminhado para a manutenção corretiva.

4.1.2. CALIBRAÇÃO

As calibrações também estão inseridas no plano de manutenção. Assim como as MPs, no início de cada mês foi verificado a melhor data e horário com a equipe de gestão do hospital, para elas serem executadas. Como mencionado anteriormente no tópico 2.3.7, na calibração são feitas, com a utilização de um analisador, verificações de medições com base em um padrão do Instituto de Pesos e Medidas (IPEM).

Geralmente são realizadas três repetições de cada valor padrão, para cada função do equipamento. A Figura 7, apresenta as leituras dos indicadores de um bisturi elétrico efetuadas através de um analisador padrão de bisturi. A seta aponta para as funções que foram verificadas, e a linha tracejada mostra na primeira coluna o valor de referência, e nas três colunas seguintes os valores das repetições realizadas. A autorização para a utilização de telas pode ser visualizada no Anexo D.

Figura 7. Exemplo da leitura de uma calibração



Fonte: (CLINSERVICE, 2021).

Pode ser observado que nenhuma das três leituras deu exatamente igual ao valor de referência, por esse motivo existe um erro que deve ser calculado a partir do padrão

com o valor lido pelo analisador. Se as incertezas de medição estiverem dentro desse erro calculado o equipamento será liberado para uso, se não, será necessário a realização de ajustes.

4.2. SOFTWARE DE GESTÃO

A empresa de EC contratada fazia uso de um *software* de gestão, o *Arkmeds*, que fornecia dados relevantes sobre o hospital e sobre cada equipamento, além de deixar registrado todo o seu histórico. Então, qualquer serviço realizado em um equipamento específico era registrado, podendo ser manutenção corretiva, preventiva ou até calibração, e isso permitia que fossem gerados relatórios com vários indicadores importantes. A análise desses indicadores gera dados como, por exemplo:

- Tempo de equipamento parado, ou seja, sem gerar lucro para o hospital;
- Tempo médio para reparo;
- Tempo médio entre falhas;
- Quantidade de ordens de serviço realizadas.

A gestão era realizada quase por completo através do sistema. Além de gerar relatórios, como também eram lançadas todas as ordens de serviço, feitos os *checklists* de manutenção preventiva, gerado laudos de obsolescência, gerado certificados de calibração, verificado o cumprimento do plano de manutenções, cadastrado o inventário, entre outros. Inclusive, era por meio do *software* que a enfermeira chefe abria os chamados dos equipamentos.

4.2.1. ORDENS DE SERVIÇO

As ordens de serviço das atividades realizadas foram atualizadas para o formato apresentado na Figura 8. Além de mais organizadas, elas eram feitas no sistema, onde ficavam armazenadas e permitiam um acesso mais fácil. A cada serviço realizado, a ordem era enviada por *e-mail* para a gerência e era entregue uma via física e assinada para o hospital.

Figura 8. Exemplo de ordem de serviço emitida via *software*

[redacted]

Calibração Nº 4014

Data de Abertura: 14/01/2022 18:30:00
Data de Fechamento: 14/01/2022 19:00:00

1- Dados do Solicitante

Nome: Hospital [redacted]

2- Instrumento/Equipamento

Tipo: BISTURI ELETROCIRÚRGICO
Número de Série: CAC0000017
Modelo: SS-501 LX
Identificação/ TAG: CC
Fabricante: WEN

3- Serviço Prestado

Tipo de Serviço: Calibração
Executado por: Antonio
Descrição do Serviço:

- Procedimento de calibração realizado. Certificado disponível no Arkmeds.
- att,
- Jade Dias.

Assinatura do Cliente

[redacted]
Responsável Técnico
Antônio

__de_____de____

Fonte: Adaptado de (CLINSERVICE, 2021).

4.2.2. MANUTENÇÃO CORRETIVA E ABERTURA DE CHAMADOS

A dinâmica das manutenções corretivas sofreu algumas alterações, comparado ao processo que era feito antes da implantação da EC. Um dos principais pontos, se não o principal, foi a redução no tempo de espera entre os processos.

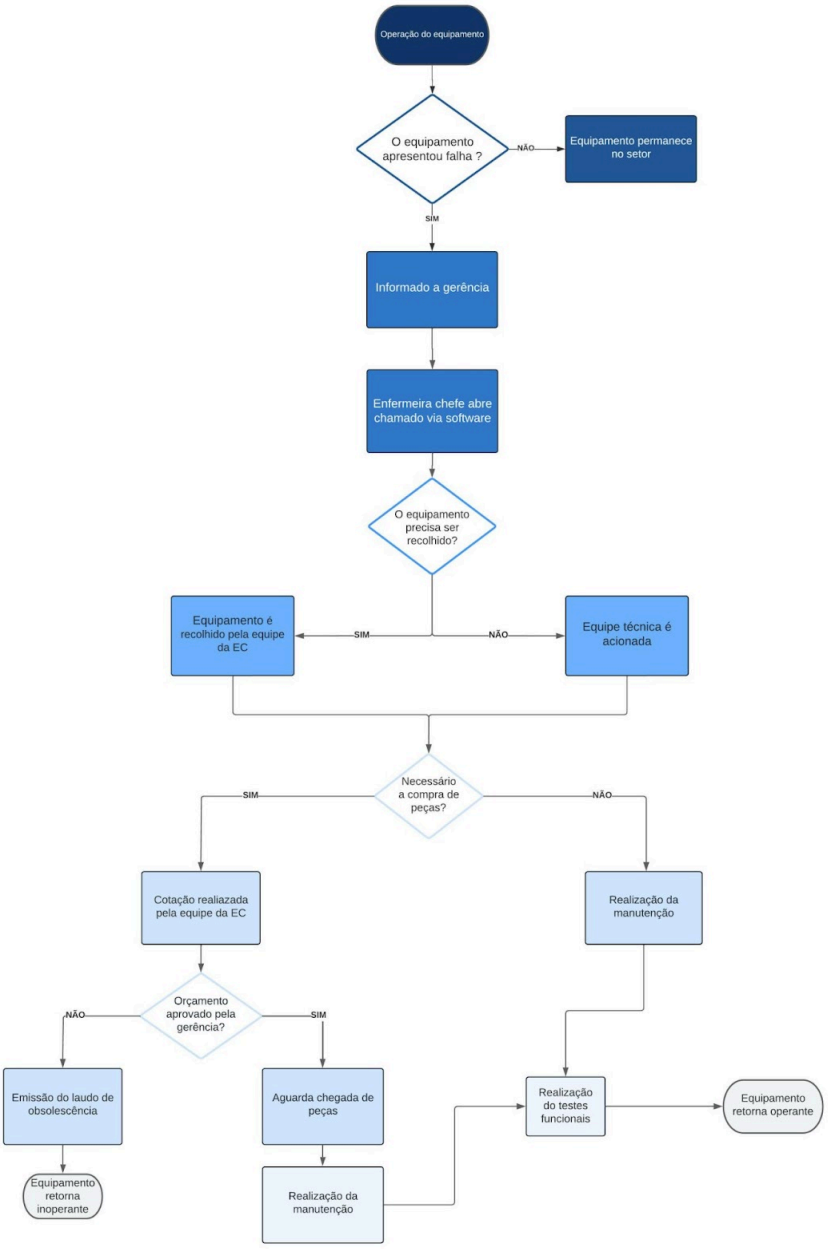
Por ter uma equipe de técnicos à disposição do hospital, quando um equipamento apresentava alguma falha, a gerência era acionada e o chamado, através do *software*, informando os problemas observados para a empresa. O tempo entre a abertura do chamado e a visita ao hospital para avaliação ou recolhimento reduziu de 30 dias para no máximo quatro dias.

Durante a visita, o equipamento era avaliado, e identificado se precisava ser recolhido para uma investigação mais criteriosa do problema, ou se os ajustes poderiam ser feitos durante a visita. No primeiro caso, se fosse detectado que seria necessário a compra de peças novas, a equipe de gestão da qualidade da empresa elaborava uma cotação e o orçamento era encaminhado para ser aprovado pela enfermeira chefe. Com a aprovação, a compra era realizada com os fornecedores, era aguardado o tempo de envio das peças, e a manutenção corretiva era realizada. Então o tempo maior de espera estava relacionado com o envio dos fornecedores, porém o processo todo durava em média trinta dias. No segundo caso, os ajustes eram feitos durante a visita e o equipamento volta operante para o setor de origem.

Quando era observado que a manutenção do equipamento se tornaria mais cara do que a compra de um novo equipamento, ou seja, quando o equipamento se tornava obsoleto, era emitido um laudo de obsolescência.

O diagrama a seguir (Figura 9), mostra a disposição dos processos, da verificação da operacionalidade de cada equipamento até o retorno operante deles.

Figura 9. Fluxograma da nova dinâmica da manutenção corretiva

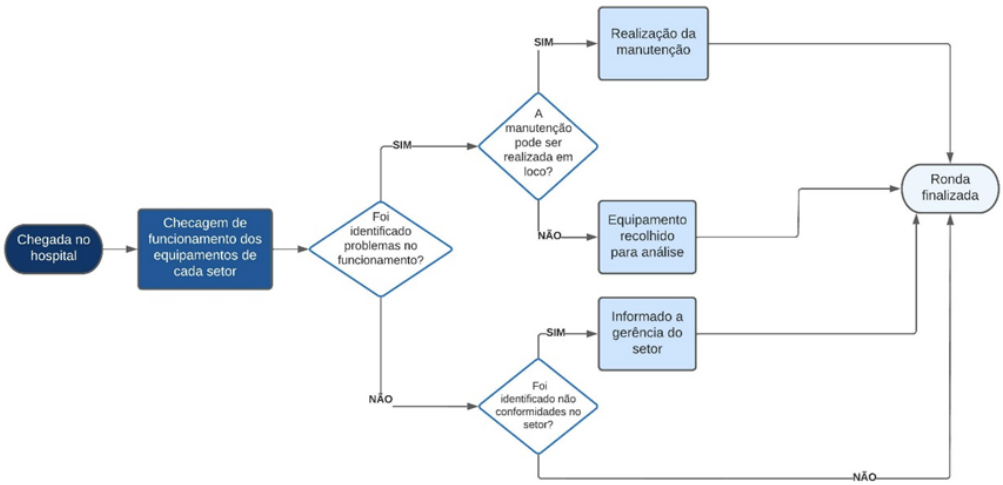


Fonte: Desenvolvido pela autora.

4.3. RONDA SETORIAL

A ronda setorial foi mais uma das atividades implantadas na gestão dos equipamentos do parque tecnológico do hospital. Através da ronda foi iniciado uma checagem semanal em cada setor, a fim de averiguar se existia alguma não conformidade no equipamento ou até mesmo no setor. As não conformidades que poderiam ser encontradas, por exemplo, seriam: equipamentos fora do setor de origem, equipamentos fora da tomada, vazamentos no setor, falta de limpeza dos equipamentos, entre outras. A Figura 10, detalha a dinâmica da ronda no hospital.

Figura 10. Fluxograma da ronda setorial



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Após a chegada na instituição, cada setor era visitado e todos os equipamentos eram checados. Se existisse alguma não conformidade, era registrado no documento da ronda e comunicado à enfermeira chefe de cada setor. Caso o problema identificado pudesse ser resolvido no local, a manutenção era feita, se não fosse possível, era comunicado à gerência que o equipamento "x" iria precisar ser coletado para análise.

Importante ressaltar que, por ser um documento, em cada setor que era averiguado, era recolhido as assinaturas das enfermeiras responsáveis pelo setor, e no final da ronda a enfermeira chefe também assinava o documento. A assinatura garantia que todas estavam cientes das não conformidades relatadas. A Figura 11 mostra um exemplo do documento utilizado para fazer a ronda setorial.

Figura 11. Exemplo do documento de uma ronda setorial

	RONDA SETORIAL / VISITA IN SITE	OS	VERSÃO	
			09.21/02	
		DATA	HORA	

SETOR: Enfermaria	
ENTRADA:	**SAÍDA:**
INSPEÇÃO EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS	
1. DESFIBRILADOR 2. MONITOR 3. ECG	C ☐ NC ☐ NA ☐ C ☐ NC ☐ NA ☐ C ☐ NC ☐ NA ☐
1. OBSERVAÇÕES _____ _____ _____	
2. NECESSITA DE COLETA DE EQUIPAMENTO? ☐ SIM ☐ NÃO	
_____ Enfermeira Chefe do setor	

Fonte: Adaptado de (CLINSERVICE, 2021).

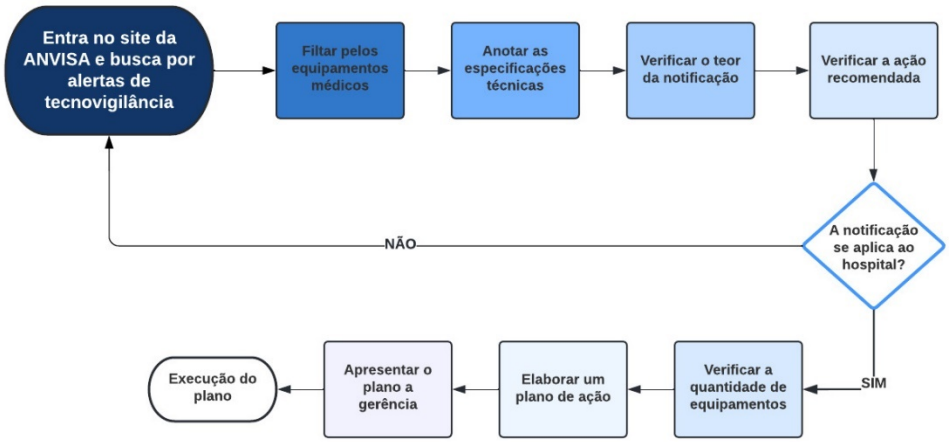
4.4. TECNOVIGILÂNCIA

A tecnovigilância deve ser mais uma das funções de responsabilidade do engenheiro clínico. A ANVISA fiscaliza todos os equipamentos que são inseridos no mercado. Após um tempo esse equipamento, de modelo e fabricante específico, pode apresentar alguma falha, e esse órgão fiscalizador emite um alerta no *site* informando:

- O código da notificação;
- O tipo, fabricante e modelo do equipamento;
- O teor da notificação;
- Ação recomendada.

Quando as notificações são publicadas, acontecendo anualmente, o dever da equipe de EC era verificar no inventário se o hospital possuía o equipamento que tinha sido notificado. Se sim, era verificado a quantidade desses e elaborado um plano de ação de acordo com a ação recomendada pela ANVISA, como foi mostrado na Figura 12.

Figura 12. Fluxo da tecnovigilância



Fonte: Desenvolvido pela autora.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

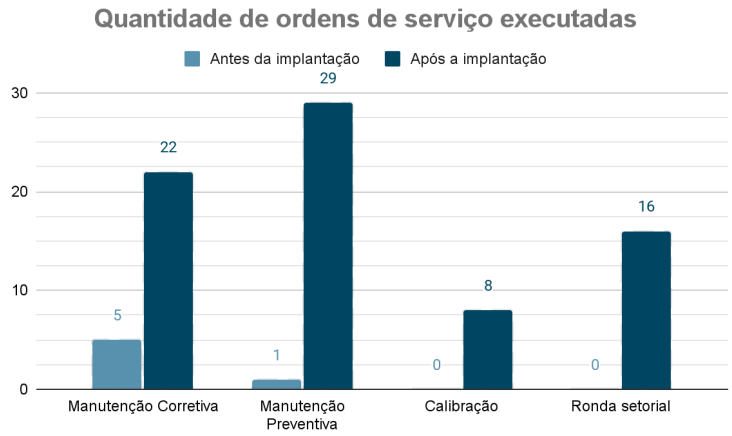
Com a finalidade de comparar e analisar as modificações realizadas após a implementação da engenharia clínica no hospital foi construído alguns gráficos embasados em indicadores como tempo médio para reparo, quantidade de ordens de serviço executadas e cumprimento do plano de manutenção e calibração.

Como mencionado anteriormente no capítulo 4, no tópico 4.2, uma das mudanças significativas, que proporcionaram a obtenção de dados para análise destes indicadores apresentados, foi a implantação e a utilização do *software* de gestão. O próprio sistema, de acordo com as ordens de serviço lançadas e com o cadastro dos equipamentos, disponibiliza relatórios técnicos para serem avaliados, e a partir deles serem tomadas decisões.

Os dados analisados, do período antes da implantação, correspondem ao intervalo de janeiro a junho do ano de 2021. Enquanto que os dados do pós implantação dizem respeito ao intervalo de novembro de 2021 a abril de 2022. Os dois contemplando seis meses de operação.

A primeira análise comparativa foi referente ao indicador: “Quantidade de ordens de serviço executadas” (Figura 13). Esse indicador foi referente a mensuração das resolutividades dos serviços de manutenção corretiva, ronda setorial, calibração e manutenção preventiva, ou seja, foi comparado o número de atividades executadas antes e depois da implantação da EC.

Figura 13. Gráfico de comparação das Ordens de serviço

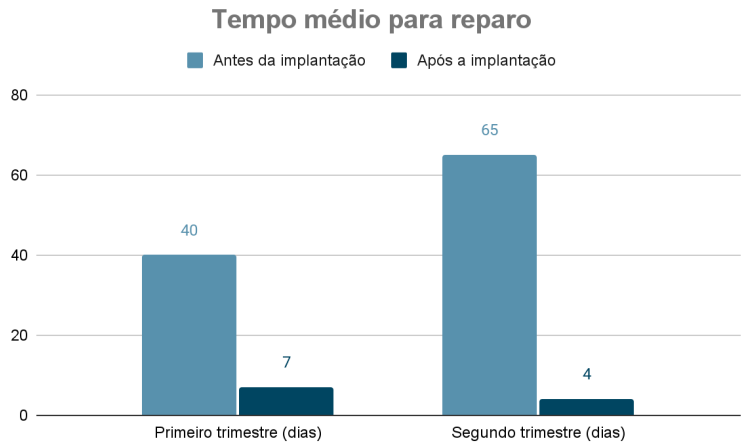


Fonte: Desenvolvido pela autora.

Através desse indicador, foi possível visualizar (Figura 13), que as atividades relacionadas à verificação e ao funcionamento ideal dos equipamentos, baseado nas exigências dos órgãos fiscalizadores, eram pouco ou não realizadas pela administração do hospital. Segundo a equipe de gerência, o que contribuiu para que esses números fossem baixos foi a pandemia e ausência de uma equipe especializada que ficasse responsável pelo parque tecnológico do hospital.

O segundo indicador escolhido para ser analisado foi: o "Tempo médio para reparo". Foi estudado o tempo de execução das manutenções corretivas, ou seja, foi calculado o tempo médio em que as ordens de serviço, que tinham sido fechadas no mês, ficaram abertas. Esse indicador ofereceu uma visualização significativa do quão relevante foi a presença de uma equipe de EC dentro de uma instituição de saúde. A comparação pode ser visualizada na Figura 14.

Figura 14. Gráfico de comparação do tempo médio para reparo dos equipamentos



Fonte: Desenvolvido pela autora

Para fazer o cálculo do tempo médio para reparo foi utilizado a (Equação 5.1). Primeiro foram somadas as horas que cada ordem de serviço ficou aberta durante cada mês, depois dividido pelo número de ordens de serviço fechadas no mês, e o resultado foi horas por ordem de serviço. Para saber o tempo em dias foi dividido o resultado final por 24 horas.

$$TMR = \frac{\frac{\Sigma\ horas\ das\ OSs\ fechadas\ no\ mês}{Quantidade\ de\ OSs}}{24} \quad (5.1)$$

Os dados do antes da implantação foram informados pela gestora do hospital. De acordo com o que foi repassado, como não existiam documentos que comprovem o contato e a abertura da ordem de serviço, o cálculo foi feito com base nas orientações realizadas pelo fabricante, efetuado com o representante do fabricante pela gerência. Do contato até a visita técnica duravam em média de 15 a 30 dias, depois eram verificadas as peças que precisavam ser substituídas, se fossem peças que possuíam em estoque a manutenção era agendada e levava mais 15 a 30 dias para o fechamento da ordem de serviço, ou seja, em média 60 dias para o fechamento. Se fosse necessário fazer o pedido das peças ao fabricante o tempo de espera variava de 20 a 30 dias. Com a peça em mãos, era agendado a manutenção, levando em média 75 a 90 dias para a conclusão da ordem de serviço.

Foi possível identificar através desse gráfico, mostrado na Figura 13, que a média de espera para a conclusão de uma ordem de serviço, de um equipamento inoperante, ou seja, sem gerar lucros para o hospital, diminuiu consideravelmente. O que antes era esperado no mínimo 30 a 60 dias passou para 5 a 10 dias. Devido a ausência de um contrato com uma empresa de gestão, o hospital acabava ficando sem prioridade nas demandas e assim, demandando tempo para que o equipamento fosse consertado.

O terceiro e último indicador analisado foi o do cumprimento do plano de manutenção preventiva e calibração. O objetivo do estudo desse indicador foi monitorar a realização de manutenções preventivas programadas para o período, relacionado a otimização de custos, de recursos tecnológicos e segurança. Importante pontuar que esse indicador foi analisado somente com os dados do pós-implantação da EC, devido a não existência do plano antes da gestão feita pela engenharia.

O plano de manutenções (Anexo A), apresenta a definição em quais equipamentos serão realizadas as calibrações e as manutenções preventivas em cada mês no durante o ano. Então, esse indicador mostrou se o plano estava sendo cumprido de acordo com o que foi combinado durante a sua elaboração.

O cálculo foi realizado com base nas Equações 5.2 e 5.3, descritas a seguir.

Para manutenção preventiva o cálculo utilizado foi:

$$MP = \frac{\text{mpR}}{\text{mpP}} \times 100\% \quad (5.2)$$

onde Mp representa a porcentagem do cumprimento das manutenções de cada mês, foi feita a divisão da quantidade de manutenções preventivas realizadas (mpR) pela quantidade de manutenções preventivas previstas (mpP), e multiplicado por cem para obter o valor em porcentagem.

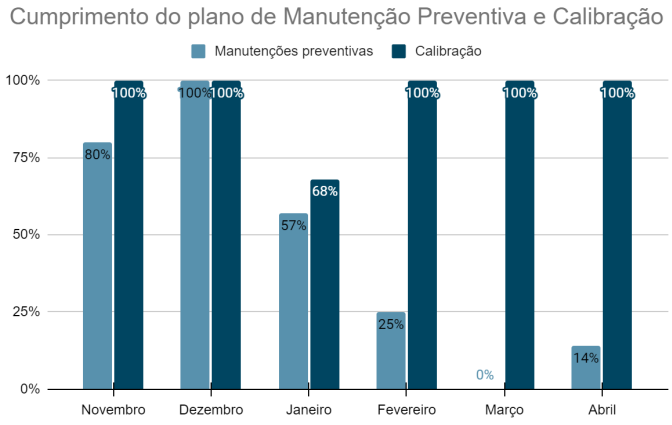
Para calibração o cálculo utilizado foi semelhante ao da manutenção preventiva:

$$C = \frac{clR}{clP} \times 100\% \quad (5.3)$$

onde C representa a porcentagem do cumprimento das calibrações de cada mês. Foi dividido a quantidade de calibrações realizadas (clR) pela quantidade de calibrações previstas (clP) e multiplicado por cem para obter o resultado em porcentagem.

Foi dividido a quantidade de manutenções e calibrações realizadas pela quantidade prevista para cada mês (Figura 15).

Figura 15. Gráfico do cumprimento do plano de manutenções preventivas e calibração



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A quantidade de manutenções e calibrações foram descritas na Tabela 3. Ao verificar os dados, foi notado que as atividades previstas para os meses de janeiro, fevereiro, março e abril não foram integralmente realizadas. Foi justificado pela empresa que as manutenções preventivas sofreram um atraso devido, em sua grande maioria, a não

disponibilidade dos equipamentos pelo hospital, ou devido a não disponibilidade de técnicos para execução do serviço no dia programado.

Tabela 3. Manutenções preventivas e calibrações: Previstas x Executadas

	Manutenções Preventivas		Calibração	
	Previstas	**Executadas**	**Previstas**	**Executadas**
Novembro	10	8	1	1
Dezembro	7	7	3	3
Janeiro	7	4	6	4
Fevereiro	3	1	0	0
Março	4	0	0	0
Abril	19	3	0	0

Fonte: Desenvolvido pela autora.

6. CONCLUSÕES

A implantação da Engenharia Clínica no hospital estudado neste trabalho, trouxe várias mudanças no cotidiano das atividades realizadas em cada setor, principalmente no setor responsável pelo parque tecnológico do hospital. Devido ao aumento na quantidade de equipamentos e também por não possuir conhecimentos específicos na área, o contrato com a empresa proporcionou melhoras significativas para a instituição.

A incorporação do *software* foi primordial para a organização, especialmente, da parte gerencial dos equipamentos. As ordens de serviço conseguiam ser mais facilmente verificadas quando necessário, foi iniciado a construção de um histórico de cada equipamento permitindo a averiguação de sua eficiência, e também a abertura de chamados, que passou a ser feita através do sistema, se tornou mais rápida e eficiente.

Outra mudança que impactou positivamente a rotina do hospital foi a elaboração e execução do plano de manutenção e calibração. Como a instituição não seguia nenhum plano, no capítulo anterior foi visto a diferença significativa quanto ao número de manutenções preventivas e das calibrações que foram realizadas quando comparada com o antes da implantação.

O tempo do equipamento inoperante, ou seja, o tempo que o equipamento ficava parado em todo o processo da manutenção corretiva, apresentada na Figura 13, na seção 3.4, ao ser finalizado, foi reduzido consideravelmente quando as atividades e a responsabilidade sobre os equipamentos pela Engenharia Clínica foram implantadas no hospital. Dessa forma, pôde ser observado durante a comparação realizada no capítulo 5 deste trabalho.

Em conclusão, foi verificado a grande importância de se ter a presença de uma equipe de engenharia clínica em um estabelecimento de saúde. A gestão organizada dos equipamentos médicos faz toda diferença para o hospital, seja na parte financeira ou operacional, e para os pacientes que são atendidos. Além de passar credibilidade mantendo as documentações necessárias em dia.

6.1. TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, pode ser relevante o estudo dos dados individuais de cada

setor. Pode ser feita uma análise da evolução particular de cada setor do hospital após um ano da implantação da engenharia clínica, no que afetou, se houve mudanças no rendimento da equipe e dos equipamentos. Outro dado importante que pode ser analisado está relacionado aos benefícios, quanto a parte financeira do hospital, após a implantação, sobre os descontos que podem ser adquiridos quando peças necessaárias são compradas com antecedência e também sobre o tempo de vida útil do equipamento para organização de compra de novo modelo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR IEC 60601-1**: Equipamento eletromédico Parte 1: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial. Rio de Janeiro: Abnt, 2010. 374 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC 20 - Altera a Resolução RDC no. 02, de 25 de janeiro de 2010, que dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde.** 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0020_26_03_2012.html

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC 63 - Dispõe sobre os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Saúde.** 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2011/rdc0063_25_11_2011.html

BRASIL. Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC 2 - Dispõe sobre o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde.** 2010. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0002_25_01_2010.html

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC 36 - Institui ações para a segurança do paciente em serviços de saúde e dá outras providências**. 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0036_25_07_2013.html

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diagnóstico e elaboração de plano de incorporação de equipamentos médicos. Módulos 1 a 5.** Curso de Gestão de Equipamentos. Programa de Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde – PROADI-SUS. Hospital Alemão Osvaldo Cruz. 2016B.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Assistência à Saúde. Departamento de Normas Técnicas. Coordenação Geral de Normas. Coordenação de Rede Física, Equipamentos e Materiais Médico-Hospitalares **Serviços de Engenharia Clínica. Equipamento paraestabelecimentos assistenciais de saúde: planejamento e**

BRASIL**.** Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção a Saúde. Departamento de atenção especializada. **Guia para elaboração do plano de gestão de equipamentos para serviços de hematologia e hemoterapia.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
BRONZINO, J. D. Management of medical technology: a primer for clinical engineers. Stoneham: Butterworth-Heinemann, 1992. 452p.

BRONZINO, Joseph D.; PETERSON, Donald R. **The Biomedical Engineering**

CALDAS FILHO, José Souza et al. A Importância da Engenharia Clínica nas Instituições de Saúde: Experiência em Um Hospital Público Federal. Revista de Pesquisa em Saúde, Maranhão, p. 1-5, out. 2015.

CALIL, S.J. Critérios para a Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 17., 2000, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2000. p.1-45.

CARDOSO G.B. e CALIL S.J. Estudo do Processo de Análise de Referência Aplicado à Engenharia Clínica e Metodologia de Validação de Indicadores de Referência. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica, XVII 2000, Florianópolis. P. 482-487

CARDOSO, Jhéssica Ribeiro et al. Engenharia Clínica como Vetor do Avanço na Gestão de Equipamentos Médico-Hospitalares: Caso de Um Hospital Regional No Df. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, Distrito Federal, p. 87-98, dez. 2019.
dimensionamento. Brasília: Ministério da Saúde, 1994.

CLINSERVICE. Arkmeds, 2021. Disponível em: https://clinservice.arkmeds.com/usuarios/conectar?next=/ . Acesso em: 20 de dez de 2021.

DYRO, Joseph. **Clinical Engineering Handbook**. San Diego, California: Elsevier Academic Press, 2004. **Handbook - Medical Devices and Human Engineering.** 4th. Edition. Boca.

INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DO PARANÁ. Carlos Alexandre Brero de Campos. Processo de Medição e Calibração. Curitiba: IPEM PR, 2014. 77 slides, color.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO. Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). INMETRO. Rio de Janeiro, 2012. Traduzido de: International Vocabulary of Metrology: basic and general concepts and associated terms – JCGM 200:2012. 3rd. ed. 2012.

JUNIOR, T. de A. F. Instituto de Saúde e Gestão Hospitalar. Manual: gerenciamento de equipamentos médico-hospitalares. Fortaleza: ISGH, 2020. 29 p. Disponível em: https://isgh.org.br/intranet/images/Dctos/PDF/ISGH/MANUAIS_PROCESSOS/ISGH_MANUAL_GERENCIAMENTO_EQUIPAMENTOS_280720.pdf. Acesso em: 28 jun 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - Secretaria de Gestão de Investimentos em Saúde Projeto REFORSUS. Equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção. Brasília/DF:2002.34p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/equipamentos_gerenciamento1.pdf

OLIVEIRA, Cláudio Fernando Martins de. Principais exigências em acreditação para o setor de engenharia clínica. 2015. 5 f. TCC (Graduação) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Clínica e Engenharia Biomédica, Instituto Nacional de Telecomunicações, Volta Redonda, 2015.

OTANI, Mario *et al*. A Proposta de Desenvolvimento de Gestão da Manutenção Industrial na Busca da Excelência ou Classe Mundial. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 4, n. 2, p. 1-16, 1 nov. 2008. Universidade Tecnologica Federal do Parana (UTFPR). http://dx.doi.org/10.3895/s1808-04482008000200001.

PEIXOTO, Genilson Souza et al. A Importância Da Engenharia Clínica No Processo De Gestão Hospitalar. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, [S.L.], p. 05-39, 26 maio 2021. **Revista Cientifica Multidisciplinar Nucleo Do Conhecimento**. http://dx.doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/saude/engenharia-clinica.

PORTO, Dora; MARQUES, Demetrius Poveda. Engenharia clínica: nova "ponte" para a bioética?. **Revista Bioética**, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 515-527, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1983-80422016243151.

RAMÍREZ, Ernesto Fernando Ferreyra *et al*. Engenharia Clínica: Parte I - Origens (1942-1996). **Seminário: Ciências Exatas/Tecnológicas**, Londrina, v. 21, n. 4, p. 1-5, dez. 2000.
Raton, Florida: Taylor e Francis Group, LLC - CRC Press, 2015. ISBN 978-1-4398-2526-6.

RODRIGUES, Antonio Felipe da Silva. A importância da autoclave para os estabelecimentos de saúde. **Revista de Pesquisa em Saúde**, Pombal, p. 1-7, out. 2019.

RODRIGUES, Thiago Amaro et al. Manutenção Preventiva com Foco na Redução de Custos em Unidades Hospitalares: uma revisão integrativa da literatura. Rahis, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 1-12, 24 nov. 2016. RAHIS - **Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde**. http://dx.doi.org/10.21450/rahis.v13i2.2992.

SANTANA, Narrayanni Isabelly David. **Implantação de um Setor de Engenharia Clínica em Um Estabelecimento Assistencial de Saúde Privado**. 2022. 84 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

SOLAR, João Gabriel Martín del. **A Engenharia Clínica Brasileira Objetivos, Responsabilidades, Requisitos.** 2017. 189 f. TCC (Graduação) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Engenharia Biomédica, Universidade de Brasília - Unb, Brasília/DF, 2017.

SOUZA, Antônio Artur de *et al*. Analysis of hospital logistics and costs of the Clinical Engineering Sector in a Philanthropic Hospital. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 35-50, 4 dez. 2014. A Fundacao para o Desenvolvimento de Bauru (FunDeB). http://dx.doi.org/10.15675/gepros.v9i4.1083.

SOUZA, Daniel Baldoino de *et al*. **Avaliação Econômica da Implantação de Um Serviço de Engenharia Clínica no Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia**. 2012. 116 f. TCC (Graduação) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

TELES, Jhonata. Tipos de Manutenção de acordo com a NBR 5462. Engeteles, 2018. Disponível em: https://engeteles.com.br/tipos-de-manutencao/

TERRA, Thiago Gomes et al. Uma Revisão dos Avanços da Engenharia Clínica no Brasil. Uma Revisão dos Avanços da Engenharia Clínica no Brasil, Santa Maria, p. 1-16, 08 out. 2014.

TROJAN, Flavio *et al*. Classificação dos Tipos de Manutenção pelo Método de Análise Multicritério Electre Tri. **Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, Natal/Rn, v. 1, n. 1, p. 1-15, set. 2013.

WANG, Binseng; CALIL, Saide Jorge. **Clinical Engineering in Brazil: Current Status.** Journal Of Clinical Engineering, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 129-136, mar. 1991. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). http://dx.doi.org/10.1097/00004669-199103000-00010

ANEXO A – PERMISSÃO DO HOSPITAL PARA UTILIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

AUTORIZAÇÃO

O Hospital Gastroprocto, na pessoa de HELIZABETH DO NASCIMENTO PEREIRA D'ANJOUR, COREM-RN 348057, autoriza a estagiária MARIA DALYNE LOPES DA COSTA, a utilizar imagens e informações de dados relacionado aos equipamentos da empresa, exclusivamente nas produções próprias referente ao Trabalho de Conclusão de Curso – TCC de sua graduação em Engenharia Biomédica da UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE.

Natal, 12 de julho de 2022

Helizabeth do Nascimento Pereira D'anjour

Enfermeira Gerente

Hospital Gastroprocto

ANEXO B - PERMISSÃO DA CLINSERVICE PARA A UTILIZAÇÃO DAS INFOMRAÇÕES

Clinservice
GESTÃO HOSPITALAR

AUTORIZAÇÃO

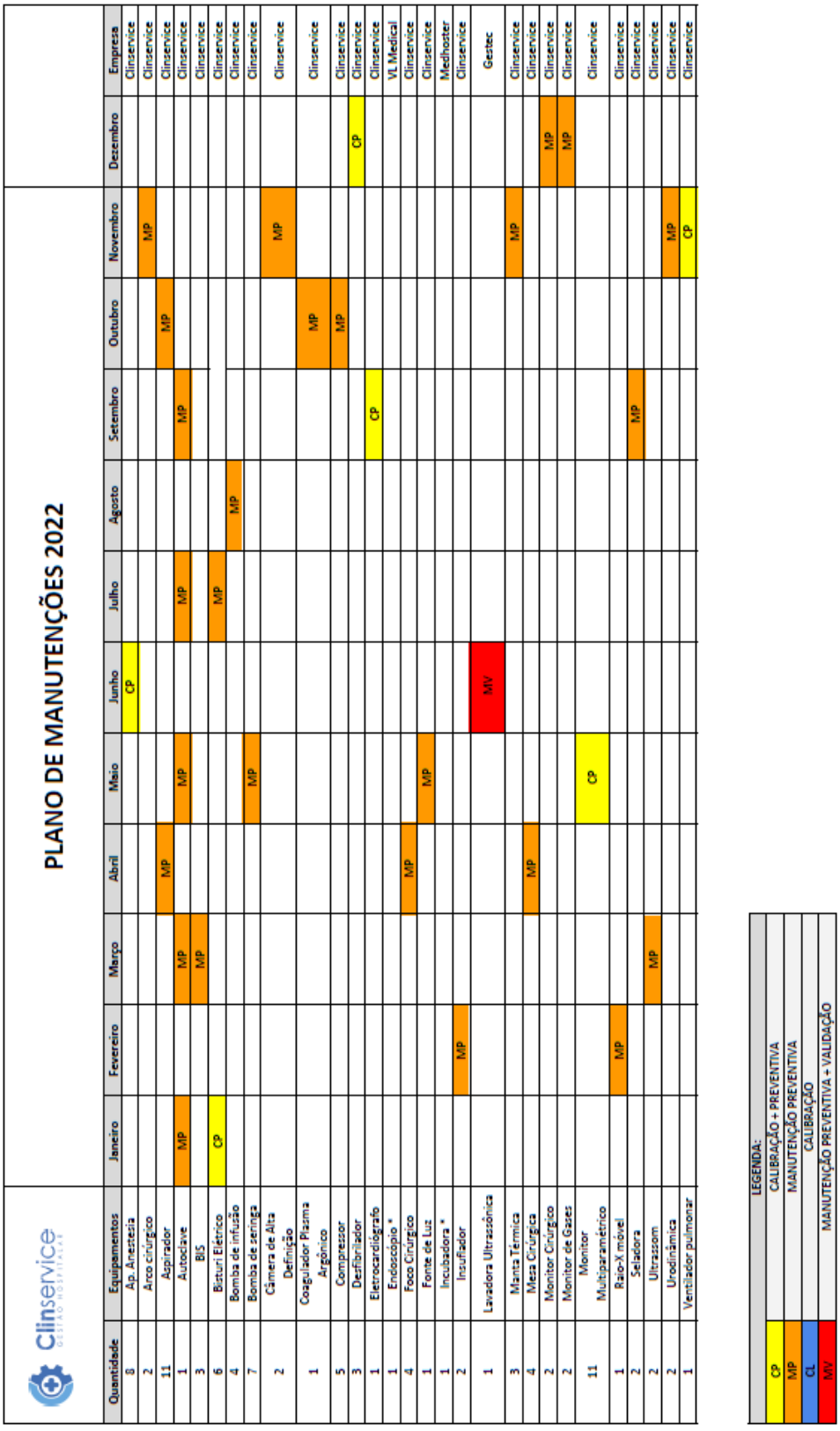
A Clinservice – Gestão Hospitalar, na pessoa de seu Diretor Executivo, ANTONIO MOLITERNO DE OLIVEIRA NETO, CREA-SP 5063012408, autoriza a estagiária MARIA DALYNE LOPES DA COSTA, a utilizar imagens e informações do Sistema Integrado de Gestão – SIG da empresa, exclusivamente nas produções próprias referentes ao Trabalho de Conclusão de Curso – TCC de sua graduação em Engenharia Biomédica da UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE.

Natal, 04 de maio de 2022

Antonio de Oliveira Neto
Diretor Executivo
Clinservice - Gestão Hospitalar

84 9 9701-5310 / 9 9646-0257 / 9 9114-7324
R. Desembargador Régulo Tinoco, 1265
Tirol - Natal/RN - 59022-080

ANEXO C – PLANO DE MANUTENÇÕES



PLANO DE MANUTENÇÕES 2022

Quantidade	Equipamentos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Empresa
8	Ap. Anestesia						CP							Clinservice
2	Arco cirúrgico											MP		Clinservice
11	Aspirador				MP						MP			Clinservice
1	Autoclave	MP		MP		MP		MP		MP				Clinservice
3	BIS			MP										Clinservice
6	Bisturi Elétrico	CP						MP						Clinservice
4	Bomba de infusão								MP					Clinservice
7	Bomba de seringa					MP								Clinservice
2	Câmera de Alta Definição											MP		Clinservice
1	Coagulador Plasma Argônico										MP			Clinservice
5	Compressor										MP			Clinservice
3	Desfibrilador												CP	Clinservice
1	Eletrocardiógrafo									CP				Clinservice
1	Endoscópio *													VL Medical
4	Foco Cirúrgico				MP									Clinservice
1	Fonte de Luz					MP								Clinservice
1	Incubadora *													Medhoster
2	Insuflador		MP											Clinservice
1	Lavadora Ultrassônica						MV							Gestec
3	Manta Térmica											MP		Clinservice
4	Mesa Cirúrgica				MP									Clinservice
2	Monitor Cirúrgico												MP	Clinservice
2	Monitor de Gases												MP	Clinservice
11	Monitor Multiparamétrico					CP								Clinservice
1	Raio-X móvel		MP											Clinservice
2	Seladora									MP				Clinservice
2	Ultrassom			MP										Clinservice
2	Urodinâmica											MP		Clinservice
1	Ventilador pulmonar											CP		Clinservice

LEGENDA:

CP	CALIBRAÇÃO + PREVENTIVA
MP	MANUTENÇÃO PREVENTIVA
CL	CALIBRAÇÃO
MV	MANUTENÇÃO PREVENTIVA + VALIDAÇÃO

ANEXO D – PERMISSÃO DO ARKMEDS PARA UTILIZAÇÃO DE TELAS

04/05/2022 15:09 Re: Permissão para citação em TCC - qualidade@clinservice.com.br - Webmail

Clinservice

Re: Permissão para citação em TCC

De: Camilla Fernandes
Para: qualidade@clinservice.com.br
Cópia:
Cópia oculta:
Assunto: Re: Permissão para citação em TCC
Enviada em: 04/05/2022 | 14:43
Recebida em: 04/05/2022 | 14:43

Boa tarde,

autorizado. Se precisar de alguma coisa, estou à disposição.

Atenciosamente,

Arkmeds
Arkmeds.com.br
/somosarkmeds

Camilla Fernandes
Pós Venda
camilla.fernandes@arkmeds.com
Rua Professor José Vieira de Mendonça, 45 - Engenho Nogueira, Belo Horizonte - MG, 31310-260

Em qua., 4 de mai. de 2022 às 14:17, Camilla Fernandes <camilla.fernandes@arkmeds.com> escreveu:

Boa tarde, tudo bem?

Vou confirmar com os responsáveis e te retorno Ok?

Atenciosamente,

Arkmeds
Arkmeds.com.br
/somosarkmeds

Camilla Fernandes
Pós Venda
camilla.fernandes@arkmeds.com
Rua Professor José Vieira de Mendonça, 45 - Engenho Nogueira, Belo Horizonte - MG, 31310-260

Em qua., 4 de mai. de 2022 às 11:05, Qualidade Clinservice <qualidade@clinservice.com.br> escreveu:

Bom dia, tudo bem?

Maria Dalyne Lopes da Costa está fazendo TCC da faculdade sobre "Análise comparativa da implantação da Engenharia Clinica em um hospital de médio porte" e gostaria de citar o software do Arkmeds. Pra isso seria necessária uma autorização da sua empresa.

Poderia disponibilizar essa autorização?
Aguardamos retorno.

ANEXO E – MODELO DE ORDEM DE SERVIÇO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

[redacted]

Manutenção Preventiva Nº 2500

Data de Abertura: 29/09/2021 10:36:00
Data de Fechamento: 05/10/2021 10:26:00

1- Dados do Solicitante

Nome: [redacted]

2- Instrumento/Equipamento

Tipo: ASPIRADOR CIRÚRGICO
Número de Série: AAP071766
Modelo: DIAPUMP
Identificação/ TAG: CC
Fabricante: FANEN

3- Serviço Prestado

Tipo de Serviço: Manutenção Preventiva
Executado por: Sezenando e Giovanna
Origem do Problema: Plano de Manutenção

3.1 - Checklists

✔ conforme, ✘ não conforme, **N/A** não se aplica

Limpeza - Compressor/Aspirador

Descrição	Status	Avaliação
Limpeza e aspecto externo	Conforme	✔

Inspeção Visual - Aspirador Cirúrgico

Descrição	Status	Avaliação
Verificar integridade da carcaça	Conforme	✔
Verificar integridade do painel (botões, manômetro, display e regulador de pressão)	Conforme	✔
Verificar integridade do Trolley (carrinho)	Conforme	✔
Verificar integridade do rodizio do trolley	Conforme	✔
Verificar integridade do cabo de força	Conforme	✔
Verificar integridade da entrada de energia (tomada)	Conforme	✔
Verificar integridade do pedal	Conforme	✔
Verificar integridade da conexão do pedal	Conforme	✔
Verificar integridade do frasco de aspiração, vedação da tampa e sensor de nível	Conforme	✔
Verificar integridade dos tubos e filtros	Conforme	✔

Checagem de Funcionamento - Aspirador Cirúrgico FANEM DIAPUMP

Descrição	Status	Avaliação
Verificar funcionalidade do painel	Conforme	✔
Verificar funcionalidade do pedal	Conforme	✔
Vácuo entre 500 e 730 cmHg ?	Conforme	✔
Verificar nível de ruído	Conforme	✔

Clinservice - Rua Desembargador Régulo Tinoco, 1265, Barro Vermelho, Tirol - Natal/RN - CEP: 59022-080 - Fone: (84) 3343-3385 - Email: clinservice@clinservice.com.br - Site: www.clinservice.com.br

Página 1 de 2