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

Trabalho de Conclusão de Curso

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO NA GESTÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Thávillo Teles Salviano de Oliveira

Natal/RN
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO NA GESTÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA

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: Thávillo Teles Salviano de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Ernano Arrais Junior

Coorientadora: Eng.ª Crislayne Thais Rodrigues Guedes

Natal/RN

2025

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

Oliveira, Thávillo Teles Salviano de.
Avaliação da eficácia dos procedimentos operacionais padrão na gestão de equipamentos hospitalares: relato de experiência / Thavillo Teles Salviano de Oliveira. - 2025.
33f.: il.

Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Biomédica, Natal/RN, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Ernano Arrais Junior.

1. Engenharia Clínica - Monografia. 2. Procedimentos Operacionais Padrão - Monografia. 3. Gestão de Equipamentos Hospitalares - Monografia. 4. Segurança do Paciente - Monografia. 5. Eficiência Operacional - Monografia. I. Arrais Junior, Ernano. II. Título.

RN/UF/BCZM CDU 62:61

Elaborado por Raimundo Muniz de Oliveira - CRB-15/429

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

CENTRO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PADRÃO NA GESTÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Ernano Arrais Junior _____

UFRN - Orientador

Eng.ª Esp. Crislayne Thais Rodrigues Guedes _____

Esp. em Eng. Clínica - Coorientadora

Prof. Me. Diego Henrique Jales Benevides _____

FACENE – Avaliador externo

Prof. Me. Severino Peixoto Nunes Netto _____

IFRN – Avaliador externo

Natal/RN

2025

DEDICATÓRIA

À Deus, por me conceder saúde física, mental, emocional e espiritual para alcançar este momento na minha vida. Aos meus pais, Aldo e Magna, à minha esposa, Alice, e a todos que acreditaram em mim e me ajudaram durante esta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Aldo e Magna, por acreditarem no meu esforço e me apoiarem incondicionalmente, mesmo em meio às dificuldades. Ainda que as circunstâncias nem sempre permitissem, encontraram maneiras de contribuir para o meu crescimento, possibilitando que eu construísse uma trajetória sólida através dos estudos.

À minha amiga Alice, então acadêmica da Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), que me ajudou em inúmeros desafios acadêmicos e que hoje, como minha esposa, continua ao meu lado, apoiando-me em todos os desafios da vida.

À Engenheira Biomédica Leila Raulino, então docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), pela brilhante condução das disciplinas específicas do curso de Equipamentos Biomédicos, que despertou em mim um profundo interesse em explorar e me dedicar à área de tecnologia médica.

Ao amigo Cleyton Mota, pela disponibilidade e dedicação para me ensinar e esclarecer as disciplinas de cálculo, como também o encorajamento para seguir no curso e alcançar meus objetivos.

Aos docentes da ECT, Fabiana Tristao, José Henrique, Jossana Maria, Kellen Karla e Marcela Aparecida, e, com especial apreço, ao querido Paulo Henrique, que infelizmente já não está entre nós.

Aos docentes do Departamento de Engenharia Biomédica (DEB), Amauri Marcos, Custódio Leopoldino, Danilo Alves e Ernano Arrais.

Ao docente do Departamento de Saúde Coletiva (DSC), Breno Bormann, por se dedicar ao ensino do Sistema Único de Saúde (SUS) com tanta propriedade e entusiasmo.

À Crislayne Thais, minha coorientadora e, até então, coordenadora de Tecnologia Médica do hospital onde desenvolvi este trabalho e atuo como Técnico em Equipamentos Biomédicos, pela valiosa contribuição e incentivo direto ao desenvolvimento desta pesquisa.

A mim mesmo, por acreditar incondicionalmente na minha capacidade e ter a determinação de enfrentar uma jornada desafiadora de estudos, mesmo quando muitos desacreditaram de mim.

EPÍGRAFE

"Deus não escolhe os capacitados, capacita os escolhidos. Fazer ou não fazer algo só depende de nossa vontade e perseverança."

- Desconhecido

OLIVEIRA, Thávillo Teles Salviano de. **Avaliação da Eficácia dos Procedimentos Operacionais Padrão na Gestão de Equipamentos Hospitalares: Relato de Experiência.** Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 33p., 2025.

RESUMO

O avanço tecnológico no setor de saúde tem ampliado a capacidade diagnóstica e terapêutica, mas também trouxe desafios significativos para a gestão de Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH). Esses desafios incluem a descentralização na abertura de chamados, a ausência de planejamento na manutenção e o elevado número de manutenções corretivas, que comprometem a continuidade operacional e a segurança do paciente. Este estudo avaliou a eficácia da implantação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) na gestão de EMH em um hospital privado do Natal/RN, com o objetivo de otimizar processos, garantir conformidade regulatória e promover segurança no uso de dispositivos médicos. Foram analisados dados coletados entre março e novembro de 2024, abrangendo indicadores como abertura de chamados, disponibilidade de equipamentos, manutenções realizadas e programadas, além de treinamentos ministrados. Os procedimentos implementados incluíram centralização de chamados, planejamento de manutenções preventivas, capacitação de equipes e execução de manutenções corretivas. Os resultados evidenciaram melhorias significativas, incluindo maior rastreabilidade, aumento da disponibilidade dos equipamentos e redução de chamados corretivos, demonstrando o impacto positivo dos POPs na organização e eficiência hospitalar. Conclui-se que os POPs são ferramentas estratégicas e replicáveis, capazes de otimizar a gestão hospitalar e contribuir para um modelo de operação sustentável, reforçando a segurança do paciente e a qualidade nos serviços de saúde. Estudos futuros podem explorar os impactos econômicos e a aplicabilidade dessa abordagem em diferentes contextos hospitalares.

Palavras-chave: Engenharia Clínica. Procedimentos Operacionais Padrão. Gestão de Equipamentos Hospitalares. Segurança do Paciente. Eficiência Operacional.

OLIVEIRA, Thávillo Teles Salviano de. **Evaluation of the Effectiveness of Standard Operating Procedures in Hospital Equipment Management: A Case Report.** Bachelor's Thesis, Biomedical Engineering, Federal University of Rio Grande do Norte, 33p., 2025.

ABSTRACT

Technological advancements in the healthcare sector have expanded diagnostic and therapeutic capacities but also introduced significant challenges in the management of medical-hospital equipment (MHE). These challenges include decentralized call logging, lack of maintenance planning, and a high number of corrective interventions, which compromise operational continuity and patient safety. This study evaluated the effectiveness of implementing Standard Operating Procedures (SOPs) in MHE management at a private hospital in Natal, Brazil, aiming to optimize processes, ensure regulatory compliance, and enhance the safe use of medical devices. Data collected between March and November 2024 were analyzed, focusing on metrics such as call logging, equipment availability, maintenance activities (performed and scheduled), and staff training sessions. The implemented procedures included centralized call management, preventive maintenance planning, team training, and corrective maintenance execution. The results showed significant improvements, including enhanced traceability, increased equipment availability, and reduced corrective calls, highlighting the positive impact of SOPs on hospital organization and efficiency. It is concluded that SOPs are strategic and replicable tools capable of optimizing hospital management and contributing to a sustainable operational model, strengthening patient safety and the quality of healthcare services. Future studies could explore the economic impacts and applicability of this approach in diverse hospital settings.

Keywords: Clinical Engineering. Standard Operating Procedures. Hospital Equipment Management. Patient Safety. Operational Efficiency.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU 17

Figura 2 - Fluxo Metodológico 20

Figura 3 - Gráfico de Chamados Abertos (março a novembro de 2024) 23

Figura 4 - Gráfico de Disponibilidade de Equipamentos por Mês (%) 25

Figura 5 - Gráfico de Manutenções Realizadas (%) 26

Figura 6 - Gráfico de Manutenções Programadas (%) 28

Figura 7 - Gráfico de Treinamentos Ministrados por Mês 29

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DEB - Departamento de Engenharia Biomédica

DSC - Departamento de Saúde Coletiva

EC - Engenharia Clínica

ECT - Escola de Ciências e Tecnologia

EMH - Equipamentos Médico-Hospitalares

IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONA - Organização Nacional de Acreditação

ONU - Organização das Nações Unidas

OS - Ordem de Serviço

POP - Procedimento Operacional Padrão

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

SUS - Sistema Único de Saúde

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....4

AGRADECIMENTOS.....5

EPÍGRAFE.....7

RESUMO.....8

ABSTRACT.....9

LISTA DE FIGURAS.....10

LISTA DE ABREVIAÇÕES, SIGLAS E SÍMBOLOS.....11

SUMÁRIO.....12

1. INTRODUÇÃO.....13

1.1. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....15

2. OBJETIVOS.....17

Objetivo geral.....17

Objetivos específicos.....17

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....17

4. METODOLOGIA.....20

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....22

Chamados Abertos.....22

Disponibilidade de Equipamentos.....24

Manutenção Realizada.....25

Manutenção Programada.....26

Treinamentos Ministrados.....28

6. CONCLUSÕES.....30

7. REFERÊNCIAS.....31

1. INTRODUÇÃO

A evolução das tecnologias médicas tem transformado significativamente o setor de saúde, oferecendo soluções inovadoras para diagnósticos, tratamentos e monitoramento de pacientes. Contudo, essa modernização traz desafios complexos relacionados à gestão desses recursos, especialmente em instituições hospitalares que lidam com um grande volume de equipamentos de alta complexidade. Em países como o Brasil, onde o Sistema Único de Saúde (SUS) enfrenta restrições financeiras e operacionais, a otimização do uso de Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH) torna-se essencial para garantir a eficiência e a segurança no atendimento aos pacientes (BRASIL, 2002).

Nesse cenário, a Engenharia Clínica (EC) surge como um campo estratégico, unindo conhecimentos técnicos e administrativos para assegurar a gestão eficaz das tecnologias utilizadas nos serviços de saúde. Conforme destaca Leite et al. (2019), a implementação de processos estruturados na manutenção, aquisição e operação de dispositivos médicos é indispensável para atender às exigências regulatórias e proporcionar um cuidado de qualidade. Além disso, iniciativas como as certificações da Organização Nacional de Acreditação (ONA) têm incentivado as instituições a adotarem práticas padronizadas e sustentáveis, promovendo uma cultura de melhoria contínua e excelência operacional.

No Brasil, a adoção de Procedimentos Operacionais Padrões (POPs) tem se mostrado fundamental para organizar e padronizar os processos em instituições de saúde, promovendo maior rastreabilidade, segurança operacional e conformidade regulatória. Além disso, a utilização de POPs contribui para a otimização do uso de recursos, redução de falhas e melhoria da interação entre os profissionais de saúde e as tecnologias disponíveis (SOUZA et al., 2021).

Embora os benefícios da EC e dos POPs sejam amplamente reconhecidos, muitas instituições enfrentam dificuldades na implementação desses processos, seja pela ausência de fluxos estruturados, seja pela falta de capacitação das equipes. Segundo Santos e Oliveira (2017), a descentralização na gestão de EMH pode levar a falhas na rastreabilidade, aumento de custos e dificuldades no controle de manutenções.

Além disso, Silva e Almeida (2020) destacam que a ausência de estratégias bem definidas, como a manutenção preventiva e a padronização de procedimentos, contribui para a maior incidência de manutenções corretivas e a indisponibilidade de dispositivos, comprometendo a eficiência operacional. Essa lacuna torna-se ainda mais evidente em contextos onde a falta de treinamento das equipes reduz a eficácia na utilização de equipamentos e eleva os riscos à segurança dos pacientes (SOUZA et al., 2021).

Nesse cenário, o hospital objeto deste estudo apresenta um exemplo prático dos desafios e soluções associados à implantação da EC. Antes da implementação da EC, a gestão dos equipamentos era caracterizada pela descentralização de processos e pela falta de um responsável exclusivo para o parque tecnológico, resultando em falhas de rastreabilidade e altos custos operacionais (Instituição Privada, 2025).

Atestando os impactos que a falta de um setor de EC pode causar, o hospital passou por uma auditoria para certificação ONA e recebeu um total de 24 não conformidades e 1 parcialmente atendido nos processos de gestão de EMH dos 25 critérios avaliados. O resultado dessa avaliação fez com que a equipe de gestão da qualidade efetivasse a contratação de uma empresa terceirizada para assumir a gestão do parque tecnológico (Instituição Privada, 2025).

A partir de março de 2024, com a implantação da EC e adoção de POPs, buscou-se enfrentar problemas como a descentralização de chamados, a indisponibilidade de equipamentos e o elevado número de manutenções corretivas, utilizando indicadores de desempenho para avaliar a eficácia das mudanças.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar a contribuição dos POPs para a melhoria da gestão de EMH, com foco na eficiência operacional, segurança do paciente e conformidade regulatória. Ao explorar o impacto das práticas implementadas em um hospital privado do Natal/RN, esta pesquisa visa não apenas evidenciar os resultados obtidos, mas também fornecer subsídios para a replicação de estratégias semelhantes em outras instituições de saúde no Brasil.

1.1. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A gestão de EMH é essencial para garantir a eficiência e a segurança nos serviços de saúde, impactando diretamente na qualidade do atendimento e na proteção dos pacientes. No entanto, a instituição analisada enfrentava desafios significativos, como a descentralização na abertura de chamados, a ausência de manutenção planejada e a alta demanda por manutenções corretivas. Esses problemas comprometiam não apenas a continuidade operacional e a conformidade regulatória, mas também colocavam em risco a segurança dos pacientes (SANTOS; OLIVEIRA, 2017).

Diante desses desafios, estudos como o de Bergamini e Ferreira (2021) evidenciam que a adoção de POPs é indispensável para organizar e otimizar os processos relacionados à gestão de tecnologias em saúde. Os POPs estruturam fluxos operacionais claros, promovem a integração entre tecnologias e equipes assistenciais e reforçam a rastreabilidade das ações, contribuindo para a inovação e a eficiência na gestão do parque tecnológico hospitalar (SOUZA et al., 2021). Assim, além de resolver problemas práticos, essas ferramentas alinham-se às metas globais de desenvolvimento sustentável.

Ao proporcionar uma infraestrutura hospitalar mais resiliente e sustentável, os POPs conectam-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 3 – Saúde e Bem-Estar, que visa assegurar uma vida saudável para todos, e o ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, que defende a construção de infraestruturas resilientes e sustentáveis (LEITE et al., 2019; SILVA; ALMEIDA, 2020). Este trabalho, ao analisar a aplicação dos POPs, está alinhado à agenda global proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), demonstrando como práticas sistemáticas podem melhorar a gestão hospitalar, fortalecer a segurança do paciente e promover inovações sustentáveis na infraestrutura de saúde.

Em alinhamento com o ODS 3, que visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, os POPs viabilizam a implementação de práticas sistemáticas capazes de reduzir falhas operacionais, aumentando a rastreabilidade e a confiabilidade nos serviços de saúde (SOUZA et al., 2021). Essas práticas são fundamentais para garantir a segurança do paciente, minimizando riscos associados ao uso inadequado de EMH e promovendo um atendimento de qualidade (SILVA;

ALMEIDA, 2020). Além disso, a padronização dos processos contribui para a criação de um ambiente assistencial mais seguro e eficiente, onde os dispositivos tecnológicos são utilizados de forma mais eficaz, alinhando-se às metas de promoção da saúde universal.

No contexto do ODS 9, os POPs desempenham um papel estratégico ao fomentar a inovação e a sustentabilidade nas infraestruturas de saúde. Ao estabelecer processos claros para a manutenção e gestão tecnológica, os POPs promovem a durabilidade dos equipamentos e a eficiência operacional, reduzindo desperdícios e otimizando a alocação de recursos financeiros e humanos (BERGAMINI; FERREIRA, 2021). A incorporação de tecnologias integradas, como sistemas informatizados de monitoramento e abertura de chamados, reforça a resiliência das instituições de saúde, permitindo maior controle e melhor utilização dos dispositivos disponíveis (SANTOS; OLIVEIRA, 2017). Essas ações estão alinhadas aos princípios de industrialização inclusiva e sustentável, contribuindo para a modernização e fortalecimento das operações hospitalares.

Este estudo justifica-se pela necessidade de aprimorar a gestão do parque tecnológico hospitalar, com impacto direto na segurança dos pacientes e na eficiência da instituição. Ao demonstrar como a adoção de práticas estruturadas, como os POPs, pode influenciar positivamente a qualidade e a sustentabilidade dos serviços de saúde, este trabalho também serve como referência para outras organizações enfrentando desafios semelhantes. Dessa forma, evidencia-se que a aplicação de metodologias sistemáticas não apenas eleva os padrões de gestão, mas também contribui para o cumprimento dos compromissos globais de desenvolvimento sustentável.

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Fonte: Autoria própria (2025)

2. OBJETIVOS

Objetivo geral

Analisar a eficácia dos POPs na resolução de problemas relacionados à descentralização de chamados, à indisponibilidade de equipamentos e ao elevado número de manutenções corretivas em unidade de saúde.

Objetivos específicos

- Realizar um estudo sobre POPs;
- Compreender o fluxo de processo de gestão de equipamentos;
- Avaliar o impacto da gestão no dia a dia do trabalho dos profissionais;
- Avaliar a importância no acompanhamento técnico e capacitações no gerenciamento dos equipamentos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O gerenciamento de EMH é um componente essencial para o funcionamento eficiente das instituições de saúde. Segundo Bittar (2011), a gestão eficiente dos dispositivos médicos contribui diretamente para a segurança do paciente, a continuidade do cuidado e a otimização de recursos financeiros nas instituições. Além disso, a gestão da qualidade em saúde é apontada por Rezende (2014) como um processo indispensável

para garantir que os serviços oferecidos atendam a padrões elevados de eficiência e segurança, promovendo a melhoria contínua.

Esses princípios também estão diretamente relacionados à certificação da ONA, que, conforme descrito por Leite *et al.* (2019), reforça a importância de práticas estruturadas, como a manutenção preventiva e a gestão tecnológica, para alcançar a excelência no atendimento.

A organização de chamados através de sistemas centralizados é amplamente discutida na literatura brasileira como uma prática essencial para otimizar o tempo de resposta e aumentar a eficácia das manutenções. Segundo Santos e Oliveira (2017), o uso de sistemas centralizados permite maior controle sobre os registros de manutenção e facilita a alocação de recursos, reduzindo falhas operacionais e custos relacionados à manutenção corretiva. Além disso, sistemas integrados possibilitam a análise de dados estratégicos, otimizando o planejamento de manutenções e garantindo a rastreabilidade dos dispositivos médicos.

A importância da manutenção programada também é amplamente reconhecida. Conforme Silva e Almeida (2020), a manutenção preventiva reduz significativamente as falhas inesperadas e prolonga a vida útil dos equipamentos, contribuindo para a segurança operacional e financeira das instituições. No Brasil, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50 da ANVISA enfatiza a obrigatoriedade de estratégias de manutenção que assegurem a segurança e o pleno funcionamento dos equipamentos médicos em ambiente hospitalar.

Outro aspecto crítico na implementação de POPs é a capacitação e o engajamento das equipes assistenciais. De acordo com Ribeiro e Martins (2020), a adoção de programas de treinamento estruturados promove uma maior aderência às práticas padronizadas, além de reduzir a resistência às mudanças. No Brasil, essa abordagem é reforçada por normativas como a RDC nº 7/2010 da ANVISA, que exige formação contínua para garantir a qualidade e segurança no cuidado ao paciente.

A combinação de POPs bem delineados com o treinamento sistemático tem se mostrado eficaz na redução de falhas humanas e na consolidação de uma cultura organizacional voltada para a excelência operacional, como demonstrado por Souza et

al. (2021), ao analisarem a aplicação de POPs na EC e sua contribuição para a segurança do paciente.

A implementação de POPs em instituições de saúde é indispensável para garantir a padronização de processos e a mitigação de riscos operacionais. Conforme Santos e Oliveira (2017), os POPs não apenas organizam os fluxos de trabalho, mas também possibilitam maior rastreabilidade das ações realizadas, fator essencial para o cumprimento de normativas estabelecidas pela ANVISA.

Além disso, a utilização de procedimentos padronizados facilita a gestão integrada de equipamentos e recursos, promovendo maior eficiência no atendimento e a redução de custos com manutenções corretivas não planejadas. Nesse sentido, a adoção de POPs constitui uma estratégia que agrega valor às instituições, proporcionando maior segurança para pacientes e profissionais.

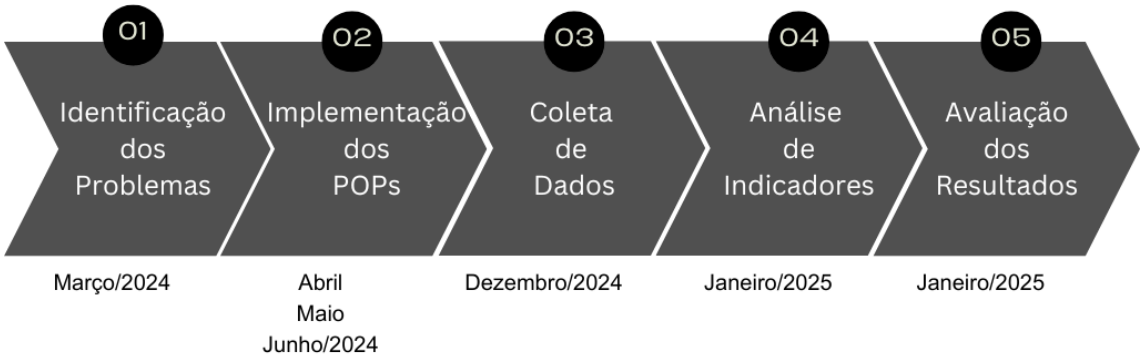
Outro aspecto relevante é o impacto direto dos POPs na obtenção de certificações de qualidade, como as oferecidas pela ONA. De acordo com Leite et al. (2019), essas certificações têm como requisito fundamental a implementação de práticas consistentes de gestão e manutenção de dispositivos médicos, com base em padrões bem definidos. Essa exigência reforça a relevância dos POPs como ferramentas indispensáveis para a conformidade regulatória e o alcance de níveis elevados de acreditação. A adoção de POPs, aliada à capacitação contínua das equipes, fortalece a cultura organizacional voltada para a excelência e contribui para o reconhecimento institucional, consolidando a confiança dos usuários e a credibilidade no setor de saúde.

A implantação de POPs também deve incluir um monitoramento contínuo para garantir a eficácia das práticas implementadas. Segundo Souza et al. (2021), o uso de auditorias regulares e revisões de desempenho auxilia na identificação de desvios e oportunidades de melhoria nos fluxos operacionais. No Brasil, estudos apontam que a incorporação de mecanismos de monitoramento não apenas contribui para a conformidade regulatória, mas também eleva os padrões de segurança e eficiência em organizações de saúde (BRASIL, 2002). Este modelo permite que instituições hospitalares mantenham um ciclo de melhoria contínua, alinhado às exigências da ONA.

4. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho baseia-se em um relato de experiência realizado em uma unidade de saúde localizada na cidade do Natal/RN, caracterizada por cerca de 1.000 colaboradores, 170 leitos distribuídos entre Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), enfermarias e setores de internação, e uma média de 900 atendimentos diários. O período analisado compreende março a novembro de 2024, quando o autor atuou como Técnico em Equipamentos Biomédicos na instituição. A interação direta com a equipe de EC permitiu acompanhar todas as etapas do processo, descritas no fluxo metodológico representado na Figura 2. Este fluxograma ilustra as cinco etapas fundamentais do estudo: Identificação dos Problemas, Implementação dos POPs, Coleta de Dados, Análise de Indicadores e Avaliação dos Resultados.

Figura 2 - Fluxo Metodológico



Fonte: Autoria própria (2025)

O autor participou ativamente das rotinas da equipe de EC, o que possibilitou uma compreensão aprofundada das estratégias adotadas na gestão dos EMH. Esse acompanhamento prático permitiu analisar de maneira detalhada a eficácia das soluções implementadas e seus impactos nos processos hospitalares.

A participação direta do autor em todas as fases da pesquisa foi essencial para a análise dos resultados e para uma avaliação crítica da implementação dos POPs. Essa vivência contribuiu para uma compreensão detalhada dos efeitos dessas medidas na superação dos desafios enfrentados pela instituição.

Os dados deste estudo foram coletados a partir do sistema de gestão de equipamentos médicos utilizado pela EC para registrar e monitorar indicadores operacionais, essas informações foram fundamentais para a análise dos indicadores de

desempenho do hospital que concentrou-se nos seguintes, conforme proposto por Santos (2018):

- **Chamados Abertos:** número total de solicitações registradas no sistema para manutenção de equipamentos.
- **Disponibilidade de Equipamentos:** percentual de tempo em que os equipamentos estiveram operacionais e disponíveis para uso.
- **Manutenções Executadas:** percentual de manutenções realizadas em relação às demandas apresentadas.
- **Manutenções Programadas:** percentual de manutenções programadas realizadas conforme o cronograma estabelecido.
- **Treinamentos Ministrados:** número total de sessões de treinamento conduzidas com as equipes assistenciais.

Para abordar as questões identificadas — como a descentralização na abertura de chamados, a indisponibilidade de equipamentos e o elevado número de manutenções corretivas — foram implementados POPs, conforme discutido por Nunes et al. (2014), que se relacionam diretamente com cada uma das questões e atuam na resolução das problemáticas analisadas:

- **POP 1: Abertura de Chamados para Engenharia Clínica**
  Este POP define o fluxo padronizado para registro de chamados no sistema utilizado no hospital, garantindo a centralização e rastreabilidade dos dados. Ele está diretamente relacionado à problemática da descentralização de chamados (Instituição Privada, 2025).
- **POP 2: Manutenção Planejada de Equipamentos**
  Detalha as etapas para execução de manutenções programadas, minimizando interrupções inesperadas nos serviços. Este procedimento visa mitigar a indisponibilidade de equipamentos (Instituição Privada, 2025).
- **POP 3: Treinamentos de Uso Seguro de Equipamentos**
  Focado na capacitação da equipe assistencial, este POP promove o uso correto e seguro dos dispositivos médicos. Ele aborda a necessidade de reduzir erros operacionais e melhorar a interação com os equipamentos (Instituição Privada, 2025).

- **POP 4: Manutenção Corretiva de Equipamentos**
  Especifica os processos para reparos de equipamentos em casos de falhas, buscando reduzir o impacto de manutenções corretivas não planejadas. Este POP tem como foco diminuir o número de manutenções corretivas registradas (Instituição Privada, 2025).

Os dados foram organizados em séries temporais para identificar tendências e correlações entre os indicadores e a implementação dos POPs. A análise considerou a evolução dos resultados ao longo dos meses para medir o impacto das ações implementadas e avaliar a eficácia dos POPs no contexto hospitalar, conforme discutido por Souza et al. (2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados nesta seção são baseados nos dados coletados entre março e novembro de 2024, extraídos do sistema de gestão de equipamentos médicos. A análise foca nos indicadores de desempenho definidos: chamados abertos, disponibilidade de equipamentos, manutenção realizada, manutenção programada e treinamentos ministrados, conforme destacado por Souza e Nunes (2018) e Batista e Silva (2020), que enfatizam a relevância dos indicadores como ferramentas essenciais para o monitoramento e a melhoria da gestão hospitalar. Abaixo, os gráficos e discussões são apresentados para cada indicador.

Chamados Abertos

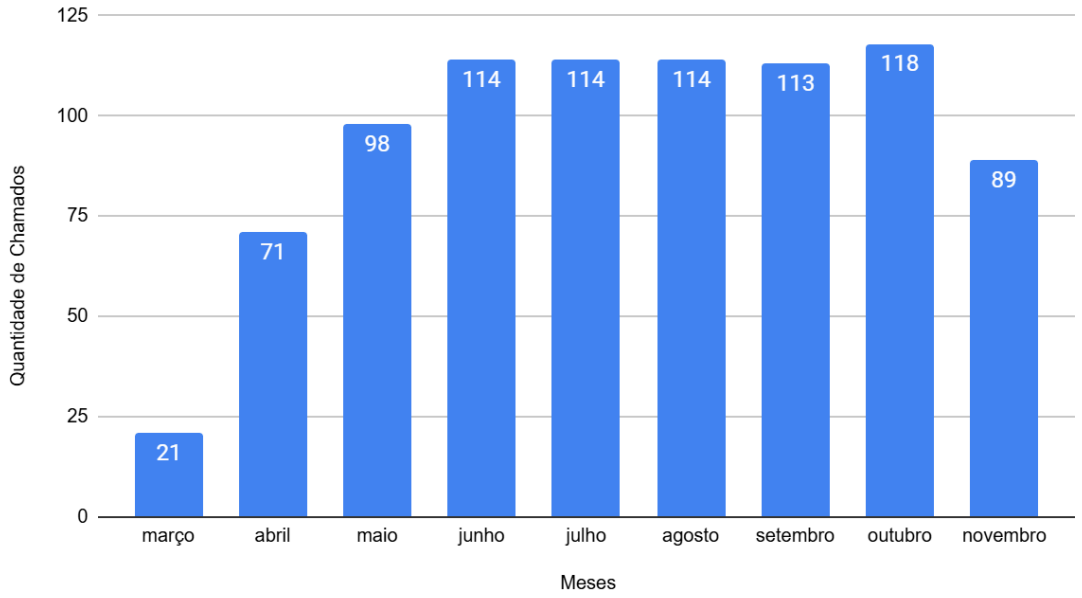
A análise do aumento gradual no número de chamados ao longo do período, apresentada na Figura 3, evidencia o impacto positivo da centralização promovida pelo POP 1 - Abertura de Chamados para EC. Inicialmente, foram enfrentadas dificuldades relacionadas ao recebimento de solicitações informais, realizadas por meio de ligações telefônicas, aplicativos de mensagens e comunicação verbal direta. Essas práticas dificultavam o controle, a rastreabilidade e a priorização das demandas, exigindo esforços adicionais para reforçar junto aos requisitantes a importância de utilizar exclusivamente o sistema de gestão como canal oficial para abertura de chamados (SANTOS; OLIVEIRA, 2017).

No gráfico, observa-se um aumento no volume de chamados de março a junho, período correspondente à implantação do sistema e às primeiras ações de centralização. A partir de junho, com o início efetivo dos treinamentos de usabilidade para as equipes assistenciais, houve uma estabilização no número de requisições, consolidando o uso do sistema como o principal meio para registro de demandas. Essa estabilização reflete a eficácia dos treinamentos em conscientizar as equipes sobre a importância de adotar práticas padronizadas e rastreáveis, conforme destacado por Souza et al. (2021).

Em novembro, foi registrada uma redução no número de chamados, chegando a 89 no mês. Essa redução está associada aos resultados de outros POPs implementados, como manutenção planejada, manutenção realizada, manutenção corretiva e treinamentos de uso seguro de equipamentos.

Essa evolução demonstra que a centralização e a padronização promovidas pelo POP 1, associadas às ações integradas dos demais POPs, foram fundamentais para aprimorar a organização, a rastreabilidade e a eficiência dos processos, consolidando um modelo de gestão sustentável e alinhado às melhores práticas de EC (BATISTA; SILVA, 2020; LEITE et al., 2019).

Figura 3 - Gráfico de Chamados Abertos



Fonte: Autoria própria (2025)

Disponibilidade de Equipamentos

A variação na disponibilidade dos equipamentos ao longo dos meses, conforme Figura 4, reflete tanto os desafios iniciais na implementação do POP 2 - Manutenção Planejada de Equipamentos quanto os benefícios proporcionados por um planejamento estruturado de manutenções. A disponibilidade foi calculada com base na relação entre o tempo total em que os equipamentos permaneceram em manutenção e o número total de equipamentos do hospital, abordagem alinhada às práticas descritas por Silva e Almeida (2020) e Santos e Oliveira (2017). Essa métrica é amplamente utilizada para avaliar a eficiência operacional em instituições hospitalares, contribuindo para o monitoramento e a otimização da gestão de dispositivos médico-hospitalares.

Nos primeiros meses, durante a fase inicial de implantação, a disponibilidade foi elevada, devido ao baixo volume de OSs e à transição para o uso do sistema de gestão. Contudo, entre junho e julho, a disponibilidade apresentou uma redução gradual. O declínio foi atribuído a fatores como o aumento no número de solicitações de serviços, impulsionado pelo início efetivo dos treinamentos de usabilidade do sistema de gestão para as equipes assistenciais, a identificação de problemas nos equipamentos durante manutenções programadas, que prolongavam o tempo de retorno ao setor, e a quantidade limitada de dispositivos na instituição, dificultando substituições imediatas.

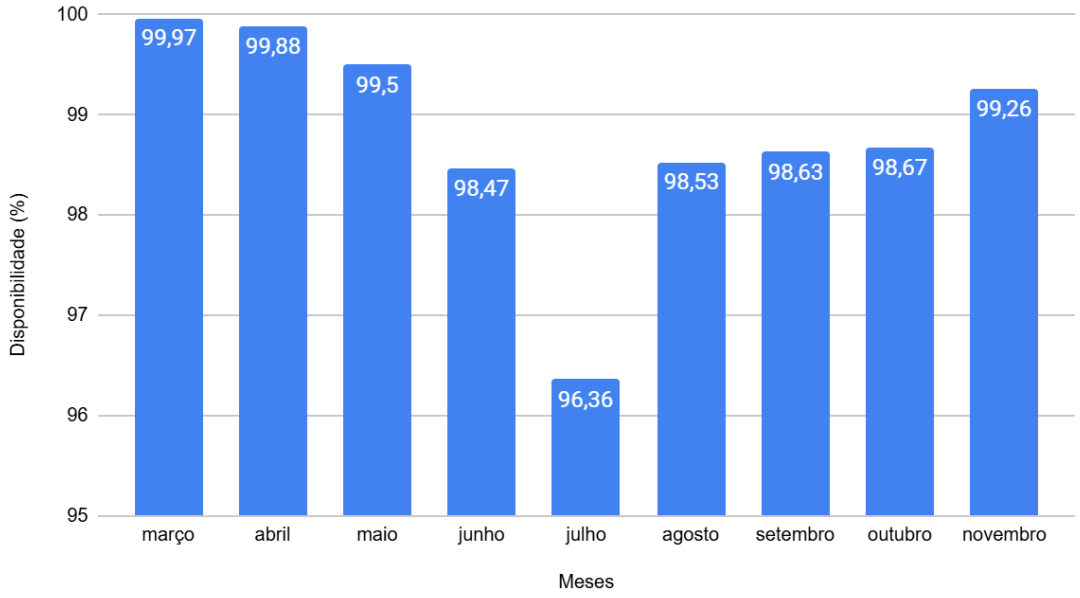
A partir de julho, os dados indicaram uma recuperação na disponibilidade dos equipamentos, evidenciando os efeitos positivos da aplicação de POPs como a manutenção planejada, o treinamento para uso seguro dos equipamentos e a manutenção corretiva. Essas ações integradas permitiram otimizar os processos de gestão, reduzir falhas e melhorar o uso adequado dos equipamentos pelos profissionais assistenciais.

O cenário demonstra que a aplicação de estratégias de manutenção planejada é essencial para reduzir o tempo de inatividade dos equipamentos e prolongar sua vida útil, como destacado por Silva e Almeida (2020). Além disso, o uso dos POPs contribuiu para transformar o desempenho operacional do hospital, promovendo maior segurança tanto para pacientes quanto para os profissionais de saúde (SOUZA et al., 2021).

Apesar das dificuldades iniciais, os resultados obtidos reforçam a eficácia de uma gestão estruturada baseada em POPs, sendo capazes de superar desafios

relacionados à escassez de recursos e à ausência de processos sistematizados, consolidando práticas eficientes e sustentáveis.

Figura 4 - Gráfico de Disponibilidade de Equipamentos (%)



Fonte: Autoria própria (2025)

Manutenção Realizada

Os dados referentes à manutenção realizada, ilustrados na Figura 5, refletem a capacidade da equipe de EC em atender às demandas de manutenção corretiva, mesmo diante de desafios operacionais. A porcentagem apresentada no gráfico foi calculada pela relação entre o número de OSs fechadas e o total de OSs aberta em cada mês, conforme abordagem descrita por Santos e Oliveira (2017), que destaca a importância de indicadores para o monitoramento de processos na EC.

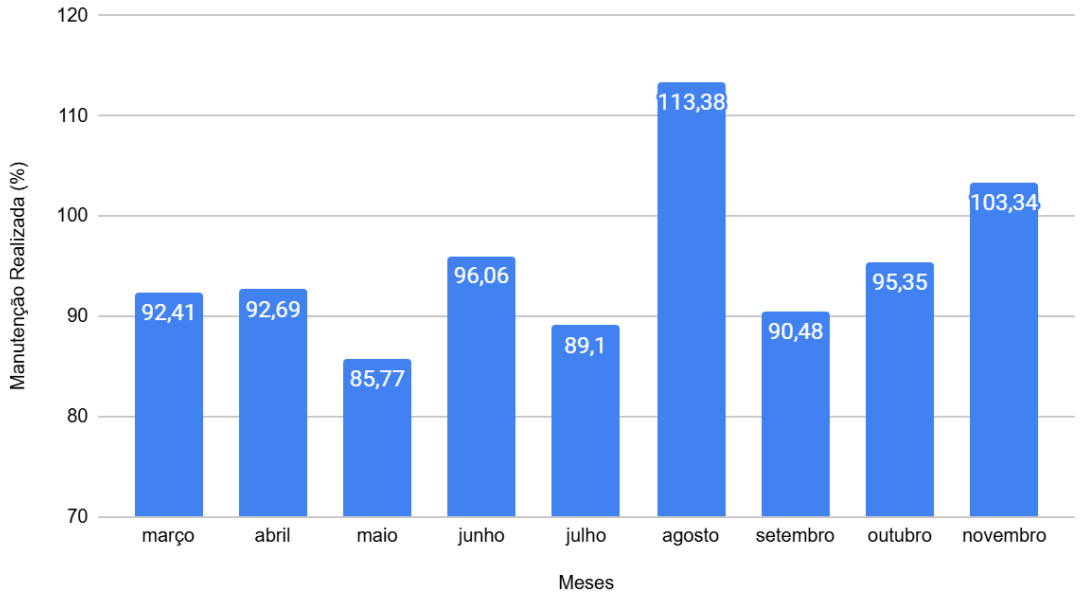
Entre março e julho, as oscilações nos resultados foram consequência da falta de peças em estoque, além de ser o período inicial de implementação dos processos de aquisição de peças e contratação de serviços externos. Esses fatores comprometeram a agilidade na conclusão das manutenções corretivas, como também discutido por Silva e Almeida (2020), que enfatizam a necessidade de planejamento estruturado para superar gargalos operacionais.

Em agosto, com os processos de aquisição definidos e em funcionamento, foi possível finalizar as OSs do próprio mês e grande parte das pendências acumuladas dos meses anteriores, resultando em um percentual superior a 100%. Esse comportamento

reflete a capacidade de recuperação operacional quando processos padronizados são aplicados, conforme apontado por Souza et al. (2021), ao analisarem a eficácia de POPs na gestão hospitalar.

A partir de setembro, observa-se maior estabilidade nos resultados, evidenciando a efetividade dos POPs implementados, como os de abertura de chamados, manutenção planejada, treinamento de uso seguro dos equipamentos e manutenção corretiva. Esses avanços demonstram que a organização e padronização dos processos contribuíram para superar desafios operacionais, otimizar a gestão do parque tecnológico e garantir a continuidade dos serviços hospitalares, alinhando-se aos padrões de qualidade estabelecidos pela ANVISA e pelas certificações da ONA, conforme reforçado por Leite et al. (2019).

Figura 5 - Gráfico de Manutenção Realizada (%)



Fonte: Autoria própria (2025)

Manutenção Programada

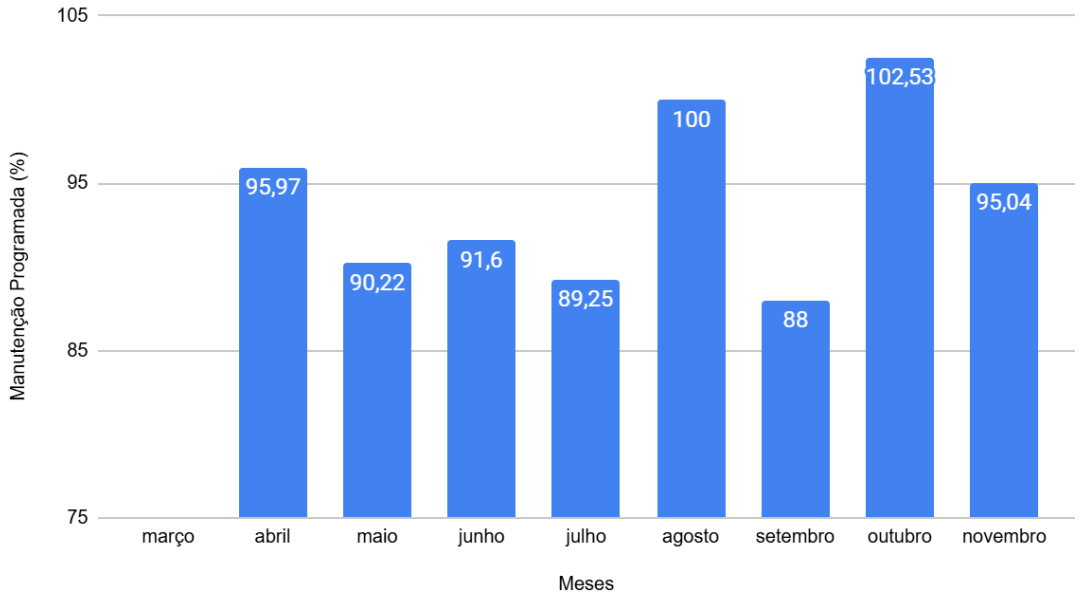
A evolução consistente do índice de manutenção programada, apresentada na Figura 6, reflete a eficiência alcançada com a implementação do POP 2 - Manutenção Planejada de Equipamentos. A porcentagem mostrada no gráfico foi calculada pela relação entre o número de OSs de manutenção programada fechada e o total de OSs aberta em cada mês, conforme metodologia descrita por Santos e Oliveira (2017), que destacam a importância de indicadores para o monitoramento de processos hospitalares.

Em março, não houve manutenções programadas, já que o POP ainda estava em fase de implementação, cenário que, segundo Silva e Almeida (2020), pode comprometer a eficiência operacional e causar dependência excessiva de manutenções corretivas. Em abril, o índice apresentou valores elevados, reflexo do baixo número de requisições de serviços naquele mês, permitindo maior dedicação à execução das manutenções planejadas. No entanto, entre maio e julho, as porcentagens foram mais baixas devido às dificuldades de conciliar a execução das manutenções programadas com o aumento progressivo das requisições de serviços, além dos problemas encontrados nos equipamentos, como sujidade excessiva, danos estruturais e parâmetros técnicos fora de conformidade, que inviabilizavam o retorno imediato dos dispositivos aos setores (SOUZA et al., 2021).

Em agosto, com os processos mais organizados e os desafios parcialmente superados, foi possível concluir as manutenções planejadas do mês, demonstrando maior controle e eficiência. Entretanto, em setembro, as porcentagens voltaram a oscilar devido às problemáticas anteriormente citadas. Em outubro, a equipe conseguiu concluir tanto as manutenções do mês quanto parte dos meses anteriores, evidenciando maior estabilização dos fluxos. Finalmente, em novembro, o índice permaneceu próximo do esperado, refletindo a consolidação das práticas implementadas.

A dificuldade em executar manutenções programadas no contexto de implantação de processos exigiu grande resiliência da equipe de EC, como apontado por Souza et al. (2021), que reforçam a importância de POPs bem estruturados para superar desafios operacionais. Apesar das dificuldades, os dois últimos meses analisados demonstraram uma melhoria significativa na execução das manutenções programadas, alinhando-se aos padrões de qualidade hospitalar e sustentabilidade operacional exigidos por certificações como a ONA (LEITE et al., 2019).

Figura 6 - Gráfico de Manutenção Programada (%)



Fonte: Autoria própria (2025)

Treinamentos Ministrados

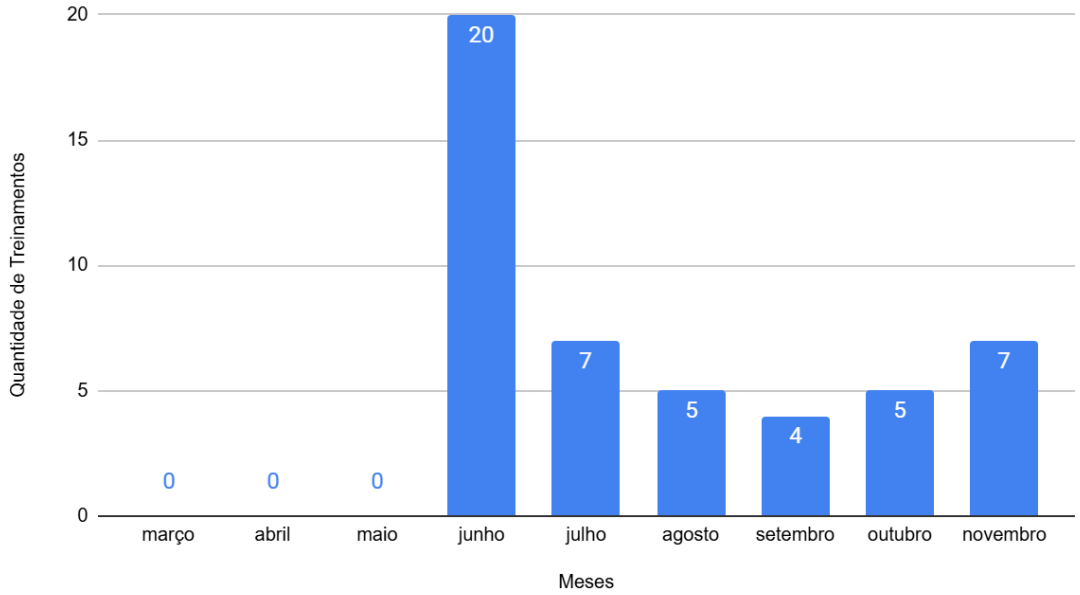
Os treinamentos realizados a partir de junho, como ilustrado na Figura 7, refletem o impacto direto da implementação do POP 3 - Treinamentos de Uso Seguro de Equipamentos e da disponibilização do cronograma de capacitação. Entre março e maio, nenhum treinamento foi realizado, pois o POP ainda estava em fase de implantação, o que evidenciava a ausência de padronização nas práticas assistenciais e a necessidade urgente de estruturar ações de capacitação, como também observado por Souza et al. (2021).

Em junho, deu-se início a um volume significativo de treinamentos, com foco inicial no uso do sistema de gestão. O objetivo era capacitar os usuários para abertura de requisições de serviços, promovendo a centralização das informações do parque tecnológico, conforme recomendado por Santos e Oliveira (2017), que enfatizam a importância de fluxos centralizados para garantir rastreabilidade e eficiência. Nos meses seguintes, os treinamentos foram distribuídos de forma planejada, priorizando os equipamentos com maior volume de requisições de serviços, abordando necessidades específicas da instituição e garantindo que as equipes pudessem operar os dispositivos com segurança e eficiência (SILVA; ALMEIDA, 2020).

Apesar do avanço, a realização dos treinamentos enfrentou desafios significativos. Durante o período de implantação dos processos, houve dificuldade em engajar as equipes assistenciais devido à resistência a mudanças, seja pela necessidade de aprender algo novo, seja por estarem envolvidas em outras demandas operacionais. Além disso, o grande volume inicial de treinamentos, necessário para o uso do sistema de gestão, gerou sobrecarga tanto para a equipe de EC quanto para os profissionais assistenciais, conforme observado em estudos como o de Ribeiro e Martins (2020), que destacam a importância de gerenciar resistências para a consolidação de uma cultura organizacional voltada para a excelência.

A manutenção de um cronograma de treinamentos consistente revelou-se essencial para acompanhar inovações tecnológicas, fortalecer a gestão integrada dos dispositivos médicos e promover a eficiência operacional. O impacto positivo do POP 3 demonstra que, além de atender às demandas imediatas, a capacitação contínua contribuiu para a construção de um ambiente hospitalar mais seguro e alinhado às boas práticas de EC (SOUZA et al., 2021).

Figura 7 - Gráfico de Treinamentos Ministrados



Fonte: Autoria própria (2025)

6. CONCLUSÕES

A implementação dos POPs demonstrou ser eficaz na resolução das principais problemáticas enfrentadas pelo hospital, como a descentralização de chamados, a indisponibilidade de equipamentos e a alta frequência de manutenções corretivas. A centralização dos processos, através do POP 1, contribuiu para a rastreabilidade e controle eficiente dos chamados, enquanto o POP 2, relacionado à manutenção planejada, possibilitou uma redução significativa da indisponibilidade de equipamentos. A adoção do POP 4, que se refere à manutenção corretiva, teve impacto direto na melhoria dos indicadores de manutenção, evidenciando a eficácia dos processos implantados.

A análise dos dados coletados entre março e novembro de 2024 indicou que as melhorias observadas na gestão do parque tecnológico do hospital não apenas resultaram na maior eficiência operacional, mas também contribuíram para a segurança dos pacientes e o cumprimento das normativas regulatórias. Esses resultados são generalizáveis para outras instituições de saúde que enfrentam desafios semelhantes na gestão de EMH.

As implicações práticas deste estudo indicam que a adoção de POPs estruturados pode otimizar a gestão de equipamentos, aumentando a eficácia dos processos de manutenção, melhorando a disponibilidade dos equipamentos e reduzindo o número de manutenções corretivas. Em dezembro do mesmo ano, o hospital foi submetido a uma nova auditoria para certificação da ONA, alcançando a acreditação nível 1. Esse resultado positivo refletiu a implementação de melhorias significativas nos processos de gestão dos EMH, entre as quais se destacaram os POPs estudados neste trabalho. Os resultados deste trabalho servem como referência para outras instituições de saúde que buscam aprimorar seus processos de EC.

Para futuros estudos, sugere-se a análise do impacto dos POPs em um período de tempo mais extenso, considerando a evolução da gestão de equipamentos e seus efeitos em outras áreas do hospital. Também seria relevante investigar a relação entre os custos associados às mudanças implementadas e a sustentabilidade financeira da instituição, a fim de validar a viabilidade econômica dessa abordagem para a gestão hospitalar a longo prazo.

7. REFERÊNCIAS

BATISTA, M. A.; SILVA, J. D. Gestão e manutenção de equipamentos médicos em hospitais: indicadores de desempenho e melhoria contínua. *Revista Brasileira de Gestão Hospitalar*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 45-56, 2020.

BERGAMINI, E. C.; FERREIRA, J. A. A gestão de tecnologias em saúde: desafios e perspectivas. *Revista de Administração em Saúde*, São Paulo, v. 21, n. 84, p. 1-7, 2021. Disponível em: https://cetes.medicina.ufmg.br. Acesso em: 10 jan. 2025.

BITTAR, O. J. N. Gerenciamento de equipamentos médicos hospitalares. *Revista de Administração em Saúde*, v. 13, n. 53, p. 7-13, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 50, de 21 de fevereiro de 2002. Dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2002. Disponível em: https://www.in.gov.br/. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 7, de 24 de fevereiro de 2010. Regulamento técnico para funcionamento de unidades de terapia intensiva. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2010. Disponível em: https://www.in.gov.br/. Acesso em: 11 jan. 2025.

Instituição Privada. *Auditoria para certificação ONA: análise das não conformidades nos processos de gestão de equipamentos médico-hospitalares*. Natal, 2025. [relatório interno].

Instituição Privada. *Procedimento operacional padrão para Abertura de Chamados para Engenharia Clínica*. Natal, 2025. [manual interno].

Instituição Privada. *Procedimento operacional padrão para Manutenção Corretiva de Equipamentos*. Natal, 2025. [manual interno].

Instituição Privada. *Procedimento operacional padrão para Manutenção Planejada de Equipamentos*. Natal, 2025. [manual interno].

Instituição Privada. *Procedimento operacional padrão para Treinamentos de Uso Seguro de Equipamentos*. Natal, 2025. [manual interno].

LEITE, H. R.; SILVA, A. P.; OLIVEIRA, M. A. Acreditação hospitalar e suas contribuições para a gestão da qualidade em saúde. *Revista Brasileira de Gestão em Saúde*, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2019.

NUNES, C. N. M.; ARANHA, F. Q.; VULCANO, D. S. B. Implantação dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POPs) de higienização e desinfecção dos equipamentos e utensílios em uma unidade de alimentação e nutrição hospitalar. *Simbio-Logias*, Botucatu, v. 7, n. 10, p. 34-48, 2014.

REZENDE, K. S. A importância da qualidade na assistência hospitalar. *Saúde em Debate*, v. 38, n. 101, p. 348-360, 2014.

RIBEIRO, M. G.; MARTINS, F. C. Capacitação de equipes assistenciais e impacto nos indicadores de qualidade hospitalar. *Revista Brasileira de Gestão Hospitalar*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 45-56, 2020. Disponível em: http://www.rbgsh.com.br. Acesso em: 11 jan. 2025.

SANTOS, M. R.; OLIVEIRA, P. T. Centralização de sistemas de manutenção em instituições de saúde no Brasil: benefícios e desafios. *Revista de Engenharia Clínica*, v. 9, n. 2, p. 45-52, 2017.

SANTOS, R. M. Avaliação de indicadores de desempenho da área de engenharia clínica. 2018. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. Disponível em: https://mpgos.com.br. Acesso em: 09 jan. 2025.

SILVA, C. A.; ALMEIDA, R. L. Manutenção preventiva como estratégia de gestão hospitalar no Brasil. *Revista de Tecnologia Médica*, v. 12, n. 4, p. 134-142, 2020.

SOUZA, F. L.; RIBEIRO, A. C. Treinamento de equipes assistenciais e segurança do paciente: uma abordagem prática. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 42, n. 1, p. 85-91, 2018.

SOUZA, J. P.; CARVALHO, M. F.; LIMA, T. S. Procedimentos Operacionais Padrões (POPs) e sua aplicação na engenharia clínica no Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Clínica*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 67-76, 2021.

SOUZA, M. B.; NUNES, A. R. Gestão de tecnologia em saúde: boas práticas e aplicações de engenharia clínica. 2018.

SOUZA, P. C.; SCATENA, J. H. G.; KEHRIG, R. T. Aplicação da análise envoltória de dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 289-308, 2016. Disponível em: https://scielo.org. Acesso em: 09 jan. 2025.