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

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS: UMA ABORDAGEM BASEADA NA ENGENHARIA CLÍNICA

JOSÉ CLÁUDIO DE ARAÚJO JÚNIOR

NATAL/RN
2025

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

ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS: UMA ABORDAGEM BASEADA NA ENGENHARIA CLÍNICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia Biomédica, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, como requisito parcial à obtenção do título de Graduado em Engenharia Biomédica.

Graduando: José Cláudio de Araújo Júnior
Orientador: Prof. Dr Ernano Arrais.

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

Araújo Júnior, José Cláudio de.
Análise e proposta de melhoria no processo de aquisição de equipamentos médicos: uma abordagem baseada na engenharia clínica / Jose Claudio de Araujo Junior. - 2025.
43f.: il.

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

1. Aquisição de Equipamentos Médicos - Monografia. 2. Gestão Hospitalar - Monografia. 3. Engenharia Clínica - Monografia. 4. Parque Tecnológico - Monografia. 5. Conformidade de Equipamentos - 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

ANÁLISE E PROPOSTA DE MELHORIA NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS: UMA ABORDAGEM BASEADA NA ENGENHARIA CLÍNICA

Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso:

Prof. Dr. Ernano Arrais Junior _____
UFRN - Orientador

Profª. Dra. Gabriela de Araújo Albuquerque Lemos _____
UFRN – Avaliador Interno

Prof. Me. Daniel Garcia Teixeira _____
IFRN – Avaliador Externo

NATAL/RN
2025

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por me dar força, sabedoria e perseverança para superar os desafios ao longo desta jornada. A Ele, toda a minha gratidão por guiar meus passos e iluminar meu caminho. À minha família, meu porto seguro, que sempre esteve ao meu lado com amor incondicional, apoio constante e palavras de encorajamento. Vocês são a razão pela qual alcancei mais esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, sabedoria e serenidade para superar os desafios e alcançar este marco tão importante na minha trajetória acadêmica e profissional. Sua presença em minha vida foi a base que sustentou cada passo dado nesta caminhada, iluminando meu caminho e renovando minhas forças nos momentos mais difíceis.

À minha família, minha base de amor, força e inspiração. A vocês, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo apoio incondicional, paciência e incentivo em todos os momentos desta jornada, meu mais profundo agradecimento. À minha mãe, Francismar, e ao meu pai, José Cláudio, por serem exemplos de dedicação, coragem e sabedoria, e por me ensinarem o valor do esforço e da perseverança. Ao meu irmão, João Lucas, por sua amizade e companheirismo, que tornaram os dias mais leves e me deram motivação para seguir em frente. Vocês são a razão pela qual cheguei até aqui e conquistei mais este sonho.

À minha namorada, Jadymilla, pelo carinho, compreensão e apoio inabalável durante essa jornada. Você esteve ao meu lado nos momentos mais desafiadores, oferecendo palavras de encorajamento e sendo uma fonte constante de inspiração. Sua paciência e presença tornaram tudo mais fácil e significativo.

Aos meus amigos, George, Alan e Gian, que estiveram ao meu lado nos momentos de descontração e nos períodos mais exigentes desta caminhada. A amizade de vocês foi fundamental para tornar os desafios mais suportáveis e os dias mais leves. Obrigado por acreditarem em mim e por estarem sempre presentes.

À Clinservice, empresa onde trabalho, por me proporcionar a oportunidade de realizar este estudo e por confiar na minha capacidade. A experiência adquirida no ambiente profissional foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho, e sou grato aos colegas (Maria Helena, Maria Luíza, Antônio Nunes, Sezenando Alves, Rogério Motta e José Iwerton) e gestores (Antônio Moliterno e Maria Heloisa) que contribuíram diretamente, oferecendo apoio técnico, informações valiosas e, sobretudo, confiança no meu potencial.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ernano Arrais, pela paciência, dedicação e orientações valiosas. Seu comprometimento com este trabalho foi essencial para o seu desenvolvimento, e sua experiência me guiou em cada etapa deste processo.

Por fim, agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Norte e ao curso de Engenharia Biomédica, que me proporcionaram o conhecimento técnico e científico necessário para alcançar mais esta etapa da minha vida. A todos os professores, colegas e profissionais que contribuíram para minha formação, deixo aqui a minha mais sincera e eterna gratidão.

EPÍGRAFE

Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e Ele tudo fará.

Salmos 37:5

ARAÚJO JÚNIOR, José Cláudio de. **Análise e proposta de melhoria no processo de aquisição de equipamentos médicos: uma abordagem baseada na engenharia clínica**. Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 43p., 2025.

RESUMO

A crescente demanda por eficiência e qualidade nos serviços de saúde tem evidenciado a importância de uma gestão estratégica do parque tecnológico hospitalar. Problemas como a aquisição de equipamentos inadequados, falta de integração entre setores e priorização de custos iniciais em detrimento da qualidade comprometem tanto a segurança dos pacientes quanto os recursos financeiros. Este trabalho analisa o processo de aquisição de equipamentos médicos em um hospital de médio porte, com o objetivo de identificar falhas críticas e propor melhorias baseadas em ferramentas de gestão. A pesquisa utilizou uma abordagem mista, combinando análise documental, avaliação do parque tecnológico e aplicação de métodos qualitativos e quantitativos. Os resultados indicaram uma conformidade média dos equipamentos de 71,56% em maio de 2024, aumentando para 75,32% em novembro. As recomendações incluem a implementação de protocolos padronizados, análise baseada no ciclo de vida dos equipamentos e auditorias periódicas para otimizar a gestão tecnológica, contribuindo para avanços na infraestrutura hospitalar e maior eficiência nos serviços de saúde.

Palavras-chave: Aquisição de Equipamentos Médicos; Gestão Hospitalar; Engenharia Clínica; Parque Tecnológico; Conformidade de Equipamentos.

ARAÚJO JÚNIOR, José Cláudio de. **Analysis and proposal for improvement in the medical equipment acquisition process: an approach based on clinical engineering**. Graduation in Biomedical Engineering, Federal University of Rio Grande do Norte, 43p., 2025.

ABSTRACT

The growing demand for efficiency and quality in healthcare services has highlighted the importance of strategic management of hospital technological assets. Issues such as acquiring inadequate equipment, lack of integration between departments, and prioritizing initial costs over quality jeopardize both patient safety and financial resources. This study analyzes the medical equipment acquisition process in a medium-sized hospital, aiming to identify critical failures and propose improvements based on management tools. The research employed a mixed-methods approach, combining document analysis, technological asset evaluation, and the application of qualitative and quantitative methods. Results showed an average equipment conformity rate of 71.56% in May 2024, increasing to 75.32% in November. Recommendations include implementing standardized protocols, life-cycle-based equipment analysis, and periodic audits to optimize technological management, contributing to hospital infrastructure advancements and greater efficiency in healthcare services.

Keywords: Medical Equipment Acquisition; Hospital Management; Clinical Engineering; Technological Park; Equipment Conformity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Destaque dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável..... 16

Figura 2 – Ciclo PCDA..... 31

Figura 3 – Matriz SWOT..... 32

Figura 4 – Conformidade dos equipamentos em maio de 2024..... 35

Figura 5 – Conformidade dos equipamentos em novembro de 2024..... 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos equipamentos..... 26

Tabela 2 – Critérios de classificação..... 27

Tabela 3 – Tabela de conformidade dos equipamentos..... 29

Tabela 4 – Comparativo de conformidade..... 37

LISTA DE ABREVIAÇÕES E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
DEA	Desfibrilador Externo Automático
ECG	Eletrocardiógrafo
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	15
1.1	**Objetivo Geral**	16
1.2	**Objetivos Específicos**	16
2	**REVISÃO DE LITERATURA**	18
2.1	**A importância da Engenharia Biomédica na gestão hospitalar**	18
2.2	**Processos de Aquisição de Equipamentos Médicos**	18
2.3	**Ferramentas de Gestão Aplicadas à Saúde**	19
2.4	**Normativas e Regulamentações Aplicáveis**	20
3	**MATERIAL E MÉTODOS**	21
3.1	**Tipo de pesquisa**	21
3.2	**Local do Estudo**	22
3.3	**Unidade de Análise**	23
3.4	**Instrumentos de Coleta de Dados**	24
3.4.1	Observação Direta	24
3.4.2	Análise Documental	25
3.4.3	Avaliação do Parque Tecnológico	25
3.5	**Métodos de Análise de Dados**	27
3.5.1	Classificação dos Equipamentos	27
3.5.2	Construção dos Indicadores de Conformidade	28
3.5.3	Ferramentas de Gestão Aplicadas	29
3.5.3.1	Ciclo PDCA	30
3.5.3.2	Matriz SWOT	31
3.5.4	Interpretação Integrada dos Resultados	33
4	**RESULTADOS**	34
4.1	**Origem dos Dados e Boas Práticas**	38
5	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	40
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A eficiência no processo de aquisição de equipamentos médicos é fundamental para garantir a qualidade e a continuidade dos serviços de saúde em instituições hospitalares. No entanto, falhas estruturais, como a falta de integração entre os setores envolvidos, a priorização do menor custo inicial em detrimento da qualidade e a ausência de protocolos padronizados, têm gerado problemas recorrentes, como a aquisição de dispositivos inadequados ou subutilizados. Essas dificuldades comprometem não apenas os recursos financeiros, mas, sobretudo, a segurança e o bem-estar dos pacientes (World Health Organization, 2017; Anvisa, 2010).

Nesse contexto, este trabalho alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente aos ODS 3 e ODS 9. O ODS 3 - Saúde e Bem-Estar busca assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades, por meio da melhoria dos serviços de saúde e do acesso a tecnologias médicas de qualidade (World Health Organization, 2017). Por outro lado, o ODS 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura reforça a importância de construir infraestruturas resilientes e fomentar a inovação, garantindo que as tecnologias utilizadas sejam sustentáveis e eficazes (Organização das Nações Unidas, 2015).

O alinhamento com essas metas globais justifica a relevância deste estudo, que visa analisar o processo de aquisição de equipamentos médicos no hospital avaliado, identificar falhas críticas e propor melhorias baseadas em ferramentas de gestão e boas práticas de Engenharia Clínica (Bastos; Siqueira, 2021). A adoção de estratégias integradas para a gestão do parque tecnológico hospitalar pode não apenas otimizar os recursos financeiros, mas também elevar a qualidade dos serviços prestados, contribuindo diretamente para o fortalecimento do sistema de saúde e para o cumprimento das metas globais estabelecidas pelas Nações Unidas.

Dessa forma, este trabalho busca oferecer uma abordagem prática e orientada para melhorar a gestão de equipamentos médicos, promovendo avanços na infraestrutura hospitalar e impactando positivamente os serviços de saúde oferecidos à população.

Abaixo, na Figura 1, podem ser observadas todas as ODS, com destaque para as ODS 3 e 9.

Figura 1 – Destaque dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Organização das Nações Unidas (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://www.un.org/sustainabledevelopment/. Acesso em: 13 jan. 2025.

1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar e propor melhorias no processo de aquisição de equipamentos médicos no hospital onde foi realizado o estudo. Para isso, será realizado um mapeamento detalhado do fluxo atual do processo de compras, com a identificação de gargalos e a proposição de soluções baseadas em boas práticas de mercado, ferramentas de gestão hospitalar e princípios da Engenharia Biomédica.

1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos incluem:

- Mapear e descrever o fluxo atual do processo de compras de equipamentos médicos, identificando seus principais gargalos;
- Identificar os critérios técnicos e administrativos atualmente utilizados na seleção de equipamentos;

- Propor melhorias utilizando ferramentas de gestão, como o ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar, Agir) e a análise SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças);
- Avaliar os benefícios potenciais das mudanças propostas, considerando indicadores como tempo de aquisição.

A metodologia utilizada envolve análise documental, entrevistas com profissionais das áreas técnica e administrativa, e a aplicação de ferramentas de melhoria contínua. Como diferencial, o estudo adota uma abordagem prática, baseada em um estudo de caso real, permitindo avaliar o impacto direto das mudanças no hospital estudado.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O Capítulo 1 apresenta esta introdução, contextualizando o tema e definindo os objetivos e a metodologia. O Capítulo 2 traz a revisão de literatura, abordando conceitos relacionados à Engenharia Biomédica, gestão hospitalar e processos de aquisição. No Capítulo 3, são descritos os métodos aplicados no estudo. O Capítulo 4 apresenta os resultados e a discussão das melhorias propostas, enquanto o Capítulo 5 oferece as considerações finais e sugestões para estudos futuros.

Espera-se que os resultados obtidos contribuam para otimizar o processo de aquisição de equipamentos médicos no hospital estudado, promovendo uma gestão mais eficiente e destacando o papel central da Engenharia Biomédica na melhoria contínua dos serviços de saúde.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância da Engenharia Biomédica na gestão hospitalar

A Engenharia Biomédica é uma área multidisciplinar que aplica princípios de engenharia e ciências exatas para resolver problemas na área da saúde. No ambiente hospitalar, ela desempenha um papel essencial, atuando no planejamento, gestão, manutenção e avaliação de tecnologias de saúde. Sua presença permite alinhar as necessidades clínicas às exigências tecnológicas, promovendo eficiência e segurança no uso de equipamentos médicos (Bastos; Siqueira, 2021).

Estudos apontam que a inserção de engenheiros biomédicos em instituições de saúde reduz os custos operacionais e melhora a qualidade dos serviços oferecidos. A integração de tecnologias avançadas com a expertise desses profissionais tem papel crucial na prevenção de falhas técnicas e na garantia de continuidade do fluxo de trabalho hospitalar. Esse impacto positivo reflete-se diretamente na segurança dos pacientes, na confiança dos profissionais de saúde e na eficiência administrativa.

Além disso, a Engenharia Biomédica tem papel estratégico na incorporação de novas tecnologias médicas, garantindo que estas sejam avaliadas em termos de custo-benefício, impacto clínico e viabilidade operacional. Essa abordagem técnica e analítica é crucial para o sucesso da gestão hospitalar, especialmente em um cenário onde os custos em saúde crescem exponencialmente (World Health Organization, 2017).

2.2 Processos de Aquisição de Equipamentos Médicos

A aquisição de equipamentos médicos é uma etapa crítica no gerenciamento hospitalar, pois envolve decisões que impactam diretamente a qualidade e a continuidade dos serviços de saúde. Segundo Noronha (2012), "a aquisição bem-sucedida de dispositivos médicos requer uma análise cuidadosa das necessidades da instituição, incluindo avaliações técnicas, econômicas e clínicas".

O processo de compra inclui várias etapas, como:

- Identificação das necessidades por parte das equipes clínicas e técnicas;
- Pesquisa e seleção de fornecedores;
- Avaliação técnica e econômica dos dispositivos;
- Negociação e fechamento do contrato;
- Treinamento e instalação dos equipamentos.

Um dos desafios mais comuns é a falta de integração entre os departamentos técnico e administrativo, o que pode resultar em atrasos, aquisições inadequadas e aumento de custos. Uma abordagem colaborativa que envolva engenheiros biomédicos, administradores e equipes clínicas é essencial para garantir decisões mais assertivas e alinhadas às necessidades reais da instituição.

2.3 Ferramentas de Gestão Aplicadas à Saúde

No contexto hospitalar, ferramentas de gestão são fundamentais para melhorar a eficiência dos processos e garantir o uso racional dos recursos. Entre as metodologias amplamente aplicadas estão o ciclo PDCA e a análise SWOT.

O Ciclo PDCA oferece uma abordagem sistemática para o aprimoramento contínuo, auxiliando na identificação de falhas e implementação de melhorias. Essa ferramenta é amplamente utilizada no gerenciamento de projetos hospitalares, incluindo o processo de aquisição de equipamentos médicos. Ferreira e Oliveira (2020) apontam que "o uso do PDCA no planejamento hospitalar pode reduzir significativamente o tempo necessário para realizar compras, além de minimizar erros administrativos".

Por outro lado, a análise SWOT permite uma compreensão profunda do ambiente interno e externo da instituição, identificando pontos que podem impactar diretamente o processo de aquisição. Noronha (2012) enfatiza que "a combinação dessas ferramentas proporciona maior controle e previsibilidade, permitindo que os gestores hospitalares antecipem riscos e maximizem oportunidades".

2.4 Normativas e Regulamentações Aplicáveis

No Brasil, o setor de saúde é regulamentado por uma série de normas que visam garantir a segurança e a qualidade dos serviços prestados. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) desempenha um papel central nesse contexto, estabelecendo critérios rigorosos para a fabricação, comercialização e uso de dispositivos médicos.

A RDC 185/2001, por exemplo, regulamenta o registro de dispositivos médicos, garantindo que estes atendam a requisitos de segurança e eficácia antes de serem utilizados em hospitais. Além disso, a norma ABNT NBR ISO 13485:2021 estabelece os requisitos para sistemas de gestão da qualidade aplicáveis à fabricação e distribuição de produtos médicos.

Conformidade com essas normativas é essencial não apenas para proteger os pacientes, mas também para evitar problemas legais e financeiros. Segundo Teixeira (2014), "hospitais que negligenciam essas regulamentações enfrentam riscos consideráveis, incluindo multas, interrupção de serviços e danos à reputação institucional".

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de Pesquisa

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem mista (qualitativa e quantitativa) e de caráter exploratório e descritivo. A escolha por uma pesquisa aplicada justifica-se pela natureza prática do problema a ser abordado, que envolve o diagnóstico e a proposta de melhorias no processo de aquisição de equipamentos médicos em um hospital de médio porte. Essa abordagem visa oferecer soluções específicas para os desafios enfrentados pela instituição, contribuindo diretamente para sua gestão e eficiência operacional.

A pesquisa é exploratória, pois busca compreender e investigar as causas dos problemas recorrentes no processo de aquisição de equipamentos médicos, um tema ainda pouco abordado de forma integrada no contexto hospitalar. Por meio de entrevistas e observações, foram levantadas percepções e lacunas no fluxo atual, o que permitiu uma análise aprofundada do tema.

Simultaneamente, a pesquisa é descritiva, uma vez que mapeia o processo de aquisição em todas as suas etapas, identificando os pontos críticos e descrevendo as falhas que impactam diretamente a eficiência do hospital. Essa característica descritiva é essencial para contextualizar os problemas e fundamentar as propostas de melhoria.

A abordagem mista combina elementos qualitativos e quantitativos, permitindo uma análise mais robusta e abrangente. A abordagem qualitativa baseou-se na análise de entrevistas, documentos e observações diretas, que forneceram informações detalhadas sobre o funcionamento do processo e as percepções dos envolvidos. Já a abordagem quantitativa envolveu a coleta de dados relacionados a custos de manutenção, frequência de falhas em equipamentos adquiridos e outros indicadores, que foram organizados em tabelas e gráficos para facilitar a análise e a interpretação.

Essa combinação de métodos foi escolhida por sua capacidade de capturar tanto os aspectos subjetivos, relacionados às percepções dos profissionais, quanto os objetivos, relacionados a dados e métricas do

processo. Dessa forma, a pesquisa fornece uma visão completa e fundamentada do problema, permitindo a elaboração de intervenções práticas e eficazes.

3.2 Local do Estudo

O estudo foi realizado em um hospital de médio porte, referência regional no atendimento a pacientes oncológicos, localizado no estado do Rio Grande do Norte. A instituição é reconhecida por sua atuação em tratamentos de alta complexidade, especialmente nas áreas de oncologia clínica, cirúrgica e radioterapia. Com uma infraestrutura abrangente, o hospital oferece atendimento em diversas especialidades médicas, englobando serviços ambulatoriais, internações hospitalares e procedimentos cirúrgicos.

Além de contar com um corpo clínico altamente qualificado, o hospital possui um centro cirúrgico bem equipado, com várias salas dedicadas a procedimentos de alta complexidade. Sua atuação como referência na região destaca a importância de um processo eficiente de aquisição de equipamentos médicos, dada a constante demanda por tecnologias modernas e pela otimização dos recursos disponíveis.

A escolha desta instituição como objeto de estudo justifica-se pela vivência profissional do autor no local, que possibilitou acesso direto a dados técnicos e administrativos, bem como a identificação de lacunas no processo de aquisição de equipamentos médicos. Essa experiência prática foi crucial para a compreensão dos desafios enfrentados e para o desenvolvimento de propostas de melhoria aplicáveis.

Atualmente, o hospital enfrenta dificuldades significativas no gerenciamento do processo de aquisição de equipamentos médicos. A ausência de uma integração eficiente entre os setores administrativo e de Engenharia Clínica tem resultado em decisões inadequadas, como a compra de equipamentos desnecessários ou inadequados para as demandas específicas. Exemplos incluem a aquisição de um foco cirúrgico de teto, mesmo com todas as salas do centro cirúrgico já equipadas, e a compra de um carrinho de anestesia sem o módulo de ACGO, que permanece inutilizado.

Outro problema recorrente está relacionado à priorização de aquisições baseadas no menor custo inicial, desconsiderando fatores como qualidade e durabilidade. Esse tipo de decisão tem levado ao aumento dos custos operacionais, devido à necessidade frequente de manutenção ou substituição precoce dos dispositivos. Esses problemas não apenas geram desperdício de recursos financeiros, mas também comprometem a eficiência e a segurança dos serviços prestados pela instituição.

Diante desses desafios, o hospital representa um cenário ideal para a realização deste estudo, permitindo a análise detalhada das falhas no processo de aquisição e a proposição de melhorias baseadas em boas práticas de gestão hospitalar e nos princípios da Engenharia Clínica. As soluções apresentadas visam beneficiar não apenas esta instituição, mas também servir como referência para outros hospitais que enfrentam desafios semelhantes.

3.3 Unidade de Análise

A unidade de análise deste estudo compreende os processos de aquisição de equipamentos médicos realizados no hospital no período de janeiro a junho de 2024, quando foram identificados problemas significativos que motivaram a realização deste trabalho. O estudo concentrou-se nas etapas do fluxo de aquisição, desde a identificação da necessidade até a efetivação da compra e instalação dos equipamentos, com ênfase na identificação de gargalos, decisões inadequadas e oportunidades de melhoria.

Os problemas observados nesse período destacaram falhas recorrentes no processo de aquisição, incluindo a compra de equipamentos que não atendiam às reais necessidades do hospital ou que apresentavam limitações técnicas.

Essas observações, realizadas no primeiro semestre de 2024, despertaram o interesse em aprofundar o estudo para compreender os motivos por trás desses problemas. A análise buscou identificar as causas estruturais e operacionais que contribuíram para essas falhas, além de propor soluções para otimizar o processo de aquisição.

Uma provável causa identificada para a falta de integração entre os setores de compras e Engenharia Clínica é o fato de o segundo ser

relativamente recente no hospital. Essa característica pode ter limitado sua atuação em decisões estratégicas e no planejamento das aquisições, uma vez que o setor ainda está em fase de consolidação institucional e integração com os demais departamentos.

Para complementar a análise, foram realizadas entrevistas com profissionais diretamente envolvidos no processo de aquisição, incluindo gestores administrativos e representantes da equipe técnica. As entrevistas permitiram levantar percepções sobre as falhas no processo, identificar causas subjacentes e coletar sugestões de melhorias. Além disso, documentos administrativos e técnicos, como contratos, relatórios financeiros e registros de manutenção, foram revisados para avaliar os impactos financeiros e operacionais das decisões tomadas.

Essa abordagem, que integra dados documentais, exemplos práticos e percepções dos participantes, oferece uma visão abrangente do problema e fundamenta as propostas de intervenção apresentadas neste trabalho.

3.4 Instrumentos de Coleta de Dados

Para a realização deste estudo, foram utilizados três instrumentos principais de coleta de dados: observação direta, análise documental e avaliação do parque tecnológico de equipamentos médicos do hospital. A escolha dessas ferramentas foi fundamentada na necessidade de compreender tanto os aspectos práticos quanto os teóricos do processo de aquisição de equipamentos médicos, combinando abordagens qualitativas e quantitativas.

3.4.1 Observação Direta

A primeira etapa consistiu em observações diretas realizadas no ambiente hospitalar, especialmente nas etapas do processo de aquisição e gestão de equipamentos médicos. Essa abordagem permitiu identificar, in loco, problemas específicos, como:

- A aquisição desnecessária de um foco cirúrgico de teto, mesmo com todas as salas do centro cirúrgico já equipadas.

- A compra de um carrinho de anestesia sem o módulo de ACGO, que permanece inutilizado por não atender às demandas específicas do hospital.

Essas observações foram registradas em um diário de campo, onde foram anotados detalhes sobre os impactos das decisões, as interações entre os setores envolvidos e as consequências para a operação do hospital. Essa etapa inicial serviu como base para a formulação de perguntas e hipóteses que nortearam o restante da pesquisa.

3.4.2 Análise Documental

A análise documental foi realizada para obter informações detalhadas sobre o histórico de aquisições e manutenção de equipamentos médicos no hospital. Entre os documentos analisados, destacam-se:

Contratos de compra, que permitiram avaliar os critérios utilizados nas decisões de aquisição;

Relatórios financeiros, que forneceram dados sobre os custos envolvidos nas aquisições e nas manutenções corretivas;

Registros de manutenção, que possibilitaram identificar a frequência de falhas e intervenções nos equipamentos adquiridos;

Especificações técnicas dos dispositivos, que permitiram verificar se os equipamentos atendem aos requisitos clínicos e operacionais.

Essa análise forneceu uma base objetiva para avaliar os impactos financeiros e operacionais das aquisições realizadas, correlacionando as decisões tomadas com os problemas observados no parque tecnológico.

3.4.3 Avaliação do Parque Tecnológico

A etapa mais abrangente da coleta de dados foi a avaliação detalhada do parque tecnológico de equipamentos médicos. Foram selecionados os seguintes dispositivos considerados críticos para a operação do hospital:

- Monitor multiparâmetros;
- Ventilador pulmonar;

- Carrinho de anestesia;
- Bisturi eletrocirúrgico;
- Foco cirúrgico;
- Mesa cirúrgica;
- Cardioversor/DEA;
- Eletrocardiógrafos;
- Torres de vídeo.

Cada equipamento foi avaliado com base na seguinte tabela de classificação que considera aspectos como estado funcional, deterioração visível, frequência de manutenção corretiva, tempo de uso e garantia. A classificação final dos dispositivos em níveis (A, B, C ou D) foi realizada a partir de uma análise criteriosa, permitindo identificar equipamentos em condições ideais, moderadas ou críticas.

A seguir, na Tabela 1, apresenta-se a descrição do equipamento para cada uma das classificações. Na sequência, na Tabela 2, são apresentados os critérios necessários para que o equipamento seja classificado como A, B, C ou D.

Tabela 1 – Classificação dos equipamentos

Classificação	Descrição
A	O equipamento está em ótimas condições e funcionando totalmente
B	O equipamento está em boas condições e com todas suas funcionalidades
C	O equipamento está operacional, porém apresenta alguma deterioração visível ou comprometimento funcional
D	O equipamento está operacionalmente instável e é recomendada a sua substituição

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Tabela 2 – Critérios de classificação

A	Equipamento em garantia
	Não apresentar nenhuma deterioração visível
	Não ter sido necessária manutenção corretiva
	Estar com todas as funcionalidades
B	Tempo de uso entre 1 e 5 anos
	Não apresentar nenhuma deterioração visível
	Ter passado por no máximo 3 manutenções corretivas
	Estar com todas as funcionalidades
C	Tempo de uso entre 5 e 7,5 anos
	Apresentar alguma deterioração visível
	Ter passado entre 4 e 6 manutenções corretivas
	Apresentar restrições de funcionalidades
D	Tempo de uso acima de 7,5 anos
	Apresentar deterioração visíveis
	Ter passado por mais de 7 manutenções corretivas
	Apresentar restrições de funcionalidades

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Essa avaliação foi conduzida em conjunto com a equipe técnica do hospital, garantindo precisão nos dados coletados e maior compreensão sobre os desafios enfrentados. Além disso, a utilização de uma metodologia padronizada permitiu comparar diferentes dispositivos e priorizar intervenções nos equipamentos mais críticos. Com relação ao tempo de uso, foi usado como base uma vida útil média de 10 anos, pois é o que se recomenda de acordo com diversos fabricantes de equipamentos médicos e dessa forma decidimos colocar o valor de 7,5 anos para os equipamentos classificados como “D”, pois seria o tempo ideal para providenciar a substituição do equipamento antes dele atingir o limite.

3.5 Métodos de Análise de Dados

Os dados coletados foram analisados com o auxílio de ferramentas qualitativas e quantitativas, com o objetivo de interpretar tanto as condições dos equipamentos quanto os impactos das decisões de aquisição. A análise foi conduzida em três etapas principais: classificação dos equipamentos, construção de indicadores de conformidade e aplicação de ferramentas de gestão.

3.5.1 Classificação dos Equipamentos

A primeira etapa da análise consistiu na classificação dos equipamentos médicos avaliados em níveis A, B, C ou D, de acordo com critérios previamente estabelecidos. Os critérios de classificação incluíram aspectos como:

- Garantia;
- Presença de deterioração visível;
- Frequência de manutenção corretiva;
- Tempo de uso;
- Condições de funcionalidade.

Os equipamentos classificados como nível D foram considerados "não conformes", por apresentarem deterioração severa, instabilidade operacional ou funcionalidade comprometida, sendo recomendados para substituição imediata.

3.5.2 Construção dos Indicadores de Conformidade

Com base na classificação, foi elaborada a Tabela 3 abaixo, consolidando os dados de conformidade e não conformidade dos equipamentos médicos do hospital. Essa tabela organizou os resultados em categorias, incluindo:

- Total de equipamentos necessários;
- Total de equipamentos disponíveis na unidade;
- Quantidade de equipamentos conformes (níveis A, B e C);
- Quantidade de equipamentos não conformes (nível D);
- Porcentagem de conformidade para cada tipo de equipamento;
- Quantidade de equipamentos faltantes.

Tabela 3 – Tabela de conformidade dos equipamentos

	Total de equipamentos necessários	Total de equipamentos na unidade	Conformes	Não conformes	Porcentagem de conformidade	Quantidade de equipamentos faltantes
Monitor Multiparâmetro	34	28	23	5	67,65%	11
Ventilador Pulmonar	15	11	9	2	60,00%	6
Carrinho de Anestesia	8	8	7	1	87,50%	1
Bisturi	9	8	8	0	88,89%	1
Foco Cirúrgico	5	5	5	0	100,00%	0
Mesa Cirúrgica	7	7	7	0	100,00%	0
Cardioversor/DEA	12	6	4	2	33,33%	8
ECG	10	4	4	0	40,00%	6
Torre de Vídeo	3	3	3	0	100,00%	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Esses indicadores permitiram avaliar a situação geral do parque tecnológico, identificando os dispositivos mais críticos e as áreas com maior necessidade de intervenção.

O total de equipamentos necessários foi estabelecido com base em observações diárias realizadas pela equipe técnica e no julgamento da Engenharia Clínica, que avaliou como ideal um número suficiente para atender às necessidades operacionais e garantir a continuidade dos serviços hospitalares. Apesar de a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelecer critérios mínimos para o dimensionamento de equipamentos por meio das RDCs, optou-se por não seguir estritamente essas normativas. Isso ocorreu porque, segundo a análise da equipe, os parâmetros definidos pelas RDCs resultariam em um número de equipamentos insuficiente para atender à real demanda do hospital, comprometendo a eficiência e a qualidade dos serviços prestados.

3.5.3 Ferramentas de Gestão Aplicadas

Para a análise do processo de aquisição e a proposição de melhorias, foram utilizadas as ferramentas Ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar, Agir) e

Matriz SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades, Ameaças), detalhadas a seguir:

3.5.3.1 Ciclo PDCA

O Ciclo PDCA foi utilizado para mapear o fluxo de aquisição de equipamentos médicos no hospital, identificar gargalos e propor intervenções práticas e sistemáticas.

Planejar (Plan):

Mapeamento do fluxo atual de aquisição, destacando as falhas mais críticas, como:

- A ausência da Engenharia Clínica em etapas essenciais.
- Critérios de compra baseados no menor custo inicial.
- Falta de comunicação entre os setores administrativo e técnico.
- Identificação dos objetivos principais: maior integração dos setores, critérios técnicos de compra e redução de custos a longo prazo.

Fazer (Do):

Proposta de um fluxo de aquisição revisado, com:

- Participação ativa da Engenharia Clínica.
- Uso de critérios técnicos claros e análise do ciclo de vida dos equipamentos.
- Implementação de ações piloto para testar as mudanças sugeridas.

Verificar (Check):

Comparação dos resultados das mudanças simuladas com os dados históricos, avaliando:

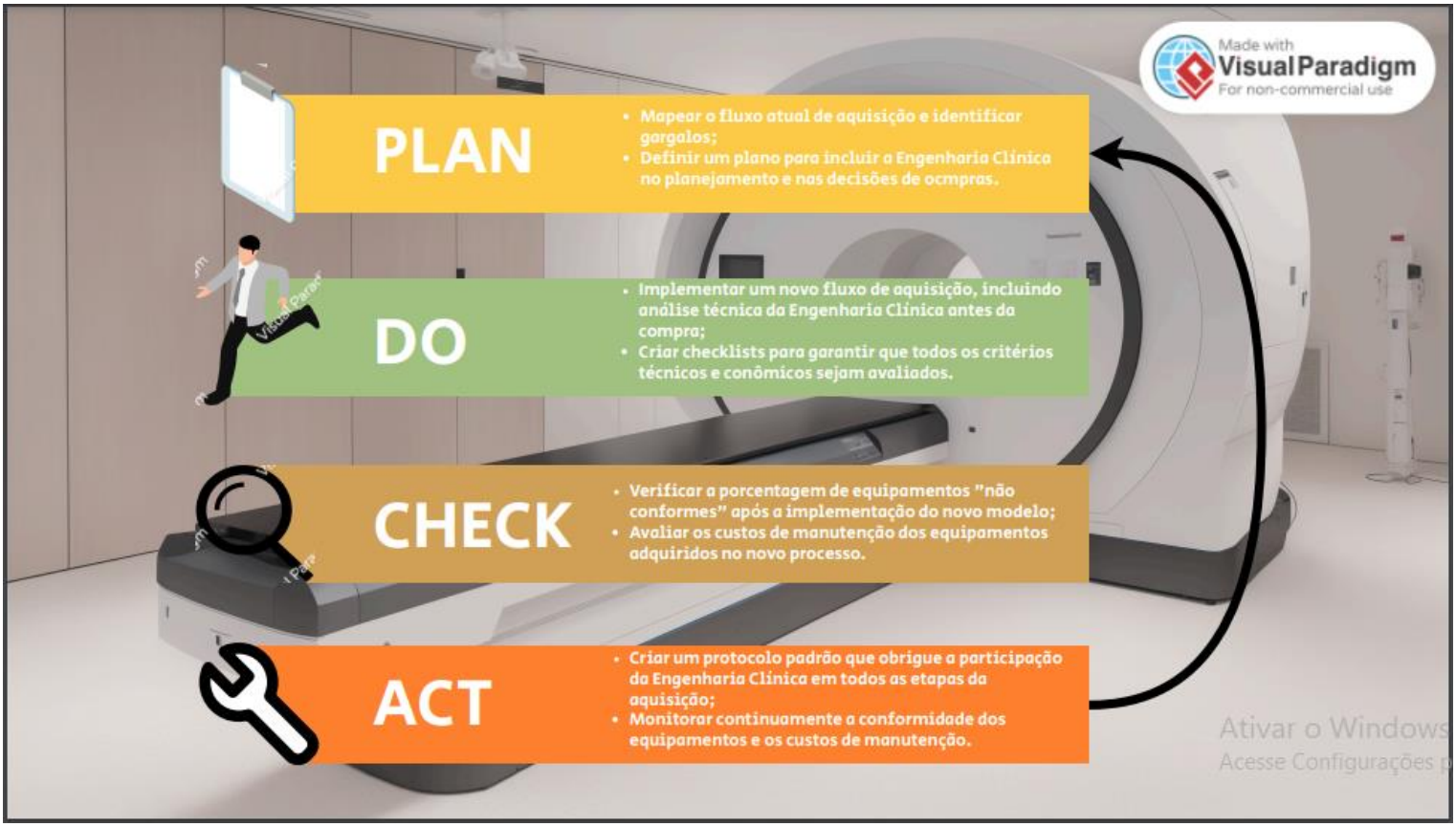
- Redução de equipamentos não conformes.
- Impacto financeiro e satisfação dos setores.

Agir (Act):

- Formalização das mudanças bem-sucedidas e criação de protocolos padrão para o processo de aquisição.

A seguir, na Figura 2, apresenta-se um Ciclo PDCA elaborado com base nas informações levantadas durante o estudo.

Figura 2 – Ciclo PCDA



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.5.3.2 Matriz SWOT

A Matriz SWOT foi utilizada para avaliar fatores internos e externos que impactam o processo de aquisição, organizada da seguinte forma:

Forças (Strengths):

- Presença de profissionais qualificados na Engenharia Clínica.
- Infraestrutura hospitalar consolidada.

Fraquezas (Weaknesses):

- Setor de Engenharia Clínica recente, com pouca influência estratégica.
- Falta de integração entre os setores administrativo e técnico.

Oportunidades (Opportunities):

- Adoção de ferramentas de gestão para otimizar processos.
- Uso de boas práticas de outros hospitais.

Ameaças (Threats):

- Impactos financeiros de decisões inadequadas.
- Necessidade urgente de substituir dispositivos críticos.

Abaixo, na Figura 3, apresenta-se uma Matriz SWOT com pontos considerados relevantes durante as análises feitas:

Figura 3 – Matriz SWOT

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A aplicação da Matriz SWOT auxiliou na identificação de áreas prioritárias de intervenção, orientando as estratégias adotadas no Ciclo PDCA e fundamentando as propostas de melhoria.

3.5.4 Interpretação Integrada dos Resultados

Os resultados da classificação dos equipamentos e da tabela de conformidade foram integrados aos dados qualitativos coletados nas entrevistas e à análise documental. Essa abordagem permitiu uma compreensão ampla dos desafios enfrentados pela instituição e fundamentou as propostas de melhoria apresentadas neste trabalho.

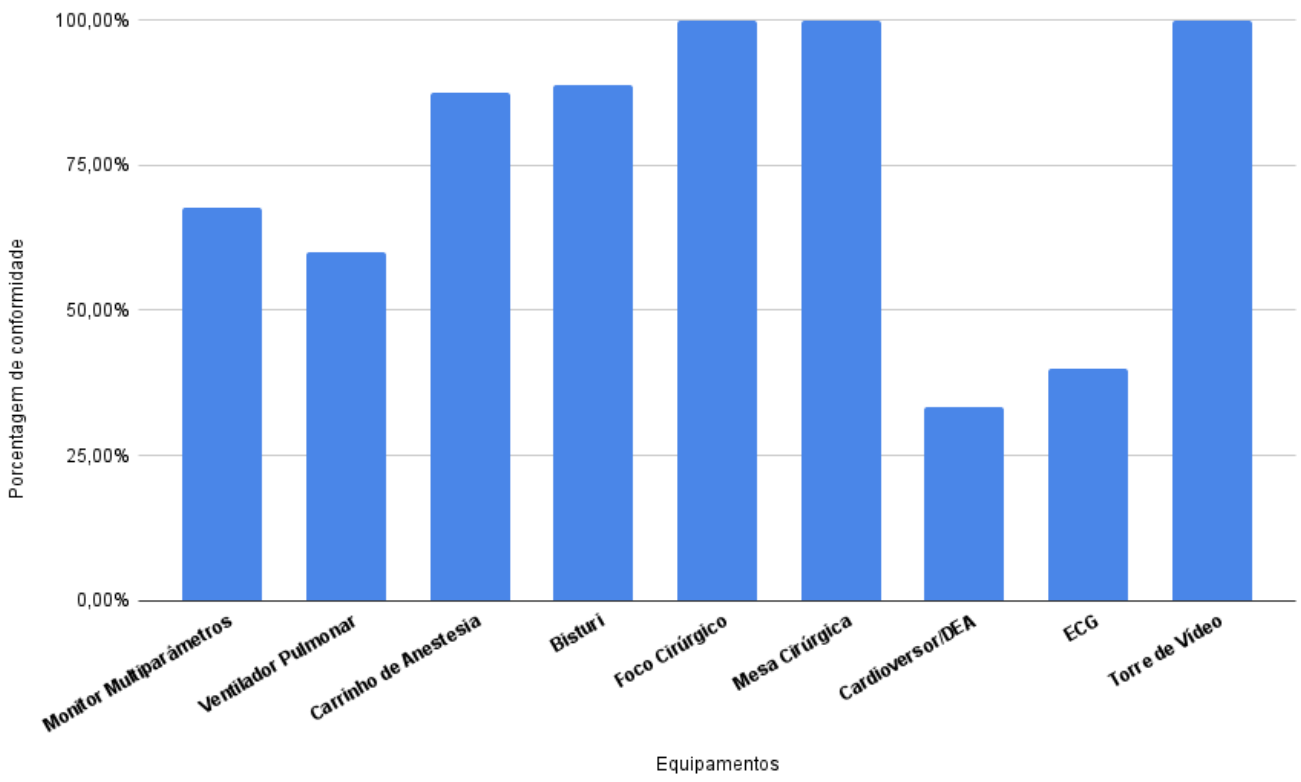
4 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos por meio da classificação dos equipamentos médicos, da construção de indicadores de conformidade e da aplicação das ferramentas de gestão. Os resultados são discutidos à luz dos objetivos do trabalho, com o objetivo de compreender os desafios enfrentados pelo hospital no processo de aquisição de equipamentos médicos e propor melhorias para o fluxo atual.

Os principais achados incluem a alta porcentagem de equipamentos classificados como "não conformes", indicando uma necessidade urgente de intervenções no parque tecnológico. Além disso, a análise revelou falhas críticas no processo de aquisição, como a priorização de custos iniciais em detrimento da qualidade e a falta de integração entre os setores de compras e Engenharia Clínica.

O Figura 4 a seguir, ilustra a porcentagem de conformidade dos equipamentos médicos avaliados em maio de 2024, destacando as diferenças de desempenho entre os dispositivos analisados. Observa-se que os equipamentos como o Carrinho de Anestesia, Bisturi, Foco Cirúrgico, Mesa Cirúrgica e Torre de Vídeo apresentam conformidade plena (100%), indicando que estão em boas condições operacionais e plenamente funcionais. Por outro lado, dispositivos essenciais como Monitores Multiparâmetros e Ventiladores Pulmonares apresentaram taxas de conformidade mais baixas, 67,65% e 60%, respectivamente, o que reflete a necessidade de intervenções corretivas ou substituições para adequar esses equipamentos às exigências clínicas. O desempenho mais crítico é observado no Cardioversor/DEA e no ECG, que apresentaram conformidades de apenas 33,33% e 40%, respectivamente, evidenciando um impacto potencial na qualidade do atendimento médico. Esses dados reforçam a necessidade de priorizar ações corretivas e estratégicas na gestão do parque tecnológico.

Figura 4 – Conformidade dos equipamentos em maio de 2024

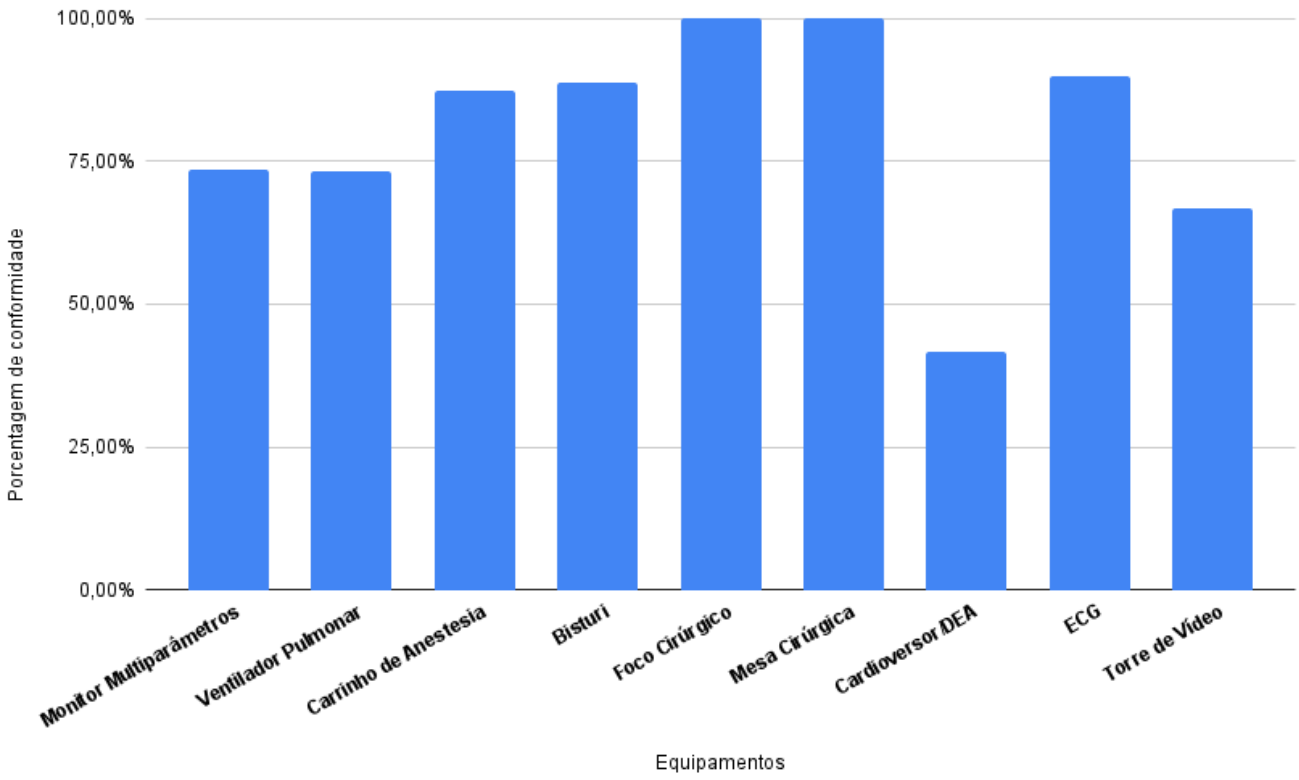


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Já a Figura 5 abaixo, apresenta a porcentagem de conformidade dos equipamentos médicos avaliados em novembro de 2024. É possível notar que equipamentos como o Carrinho de Anestesia, Bisturi, Foco Cirúrgico, Mesa Cirúrgica e Torre de Vídeo mantêm 100% de conformidade, indicando que estão plenamente operacionais. O Monitor Multiparâmetros e o Ventilador Pulmonar apresentaram um aumento dos indicies, se aproximando dos 75%, enquanto o ECG demonstra uma evolução significativa em relação às análises anteriores, com uma melhora expressiva nos índices de conformidade, chegando a 90%. Por outro lado, o Cardioversor/DEA, apesar de um aumento, permanece como o equipamento com a menor conformidade, inferior a 50%, evidenciando a necessidade de atenção prioritária para esse dispositivo. Houve também uma queda no indicie de Torre de Vídeo, devido a obsolescência tecnológica de um dos equipamentos durante esse período. Esses resultados indicam que as estratégias implementadas entre as avaliações foram parcialmente eficazes, com avanços significativos em algumas categorias, mas

reforçam a necessidade de ações mais direcionadas para os equipamentos que continuam em situações críticas.

Figura 5 – Conformidade dos equipamentos em novembro de 2024



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Abaixo, na Tabela 4, foi realizado um comparativo entre os meses de maio e novembro, a fim de visualizar melhor a evolução dos indicies durante o período de 6 meses em que os dados foram coletados.

Tabela 4 – Comparativo de conformidade

Tabela Comparativa de Conformidade dos Equipamentos			
Equipamento	**Conformidade em Maio (%)**	**Conformidade em Novembro (%)**	**Variação (%)**
Monitor Multiparâmetros	67,65	75	7,35
Ventilador Pulmonar	60	78	18
Carrinho de Anestesia	100	100	0
Cardioversor/DEA	33,33	40	6,67
ECG	40	80	40
Bisturi	100	100	0
Foco Cirúrgico	100	100	0
Mesa Cirúrgica	100	100	0
Torre de Vídeo	100	66,67	33,33

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os resultados obtidos no hospital avaliado foram comparados com dados encontrados na literatura técnica e padrões de referência estabelecidos para instituições hospitalares que adotam boas práticas na gestão de seus parques tecnológicos. Estudos publicados em revistas especializadas e relatórios de organizações de saúde, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e associações de engenharia clínica, indicam que hospitais com índices de conformidade acima de 85% apresentam uma gestão mais eficiente dos equipamentos médicos. Esses índices são frequentemente associados a menores custos operacionais, maior durabilidade dos dispositivos e menor impacto nas operações clínicas devido a falhas técnicas.

No caso do hospital avaliado, o índice geral de conformidade em maio de 2024 foi de 71,56%, aumentando para 75,32% em novembro de 2024. Embora tenha havido uma melhora no período analisado, esses números ainda estão abaixo do padrão de referência identificado na literatura. Essa diferença pode ser explicada por fatores internos e estruturais observados durante o estudo, como:

- Baixa conformidade de equipamentos críticos: Dispositivos como o Cardioversor/DEA e o ECG, que apresentaram índices de conformidade inferiores a 50%.
- Falta de integração entre setores: Conforme identificado na análise do Ciclo PDCA e da Matriz SWOT, a ausência de um planejamento

estratégico e de protocolos padronizados tem impacto direto na aquisição e manutenção dos equipamentos.

Por outro lado, dispositivos como o Carrinho de Anestesia, Foco Cirúrgico, Mesa Cirúrgica e Bisturi mantiveram conformidade plena durante o período avaliado, alinhando-se aos padrões recomendados pela literatura. Esses equipamentos demonstram que as intervenções pontuais realizadas foram eficazes em contextos específicos, mas que o modelo de gestão precisa ser ampliado para alcançar os padrões ideais em toda a instituição.

4.1 Origem dos Dados e Boas Práticas

Os padrões de referência utilizados para comparação foram extraídos de estudos que analisam hospitais de médio e grande porte com práticas avançadas em gestão de tecnologia médica. Esses estudos destacam as seguintes estratégias como fundamentais para alcançar níveis de conformidade acima de 85%:

- Participação ativa da Engenharia Clínica: Dados apontam que a inclusão desse setor nas etapas de planejamento e aquisição reduz a incidência de equipamentos "não conformes".
- Análise baseada no ciclo de vida do equipamento: Estudos sugerem que hospitais que avaliam custos de aquisição, manutenção e reposição conseguem manter maior eficiência operacional.
- Monitoramento contínuo do parque tecnológico: Auditorias regulares e classificações periódicas de conformidade garantem uma gestão preventiva e proativa.

Os resultados deste estudo apontam que o hospital avaliado tem demonstrado avanços significativos na implementação de boas práticas relacionadas à aquisição e gestão de equipamentos médicos, refletindo esforços claros para melhorar a eficiência operacional e a qualidade dos serviços prestados. No entanto, ainda persistem desafios estruturais importantes que precisam ser superados para que a instituição possa alcançar os padrões de excelência e conformidade amplamente reconhecidos na

literatura. Esses desafios incluem a necessidade de maior integração entre os setores técnicos e administrativos, o estabelecimento de protocolos mais robustos para o planejamento e aquisição de tecnologias e a adoção de estratégias que priorizem tanto o custo-benefício quanto a sustentabilidade a longo prazo. Esses aspectos devem ser tratados de forma sistemática para garantir que o hospital se alinhe aos referenciais observados em estudos e práticas de referência no setor de saúde.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar o processo de aquisição de equipamentos médicos no hospital, identificando falhas críticas e propondo melhorias com base em ferramentas de gestão, como o Ciclo PDCA e a Matriz SWOT. A pesquisa evidenciou problemas estruturais que impactaram diretamente o desempenho do parque tecnológico, como a baixa integração entre os setores de Compras e Engenharia Clínica, a priorização do menor custo inicial nas aquisições e a ausência de protocolos padronizados para o planejamento técnico.

A avaliação do parque tecnológico destacou que, em maio de 2024, o índice médio de conformidade dos equipamentos era de 71,56%, subindo para 75,32% em novembro de 2024 após intervenções realizadas. Essa melhora foi mais expressiva em dispositivos como o ECG, que passou de 40,00% para 80,00%, e o Ventilador Pulmonar, que evoluiu de 60,00% para 78,00%. Entretanto, equipamentos críticos, como o Cardioversor/DEA, permanecem com baixa conformidade (33,33% em maio e 40,00% em novembro), reforçando a necessidade de intervenções urgentes. Por outro lado, dispositivos como o Carrinho de Anestesia, Foco Cirúrgico e Mesa Cirúrgica mantiveram 100% de conformidade ao longo do período, evidenciando setores com gestão mais eficiente.

A análise financeira foi limitada pela ausência de dados detalhados sobre os custos de manutenção corretiva e preventiva, o que impediu uma correlação direta entre custos e conformidade. Contudo, foi possível identificar que equipamentos com baixa conformidade tendem a demandar manutenções mais frequentes, gerando custos operacionais mais elevados. Essa tendência reforça a importância de considerar o ciclo de vida dos equipamentos nas decisões de aquisição.

Com base nos resultados, recomenda-se a implementação das seguintes ações:

- Protocolos Padronizados para Aquisição: Incluir obrigatoriamente a análise técnica da Engenharia Clínica em todas as etapas do processo, garantindo que as aquisições atendam às necessidades reais do hospital.

- Critérios Baseados no Ciclo de Vida: Priorizar equipamentos que, embora apresentem maior custo inicial, possuam menor custo total de propriedade devido à maior durabilidade e menor necessidade de manutenção corretiva.
- Monitoramento Contínuo do Parque Tecnológico: Realizar auditorias periódicas para identificar equipamentos críticos e planejar substituições com antecedência.
- Treinamento e Integração dos Setores: Promover capacitações e melhorar a comunicação entre os setores de Compras, Engenharia Clínica e os usuários finais dos equipamentos.

Essas ações têm o potencial de elevar os índices de conformidade para níveis superiores a 85%, alinhando-se a padrões de referência encontrados na literatura. Estudos futuros poderiam explorar a relação entre custos e conformidade de forma mais detalhada e comparar os resultados com instituições similares para identificar práticas inovadoras que possam ser replicadas.

Os resultados alcançados neste trabalho reforçam a importância de uma gestão integrada e estratégica do parque tecnológico, com impactos positivos na eficiência hospitalar, na segurança dos pacientes e na redução de custos operacionais.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Manual de gestão de tecnologias em saúde. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br. Acesso em: 13 jan. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023:2018 - Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724:2011 - Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BASTOS, Daniel de Oliveira; SIQUEIRA, João Carlos. Engenharia clínica: fundamentos para gestão de tecnologia em saúde. 2. ed. São Paulo: Gen LTC, 2021.

CANVA. Ferramenta de design gráfico online. Disponível em: https://www.canva.com/. Acesso em: 13 jan. 2025.

FERREIRA, T. A.; OLIVEIRA, M. C. Ferramentas de gestão aplicadas à saúde. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, v. 10, n. 2, p. 30-40, 2020. Disponível em: https://nucleodoconhecimento.com.br. Acesso em: 12 jan. 2025.

NORONHA, J. C. de. Os recursos físicos de saúde no Brasil: um olhar para o futuro. In: NORONHA, J. C. de; LIMA, L. D. de; MACHADO, C. V. (Org.). Políticas e sistema de saúde no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012. Cap. 4, p. 91-110. Disponível em: https://books.scielo.org/id/rs684/pdf/noronha-9786557080900-04.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://www.un.org/sustainabledevelopment/. Acesso em: 13 jan. 2025.

TEIXEIRA, S. M. F. Contornos da administração pública e repercussões no âmbito da gestão hospitalar. In: TEIXEIRA, S. M. F.; PIRES, D. (Org.). Gestão hospitalar no Brasil: desafios e perspectivas. São Paulo: Unesp, 2014. Cap. 13, p. 273-292. Disponível em: https://books.scielo.org/id/hpttj/pdf/teixeira-9788523220211-13.pdf. Acesso em: 12 jan. 2025.

UN. Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development. New York: United Nations, 2015. Disponível em: https://sdgs.un.org/2030agenda. Acesso em: 13 jan. 2025.

VISUAL PARADIGM ONLINE. Ferramenta de modelagem online. Disponível em: https://online.visual-paradigm.com/pt/. Acesso em: 13 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Medical device regulations: global overview and guiding principles. Geneva: WHO, 2017. Disponível em: https://www.who.int/medical_devices/publications/en/. Acesso em: 13 jan. 2025.