



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

NILTON RODRIGO DA SILVA ARAÚJO

**MODELO DE GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ATIVOS E SISTEMA DE
INFORMAÇÃO PARA O SETOR DA SAÚDE**

Recife

2025

NILTON RODRIGO DA SILVA ARAÚJO

**MODELO DE GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ATIVOS E SISTEMA DE
INFORMAÇÃO PARA O SETOR DA SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gerência da Produção.

Orientador (a): Prof.^a Eduarda Asfora Frej, Doutora.

Coorientador (a): Prof.^a Ana Paula Cabral Seixas Costa, Doutora.

Recife

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Araújo, Nilton Rodrigo da Silva.

Modelo de gerenciamento estratégico de ativos e sistema de informação para o setor da saúde / Nilton Rodrigo da Silva Araújo. - Recife, 2025.

115 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2025.

Orientação: Eduarda Asfora Frej.

Coorientação: Ana Paula Cabral Seixas Costa.

Inclui referências.

1. Modelo de gestão; 2. Sistema de informação; 3. Gestão de ativos; 4. Gestão de processos; 5. Gestão da manutenção; 6. Ativos hospitalares. I. Frej, Eduarda Asfora. II. Costa, Ana Paula Cabral Seixas. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

NILTON RODRIGO DA SILVA ARAÚJO

**MODELO DE GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ATIVOS E SISTEMA DE
INFORMAÇÃO PARA O SETOR DA SAÚDE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração: Gerência da Produção.

Aprovado em: 24/02/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Cabral Seixas Costa
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. Marcelo Hazin Alencar
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. Renan Felinto de Farias Aires
Universidade Federal da Paraíba

Dedico a todos os que sonham... Um dia se tornará verdade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meus pais José e Ivone, e minha família.

Aos meus amigos da internet e aos de perto.

Aos colegas de laboratório.

Às minhas orientadoras, Prof.^a Eduarda e Prof.^a Ana Paula pela paciência e por todo conhecimento compartilhado durante essa jornada acadêmica.

Aos meus professores que contribuíram de forma ímpar nos conhecimentos adquiridos.

A CAPES pelo incentivo a pesquisa.

“Gonna build a mountain / Gonna build it high / I don't know how I'm gonna do it / I
only know I'm gonna try”. (Gonna Build a Mountain, 2024).

RESUMO

A gestão de ativos (GA) no setor da saúde é crucial para a eficiência hospitalar, focando na manutenção e confiabilidade de ativos médicos. A gestão eficaz requer sistemas avançados de informação e a adoção de práticas inovadoras para melhorar a durabilidade e desempenho dos ativos médicos. Contudo, a falta desses sistemas pode levar a falhas operacionais e custos elevados. Neste cenário, esta dissertação propõe um modelo de GEA (Gestão Estratégica de Ativos) que explora conceitos e estudos de GA, bem como gerenciamento estratégico. Com o uso de *Business Process Management*, o modelo apresenta uma visão de como uma GA eficiente pode impactar tanto no ciclo de vida do ativo, quanto nos processos associados à gestão de negócios no setor da saúde o qual inclui o gerenciamento estratégico de ativos e as atividades de manutenção. Devido à complexidade desses processos GA, o desenvolvimento de um sistema de informação se faz necessário. Diante desta necessidade, este trabalho apresenta um protótipo de um sistema de informação estruturado com base no modelo proposto, com foco nos ativos do setor da saúde e seu impacto no negócio. Este estudo emprega a metodologia do *Design Science Research*, centrada na criação e avaliação de artefatos de TI para resolver problemas organizacionais, sendo o artefato apresentado como produto tecnológico. Os resultados obtidos ao longo da pesquisa evidenciam que a implementação desse modelo e do sistema podem trazer possíveis impactos significativos nas esferas econômica, social e ambiental. Do ponto de vista econômico, o modelo proposto resultará em uma redução dos custos operacionais e na diminuição da necessidade de reparos frequentes, permitindo a alocação mais eficiente dos recursos financeiros. Socialmente, a qualidade dos serviços de saúde será aprimorada, refletindo-se em maior satisfação dos pacientes e confiança nos serviços prestados. Em termos ambientais, a gestão eficaz dos ativos promove a sustentabilidade, resultando em menor geração de resíduos e no uso mais consciente dos recursos naturais. Assim, esta dissertação não apenas oferece uma solução prática e inovadora para a gestão de ativos, mas também reforça a importância de uma abordagem que considera os impactos econômicos, sociais e ambientais como fundamentais para a evolução do setor de saúde.

Palavras-chave: modelo de gestão; sistema de informação; gestão de ativos; gestão de processos; gestão da manutenção; ativos hospitalares; gestão hospitalar.

ABSTRACT

Asset management (AM) in the healthcare sector is crucial for hospital efficiency, focusing on the maintenance and reliability of medical assets. Effective management requires advanced information systems and the adoption of innovative practices to improve the durability and performance of medical assets. However, the lack of such systems can lead to operational failures and high costs. Against this backdrop, this dissertation proposes a Strategic Asset Management (SAM) model that explores concepts and studies of AM as well as strategic management. Using Business Process Management, the model presents a vision of how efficiently AM can impact both the asset lifecycle, and the processes associated with business management in the healthcare sector, which includes strategic asset management and maintenance activities. Due to the complexity of these AM processes, the development of a management information system is necessary. In light of this need, this dissertation presents a prototype of a management information system structured on the basis of the proposed model, with a focus on assets in the healthcare sector and their impact on the business. This study employs the Design Science Research methodology, which focuses on the creation and evaluation of IT artifacts to solve organisational problems, with the artifacts being presented as a technological product. The results obtained during the research show that the implementation of this model and system could have significant economic, social and environmental impacts. From an economic point of view, the proposed model could result in a reduction in operating costs and a reduction in the need for frequent repairs, allowing for a more efficient allocation of financial resources. Socially, the quality of health services can be greatly improved, reflected in greater patient satisfaction and confidence in the services provided. In environmental terms, effective asset management promotes sustainability, resulting in less waste generation and more conscious use of natural resources. Thus, this dissertation not only offers a practical and innovative solution to asset management but also reinforces the importance of an approach that considers economic, social, and environmental impacts as fundamental to the evolution of the healthcare sector.

Keywords: management model; management information system; asset management; process, management; maintenance management; hospital asset; hospital management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Fluxograma da pesquisa	13
Figura 2.1 - Framework de decisão e avaliação de investimentos.	30
Figura 3.1 - Modelo de Processo de Gestão de Ativos no setor Médico.....	38
Figura 3.2 - Mapeamento do Processo focado na Manutenção Corretiva.....	50
Figura 4.1 - Sistema de Gestão Estratégica de Ativos Médicos	55
Figura 4.2 - Tela de Boas-vindas ao sistema IMPACTUS Healthcare	56
Figura 4.3 - Tela de Cadastro de Usuário	57
Figura 4.4 - Tela de usuários pendentes e cadastrados no sistema.....	57
Figura 4.5 - Tela de perfis de acesso dos usuários.	58
Figura 4.6 - Tela de cadastro da Espécie e do Fabricante.	59
Figura 4.7 - Tela de Cadastro da Família	60
Figura 4.8 - Tela de cadastro de Componentes	61
Figura 4.9 - Tela de cadastro do Setor do ativo.....	62
Figura 4.10 - Tela de cadastro do Ativo	63
Figura 4.11 - Tela de cadastro de Negócios e Diretrizes Estratégicas	64
Figura 4.12 - Tela de cadastro da Unidade Organizacional	65
Figura 4.13 - Tela de cadastro do Input e Output.....	66
Figura 4.14 - Tela de cadastro do Processo	67
Figura 4.15 - Tela de detalhamento do Processo com os Inputs e Outputs associados.....	68
Figura 4.16 - Tela de Indicadores do Processo.....	69
Figura 4.17 - Tela de cadastro do Indicador de Output.....	70
Figura 4.18 - Tela de Diretrizes e Ativos associados ao processo.	70
Figura 4.19 - Tela de início do modelo de Impacto do Ativo	72
Figura 4.20 - Input 1. Elicitação das Constantes de Escala.....	73
Figura 4.21 - Input 2. Informação técnica dos ativos	74
Figura 4.22 - Input 3a. Avaliação Qualitativa do impacto dos Ativos nos Processos.....	75
Figura 4.23 - Input 3b. Avaliação Qualitativa do impacto dos Processos nas Diretrizes Estratégicas.....	76
Figura 4.24 - Tela de Simulação do Impacto.....	77
Figura 4.25 - Classificação dos Ativos.....	78
Figura 4.26 – Tela de registro de Ocorrências.....	80

Figura 4.27 - Formulário de Nova Ocorrência	81
Figura 4.28 – Tela de Autorização de Intervenção.....	82
Figura 4.29 - Tela de Ordem de Serviço Corretiva	84
Figura 4.30 - Tela de Ocorrência.....	85
Figura 4.31 - Tela de cadastro dos Defeitos e Causas	87
Figura 4.32 - Tela de Cadastro de Atividade de Manutenção Preventiva	89
Figura 4.33 - Tela da Ordem de Serviço Programada	90
Figura 4.34 - Tela do Plano de Manutenção Programada Anual.....	91
Figura 4.35 - Tela de Cadastro de Regra de Manutenção Programada	92
Figura 4.36 - Tela de Histórico das Ordens de Serviço Programada	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Diretrizes metodológicas do Design Science Research.....	14
Quadro 4.1 - Matriz Qualitativa de 5 níveis para impacto do Ativo em relação ao Negócio ..	74
Quadro 4.2 - Matriz Qualitativa de 6 níveis para impacto do Processo em relação as Diretrizes	76

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÃO

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BAGA	Base Ampliada de Gerenciamento de Ativos
BI	<i>Business Intelligence</i>
COWA	<i>Constrained Ordinal Weight Averaging</i>
DT	<i>Digital Twins</i>
GA	Gestão de Ativos
GEA	Gestão Estratégica de Ativos
GFMM	<i>Global Forum on Maintenance & Asset Management</i>
GRA	<i>Grey Relational Analysis</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
KPI	<i>Key Process Indicators</i>
MTBF	<i>Mean Time Between Failures</i>
MTTR	<i>Mean Time to Repair</i>
NFC	<i>Near Field Communication</i>
OS	Ordem de Serviço
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
SGA	Sistema de Gerenciamento de Ativos
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA	10
1.2 OBJETIVO	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 METODOLOGIA.....	13
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1.1 Gestão de Ativos	17
2.1.2 Gestão Estratégica de Ativos	19
2.1.3 Sistemas de Gerenciamento de Ativos	20
2.1.4 Processos-chave em Gestão de Ativos.....	21
2.1.4.1 Contexto e Partes Interessadas	22
2.1.4.2 Governança	22
2.1.4.3 Planejamento na Gestão de Ativos.....	23
2.1.4.4 Liderança e Pessoas.....	24
2.1.4.5 Dados e Informações.....	25
2.1.4.6 Entrega	26
2.1.4.7 Realização de Valor	27
2.1.5 Decisões em Gestão de Ativos	28
2.2 REVISÃO DA LITERATURA	31
2.2.1 Gestão de Ativos no setor da saúde.....	31
2.2.2 Sistemas de Informação para Ativos no setor da saúde.....	33
2.3 SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTA LITERATURA	35
3 MODELO DE GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ATIVOS.....	37
3.1 PROCESSO ESTRATÉGICO.....	39
3.1.1 Processo Gerencial Hospitalar	40
3.1.2 Aquisição do Ativo.....	41
3.2 PROCESSO OPERACIONAL.....	43

3.2.1	Processo Operacional Hospitalar	43
3.2.2	Processo de Manutenção Programada	45
3.2.3	Processo de Manutenção Corretiva	50
3.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	52
4	SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE ATIVOS PARA O SETOR DA SAÚDE	53
4.1	SISTEMA <i>IMPACTUS HEALTHCARE</i>.....	53
4.1.1	Sistema de Gerenciamento de Ativos de Saúde	54
4.1.2	Módulo de Controle de Acesso	56
4.1.3	Módulo de Ativos	58
4.1.3.1	Espécie e Fabricante.....	59
4.1.3.2	Família	60
4.1.3.3	Componentes.....	61
4.1.3.4	Setores	61
4.1.3.5	Ativos e Histórico	62
4.1.4	Módulo de Processo e Negócio.....	63
4.1.4.1	Negócios e Diretrizes Estratégicas.....	63
4.1.4.2	Unidade Organizacional.....	65
4.1.4.3	Input e output	66
4.1.4.4	Processo	67
4.1.5	Impacto do Ativo	70
4.1.5.1	Início	71
4.1.5.2	Input	72
4.1.5.3	Resultado.....	78
4.1.6	Módulo de Controle Operacional.....	79
4.1.6.1	Ocorrências	79
4.1.6.2	Solicitação de Intervenção	82
4.1.7	Módulo de Gestão da Manutenção.....	83
4.1.7.1	Manutenção Corretiva.....	83
4.1.7.2	Manutenção Programada.....	88
4.2	DISCUSSÃO	94
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	97
5.1	CONCLUSÕES	97
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	98

REFERÊNCIAS	100
--------------------------	------------

1 INTRODUÇÃO

Os desafios e a complexidade que estão envolvidos no processo de manutenção e substituição de ativos médicos em hospitais são diversos. Dentre eles destaca-se a longa discussão sobre as decisões relacionadas à manutenção, substituição ou atualização desses ativos, pois erros nesse processo podem levar a falhas em momentos críticos ou resultar em custos elevados pela substituição prematura (Salim; Salim, 2023).

Embora muitos hospitais possam ter diretrizes de substituição ou sistemas de monitoramento de ativos, Salim e Salim (2023) ressaltam que a eficácia desses sistemas ainda não foi sistematicamente avaliada. Isso sugere a importância de uma análise rigorosa para garantir que tais procedimentos e sistemas contribuam efetivamente para a gestão eficiente e econômica dos ativos médicos nos hospitais.

Diante disto, a dinâmica do setor de Saúde está em constante evolução, impulsionada pela busca incessante por soluções mais econômicas e eficientes. Nesse cenário, as empresas exploram uma variedade de modelos de negócio e combinam diversas funções, como detentor de risco, prestador de cuidados, gestor de planos e administrador de programas, na tentativa de aperfeiçoar sua eficiência (Brown; Kelly; Querusio, 2011).

Para gerenciar de forma efetiva os ativos internos intrínsecos a esse setor em transformação, torna-se imperativo empregar métodos de gestão inovadores capazes de facilitar a aplicação de práticas e estratégias adequadas. Nesse contexto, surge a Gestão de Ativos no âmbito da Saúde, também conhecida como *Asset Management of Healthcare*.

A Gestão de Ativos adota estratégias e práticas administrativas com a finalidade de aperfeiçoar a durabilidade e a eficiência dos ativos empregados no setor clínico (Salem; Elwakil, 2018, 2023) Essas estratégias abrangem uma variedade de métodos destinados à obtenção de indicadores relevantes para a gestão eficaz dos recursos, contribuindo assim para a qualidade e sustentabilidade dos serviços de saúde.

Um aspecto crucial nesta gestão eficaz dos ativos é o plano de gestão de ativos, que deve melhorar a eficiência da gestão na utilização de ativos médicos. O plano deve priorizar o planejamento de aquisição de ativos e ser atualizado regularmente para garantir que as necessidades mais graves e urgentes do hospital sejam atendidas em tempo hábil (Jain; Garg, 2018).

Gao (2015) destaca a importância do gerenciamento de ativos médicos para o funcionamento eficiente de um hospital moderno no contexto de gestão de ativos. O autor

ênfatiza que a saúde do hospital depende diretamente da robustez do gerenciamento de manutenção desses ativos e o nível de precisão dos instrumentos médicos reflete diretamente na capacidade do hospital para diagnóstico e tratamento.

Pelo exposto, é possível observar que a eficiência da prestação de serviços de saúde está intrinsecamente ligada à gestão eficaz dos ativos hospitalares. O aumento do número destes ativos pode afetar negativamente a sua produtividade, segurança e preservação. Ao lidar com grandes volumes de ativos hospitalares, os métodos tradicionais de gestão baseados em papel revelam-se ineficazes (Nazirun *et al.*, 2017).

Portanto, a Gestão de Ativos na área da Saúde assume um papel crucial na melhoria da durabilidade e eficiência dos ativos empregados no setor da saúde. É essencial desenvolver e implementar estratégias eficazes de gestão de ativos para garantir a qualidade e a sustentabilidade dos serviços de saúde, especialmente considerando o aumento constante no número de ativos do setor da saúde.

Diante desse cenário complexo e desafiador, o presente trabalho busca desenvolver um modelo integrado de gestão de ativos com foco no setor hospitalar. A pesquisa busca apresentar um produto tecnológico capaz de gerenciar os processos de manutenção, substituição e atualização de ativos, levando em consideração a necessidade de melhorar a qualidade dos serviços prestados além de um sistema que gerencie os processos e negócios referentes ao setor.

Por fim, pretende-se contribuir para a implementação de uma gestão de ativos que responda de maneira eficaz às demandas contemporâneas dos hospitais, assegurando a longevidade e a eficiência dos recursos médicos.

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

Nos últimos anos, o setor da saúde tem enfrentado uma pressão significativa nos custos associados à gestão de seus suprimentos médicos. Reconhecendo que uma administração deficiente reflete a utilização ineficaz dos ativos organizacionais e que os sistemas manuais, tanto do passado quanto do presente, propensos a erros, dificultam o rastreamento da movimentação dos suprimentos médicos, muitos setores da saúde estão adotando abordagens sistemáticas para controlar e melhorar o uso de seus recursos médicos (Man; Na; Kit, 2015).

Sob a ótica econômica, a gestão eficaz de ativos pode resultar na redução dos custos operacionais e de manutenção, promovendo, assim, a eficiência. No entanto, o desafio do gerenciamento de ativos em instalações representa uma complexidade para os diretores de instalações, devido a diversos elementos.

Enquanto as funções de manutenção apoiam as operações diárias, a renovação de ativos de capital implica na atualização ou substituição completa de um ativo ou de alguns de seus componentes (Salem; Elwakil, 2023). A necessidade de um gerenciamento eficaz de ativos no setor da saúde pode ser influenciada por diversos fatores. A gestão eficiente da manutenção de ativos médicos representa um dos desafios primordiais para assegurar a qualidade do atendimento, promover serviços de saúde economicamente viáveis e melhorar o uso de recursos limitados (Arab-Zozani *et al.*, 2021).

Do ponto de vista social, tal abordagem pode aprimorar o atendimento ao paciente, culminando em bons resultados de saúde. A relevância deste estudo reside no seu potencial de contribuição para melhorar a eficiência e eficácia da gestão de ativos na área da saúde. Ao desenvolver um modelo de gestão e um sistema de informação de gestão de ativos para o contexto da saúde, esta pesquisa pode oferecer insights valiosos sobre a melhoria da operação e manutenção de ativos médicos, a redução do tempo de inatividade e, em última análise, o aprimoramento do atendimento ao paciente.

Para ilustrar essa contribuição esperada, menciona-se que a satisfação do paciente está relacionada aos tipos de estratégia de manutenção usados pela administração do setor da saúde. Em outras palavras, o tipo de manutenção realizada pode afetar como os pacientes percebem o desempenho do hospital e a gerência precisa analisar as estratégias de manutenção que foram implementadas no passado e planejar de acordo com as necessidades das instalações do hospital (Rani *et al.*, 2015).

Ambos os aspectos dependem da implementação de sistemas avançados de informação e comunicação. No entanto, é importante destacar que a criticidade das informações referentes aos ativos não é devidamente registrada nem documentada de maneira adequada neste setor (Salem; Elwakil, 2023). A implementação de um modelo e sistema de informação de gestão de ativos específico para o setor de saúde apresenta soluções para tais desafios.

Adicionalmente, é importante ressaltar que uma gestão eficiente de ativos tem um impacto positivo no meio ambiente. Isso ocorre porque a operação e manutenção adequada dos ativos pode prolongar sua vida útil, reduzindo assim a necessidade de descarte e substituição frequente. O gerenciamento integrado de ativos não deve ser visto como um custo ou um incômodo, mas sim como um investimento estratégico. Esse investimento pode resultar em melhorias significativas em todas as áreas da sustentabilidade, incluindo eficiência energética, redução de resíduos e otimização do uso de recursos, especialmente no setor de saúde (Henderson; Pahlenkemper; Kraska, 2014).

Neste contexto, este trabalho é motivado pela necessidade de melhorar a gestão de ativos médicos, abordando os desafios enfrentados pelas instituições de saúde no controle e manutenção desses recursos. A crescente complexidade dos sistemas de saúde e a demanda por soluções sustentáveis reforçam a iminência de um modelo eficaz de gestão de ativos que integre práticas avançadas de informação e comunicação.

A proposta deste estudo é alinhar-se com essa necessidade, oferecendo uma abordagem que visa aprimorar tanto a operação quanto a manutenção dos ativos, promovendo não apenas a eficiência econômica, mas também a melhoria no atendimento ao paciente.

A relevância deste trabalho reside em sua contribuição direta para a melhoria da eficiência operacional e a redução de custos no setor de saúde, ao propor um modelo de gestão de ativos que, ao ser implementado, pode reduzir o tempo de inatividade dos equipamentos, melhorar a qualidade dos serviços prestados e, conseqüentemente, aumentar a satisfação dos pacientes.

Além disso, ao adotar práticas sustentáveis de manutenção e operação de ativos, este trabalho também busca promover impactos ambientais positivos, alinhando-se com os princípios da sustentabilidade na gestão de recursos hospitalares. Assim, a pesquisa propõe soluções que podem influenciar diretamente a qualidade e a eficiência dos serviços de saúde, com potencial de replicação em diferentes contextos institucionais.

1.2 OBJETIVO

Esta seção apresenta o objetivo geral que delinea o estudo, bem como os objetivos específicos que definem o escopo da pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

Apresentar um modelo de gestão estratégica de ativos voltados para o setor da saúde com a finalidade de integrar os processos e estratégias relacionados ao negócio bem como a operacionalização dos ativos envolvidos no processo.

1.2.2 Objetivos Específicos

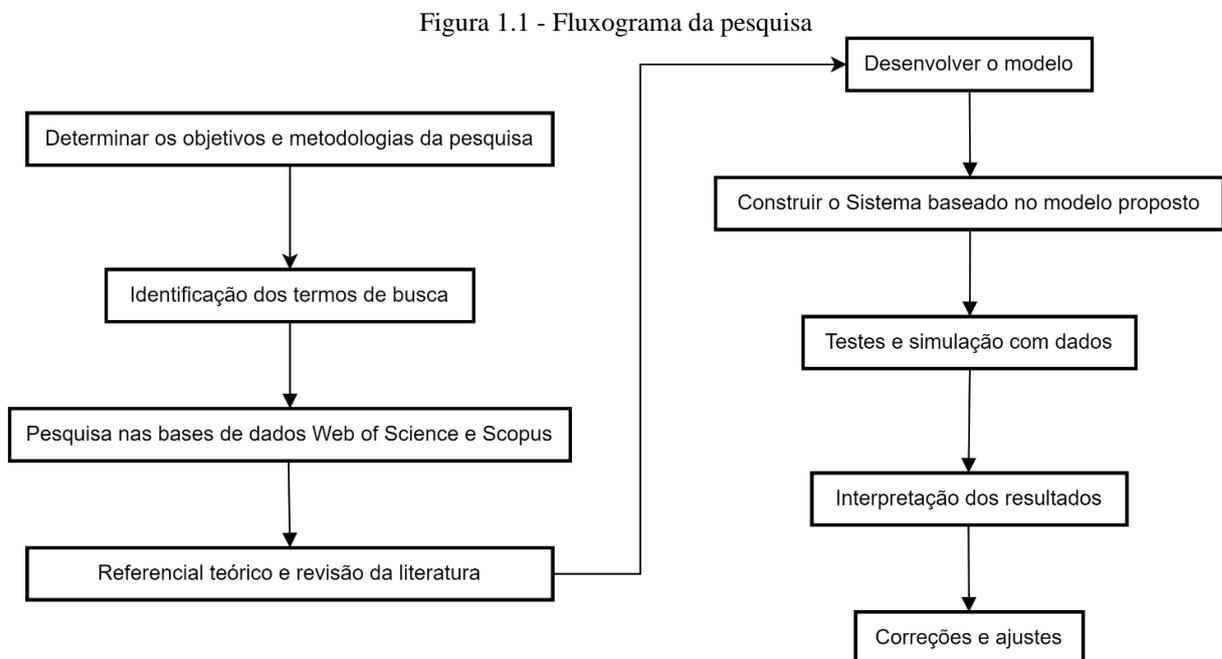
- Identificar as características distintivas e as necessidades específicas dos ativos no setor da saúde e suas implicações para a gestão eficaz em ambientes clínicos e hospitalares.
- Analisar e avaliar práticas de gestão de ativos que sejam adequadas ao contexto do setor da saúde em conformidade com normas regulatórias.

- Integrar uma visão estratégica à gestão de ativos que potencializem a eficiência operacional e seus impactos relacionados.
- Apresentar um sistema de informação para gestão de ativos médicos para apoiar o planejamento, a manutenção e o monitoramento de recursos médicos.

1.3 METODOLOGIA

Para este estudo, em termos de natureza, configura-se como uma pesquisa aplicada pois inclui pesquisas desenvolvidas com o propósito de solucionar questões, almejando a efetiva implementação prática de um modelo de gestão estratégica de ativos no âmbito da indústria médica. A essência aplicada da pesquisa reside na busca por soluções tangíveis que aprimorem significativamente a gestão de ativos em ambientes de saúde (Gil, 2008).

Quanto aos objetivos, assume-se uma perspectiva exploratória, dedicada a investigar e explorar diversos modelos de gestão estratégica de ativos. Essa abordagem visa alicerçar o desenvolvimento do sistema de informação proposto, assegurando uma compreensão aprofundada das particularidades do contexto da saúde e dos benefícios que a gestão estratégica de ativos pode proporcionar a esse setor. O fluxograma apresentado na Figura 1.1 delineiam as etapas de um processo de pesquisa e desenvolvimento.



Fonte: Esta Pesquisa (2024).

Destacam-se na estrutura da pesquisa a definição de objetivos, identificação de termos de busca e consulta a bases de dados. O referencial teórico e revisão da literatura fortalecem o

embasamento da pesquisa. Na etapa de desenvolvimento, o foco está na elaboração e implementação do modelo, seguido por testes, interpretação de resultados e ajustes iterativos.

A pesquisa foi conduzida por meio da análise das bases de dados da *Web of Science* e *Scopus*, a fim de coletar material para o desenvolvimento do estudo exploratório. Em ambas as plataformas, foram realizadas buscas utilizando os seguintes termos: “*Asset Management*”, “*Strategic Asset Management*”, “*Asset Management System*”, “*Asset Management Information System*” e “*Asset Management Information System for Healthcare*”.

No entanto, verificou-se que a base de dados da *Web of Science* não continha material recente suficiente (referente aos anos de 2020 a 2025) para a elaboração da revisão de literatura com base nos termos de pesquisa de modo que, a plataforma *Scopus* foi explorada com os mesmos termos de pesquisa, revelando uma quantidade mais significativa de trabalhos recentes.

Para este estudo, utilizou-se a estrutura metodológica do *Design Science Research* como parte do ciclo de pesquisa em Sistemas de Informação, foca na criação e avaliação de artefatos de TI para resolver problemas organizacionais. Esses artefatos podem ser representados de várias formas, desde software e lógica formal até descrições em linguagem natural. Além disso, a avaliação de um novo artefato no contexto organizacional permite o uso de métodos empíricos e qualitativos (Hevner *et al.*, 2004).

Hevner *et al.*, (2004) propõem sete diretrizes para o *Design Science Research* em Sistemas de Informação que foram adaptadas dentro do escopo deste estudo e são apresentadas no Quadro 1.1.

Quadro 1.1 – Diretrizes metodológicas do *Design Science Research*.

Diretrizes	Descrição da Pesquisa
<i>Design</i> como artefato	O artefato apresentado neste trabalho é um sistema de informação para o gerenciamento estratégico de ativos no setor da saúde, com foco nos equipamentos médico-hospitalar. Esse sistema integra as práticas de gestão e a operacionalização dos ativos, visando maior eficiência e controle.
Relevância do problema	O trabalho responde à necessidade de soluções tecnológicas voltadas para a gestão eficiente dos ativos médicos, que possuem características específicas e são críticos para o bom funcionamento de clínicas. A proposta visa melhorar processos e garantir a operacionalidade desses ativos, o que é vital para a qualidade dos serviços de saúde.

Avaliação do <i>Design</i>	A funcionalidade do sistema de informação é avaliada em um ambiente simulado de clínica médica com dados reais, permitindo medir sua capacidade de gerenciar os ativos de forma estratégica e integrada aos processos de negócio.
Contribuição da Pesquisa	Este trabalho oferecerá contribuições concretas, tanto no desenvolvimento de um novo modelo de gestão estratégica de ativos em saúde quanto na criação de um sistema de informação dedicado à gestão desses ativos, que podem ser aplicados em diferentes contextos clínicos.
Rigor da Pesquisa	A pesquisa utiliza métodos para identificar as características distintivas dos ativos médicos e as práticas de gestão existentes, aplicando essa base na construção e avaliação do sistema de informação proposto.
<i>Design</i> como processo de busca	A elaboração do sistema de informação e do modelo de gestão estratégica de ativos é realizada por meio da análise dos recursos disponíveis nas clínicas e da adaptação desses recursos às necessidades específicas do setor da saúde, garantindo que o artefato atenda aos objetivos organizacionais.
Comunicação da Pesquisa	A pesquisa é apresentada de forma acessível tanto para gestores hospitalares quanto para profissionais de tecnologia, permitindo uma implementação eficiente e ampla adoção do sistema de informação proposto no setor da saúde.

Fonte: Esta pesquisa (2024).

Em suma, esta pesquisa visa apresentar um modelo de gerenciamento estratégico de ativos e um sistema de informação adaptado ao contexto do setor da saúde, respondendo a uma necessidade premente neste âmbito. Através da identificação das especificidades dos ativos, análise das práticas de gestão e desenvolvimento de um produto tecnológico, busca-se integrar eficientemente os processos relacionados aos negócios e à operacionalização dos ativos.

A aplicação das diretrizes do *Design Science Research* garantirá a relevância e a eficácia do sistema proposto, permitindo uma avaliação prática em um ambiente real. Assim, esta aplicação não apenas contribuirá para a melhoria da gestão de ativos médicos, mas também oferecerá uma base sólida para futuras inovações e melhorias no setor da saúde.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos a seguir:

O Capítulo 1, a Introdução, apresenta as motivações e justificativas para o desenvolvimento do trabalho, os objetivos do estudo e a metodologia que delinea esta pesquisa.

O Capítulo 2, Fundamentação Teórica e Revisão de Literatura, apresenta os conceitos básicos da Gestão de Ativos, Gestão Estratégica, Sistemas de Gerenciamento de Ativos, Processos Chaves e Decisão em Gestão de Ativos de que guiaram a construção do modelo de gerenciamento deste trabalho, bem como uma gama de pesquisas que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa e gerou insights para a construção deste trabalho.

O Capítulo 3, o Modelo de Gerenciamento Estratégico de Ativos apresenta uma proposta de processo estruturados no Ciclo de Vida do Ativo no qual se desenvolve em duas partes, Manutenção Corretiva e Manutenção Programada.

O Capítulo 4, Sistema de Gerenciamento Estratégico de Ativos para o Setor da Saúde, apresenta um Sistema de informação que integra todos os processos chaves da Gestão de Ativos e que está alinhado aos requisitos de uma gestão do setor da saúde.

Por fim, no Capítulo 5, as Conclusões e Sugestões para Trabalhos Futuros apresentam as conclusões e uma discussão sobre o modelo proposto e sua aplicação no setor da saúde, bem como sugestões para aperfeiçoamento desta pesquisa no setor da saúde.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo será apresentado uma visão geral da gestão de ativos e da gestão estratégica de ativos bem como uma revisão de literatura preliminar sobre esse tema, contextualizada no setor de saúde.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na fundamentação teórica serão apresentados os conceitos fundamentais utilizados para a construção do modelo de gestão e sistema de gerenciamento proposto por este trabalho. Serão abordados temas como Gestão de Ativos, Gestão Estratégica, Sistema de Gerenciamento, Processos-chave e Decisão na Gestão de Ativos.

2.1.1 Gestão de Ativos

Hastings (2021) define os ativos como componentes físicos e informações utilizadas para cumprir funções em empresas ou organizações, incluindo instalações, máquinas, edifícios, veículos, tubulações, fios, sistemas técnicos de controle e software. O autor enfatiza a conexão entre a gestão de ativos e a gestão financeira e ressalta a importância de entender a definição contábil de ativos, particularmente a diferenciação entre ativos fixos (de longo prazo) e circulantes (de curto prazo).

A definição de um ativo pode basear-se em uma identificação ou descrição, assim como um recurso humano pode ser identificado por características biométricas, posses elementares de conhecimento. Os ativos apresentam valor real ou potencial para uma organização, como uma patente que pode gerar receita futura por meio de taxas de licença (Waedt *et al.*, 2016).

Gestão de ativos significa operar um conjunto de ativos ao longo do ciclo de vida da tecnologia, garantindo retornos adequados e garantindo serviços prescritos e padrões de segurança (Schneider *et al.*, 2006). Para a *International Organization for Standardization*, a Gestão de Ativos busca orquestrar uma sinergia entre as atividades financeiras, operacionais, de manutenção e gestão de riscos, entre outras, de modo a melhorar a geração de valor pelos ativos de uma organização (ISO, 2014a). Essa abordagem é regida por uma série de normas internacionais que se aplicam tanto a ativos físicos quanto a ativos intangíveis, estabelecendo diretrizes abrangentes para sua efetiva administração.

Essas normas, ao nortear a gestão de ativos, propiciam um arcabouço estrutural que abrange desde a avaliação e aprimoramento da eficiência operacional até a mitigação proativa

de riscos, contribuindo para a maximização do potencial de valorização dos ativos, sejam eles tangíveis ou intangíveis. Essa abordagem integrada reflete a necessidade contemporânea de uma gestão estratégica e abrangente dos ativos, alinhada com as exigências de um ambiente de negócios em constante evolução.

Para, além disto, a vida útil de um ativo, descrita por Weadt *et al.* (2016) trata do período entre sua criação e o término de sua utilização. Os ativos podem ser agrupados com base em características comuns, tais como físicos, de infraestrutura, móveis, de informação, de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), e intangíveis, como marcas, licenças, direitos de propriedade intelectual, reputação e contratos.

O gerenciamento de ativos, no contexto de objetivos comerciais ou organizacionais, engloba uma série de atividades inter-relacionadas. Isso inclui a identificação dos ativos necessários, a determinação dos requisitos financeiros associados, a aquisição de ativos, a implementação de sistemas de suporte logístico e manutenção para esses ativos, além da decisão de descartar ou renovar ativos (Hastings, 2021).

O objetivo principal apresentado por Hastings (2021) é alcançar eficácia e eficiência na consecução dos objetivos estabelecidos. Essa definição destaca que a gestão de ativos é um conjunto de atividades abrangente e substancialmente diferente da "manutenção", que está mais focada na preservação das condições operacionais dos ativos existentes. Em resumo, a gestão de ativos envolve não apenas a manutenção, mas todo o ciclo de vida dos ativos, desde sua identificação até sua eventual renovação ou descarte, visando melhorar o desempenho organizacional.

Uma gestão abrangente de ativos deve levar em consideração não apenas os custos totais ao longo da vida útil dos ativos e sistemas, mas também a qualidade do fornecimento oferecido pelo sistema. Isso se deve à evidente interdependência entre custo e qualidade, uma relação que ganhou destaque em discussões recentes. Em última instância, a gestão de ativos deve buscar um equilíbrio cuidadoso entre custo e qualidade, alinhando-se com os requisitos e regulamentos vigentes (Schneider *et al.*, 2006).

A importância de uma abordagem abrangente de gestão de ativos, especialmente considerando o custo dos ativos e sistemas ao longo do seu ciclo de vida. No entanto, Schneider *et al.* (2006) ressalta que também é importante considerar a qualidade do fornecimento do sistema. O autor destaca a aparente relação entre custo e qualidade, sugerindo que esta relação se tornou um tema relevante nas discussões sobre o tema, além de enfatizar que a gestão de

ativos deve encontrar um equilíbrio delicado entre custo e qualidade, ao mesmo tempo em que cumpre os requisitos e regulamentos atuais.

Tanto a academia quanto o setor empresarial reconhecem a importância crescente da gestão de ativos. Essa área é considerada multidisciplinar, envolvendo diversos campos de estudo, e está em constante desenvolvimento. Além disso, a gestão de ativos agora faz parte integrante da gestão estratégica, indicando sua relevância no contexto mais amplo das práticas de gestão organizacional (Katicic; Susnjar, 2011).

2.1.2 Gestão Estratégica de Ativos

A Gestão Estratégica de Ativos representa um conjunto de diretrizes fundamentais que orienta o processo abrangente de planejamento estratégico, aquisição e utilização. Este enfoque integrado visa melhorar a gestão, promovendo uma abordagem sistêmica e eficiente na administração dos recursos, alinhada aos objetivos estratégicos e às demandas específicas (Barton; Jones; Gilbert, 2002). Ao incorporar os princípios da gestão estratégica de ativos, busca-se aprimorar a eficácia, a sustentabilidade e a maximização do valor agregado dos ativos, garantindo, assim, uma gestão mais sólida e alinhada com as necessidades dinâmicas e complexas do ambiente público.

A gestão de ativos agora transcende as habilidades tradicionais de engenharia, abrangendo aspectos como finanças, planejamento estratégico e interação com a comunidade. As habilidades de planejamento estratégico fornecem uma visão panorâmica, essencial para a estrutura geral de gerenciamento estratégico de ativos, que inclui uma estratégia de gerenciamento de ativos (Kellick, 2010).

O conceito de Gestão Estratégica de Ativos (GEA) é amplamente adotado por proprietários e usuários de ativos para preservar redes e garantir níveis de serviço. Apesar de não ter uma definição uniforme, o objetivo principal da GEA é manter ativos de maneira que um serviço ideal possa ser oferecido de forma confiável, ao mesmo tempo em que se minimizam os custos totais. Ao examinar mais de perto, a GEA essencialmente envolve o equilíbrio entre alcançar um serviço ótimo e manter custos no nível mais baixo possível (Vreeburg *et al.*, 2013).

Para garantir o sucesso da gestão de ativos em uma organização, é crucial maximizar os seguintes fatores-chave: competências estratégicas de gestão de ativos, apoio executivo, clareza de papéis, separação estratégica de atividades e um ambiente participativo. Com isso, discutem a importância de habilidades de planejamento estratégico e a visão geral na estrutura de gerenciamento estratégico de ativos. Além disso, apresentam o gerenciamento de ativos como

uma ferramenta de aprimoramento dos negócios, visando maximizar a eficiência na utilização dos ativos existentes (Kellick, 2010).

Amadi-Echendu *et al.* (2010) e Beebe (2010) destacam requisitos essenciais para uma Base Ampliada de Gerenciamento de Ativos (BAGA), revelando afinidades com a Gestão Estratégica de Ativos. A amplitude espacial e temporal do gerenciamento de ativos de engenharia, que inclui recursos humanos e abrange aspectos de curto e longo prazo, alinha-se à abordagem estratégica da GEA.

A ênfase em medições real e financeira, análises estatísticas complexas, e a ocorrência da BAGA em todos os níveis organizacionais, ecoam os princípios da GEA, que busca melhorar o valor dos ativos, considerando múltiplas dimensões de desempenho (Amadi-Echendu *et al.*, 2010; Beebe, 2010).

A integração desses requisitos na BAGA fortalece a abordagem estratégica da Gestão de Ativos, proporcionando uma gestão mais holística e alinhada aos objetivos estratégicos da organização. Essa convergência destaca a importância de considerar não apenas os aspectos técnicos, mas também os elementos financeiros, sociais e organizacionais na gestão eficaz de ativos (Beebe, 2010).

2.1.3 Sistemas de Gerenciamento de Ativos

Uma organização utiliza um sistema de gerenciamento de ativos para orientar, coordenar e regular as tarefas de gerenciamento de ativos. Este sistema pode oferecer um controle de riscos mais eficaz e assegurar a realização consistente dos objetivos de gerenciamento de ativos. No entanto, nem todas as tarefas de gerenciamento de ativos podem ser formalmente incorporadas em um sistema de gerenciamento de ativos (ISO, 2014b).

A norma ISO (ISO, 2014b) esclarece que um sistema de gerenciamento de ativos pode ajudar a organização a ter um melhor controle sobre os riscos associados à gestão de ativos. Por exemplo, pode ajudar a identificar quando um ativo está se aproximando do fim de sua vida útil e precisa ser substituído, ajudando a evitar falhas inesperadas. Além disso, o sistema pode garantir que os objetivos de gerenciamento de ativos da organização sejam alcançados de maneira consistente. Isso pode incluir metas como minimizar o tempo de inatividade, maximizar a eficiência ou cumprir os regulamentos do setor.

Um sistema de gerenciamento de ativos concentra um conjunto de processos e práticas que uma organização usa para gerenciar seus ativos de maneira estratégica. Isso inclui planejar, controlar e monitorar atividades relacionadas aos ativos e suas interações para garantir que o

desempenho do ativo esteja alinhado com a estratégia competitiva da organização (El-Akruti; Dwight; Zhang, 2013). Este sistema tem um impacto significativo em todas as fases do ciclo de vida dos ativos, desde a fase de concepção e projeto até a fase de descarte. Isso pode incluir a aquisição de ativos, manutenção, operação, renovação e, eventualmente, descarte ou substituição, por sua vez, pode levar a uma maior eficiência operacional e vantagem competitiva.

Os requisitos estabelecidos para um sistema de gerenciamento de ativos dentro do contexto de uma organização estão descritos na ISO 55001:2014. Esta norma é projetada para ser aplicável a todos os tipos de ativos (físicos, financeiros, humanos etc.) e pode ser usada por organizações de todos os tamanhos e setores da economia (Lima; Lorena; Costa, 2018).

Durante a fase inicial de desenvolvimento do sistema de gestão de ativos, a organização precisa detalhar como planeja estabelecer, implementar, manter e melhorar o sistema. Isso pode envolver a definição de processos, a alocação de recursos e a identificação de responsabilidades dentro da organização (ISO, 2014b).

Uma parte crucial desse processo é a realização de uma análise inicial dos processos atuais da organização. Isso envolve comparar as práticas atuais de gerenciamento de ativos da organização com os requisitos estabelecidos pela ISO 55001 (ISO, 2014b, 2014d). Essa análise ajudará a organização a identificar quais áreas precisam ser desenvolvidas ou aprimoradas para garantir que o sistema de gerenciamento de ativos esteja em conformidade com a norma.

2.1.4 Processos-chave em Gestão de Ativos

A gestão de ativos compreende uma série de processos-chave encarregados de supervisionar integralmente o ciclo de vida de um ativo. Esse ciclo compreende várias etapas, começando pela especificação e aquisição do ativo, passando pela sua implementação, operação e manutenção ao longo do tempo. Finalmente, o processo inclui a retirada e o descarte adequado do ativo quando não é mais necessário ou eficiente (Lima; McMahon; Costa, 2021a).

A *Global Forum on Maintenance & Asset Management* – GFMAM (2024) apresenta os temas do cenário de gerenciamento de ativos como sendo processos-chave. Esses cenários se correlacionam com as dimensões do gerenciamento de ativos e são expandidas na visão de estratégia e planejamento, tomada de decisão, atividades de entrega do ciclo de vida, capacitadores de conhecimento de ativos, capacitadores de organização e pessoal e revisão e melhoria contínua (GFMAM, 2024; Lima; McMahon; Costa, 2021a).

2.1.4.1 Contexto e Partes Interessadas

Conforme a nova atualização do GFMAM (2024), o cenário de Contexto e Partes Interessadas é composto por três processos principais: Objetivo e Contexto da Organização, Gestão das Partes Interessadas e Custeio e Valoração de Ativo. O processo de Objetivo e Contexto da Organização define claramente a missão, visão, valores e objetivos estratégicos da organização, considerando fatores internos e externos que podem influenciar seu desempenho e direção, como condições de mercado e tendências econômicas e regulatórias.

A Gestão das Partes Interessadas envolve identificar e compreender as expectativas, necessidades e influências das partes interessadas internas e externas. Este processo busca alinhar os interesses dos *stakeholders* com as metas da organização, garantindo comunicação eficaz e envolvimento contínuo (IAM, 2019c).

Sobre o Custeio e Valoração de Ativo, trata-se de uma avaliação financeira dos ativos da organização, onde inclui os custos de aquisição, operação, manutenção e desativação. Este processo assegura que os recursos sejam alocados de forma eficiente e que o valor dos ativos seja maximizado ao longo de seu ciclo de vida (IAM, 2015b).

Em conjunto, esses três processos estabelecem as condições de contorno que determinam a abordagem da GA em uma organização, garantindo que as decisões sejam alinhadas com os objetivos estratégicos e que os recursos sejam geridos de maneira eficaz e eficiente.

2.1.4.2 Governança

Os processos-chaves relacionados ao cenário de Governança abrangem a abordagem do sistema de GA adotado pela organização. Este cenário inclui uma série de componentes essenciais para garantir a conformidade e melhoria contínua na gestão dos ativos da organização. A Política de Gestão de Ativos define as diretrizes e princípios que orientam todas as atividades de gestão de ativos na organização. Esta política estabelece o compromisso da alta direção com a gestão eficaz dos ativos e fornece uma base para o desenvolvimento de objetivos e planos estratégicos (IAM, 2015d).

O Sistema de Gestão de Ativos envolve a implementação de um conjunto estruturado de processos, ferramentas e práticas que asseguram a gestão integrada dos ativos. Este sistema permite a coordenação eficiente das atividades de aquisição, operação, manutenção e desativação dos ativos, garantindo que eles suportem os objetivos estratégicos da organização (ISO, 2014c).

A Garantia e Auditoria de Gestão de Ativos inclui a realização de auditorias internas e externas para avaliar a conformidade com as políticas, processos e normas estabelecidas. Este processo garante que a organização esteja cumprindo suas obrigações e identificando oportunidades para melhorias contínuas na gestão dos ativos (IAM, 2015d, 2024d).

As Normas Técnicas e Legislação abrangem a conformidade com as normas técnicas relevantes e a legislação aplicável. Este componente assegura que todas as atividades de gestão de ativos estejam alinhadas com os requisitos regulamentares e as melhores práticas da indústria, mitigando riscos de não conformidade e potenciais penalidades (IAM, 2024d).

O Gerenciamento de Mudanças envolve a administração das mudanças que possam impactar os ativos e sua gestão. Este processo assegura que as mudanças sejam planejadas, comunicadas e implementadas de maneira controlada, minimizando impactos negativos e garantindo a continuidade das operações (GFMAM, 2024).

O Gerenciamento de Risco foca na identificação, avaliação e mitigação de riscos associados aos ativos. Este componente é crucial para assegurar a resiliência da organização frente a eventos inesperados, protegendo os ativos e garantindo a sustentabilidade das operações. Juntos, esses processos formam um cenário de Governança robusto que sustenta a abordagem do sistema de Gestão de Ativos da organização. Eles garantem que as decisões e práticas relacionadas aos ativos sejam bem fundamentadas, transparentes e alinhadas com os objetivos estratégicos, promovendo a eficiência operacional e a melhoria contínua (GFMAM, 2024; IAM, 2015b).

2.1.4.3 Planejamento na Gestão de Ativos

O Planejamento na Gestão de Ativos engloba as abordagens de gestão adotadas pela organização, incluindo uma série de componentes fundamentais. Neste cenário estão incluídas a Estratégia e Objetivos da Gestão de Ativos, que define as metas e a direção estratégica para a gestão dos ativos, alinhando-os com os objetivos gerais da organização, e a Análise da Demanda, que avalia as necessidades e expectativas dos clientes e partes interessadas, ajustando a gestão de ativos para atender a essas demandas de forma eficaz (IAM, 2015d, 2017, 2024b).

O Desenvolvimento Sustentável também é parte integrante, incorporando práticas sustentáveis na gestão de ativos para garantir que as operações sejam ambientalmente responsáveis e economicamente viáveis em longo prazo. O Planejamento da Gestão de Ativos envolve a elaboração de planos detalhados para a aquisição, operação, manutenção e desativação dos ativos, assegurando a máxima eficiência e eficácia (IAM, 2015d).

A Tomada de Decisões utiliza dados e análises para informar decisões sobre a gestão de ativos, garantindo que as escolhas sejam bem fundamentadas e alinhadas com os objetivos estratégicos. A Realização de Valor no Ciclo de Vida foca na maximização do valor dos ativos ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a aquisição até a desativação (IAM, 2015e, 2016a).

Além disso, a Estratégia e Gestão de Recursos define como os recursos (humanos, financeiros, materiais) serão alocados e gerenciados para suportar a gestão de ativos. A Estratégia e Planejamento de Paradas e Interrupções planejam e gerenciam paradas programadas e interrupções imprevistas para minimizar impactos negativos nas operações. Por fim, o Planejamento de Contingência e Análise de Resiliência prepara a organização para responder a eventos inesperados, garantindo a continuidade das operações e a resiliência dos ativos (IAM, 2018, 2020, 2022).

Esses componentes formam um cenário abrangente de Planejamento na Gestão de Ativos, assegurando que todas as decisões e ações sejam bem estruturadas, integradas e alinhadas com os objetivos estratégicos da organização, promovendo eficiência, sustentabilidade e resiliência.

2.1.4.4 Liderança e Pessoas

Neste cenário, são englobados tópicos relacionados a pessoas, liderança, recursos e competências em Gestão de Ativos (GA), que estabelecem a cultura de uma organização. A Liderança em Gestão de Ativos é crucial, pois envolve a orientação estratégica e o comprometimento da alta direção para assegurar a eficácia da gestão dos ativos. Os Arranjos Organizacionais referem-se à estrutura organizacional e aos papéis e responsabilidades claramente definidos, que são essenciais para a implementação eficiente das práticas de GA (GFMAM, 2014a, 2024).

A Cultura Organizacional desempenha um papel vital ao influenciar os comportamentos e atitudes dos funcionários em relação à gestão de ativos, promovendo um ambiente que valoriza a melhoria contínua e a excelência operacional. A Gestão de Competências abrange o desenvolvimento e a manutenção das habilidades e conhecimentos necessários para a gestão eficaz dos ativos, garantindo que a força de trabalho esteja bem equipada para desempenhar suas funções (IAM, 2015f, 2015b).

A Gestão de Mudanças Organizacionais é fundamental para lidar com as transições e transformações dentro da organização, assegurando que as mudanças sejam implementadas de forma suave e que os impactos negativos sejam minimizados. Por fim, a Gestão do Conhecimento envolve a captura, armazenamento e disseminação de informações e

experiências valiosas relacionadas à gestão de ativos, promovendo a aprendizagem organizacional e a inovação contínua. Esses elementos combinados criam uma base sólida para uma cultura organizacional robusta e eficaz em gestão de ativos (GFMAM, 2024; IAM, 2015a).

2.1.4.5 Dados e Informações

Dados e Informações constituem processos essenciais na GA, onde as informações são gerenciadas como ativos fundamentais para a tomada de decisões. Neste cenário, a gestão eficiente de dados é destacada, assegurando que todas as informações relevantes estejam disponíveis, precisas e acessíveis. Os processos incluídos neste contexto abrangem diversos aspectos críticos (GFMAM, 2024).

Primeiramente, a Estratégia de Dados e Informações de Ativos define como os dados relacionados aos ativos serão coletados, armazenados, analisados e utilizados para apoiar a gestão de ativos. Essa estratégia garante que os dados estejam alinhados com os objetivos estratégicos da organização, promovendo uma utilização eficaz das informações (IAM, 2015a).

Em seguida, as Normas de Dados e Informações de Gestão de Ativos envolvem a criação e implementação de normas e padrões para garantir a consistência, precisão e integridade dos dados. Essas normas são essenciais para manter a qualidade dos dados e assegurar que todas as partes interessadas utilizem as mesmas definições e formatos (IAM, 2015a).

A Gestão de Dados e Informações de Gestão de Ativos refere-se ao processo contínuo de gerenciamento de dados ao longo de todo o ciclo de vida dos ativos. Inclui atividades como coleta, armazenamento, manutenção, atualização e eliminação de dados, assegurando que as informações estejam sempre atualizadas e precisas, suportando, assim, uma gestão de ativos eficaz (IAM, 2015a).

Os Sistemas de Dados e Informações de Gestão de Ativos envolvem a implementação e o gerenciamento de sistemas tecnológicos que suportam a coleta, o armazenamento e a análise de dados. Estes sistemas devem ser robustos, seguros e capazes de integrar dados de diferentes fontes para fornecer uma visão holística dos ativos, facilitando a tomada de decisões estratégicas (IAM, 2015a).

Por fim, a Gestão da Configuração assegura que todas as informações sobre a configuração dos ativos sejam gerenciadas de maneira organizada e controlada. Este processo inclui a documentação de todas as mudanças e atualizações nos ativos, garantindo que as informações estejam sempre atualizadas e disponíveis para suportar a tomada de decisões (IAM, 2019a).

Esses processos combinados garantem que as informações sejam tratadas como ativos valiosos, suportando a tomada de decisões informadas e eficientes na gestão de ativos. Ao gerenciar dados com rigor e integridade, as organizações podem melhorar o desempenho dos ativos, reduzir riscos e promover a eficiência operacional, alinhando-se aos objetivos estratégicos e promovendo a sustentabilidade em longo prazo.

2.1.4.6 Entrega

O cenário de Entrega na GA está relacionado à execução e gerenciamento eficaz de todo o ciclo de vida dos ativos. Este cenário inclui diversos processos fundamentais que asseguram a criação, operação, manutenção e disposição dos ativos de forma eficiente e alinhada com os objetivos estratégicos da organização (GFMAM, 2024).

Sistema de Engenharia abrange o planejamento e o design de sistemas e ativos, garantindo que sejam construídos de acordo com especificações técnicas rigorosas e melhores práticas da indústria. Criação e Aquisição de Ativos envolve o processo de desenvolvimento e compra de novos ativos, assegurando que sejam adquiridos de forma econômica e que atendam aos requisitos operacionais e de desempenho estabelecidos (IAM, 2024c).

Confiabilidade Integrada refere-se à incorporação de práticas e metodologias que aumentem a confiabilidade e a disponibilidade dos ativos ao longo de seu ciclo de vida (IAM, 2016b). Operação de Ativos engloba as atividades diárias necessárias para garantir que os ativos funcionem de maneira eficiente e eficaz, maximizando sua utilidade e minimizando o tempo de inatividade (IAM, 2019b).

Entrega da Manutenção inclui a implementação de programas de manutenção preventiva, corretiva e preditiva para garantir que os ativos permaneçam em boas condições de funcionamento (IAM, 2019b). Gestão de Resposta a Incidentes trata da preparação e resposta a eventos inesperados que possam impactar os ativos, minimizando danos e restaurando operações normais rapidamente (GFMAM, 2024).

Reaproveitamento ou Descarte de Ativos envolve a gestão do fim de vida dos ativos, incluindo a decisão de reutilizar, reciclar ou descartar ativos de maneira responsável e econômica (IAM, 2021). Gestão da Cadeia de Suprimentos assegura que todos os materiais e componentes necessários para a gestão eficaz dos ativos sejam adquiridos, armazenados e distribuídos de maneira eficiente (IAM, 2024a).

Tais processos, quando integrados, garantem que a gestão do ciclo de vida dos ativos seja conduzida de maneira coesa e eficiente, promovendo a sustentabilidade, a confiabilidade e a

eficácia operacional. Ao focar na entrega eficaz de cada etapa do ciclo de vida dos ativos, as organizações podem melhorar o desempenho dos ativos, reduzir custos e mitigar riscos, alinhando-se aos objetivos estratégicos e promovendo a sustentabilidade em longo prazo.

2.1.4.7 Realização de Valor

Os processos associados à Realização de Valor na Gestão de Ativos abordam questões relacionadas à medição de resultados e à melhoria contínua, indo além do mero desempenho dos ativos. Este cenário foca em garantir que os ativos contribuam efetivamente para os objetivos estratégicos da organização e que a gestão de ativos esteja sempre evoluindo e se aprimorando (GFMAM, 2024).

Resultados e Impactos é um processo que mede os resultados obtidos através da gestão de ativos, avaliando como os ativos contribuem para os objetivos organizacionais. Este processo não apenas avalia o desempenho dos ativos, mas também o impacto que eles têm nos resultados de negócios, como a eficiência operacional, a satisfação do cliente e a lucratividade (IAM, 2015b).

Monitoramento e Melhoria Contínua envolve a implementação de sistemas e práticas para monitorar continuamente o desempenho dos ativos e dos processos de gestão de ativos. Este processo inclui a coleta e análise de dados de desempenho, a identificação de áreas para melhoria e a implementação de ações corretivas e preventivas. O objetivo é assegurar que a organização esteja sempre buscando maneiras de melhorar a gestão de ativos e de maximizar o valor obtido a partir deles (GFMAM, 2024; IAM, 2015b, 2024c).

Esses processos são essenciais para garantir que a gestão de ativos não seja estática, mas sim um processo dinâmico que busca continuamente a excelência e a criação de valor. Ao medir os resultados e impactos e ao implementar práticas de monitoramento e melhoria contínua, as organizações podem garantir que estão extraindo um maior valor de seus ativos e que a gestão de ativos está alinhada com os objetivos estratégicos e as melhores práticas da indústria.

Baseando-se nesses processos-chave, Mahmood *et al.* (2015) adaptou os cenários descritos pela GFMAM (2014a, 2024) em dimensões do gerenciamento de ativos onde se estabelecem a linha de base para a avaliação dos modelos de maturidade existentes:

- Dimensão espacial: a dimensão espacial abrange uma ampla gama de ativos físicos e implica a interação entre esses ativos, partes interessadas, clientes, sustentabilidade, setor industrial e governo.

- Dimensão temporal: a dimensão temporal abrange tanto aspectos de curto prazo, como o gerenciamento operacional, quanto aspectos de longo prazo, como o gerenciamento estratégico dos ativos;
- Dimensão organizacional: As áreas de processos na dimensão organizacional abrangem o gerenciamento organizacional geral, o gerenciamento de tecnologia e informações, bem como o gerenciamento de fatores humanos;
- Dimensão estatística: a dimensão estatística está integrada ao processo de análise de risco. O gerenciamento de riscos na gestão de ativos representa uma abordagem abrangente ao longo do ciclo de vida e desempenha um papel fundamental na entrega pontual de serviços;
- Dimensão de avaliação: a dimensão de avaliação contempla a mensuração financeira e a avaliação de capacidade, abrangendo tanto as capacidades físicas quanto as de processo.

Lima, McMahan e Costa (2021a) descrevem um processo de comparação entre o trabalho de Mahmood *et al.* (2015) e o texto da GFMAM (2014b) evidenciando que todos os processos-chave dessas fontes podem ser incorporados à Gestão de Ativos. Ressalta-se, contudo, que para efetuar essa integração, os autores realizaram algumas suposições acerca da similaridade dos processos-chave entre as referências analisadas e o GFMAM. Em suma, os autores indicam que, embora seja viável a integração desses processos ao GFMAM, é necessário realizar conjecturas sobre a equivalência dos processos-chave entre as diferentes fontes.

2.1.5 Decisões em Gestão de Ativos

Existem vários fatores que influenciam o processo de tomada de decisão dentro das organizações, incluindo o modelo organizacional (a estrutura e hierarquia da organização) e a cultura da organização (os valores, normas e comportamentos compartilhados pelos membros da organização). Muitas decisões são tomadas todos os dias dentro de uma organização. No entanto, a principal preocupação não é apenas tomar decisões, mas sim entender as consequências dessas decisões (de Almeida, 2013). Em outras palavras, é importante considerar como essas decisões afetarão o futuro da organização. Isso pode incluir o impacto nas operações diárias, na moral dos funcionários, na satisfação do cliente, na reputação da organização e em muitos outros aspectos.

Na gestão, destaca-se a complexidade da tomada de decisão dos executivos ao escolher entre diferentes oportunidades de investimento de capital. Essa escolha envolve optar por um

curso de ação específico, mesmo quando as consequências dependem de eventos imprevisíveis (Denney, 2000). Quando se trata de gerenciamento de ativos, a extensão de sua vida útil apresenta desafios complexos na maioria dos setores.

Esses desafios abrangem várias áreas, incluindo design, fabricação, contratos de manutenção e serviço, ambiente de uso e mudanças na equipe de suporte ao longo da vida útil do ativo. Um desafio importante é a disponibilidade e a qualidade dos dados necessários para tomar decisões bem estruturadas que garantam a confiabilidade, disponibilidade e segurança do ativo. Existe uma necessidade de decisões de manutenção mais informadas e intervenções econômicas para gerenciar o risco e garantir o desempenho desses ativos (Morey; Chattopadhyay; Larkins, 2022).

A análise de decisão proporciona uma estrutura abrangente para modelar e avaliar situações de decisão, auxiliando os tomadores de decisão a fazerem escolhas prudentes em condições de risco e incerteza. Ela utiliza diversas ferramentas para estruturar decisões, avaliar probabilidades e preferências subjetivas, e analisar modelos de decisão (Denney, 2000).

Na prática, o autor aponta que a análise de decisão requer que o analista incorpore as visões do tomador de decisão e de especialistas sobre as probabilidades subjetivas de eventos específicos. Diversas técnicas probabilísticas são empregadas para determinar o valor arriscado de uma oportunidade ou ação, enquanto outras são utilizadas para integrar essas análises em critérios de tomada de decisão.

A tomada de decisões é um problema multidimensional envolvendo várias variáveis e fatores que precisam ser considerados simultaneamente. Uma avaliação puramente econômica se refere à análise baseada apenas em fatores financeiros, como custo e lucro. A avaliação estratégica envolve a consideração de objetivos de longo prazo e a posição competitiva. A avaliação relacionada a riscos se concentra na identificação e mitigação de possíveis ameaças ou incertezas (Räikkönen *et al.*, 2016).

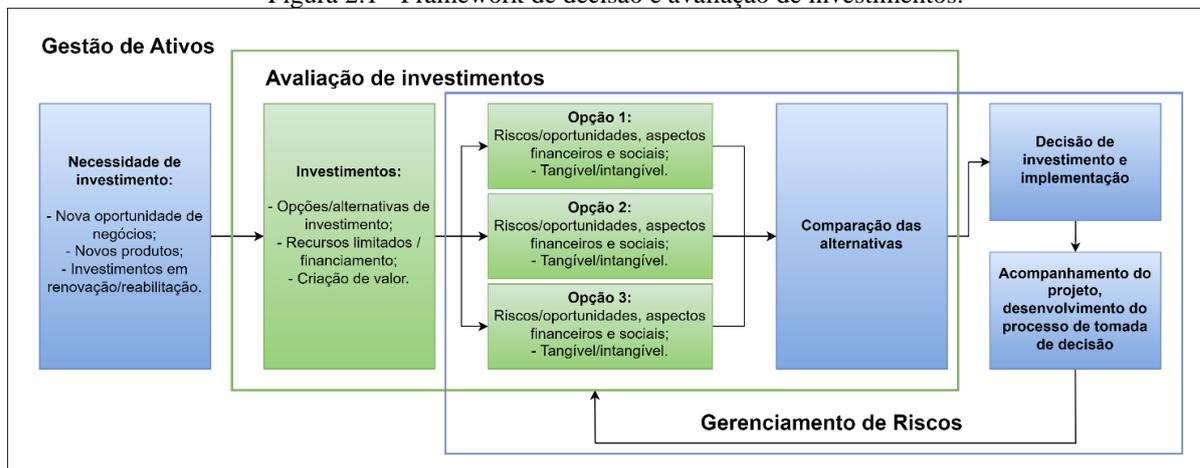
No entanto, os autores apontam que nenhuma dessas avaliações por si só é suficiente para considerar todos os elementos relevantes na tomada de decisões. Em outras palavras, uma boa decisão deve levar em conta uma combinação de fatores econômicos, estratégicos e de risco, além de outros elementos relevantes que podem variar dependendo do contexto específico. Isso reflete a natureza complexa da tomada de decisões.

Na gestão de ativos, é essencial tomar decisões de manutenção informadas. Essas decisões não devem ser baseadas apenas no custo das ações de manutenção planejadas, mas também devem considerar o risco e o custo associado às falhas potenciais. Para tomar decisões

eficazes, é necessário prever o desempenho futuro dos ativos. Isso envolve a análise de perfis de risco, que fornecem informações sobre a probabilidade e o impacto de falhas potenciais. Além disso, é importante determinar se as falhas são aleatórias, ou seja, ocorrem de forma imprevisível, ou se variam com o tempo, o que pode indicar a necessidade de manutenção preventiva ou a substituição do ativo (IAM, 2015c).

Räikkönen *et al.* (2016) apresenta, na Figura 1, um *framework* indicando que a avaliação deve ser integrada e, portanto, incluir a avaliação financeira, a avaliação de risco, bem como a análise dos impactos sociais. A estrutura de decisão envolve várias etapas, incluindo a organização da situação e do investimento, estabelecendo limites e condições. A análise de riscos, custos e benefícios é crucial, resultando em uma classificação global das opções de investimento. A estrutura permite integração flexível entre métodos e módulos.

Figura 2.1 - Framework de decisão e avaliação de investimentos.



Fonte: Adaptado de Räikkönen et al. (2016).

Ruparathna, Hewage e Sadiq (2018) abordam a inadequação dos métodos existentes de tomada de decisões no gerenciamento de ativos, destacando que esses métodos enfrentam desafios ao lidar com mudanças tecnológicas futuras e demandas ambientais complexas e sensíveis ao tempo. As estratégias atuais de gestão de ativos não conseguem efetivamente considerar e integrar fatores importantes, como desempenho ambiental, riscos e a urgência temporal associada a esses fatores.

Em síntese, a tomada de decisões na gestão de ativos é um processo complexo que demanda a consideração de uma variedade de fatores, desde aspectos financeiros e estratégicos até riscos e impactos sociais. O desafio é ainda mais evidente quando se enfrenta a inevitabilidade de mudanças tecnológicas futuras e demandas ambientais sensíveis ao tempo. Portanto, a gestão eficaz de ativos requer uma abordagem integrada, considerando não só a

avaliação financeira, mas também a análise de riscos e os impactos sociais, conforme delineado em frameworks como o apresentado por Räikkönen *et al.* (2016).

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Nesta seção encontra-se uma revisão de estudos de gestão de ativos e de sistemas de gestão de ativos no setor da saúde.

2.2.1 Gestão de Ativos no setor da saúde

A gestão eficaz de ativos no setor da saúde é crucial para garantir a funcionalidade contínua dos ativos médicos, otimizando custos e recursos. Nesse contexto, o uso da *big data* e abordagens inovadoras, como redes Bayesiana e modelos de avaliação da condição de ativos, tem ganhado destaque. Este item explora diversas perspectivas de gestão de ativos, destacando estudos que empregam técnicas avançadas para aprimorar a manutenção preventiva, eficiência de ativos médicos e a previsão de ativos críticos.

Ahmed, Nasiri e Zayed (2021) propõem uma estrutura de agrupamento otimizada, utilizando um Algoritmo Genético multiobjetivo para selecionar ações adequadas a cada ativo hospitalar com base em custo, melhoria e tempo de inatividade. Os resultados são integrados a um algoritmo de agrupamento hierárquico para eficiente alocação de recursos e minimização de interrupções em locais críticos das instalações de saúde.

Zamzam *et al.* (2021) delinearam um modelo preditivo e uma avaliação de priorização para melhorar os programas de manutenção preventiva, corretiva e substituição de ativos médicos, destacando a importância da análise das características específicas desses ativos em clínicas de saúde. Este enfoque estruturado, composto por três fases - análise de priorização, treinamento do modelo e desenvolvimento do modelo preditivo - estabelece uma base sólida para aprimorar a gestão desses ativos.

Em concordância, Li; Mao; Zhang (2022), propuseram uma abordagem complementar ao incorporar o histórico de big data para implementar uma plataforma de manutenção de ativos médicos. Esta plataforma, baseada em uma rede Bayesiana, oferece insights valiosos sobre padrões de manutenção, contribuindo para estratégias preventivas que visam reduzir falhas e minimizar custos, criando assim uma sinergia com o modelo preditivo proposto por Zamzam *et al.*

Além disso, Chang *et al.* (2022) sugeriram a aplicação da teoria do custo do ciclo de vida (LCC) na análise da eficiência de ativos médicos em hospitais. Esta abordagem, alinhada à

preocupação sustentável, visa resolver desafios atuais na gestão de ativos, complementando as estratégias de priorização e prevenção já propostas pelos estudos anteriores.

No âmbito da avaliação de ativos, Salem e Elwakil (2023) desenvolveram um Modelo de Avaliação da Condição de Ativos empregando o *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Essa abordagem inovadora, que combina ponderações calculadas e técnicas de análise de regressão, proporciona uma visão abrangente da condição dos ativos, conectando-se à necessidade de avaliação detalhada na gestão de ativos médicos.

Explorando o impacto prático, Beniacoub *et al.* (2023) investigaram a implementação do Modelo de Manutenção Descentralizada Aprimorada no sistema de saúde do Burundi. Com ênfase nos quatro eixos principais – gerenciamento de manutenção, recursos humanos, financeiros e materiais – o estudo destaca como essa abordagem influencia a funcionalidade e disponibilidade de ativos médicos em um contexto de recursos limitados, integrando assim as dimensões práticas e estratégicas abordadas nos estudos anteriores.

Le Van; Viet, (2024) propõem um modelo de planejamento de rede RFID para monitoramento de ativos médicos, utilizando uma rede neural artificial para otimizar a colocação de leitores em um campus hospitalar, considerando as restrições de quantidade limitada de leitores e diferentes prioridades dos ativos monitorados.

Utilizando uma abordagem de gestão de ativos médicos em saúde pública digital, Huang *et al.*, (2024) propõem um modelo multicritério para melhorar as decisões de substituição de equipamentos de grande porte, geralmente tomadas com base em julgamentos subjetivos. Utilizando um sistema de indicadores com pesos calculados por métodos combinados de COWA (*Constrained Ordinal Weight Averaging*) e PCA (*Principal Component Analysis*) e uma abordagem GRA-TOPSIS (*Grey Relational Analysis - Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*). Os autores indicam que esta ferramenta permite priorizar substituições de maneira mais objetiva e fundamentada.

Aversano *et al.* (2025) revisam sistematicamente o cenário de pesquisa sobre a aplicação de mineração de processos na área da saúde, destacando sua importância na otimização de fluxos de trabalho, redução de custos e melhoria da qualidade do atendimento sendo a mineração de processos um método que permite identificar ineficiências, padronizar práticas clínicas e apoiar decisões baseadas em evidências.

Diante disto, a gestão de ativos no setor da saúde, impulsionada por abordagens avançadas e modelos inovadores, desempenha um papel crucial na garantia da eficiência operacional e na redução de custos desnecessários. A combinação de big data, teorias do ciclo de vida, modelos

de avaliação de ativos e estratégias descentralizadas oferece perspectivas promissoras para enfrentar os desafios específicos desse setor, proporcionando benefícios tangíveis na manutenção preventiva, eficiência dos ativos e na sustentabilidade global dos serviços de saúde.

2.2.2 Sistemas de Informação para Ativos no setor da saúde

O setor de saúde tem enfrentado desafios significativos na gestão de seus ativos, especialmente no que diz respeito à manutenção de tecnologia médica. Neste contexto, diversos estudos e propostas têm surgido com o objetivo de aprimorar a eficiência e a segurança na gestão desses ativos.

O trabalho de Hamdi *et al.* (2012) introduz um novo software chamado EQUIMEDCOMP, que utiliza um modelo de priorização de ordem de trabalho e incorpora um módulo de otimização de manutenção preventiva. Shetty e Wagab-Hassen (2015) destacam o papel das tecnologias de comunicação sem fio, como a *Near Field Communication* (NFC), na facilitação do gerenciamento de ativos. Eles propõem uma solução de gerenciamento de ativos baseada em NFC para ativos médicos.

Fuaddi *et al.* (2018) conceberam um inovador protótipo de sistema voltado para a manutenção de ativos médicos baseado na *Web*. O propósito da pesquisa era a criação de um sistema de manutenção e gerenciamento computadorizado destinado à Unidade de Manutenção de Infraestrutura e Instalações Hospitalares.

Ranjbar *et al.* (2019) discutem a necessidade de automação na manutenção de instalações médicas e apresentam um modelo preliminar de software de gestão de manutenção automatizado. Peng *et al.* (2020) propõem uma abordagem de integração contínua do ciclo de vida baseada no conceito de *Digital Twins* (DT) e desenvolvem um sistema de software de DT que proporciona gerenciamento visual em tempo real e módulos de diagnóstico com inteligência artificial. O *Digital Twins* (DT) é uma representação virtual de um ativo físico, atualizada em tempo real.

Iadanza *et al.* (2020) descreve um sistema de apoio à decisão personalizado, desenvolvido para analisar e administrar infraestruturas e ativos do setor de saúde. O sistema utiliza planos SVG próprios para extrair informações estruturais em escala de sala, a partir de arquivos DXF integrados.

A pesquisa realizada por Madubuike *et al.*, (2021) explora como a tecnologia de *Digital Twins* pode melhorar o gerenciamento de instalações de saúde. Através da coleta de dados de ativos físicos, o DT cria modelos virtuais desses ativos. O estudo identificou problemas

específicos em instalações de saúde críticas que podem ser abordados com a tecnologia de *Digital Twins*, analisou as tecnologias que facilitam a implementação de *Digital Twins* e propôs uma arquitetura de sistema para a aplicação de DT no gerenciamento de instalações de saúde.

Suakanto *et al.*, (2023) propõem a adoção do SNMP (*Simple Network Management Protocol*) como um protocolo de gerenciamento de ativos para o ciclo de operação e manutenção de ativos de saúde. Eles demonstram como o dispositivo de monitoramento pode fornecer informações sobre os ativos e produzem um protótipo de dispositivo de monitoramento baseado em SNMP.

O estudo apresentado por Picozzi *et al.*, (2024) aborda um conjunto de índices de avaliação visando melhorar a gestão de dispositivos eletromédicos. Utilizando inteligência de negócios, foram identificados indicadores-chave de desempenho (KPIs) nas áreas de logística, técnica e gestão de equipamentos. Um painel interativo em Power BI permite análise e visualização dinâmica desses KPIs, fornecendo insights sobre a eficiência de manutenção e a obsolescência dos dispositivos médicos.

Frolov e Frolov (2024) apresentam um modelo é manter registros em tempo real do status e localização dos ativos hospitalares, visando otimizar a produtividade e reduzir custos. O projeto utiliza sensores RFID para rastrear ativos dentro do hospital e GPS para monitoramento externo. A tecnologia RFID permite identificar objetos e registrar dados automaticamente via ondas de rádio, tornando-se essencial no gerenciamento de ativos hospitalares, pois economiza tempo e recursos para o setor de saúde.

Gupta, Indhra Om Prabha, e Elngar, (2024) oferecem uma visão ampla do uso da IoT no setor de saúde, abordando suas aplicações em monitoramento remoto de pacientes, cuidados críticos e operações hospitalares, como gestão de pessoal e localização de equipamentos. Além disso, explora os modelos arquitetônicos utilizados, os desafios enfrentados — incluindo aspectos técnicos e de segurança — e discute o futuro da IoT no setor.

Por fim, Castañeira *et al.*, (2024) apresentam o desenvolvimento de um painel de Business Intelligence (BI) para aprimorar a gestão e a tomada de decisões em unidades de saúde, com foco na Engenharia Clínica e na gestão de equipamentos biomédicos para garantir a segurança do paciente. O painel exibe dados detalhados de equipamentos e leitos hospitalares, possibilitando adaptações para diferentes regiões e necessidades, e sua eficácia depende de dados atualizados e precisos. Essa ferramenta estratégica visa melhorar recursos e elevar a qualidade dos serviços de saúde, contribuindo para o bem-estar comunitário ao facilitar uma gestão hospitalar mais eficiente e informada.

Em resumo, a gestão eficiente de ativos no setor de saúde surge como um componente crucial, recebendo importante atenção em pesquisas e desenvolvimentos recentes. As propostas inovadoras abrangem uma ampla gama, desde softwares de priorização de ordens de trabalho até a adoção de protocolos avançados de gerenciamento de ativos e a implementação de tecnologias de comunicação sem fio.

Estas soluções, que incluem a utilização de bases de dados e a aplicação de tecnologias de sistemas de informação, têm como objetivo fundamental a melhoria da confiabilidade dos ativos médicos, o aumento da segurança, a redução de custos e o aprimoramento da qualidade no atendimento ao paciente. A adoção e implementação integrada dessas soluções em um sistema de gerenciamento de negócios e tomada de decisão têm o potencial de gerar um impacto expressivo na eficiência e eficácia da gestão de ativos no campo da saúde.

2.3 SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTE TRABALHO

Na área da saúde, assegurar a utilização adequada de ativos médicos de grande porte demanda a realização regular de manutenção. No entanto, no processo de conservação desses ativos, a maioria das equipes médicas negligencia a implementação de um sistema eficiente de gerenciamento de qualidade. Essa omissão compromete a manutenção diária, acarretando riscos ocultos de incidentes médicos (Li; Mao; Zhang, 2022).

Com o contínuo avanço da ciência e tecnologia, a expansão e desenvolvimento das instalações hospitalares resultam na incorporação de uma quantidade crescente de ativos médicos, aumentando a complexidade técnica. Esse cenário eleva as exigências sobre os profissionais responsáveis pelo gerenciamento e manutenção desses ativos (Liu *et al.*, 2022).

Na gestão hospitalar contemporânea Liu *et al.* (2022) apontam que a manutenção de ativos médicos é uma disciplina emergente e crucial, integrando gestão e tecnologia. Este ramo desempenha um papel fundamental na eficiência hospitalar, sendo seu gerenciamento determinante para a qualidade do trabalho hospitalar.

Neste contexto, evidencia-se a importância dos ativos médicos como ativos essenciais de modo que esses ativos desempenhem um papel crucial no tratamento médico e, portanto, é vital fortalecer o gerenciamento deles. O foco está em melhorar o uso máximo dos ativos, prevenir perdas e ociosidade, e superar desafios como altos investimentos, gerenciamento complexo e baixa eficiência operacional (Ma *et al.*, 2023). Um sistema de informação eficiente de gestão de ativos é fundamental para melhorar o uso de ativos médicos, priorizando programas de

aquisição e garantindo que as necessidades mais sérias e urgentes de um hospital sejam atendidas.

Para Thiruvoth *et al.* (2020) há fatores que influenciam no desenvolvimento de um sistema de informação: fatores organizacionais; fatores tecnológicos; fatores pessoais; e fatores financeiros. Confrontadas com a dinâmica evolutiva do setor da saúde, as empresas procuram constantemente melhorar o seu desempenho através de diferentes modelos de negócio, impulsionadas pela necessidade de soluções mais econômicas. Ainda segundo os autores, o nível de influência de cada um desses fatores afeta a implementação do sistema.

Assim, a complexidade e os custos crescentes dos dispositivos médicos destacam a urgência de uma gestão eficaz para minimizar o tempo de inatividade e prolongar a vida útil destes dispositivos. A implementação de um modelo específico de sistema de informação de gestão de ativos para o setor da saúde parece ser uma solução para estes desafios.

O modelo que será apresentado para o sistema de informação de gestão de ativos na área da saúde vai além das abordagens convencionais de gestão de manutenção. Ele incorpora o gerenciamento de negócios como um diferencial para a tomada de decisões. Esta proposta, ao promover tal convergência, não apenas reforça a sustentabilidade operacional, mas também se alinha aos objetivos estratégicos relevantes para o setor da saúde.

Além disto, este estudo é importante não apenas para melhorar a gestão de ativos no setor da saúde, mas também para preencher lacunas existentes na literatura acadêmica sobre a utilização de um modelo de gestão que integra a gestão de negócio com a gestão de ativos, em especial, no setor da saúde. À luz do que a literatura apresenta, o foco deste estudo vai além da mera utilização de sistemas de informação no âmbito operacional da manutenção de ativos de saúde. Busca-se incorporar modelos de gestão de negócios no setor da saúde, contemplando uma abordagem abrangente que vai além das práticas tradicionais.

Essa perspectiva mais ampla tem o propósito de impulsionar não apenas melhorias operacionais, mas também influenciar positivamente a gestão estratégica do setor, promovendo a resiliência e a capacidade de oferecer cuidados de excelência.

Ao desenvolver um modelo de sistema de informação para gestão de ativos em um ambiente de saúde, esta investigação pode fornecer informações valiosas para melhorar o desempenho dos ativos médicos, reduzindo o tempo de inatividade e, em última análise, melhorando o serviço ao cliente, uma vez que a gestão eficaz desses ativos tem um impacto positivo no ambiente e contribui para a sustentabilidade ambiental no setor.

3 MODELO DE GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO DE ATIVOS

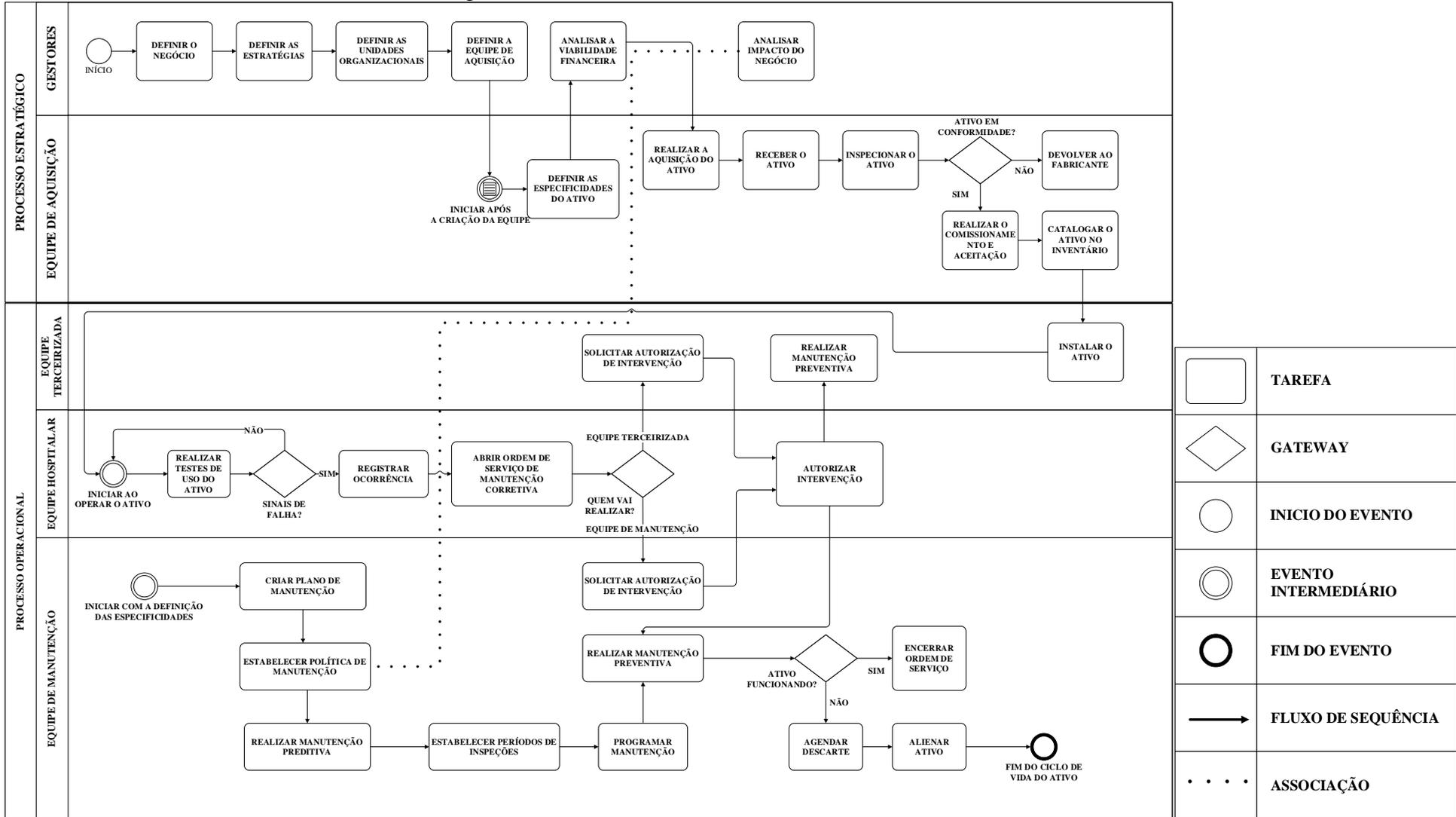
Na busca por melhorar a eficiência, qualidade e sustentabilidade dos serviços de saúde, a implementação de um modelo de gestão estratégica de ativos médicos emerge como uma necessidade preeminente. Uma abordagem integral e inovadora de um modelo estratégico para a gestão de ativos médicos visa não apenas a maximização do retorno sobre investimento, mas também a garantia da disponibilidade e confiabilidade dos ativos essenciais para a prestação de cuidados de saúde de excelência.

A gestão de ativos compreende uma série de processos-chave encarregados de supervisionar integralmente o ciclo de vida de um ativo. Esse ciclo compreende várias etapas, começando pela especificação e aquisição do ativo, passando pela sua implementação, operação e manutenção ao longo do tempo. Finalmente, o processo inclui a retirada e o descarte adequado do ativo quando não é mais necessário ou eficiente (Lima; McMahon; Costa, 2021b).

Neste trabalho, apresenta-se um modelo abrangente de gestão estratégica de ativos, com ênfase no fluxo completo do processo desde a aquisição até o descarte. Este modelo é detalhado na Figura 3.1, que ilustra cada etapa do ciclo de vida de um ativo, proporcionando uma visão clara e integrada da gestão desse recurso.

A abordagem é apresentada numa perspectiva de Manutenção Programada visando melhorar a utilização dos ativos médicos, garantindo que cada fase do processo seja conduzida com eficiência e precisão. A Manutenção Corretiva também integra o ciclo de vida do ativo, no entanto esta será mais explorada na seção 3.2.3.

Figura 3.1 - Modelo de Processo de Gestão de Ativos no setor Médico



Fonte: Araújo; Costa; Frej, (2024)

O modelo de gestão de ativos médicos foi desenvolvido em conformidade com a norma ISO 55000 (ISO, 2014a), que estabelece requisitos e orientações para a implementação de sistemas de gestão de ativos. Além disso, foram seguidas as diretrizes da *World Health Organization* (WHO, 2019a), que oferecem recomendações específicas para a gestão de ativos na área da saúde. Essa combinação de normas e diretrizes internacionais buscam garantir que o modelo seja robusto e capaz de atender às exigências mais rigorosas do setor.

Com base nos conceitos mencionados, o modelo proposto por Araújo, Costa e Frej, (2024) se fundamenta em dois núcleos centrais: Processo Estratégico e Processo Operacional. Esses elementos formam um modelo de gestão abrangente que visa atender às demandas de gestão de ativos de uma unidade médica e pode ser adaptado para uma variedade de ativos. Essa abordagem oferece uma estrutura sólida para melhorar a eficiência operacional, garantir a disponibilidade dos ativos e promover a excelência na prestação de serviços de saúde.

3.1 PROCESSO ESTRATÉGICO

Uma gestão eficaz de ativos começa com um gerenciamento estratégico organizacional robusto e uma compreensão clara dos processos internos. Para alcançar isso, é essencial entender as partes interessadas e envolvidas no processo estratégico, pois isso permite uma visão abrangente e detalhada do funcionamento da organização. Além disso, uma análise criteriosa dessas interações facilita a identificação de áreas de melhoria e a utilização dos recursos, resultando em um desempenho organizacional mais eficiente e alinhada com os objetivos corporativos.

Para desenvolver inicialmente o modelo de gestão, foi utilizado com base em um processo hospitalar os atores: Gestores e Equipe de Aquisição definida pela gestão e com base estabelecida pela ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001).

Com base nesses princípios, o modelo proposto por Araújo, Costa e Frej (2024) delinea as atividades interativas dentro deste processo, estabelecendo-se como um ponto de partida crucial para a gestão de ativos. O processo estratégico, conforme mapeado na Figura 3.1, identifica dois atores principais que estão diretamente envolvidos no início do ciclo de vida do ativo. Esses atores desempenham um papel fundamental na definição das diretrizes e na implementação das práticas de gestão, garantindo a eficácia e a sustentabilidade das operações organizacionais.

Uma parte importante na gestão estratégica de ativos é o ciclo de vida do ativo. Este ciclo de vida é composto por processos chaves estabelecidas pela ISO 55000 e estruturadas pela *Global Forum on Maintenance & Asset Management* (GFMAM, 2014b; ISO, 2014a). O modelo proposto segue as diretrizes estabelecidas pela ISO e o escopo da GFMAM. Ainda, a Gestão irá definir a equipe de aquisição, equipe essa que será responsável pela expansão do negócio com relação à aquisição e/ou locação de ativos hospitalares.

3.1.1 Processo Gerencial Hospitalar

O processo gerencial abrange as atividades relacionadas à alta administração hospitalar. Nesse processo, são analisadas atividades que impactam o negócio e melhoram a qualidade do serviço. Entre essas atividades, destacam-se a definição do negócio, a formulação de estratégias, a estruturação das unidades organizacionais e a designação dos responsáveis, além da análise da viabilidade financeira e do impacto do negócio. Essas tarefas são de responsabilidade da gestão.

A definição do negócio não é apenas uma atividade preliminar, mas um componente essencial e estratégico para a gestão eficiente de uma organização. Trata-se de um processo inicial fundamental para uma administração eficaz dos ativos. Compreender detalhadamente o mercado e o contexto em que a organização está inserida permite não só uma gestão mais eficaz dos ativos, mas também garante que esses ativos estejam alinhados e contribuam de maneira direta e indireta para o cumprimento dos objetivos estratégicos da organização. Essa clareza e alinhamento são cruciais para maximizar o valor dos ativos e assegurar o sucesso sustentável em longo prazo.

A definição das estratégias é essencial para materializar a visão de negócio da organização. A visão de negócio é crucial, pois permite que a organização antecipe e planeje novos horizontes, estabelecendo um sentido claro e foco direcionado. Isso inspira as ações necessárias no presente para a conquista do futuro almejado. Para ser efetiva, a visão deve ser coerente e inspiradora, projetando uma imagem nítida e atraente do futuro.

Esse processo motiva a equipe a concentrar seus esforços em alcançar essa visão, utilizando ações estratégicas como ferramentas fundamentais. As ações estratégicas, quando bem delineadas, orientam o desenvolvimento de planos de longo prazo, alinham recursos e capacidades, e promovem a inovação e a adaptação contínua. Além disso, garantem que todas as partes da organização estejam sincronizadas e trabalhando em harmonia para atingir os

objetivos comuns. Assim, a organização pode manter sua competitividade e relevância no mercado, respondendo de maneira proativa às mudanças e oportunidades emergentes.

As unidades organizacionais constituem a estrutura funcional da organização, fundamentando-se no agrupamento de atividades que utilizam habilidades, conhecimentos e recursos similares. Essas unidades são definidas de acordo com a principal função especializada ou técnica, promovendo uma organização eficiente e focada. Ao agrupar atividades relacionadas, garante que cada unidade possa contribuir de maneira eficaz para os objetivos gerais da organização.

A definição de uma equipe de aquisição é uma atividade inserida ao sistema de gestão de ativos alinhada ao escopo da gestão hospitalar onde é uma atividade obrigatória por norma gerida pela ANVISA e essa atividade será mais detalhada no tópico 3.1.2.

A análise de viabilidade financeira também integra o grupo de atividades essenciais dos gestores, pois é uma atividade que avalia a capacidade de um ativo ou conjunto de ativos gerarem retorno financeiro suficiente para justificar os recursos alocados. Esta análise envolve uma revisão detalhada de projeções de receitas, custos e despesas associados aos ativos, além de considerar fatores de risco e incerteza.

No contexto da gestão de ativos, a análise de viabilidade financeira permite que os gestores tomem decisões informadas sobre a aquisição, manutenção, melhoria ou desinvestimento de ativos. Isso assegura que os recursos sejam utilizados de maneira eficiente e que os ativos contribuam de forma eficaz para os objetivos estratégicos da organização. Além disso, essa análise é fundamental para garantir a sustentabilidade econômica em longo prazo, mantendo a competitividade e a capacidade de adaptação da organização às mudanças do mercado e às novas oportunidades.

A análise do impacto do ativo no negócio é uma atividade fundamental para o estabelecimento da política de manutenção. Esta análise identifica e avalia o impacto que um determinado ativo exerce sobre o negócio da organização. Compreender este impacto permite a definição de estratégias de manutenção mais eficazes, alinhadas com os objetivos organizacionais, assegurando que os ativos críticos sejam gerenciados de forma a reduzir riscos e melhorar a eficiência operacional e o retorno sobre o investimento.

3.1.2 Aquisição do Ativo

Os processos relacionados à equipe de aquisição são componentes vitais na gestão de ativos médico-hospitalares, assegurando que os ativos e materiais adquiridos atendam às

necessidades específicas e aos padrões de qualidade exigidos. As atividades desta equipe são estruturadas em várias etapas fundamentais que garantem a eficiência e a eficácia no gerenciamento dos ativos. Estas etapas são detalhadas a seguir:

A primeira atividade da equipe de aquisição é definir as especificidades do ativo a ser adquirido. Este processo envolve a identificação das características técnicas, funcionais e operacionais necessárias para atender às demandas clínicas e operacionais do hospital. Inclui a consulta aos usuários finais, como médicos e técnicos, para garantir que as especificações atendam às necessidades práticas. A definição precisa das especificidades é crucial para a seleção adequada dos fornecedores e para garantir que o ativo adquirido seja compatível com os demais ativos e sistemas existentes na instituição.

Com as especificidades definidas, a equipe de aquisição prossegue com o processo de compra. Esta etapa envolve a identificação e seleção de fornecedores qualificados, a solicitação e avaliação de propostas, e a negociação de termos e condições. A equipe deve considerar não apenas o custo, mas também a qualidade, confiabilidade, suporte pós-venda e conformidade com as regulamentações vigentes. A realização da aquisição deve seguir procedimentos de conformidade para assegurar a transparência e a responsabilidade no uso dos recursos financeiros da instituição.

Após a aquisição, o ativo é recebido nas instalações do hospital. O recebimento é uma etapa crítica que inclui a verificação inicial da entrega, assegurando que o ativo foi entregue conforme o pedido. A equipe de aquisição coordena com a logística para garantir que o ativo seja desembalado e armazenado adequadamente, minimizando riscos de danos durante o manuseio.

Uma vez recebido, o ativo é inspecionado para verificar se atende às especificações definidas anteriormente. Esta inspeção inclui a verificação das características técnicas e funcionais, a realização de testes operacionais e a avaliação da conformidade com os requisitos de qualidade. A inspeção é fundamental para identificar discrepâncias ou defeitos que possam comprometer a segurança e a eficácia do ativo. Caso o ativo não atenda aos critérios estabelecidos, medidas corretivas, como devoluções ou solicitações de ajustes, são imediatamente tomadas.

Após a inspeção, a equipe realiza o comissionamento do ativo, que envolve a instalação, configuração e calibração do ativo para garantir que ele esteja pronto para uso clínico. O comissionamento é seguido pelo processo de aceitação, onde o ativo é submetido a testes finais em condições operacionais reais para confirmar seu desempenho. A aceitação formaliza a

entrega do ativo e a transição para a operação regular, assegurando que o ativo está em pleno funcionamento e seguro para uso.

Finalmente, o ativo é catalogado em um sistema de inventário. Esta atividade envolve o registro detalhado das informações do ativo, incluindo especificações técnicas, número de série, localização, datas de aquisição e comissionamento, e histórico de manutenção. O inventário é uma ferramenta essencial para o gerenciamento contínuo dos ativos, permitindo o rastreamento e a gestão eficiente de todo o ciclo de vida do ativo.

Essas atividades estruturadas e detalhadas garantem que a aquisição de ativos médico-hospitalares seja conduzida de forma eficaz, assegurando a qualidade e a funcionalidade dos ativos, contribuindo para a excelência operacional e a segurança no ambiente hospitalar.

3.2 PROCESSO OPERACIONAL

A operação eficaz dos ativos médicos não apenas assegura a qualidade dos cuidados prestados aos pacientes, mas também utiliza de maneira eficaz os recursos disponíveis, reduzindo custos e prolongando a vida útil dos ativos (Gao, 2015). Nesta subseção, exploraremos as etapas chave envolvidas no processo operacional, destacando as melhores práticas e estratégias para maximizar a eficiência e a eficácia na gestão de ativos médico-hospitalares.

3.2.1 Processo Operacional Hospitalar

No contexto da gestão de ativos médico-hospitalares, o processo operacional é crucial para garantir que todos os ativos e dispositivos médicos funcionem de maneira eficiente e segura. Este processo abrange uma série de atividades sistemáticas e coordenadas, desde a implementação inicial e uso dos ativos até a manutenção contínua e eventual desativação.

A operação diária dos ativos é uma responsabilidade crucial da equipe hospitalar, tornando-os os primeiros a detectar qualquer alteração no desempenho. Este contato direto não apenas contribui para o desempenho do serviço, mas também gera percepções valiosas sobre o desempenho, integrando-os ao ciclo de vida dos ativos.

O processo operacional na gestão de ativos médico-hospitalares é fundamental para garantir que os ativos e dispositivos médicos funcionem de maneira eficiente e segura. Este processo começa com a equipe hospitalar, responsável por operar e monitorar os ativos, assegurando que estejam em condições ideais para uso clínico. A seguir, detalharemos as atividades chave envolvidas neste processo.

A primeira etapa do processo operacional é a operação dos ativos pela equipe hospitalar. Os profissionais responsáveis são treinados para utilizar os ativos de acordo com as especificações do fabricante e os protocolos internos do hospital. Esta fase envolve o uso diário dos dispositivos médicos para diagnósticos, tratamentos e monitoramento de pacientes, garantindo que os ativos estejam sendo utilizados de forma correta e eficiente.

Periodicamente, a equipe hospitalar realiza testes de uso dos ativos para assegurar que estão funcionando corretamente. Estes testes incluem a verificação de parâmetros operacionais, calibração de ativos e execução de testes de desempenho. A realização regular desses testes é crucial para identificar qualquer desvio no funcionamento dos ativos antes que possam impactar negativamente os cuidados aos pacientes.

Caso sejam encontradas falhas ou problemas durante a operação ou os testes, a equipe hospitalar é responsável por registrar uma ocorrência detalhada. Este registro inclui a descrição do problema, o impacto na operação e quaisquer ações iniciais tomadas. A ocorrência registrada serve como base para a abertura de uma ordem de serviço de manutenção corretiva, que detalha o problema identificado e as ações necessárias para resolvê-lo.

Após a abertura da ordem de serviço, a decisão sobre quem realizará a manutenção corretiva deve ser tomada. Existem duas opções principais: a equipe de manutenção interna do hospital ou uma equipe terceirizada especializada. A escolha depende de diversos fatores, incluindo a complexidade do problema, a disponibilidade de recursos internos e a urgência da intervenção.

Se for escolhida uma equipe terceirizada para realizar a manutenção, é necessário solicitar uma autorização de intervenção para a equipe hospitalar. Esta autorização é essencial para garantir que todas as atividades de manutenção sejam realizadas de acordo com os protocolos de segurança e qualidade do hospital. Após a aprovação da autorização, a equipe terceirizada executa a manutenção corretiva, seguindo todas as especificações técnicas e regulatórias aplicáveis. O trabalho realizado é documentado e reportado à equipe hospitalar para avaliação e registro.

No caso de a equipe de manutenção interna ser escolhida para realizar a intervenção, os detalhes específicos das atividades realizadas serão abordados no próximo tópico. A equipe interna segue protocolos estabelecidos para garantir que todas as ações corretivas sejam eficazes e minimizem o tempo de inatividade dos ativos.

Este processo operacional detalhado garante que os ativos médico-hospitalares sejam operados de forma eficiente e que quaisquer falhas sejam rapidamente identificadas e

corrigidas. A gestão eficaz dessas atividades é crucial para assegurar a continuidade dos cuidados aos pacientes e utilização dos recursos hospitalares. A coordenação entre a equipe hospitalar, a equipe de manutenção interna e as equipes terceirizadas é essencial para manter a integridade e a funcionalidade dos ativos, promovendo um ambiente seguro e eficiente para a prestação de serviços de saúde.

3.2.2 Processo de Manutenção Programada

Um elemento essencial para garantir a funcionalidade contínua dos ativos e prolongar sua vida útil é a manutenção. O processo de manutenção é complexo e varia de acordo com o tipo de ativo e o contexto empresarial em que está inserido. No modelo apresentado na Figura 3.1, o processo de manutenção envolve tanto a equipe dedicada à manutenção dos ativos quanto à equipe hospitalar.

O processo de manutenção programada inicia-se com o desenvolvimento de um plano específico, no qual é estabelecida a política de manutenção a ser aplicada, considerando as características de cada ativo. Este plano é fundamental para garantir que os ativos médico-hospitalares sejam mantidos em condições ideais de operação, minimizando interrupções e maximizando a vida útil dos ativos. A estratégia subjacente a este modelo baseia-se em três tipos de manutenção: corretiva, preventiva e preditiva, cada uma com suas abordagens e objetivos específicos.

A manutenção preventiva é planejada e executada em intervalos regulares, independentemente do estado atual dos ativos. Esta abordagem visa prevenir falhas antes que ocorram, baseando-se em cronogramas definidos pelo fabricante ou pela experiência operacional. As atividades de manutenção preventiva incluem inspeções, ajustes, lubrificações, calibrações e substituições de componentes desgastados. A implementação rigorosa de um programa de manutenção preventiva pode reduzir significativamente a incidência de falhas inesperadas, aumentando a confiabilidade e a segurança dos ativos.

A manutenção preditiva, por sua vez, utiliza técnicas avançadas de monitoramento e análise de dados para prever falhas antes que ocorram. São realizadas inspeções periódicas e monitoramento contínuo dos ativos, utilizando tecnologias como sensores, análise de vibração, termografia e análise de óleo. Esses dados são analisados para identificar tendências e padrões que possam indicar uma falha iminente. A manutenção preditiva permite intervenções baseadas na condição real dos ativos, aumentando a eficiência dos recursos e reduzindo os custos associados à manutenção. As inspeções podem ser agendadas com base em calendário ou em

ciclos de uso, proporcionando flexibilidade e precisão na gestão dos ativos.

Alguns ativos médicos apresentam particularidades que demandam políticas de manutenção específicas. Por exemplo, ativos de imagem, como tomógrafos e ressonâncias magnéticas, requerem calibrações regulares e verificações de precisão para garantir a qualidade das imagens produzidas. Ativos de suporte à vida, como ventiladores e desfibriladores, exigem inspeções rigorosas e frequentes para assegurar sua prontidão e confiabilidade em situações críticas. A elaboração de políticas de manutenção específicas para esses ativos é essencial para garantir sua operação segura e eficaz, atendendo aos altos padrões exigidos no ambiente hospitalar.

O desenvolvimento de um plano de manutenção detalhado e bem estruturado é essencial para a gestão eficaz dos ativos médico-hospitalares. A combinação de manutenção corretiva, preventiva e preditiva permite uma abordagem holística, que não apenas responde às falhas, mas também as previne e as antecipa. Ao considerar as características específicas de cada ativo e as necessidades do ambiente hospitalar, a equipe de manutenção pode assegurar a continuidade dos cuidados aos pacientes, a utilização eficaz dos recursos e a minimização dos custos operacionais.

No âmbito deste modelo de gestão de ativos médico-hospitalares, a geração de ocorrências de manutenção é um elemento crucial que assegura a operacionalidade e a segurança dos ativos utilizados. A equipe hospitalar desempenha um papel direto e indispensável nesse processo, sendo responsável por identificar, registrar e comunicar qualquer anomalia ou necessidade de intervenção nos ativos.

A equipe hospitalar, composta por médicos, enfermeiros e técnicos, está na linha de frente da utilização dos ativos médicos. Devido ao seu contato constante com os ativos, eles estão em uma posição privilegiada para detectar problemas potenciais e falhas iminentes. A geração de ocorrências de manutenção começa com a observação cuidadosa durante o uso regular dos ativos. Quando uma falha é identificada, ou quando um ativo não opera conforme as especificações, a equipe hospitalar deve registrar uma ocorrência detalhada. Este registro inclui a descrição do problema, as circunstâncias em que ocorreu, e qualquer impacto imediato na operação clínica.

Alguns ativos médicos exigem testes específicos antes de serem utilizados em contextos clínicos. Estes testes são definidos de acordo com a especialidade do serviço e as características técnicas do ativo. Por exemplo, ativos de diagnóstico por imagem podem necessitar de calibrações diárias para garantir a precisão das imagens, enquanto ventiladores mecânicos

podem precisar de verificações funcionais para assegurar que estejam prontos para uso emergencial. Esses testes são vitais para garantir que os ativos estejam funcionando corretamente e possam fornecer resultados confiáveis.

A atividade de teste é uma parte integral do nosso modelo de gestão de ativos, seguindo uma estrutura programada definida pelas exigências de cada ativo. Este cronograma de testes é estabelecido com base nas recomendações dos fabricantes, nas regulamentações aplicáveis e nas melhores práticas da indústria. A programação garante que todos os ativos sejam verificados regularmente, reduzindo o risco de falhas inesperadas e aumentando a confiabilidade operacional.

Os testes são realizados de acordo com protocolos predefinidos, e qualquer anomalia detectada durante esses testes deve ser imediatamente registrada como uma ocorrência de manutenção. Este registro é então utilizado para abrir uma ordem de serviço de manutenção corretiva. A documentação precisa e detalhada das ocorrências facilita a identificação da causa raiz dos problemas e a implementação de soluções eficazes.

Todas as atividades de manutenção, sejam corretivas ou programadas, requerem autorização antes da execução. Portanto, um plano de manutenção é essencial para programar as intervenções de forma a garantir a disponibilidade contínua do ativo e a qualidade do serviço prestado. O modelo de gestão de ativos médicos desenvolvido para a equipe de manutenção é estruturado de forma a garantir a eficiência, segurança e continuidade operacional dos ativos hospitalares.

Antes de iniciar qualquer plano de manutenção, é essencial definir as especificidades de cada ativo. Isso inclui a identificação das características técnicas, operacionais e de desempenho dos ativos. As especificações devem ser detalhadas com base nas recomendações do fabricante, nos requisitos clínicos e nas normativas regulatórias aplicáveis. Esta etapa assegura que todas as necessidades operacionais sejam consideradas e que os ativos sejam mantidos conforme os padrões exigidos.

Com as especificidades dos ativos claramente definidas, a próxima etapa é a criação de um plano de manutenção. Este plano é um documento abrangente que detalha as atividades de manutenção necessárias ao longo do ciclo de vida do ativo. Ele deve incluir cronogramas de manutenção, procedimentos específicos, recursos necessários e critérios de desempenho. O plano de manutenção serve como um guia estratégico para garantir que todas as atividades sejam realizadas de maneira eficiente e oportuna.

A política de manutenção é um conjunto de diretrizes que orienta a execução das

atividades de manutenção. Ela define as responsabilidades, os padrões de qualidade, os procedimentos de segurança e os critérios de desempenho. A política de manutenção deve ser alinhada com os objetivos estratégicos do hospital e garantir a conformidade com as regulamentações aplicáveis. Esta política assegura que todos os membros da equipe de manutenção sigam procedimentos uniformes e consistentes.

A manutenção preditiva envolve o monitoramento contínuo dos ativos para prever falhas antes que ocorram. Esta abordagem utiliza tecnologias avançadas como sensores, análise de dados e algoritmos preditivos para identificar sinais de desgaste ou anomalias. Inspeções periódicas e monitoramentos baseados em condições são realizados para coletar dados relevantes. A manutenção preditiva permite intervenções precisas e oportunas, reduzindo o tempo de inatividade e aumentando a confiabilidade dos ativos.

Inspeções e calibrações periódicas são fundamentais para garantir que os ativos funcionem conforme as especificações. Os períodos de inspeção são estabelecidos com base nas recomendações dos fabricantes e nas exigências operacionais. As calibrações garantem que os ativos de medição e diagnóstico forneçam resultados precisos. Esta etapa inclui a definição de cronogramas, procedimentos específicos de inspeção e calibração, e a documentação dos resultados para rastreabilidade.

A programação da manutenção envolve o planejamento e a organização das atividades de manutenção de acordo com o plano estabelecido. Esta etapa inclui a alocação de recursos, a coordenação com outras equipes e a definição de prazos para a execução das atividades. A programação eficaz da manutenção assegura que todas as atividades sejam realizadas de maneira eficiente, minimizando a interrupção das operações hospitalares.

Uma vez programada, a ação de manutenção é executada de acordo com os procedimentos definidos. Esta etapa pode incluir reparos, substituições de componentes, ajustes e calibrações. Para realizar a ação de manutenção, a equipe deve seguir rigorosamente os procedimentos técnicos e de segurança estabelecidos.

Antes de iniciar a ação de manutenção, é necessário solicitar uma autorização de intervenção. Esta autorização é um processo formal que garante que todas as atividades de manutenção sejam aprovadas e registradas. A solicitação de autorização inclui a descrição detalhada das atividades planejadas, o impacto esperado e os recursos necessários. A autorização de intervenção assegura a conformidade com os protocolos internos e a coordenação adequada com outras equipes.

Após a autorização, a equipe realiza a ação de manutenção conforme o plano. Após a

conclusão, é realizada uma verificação detalhada para assegurar que o ativo está funcionando corretamente. Esta verificação inclui testes operacionais e inspeções visuais para confirmar que todas as falhas foram corrigidas e que o ativo está em condições ideais de operação.

Se a verificação confirmar que o ativo está funcionando conforme as especificações, a ordem de serviço é encerrada. Esta etapa inclui a documentação detalhada de todas as atividades realizadas, os resultados dos testes e qualquer recomendação adicional. Uma vez encerrada a ordem de serviço, o ativo é liberado para uso clínico, assegurando que todas as atividades de manutenção foram concluídas com sucesso.

Se, após a verificação, o ativo não estiver funcionando corretamente e for considerado irrecuperável, é necessário agendar o descarte do ativo hospitalar. Esta etapa envolve a avaliação da condição do ativo, a decisão de desativação e o planejamento do descarte seguro e regulamentado. O ativo é então alienado, concluindo seu ciclo de vida. A alienação deve seguir procedimentos específicos para garantir a conformidade com as regulamentações ambientais e de segurança.

O lixo hospitalar é composto por resíduos gerados nas atividades de atendimento médico, incluindo desde materiais perfuro cortantes até resíduos biológicos e químicos. Devido ao seu potencial de contaminação e risco para a saúde pública e o meio ambiente, o gerenciamento adequado desses resíduos é crucial. Resíduos hospitalares podem conter patógenos, substâncias tóxicas e materiais infecciosos que necessitam de tratamento específico para evitar a disseminação de doenças e contaminação do solo e da água. A segregação correta, desde a fonte geradora até o descarte final, é fundamental para minimizar os riscos associados.

O descarte correto do lixo hospitalar envolve várias etapas, começando com a segregação na fonte, onde os resíduos são separados de acordo com sua natureza e periculosidade. Posteriormente, os resíduos são acondicionados em recipientes apropriados, identificados e transportados por empresas especializadas até unidades de tratamento. Dependendo do tipo de resíduo, os tratamentos podem incluir incineração, autoclavagem ou processos químicos que garantem a neutralização dos agentes patogênicos.

O cumprimento rigoroso das normas e regulamentações vigentes, como a RDC 222/2018 (Brasil, 2018), é essencial para assegurar que o descarte de lixo hospitalar seja realizado de maneira segura e eficiente, protegendo tanto os profissionais de saúde quanto a comunidade e o meio ambiente.

O modelo de gestão de ativos médicos para a equipe de manutenção é um processo detalhado e estruturado que assegura a eficiência e a segurança dos ativos hospitalares. Ao

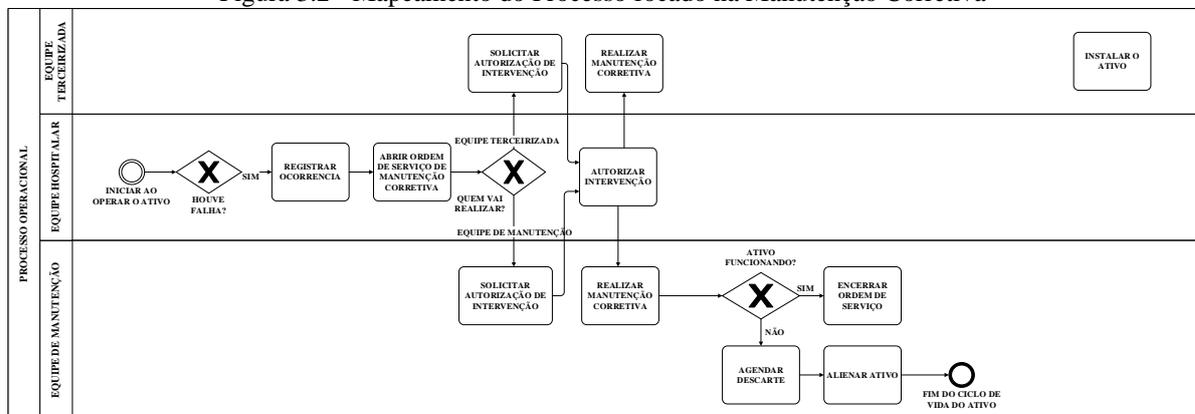
seguir estas etapas, desde a definição das especificidades do ativo até a alienação, a equipe de manutenção pode garantir a operação contínua e segura dos ativos, contribuindo para a excelência nos cuidados de saúde e a utilização eficaz dos recursos hospitalares.

Há algumas situações que podem ocorrer mesmo após efetuadas manutenções preventivas como inspeções ou com o ativo em pleno funcionamento e/ou calibrado. Tais situações necessitam de ações imediatas para evitar riscos tanto para o paciente, quanto para o operador do ativo além de custos associados aos riscos. Neste caso, é necessária uma gestão que dentro do seu processo inclua ações de manutenção corretiva.

3.2.3 Processo de Manutenção Corretiva

O modelo de gestão de ativos médico-hospitalares com foco no processo de manutenção corretiva é essencial para garantir a continuidade e a eficiência operacional dos ativos. Este processo envolve uma série de etapas sistemáticas, começando com a equipe hospitalar e culminando na possível alienação do ativo. A seguir, detalha-se cada passo deste modelo com base na Figura 3.2.

Figura 3.2 - Mapeamento do Processo focado na Manutenção Corretiva



Fonte: Araújo; Costa; Frej, (2024).

A equipe hospitalar, composta por médicos, enfermeiros, técnicos e engenheiros clínicos, é responsável pela operação diária dos ativos médicos. Durante o uso dos ativos, qualquer falha ou anomalia observada deve ser imediatamente identificada. Esta identificação é crítica para garantir que os problemas sejam abordados rapidamente, minimizando o impacto nas operações clínicas.

Ao detectar uma falha, a equipe hospitalar deve registrar uma ocorrência detalhada. Este registro inclui a descrição do problema, a circunstância em que ocorreu e qualquer impacto

imediatamente na operação. Com base nesta ocorrência, uma ordem de serviço de manutenção corretiva é aberta pelos responsáveis da engenharia clínica no qual vão avaliar a ocorrência e verificar se há necessidade de abertura de uma ordem de serviço ou se este problema pode ser corrigido sem necessidades do mesmo. Esta ordem de serviço detalha o problema identificado, a urgência da intervenção e os recursos necessários para a correção.

A manutenção corretiva pode ser realizada por uma equipe de manutenção interna ou por uma equipe terceirizada, dependendo da complexidade do problema e da disponibilidade de recursos. A decisão sobre quem realizará a manutenção é tomada com base em critérios como a especialização necessária, a urgência da intervenção e a disponibilidade das equipes.

Antes de iniciar a manutenção corretiva, é necessário solicitar uma autorização de intervenção. Esta autorização é um procedimento formal que assegura que todas as atividades de manutenção sejam documentadas e aprovadas. A solicitação inclui a descrição das atividades planejadas, os recursos necessários e o impacto esperado. A autorização é essencial para garantir a conformidade com os protocolos internos e a coordenação adequada com outras equipes hospitalares.

Uma vez autorizada à intervenção, a equipe designada – seja interna ou terceirizada – realiza a manutenção corretiva. Esta etapa envolve a execução das ações necessárias para corrigir a falha, como reparos, substituições de componentes ou ajustes técnicos. A equipe de manutenção deve seguir rigorosamente os procedimentos técnicos e de segurança estabelecidos.

Após a conclusão da manutenção corretiva, uma verificação detalhada do ativo é realizada para assegurar que o ativo está funcionando corretamente. Esta verificação inclui testes operacionais e inspeções visuais para confirmar que todas as falhas foram corrigidas e que o ativo está em condições ideais de operação.

Se o ativo continuar funcionando corretamente após a manutenção, a ordem de serviço é encerrada. Esta etapa inclui a documentação detalhada das atividades realizadas, os resultados dos testes e qualquer recomendação adicional. O ativo é então liberado para uso clínico.

No entanto, se o ativo não funcionar corretamente após a manutenção, é necessário agendar o descarte do ativo hospitalar. Esta etapa envolve a avaliação da condição do ativo, a decisão de desativação e o planejamento do descarte seguro e regulamentado. O ativo é então alienado, encerrando seu ciclo de vida. A alienação deve seguir procedimentos específicos para garantir a conformidade com as regulamentações ambientais e de segurança.

O modelo de gestão de ativos médico-hospitalares com foco na manutenção corretiva é um processo estruturado que assegura a rápida identificação e correção de falhas nos ativos.

Desde a identificação da falha pela equipe hospitalar até a possível alienação do ativo, cada etapa é crucial para manter a eficiência operacional e a segurança dos dispositivos médicos. Este modelo permite uma resposta ágil e eficaz aos problemas, garantindo a continuidade dos cuidados aos pacientes e a eficiência dos recursos hospitalares.

3.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

O modelo de gestão estratégica de ativos médicos apresentado neste capítulo buscou integrar todas as etapas do ciclo de vida dos equipamentos, visando maximizar a eficiência operacional e garantir a disponibilidade dos recursos necessários para a prestação de serviços de saúde de qualidade. A abordagem seguiu rigorosamente as normas da ISO 55000 e as diretrizes da WHO (2019b), garantindo que cada ativo, desde a sua aquisição até o descarte, seja gerido de forma a melhorar seu uso e prolongar sua vida útil.

Um dos aspectos centrais do modelo é a estruturação de processos de manutenção, tanto programada quanto corretiva, permitindo a rápida resposta a falhas e minimizando o tempo de inatividade dos equipamentos. Além disso, a gestão hospitalar desempenha um papel crucial nas decisões estratégicas que envolvem a aquisição e a manutenção de ativos, buscando alinhar os custos com a melhoria contínua dos serviços prestados.

No próximo capítulo, será apresentado o desenvolvimento de um sistema de gestão estratégica de ativos que complementa o modelo proposto. Esse sistema foi desenhado para ser uma ferramenta prática de suporte à gestão, permitindo a integração dos dados coletados ao longo do ciclo de vida dos ativos, facilitando o monitoramento, a manutenção e a tomada de decisões.

A estrutura do sistema de gestão será detalhada, incluindo suas funcionalidades principais e a maneira como se alinha às necessidades de uma unidade hospitalar moderna, oferecendo uma base sólida para a implementação do modelo de gestão estratégica de ativos em diferentes contextos de saúde.

4 SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE GESTÃO DE ATIVOS PARA O SETOR DA SAÚDE

A utilização de um sistema de gerenciamento de ativos em uma organização pode oferecer um controle de riscos mais eficaz e assegurar a realização consistente dos objetivos de gerenciamento de ativos. Um sistema bem-estruturada ajuda a orientar, coordenar e regular as diversas tarefas envolvidas no gerenciamento de ativos, promovendo uma abordagem mais integrada e sistemática.

Isso resulta em uma melhor previsibilidade e controle sobre as operações, reduzindo a probabilidade de falhas inesperadas e aumentando a disponibilidade dos ativos. Entretanto, é importante reconhecer que nem todas as tarefas de gerenciamento de ativos podem ser formalmente incorporadas em um sistema de gerenciamento de ativos, como destacado pela ISO (2014b).

Ainda assim, o sistema pode contribuir significativamente para a identificação precoce de problemas, como quando um ativo se aproxima do fim de sua vida útil e precisa ser substituído. Além de evitar falhas inesperadas, o sistema garante que os objetivos de gerenciamento de ativos da organização sejam alcançados de maneira consistente, promovendo a eficiência e a eficácia na gestão de recursos.

O sistema pode ajudar a organização a ter um melhor controle sobre os riscos associados à gestão de ativos. Por exemplo, pode ajudar a identificar quando um ativo está se aproximando do fim de sua vida útil e precisa ser substituído, ajudando a evitar falhas inesperadas. Além disso, o sistema pode garantir que os objetivos de gerenciamento de ativos da organização sejam alcançados de maneira consistente.

Neste capítulo, as seções subsequentes apresentarão as funcionalidades do Sistema IMPACTUS *Healthcare*, detalhando sua estrutura, os principais módulos e as funcionalidades que oferecem suporte à gestão eficiente no setor da saúde. Serão abordados aspectos como a integração entre os módulos, a flexibilidade do sistema em atender às necessidades específicas das instituições de saúde e as ferramentas analíticas que possibilitam a tomada de decisões informadas.

4.1 SISTEMA IMPACTUS *HEALTHCARE*

O Sistema IMPACTUS *Healthcare* de Gestão Estratégica de Ativos Médicos foi

desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE no grupo de pesquisa CDSID (Centro de Desenvolvimento de Sistemas de Informação e Decisão) com o objetivo de realizar o gerenciamento abrangente de processos, ativos e controle operacional, alinhando-se com o modelo de gestão estratégica delineado neste trabalho. Este sistema foi projetado para integrar diversas funções críticas, garantindo que todos os aspectos do gerenciamento de ativos médicos sejam coordenados de maneira eficiente e eficaz.

Através do *IMPACTUS Healthcare*, é possível monitorar a vida útil dos ativos, planejar e executar manutenções preventivas e corretivas, bem como assegurar a conformidade com normas e regulamentações vigentes. Além disso, o sistema oferece ferramentas avançadas de análise e relatórios que permitem à organização identificar áreas de melhoria, melhorar o uso de recursos e minimizar riscos operacionais.

O alinhamento com o modelo de gestão estratégica assegura que todas as ações tomadas estejam direcionadas para o alcance dos objetivos organizacionais, promovendo uma abordagem mais proativa e estratégica na gestão de ativos. Em última análise, o Sistema *IMPACTUS Healthcare* contribui para a melhoria contínua da eficiência operacional e da qualidade do atendimento prestado, consolidando a excelência na gestão de ativos médicos. Nas seções a seguir é apresentado todo o sistema e suas funcionalidades.

4.1.1 Sistema de Gerenciamento de Ativos de Saúde

A configuração do sistema proposto está estruturada nas relações entre Controle de Acesso, Negócio (Ativos e Estratégia), Manutenção (Controle Operacional e Gestão da Manutenção) e Impacto do Ativo. O Controle de Acesso permite o registro de novos usuários no sistema e a atribuição de permissões aos diferentes módulos. No módulo de Negócio, são inseridos dados detalhados sobre os ativos e as estratégias empresariais na base de dados do sistema.

Essas informações geram saídas que indicam o impacto dos ativos sobre o negócio e suas diretrizes estratégicas. A Figura 4.1 apresenta as funcionalidades presentes no sistema onde incorpora elementos de Gestão de Negócios e Gestão de Ativos.

Figura 4.1 - Sistema de Gestão Estratégica de Ativos Médicos



Fonte: Araújo, Costa e Frej, (2024).

Os ativos, detalhadamente cadastrados no sistema, alimentam a base de dados utilizada pelos módulos de controle operacional e gestão da manutenção. Esses módulos, de forma contínua, geram entradas e saídas relacionadas aos ativos, por meio da criação de novas ocorrências, elaboração de planos de manutenção, entre outros processos descritos no modelo proposto neste trabalho.

Um dos principais benefícios do sistema é o gerenciamento dos ativos e o seu impacto ao negócio. Ele pode identificar ativos que estão se aproximando do fim de sua vida útil e alertar a organização para que possa planejar a substituição do ativo antes que ele falhe. Isso pode ajudar a evitar interrupções inesperadas no serviço e garantir que a organização possa continuar a fornecer um alto nível de atendimento ao paciente.

Além disso, o sistema pode ajudar a organização a alcançar seus objetivos de gestão de ativos de maneira consistente. Ele pode registrar o desempenho dos ativos ao longo do tempo e fornece relatórios detalhados que a organização pode usar para avaliar se está atingindo seus objetivos. Isso pode ajudar a organização a identificar áreas onde pode melhorar e a tomar medidas para melhorar seu desempenho.

O sistema foi construído com base em uma arquitetura de dados SQL e linguagem de programação orientada a objetos – *Object Pascal*, o que permite uma grande flexibilidade e adaptabilidade. Ele é estruturado no modelo de gestão apresentado no tópico anterior e conta com cinco módulos que são adaptados de acordo com o perfil do usuário. Isso significa que o sistema pode ser personalizado para atender às necessidades específicas de cada organização, tornando-o uma ferramenta extremamente valiosa para a gestão de ativos médicos.

O Sistema *IMPACTUS Healthcare* de Gestão Estratégica de Ativos Médicos é uma ferramenta essencial para qualquer organização que deseja gerenciar seus ativos de maneira eficaz e eficiente. Ele oferece uma série de benefícios, incluindo a capacidade de gerenciar

riscos, alcançar objetivos de gestão de ativos e personalizar o sistema para atender às necessidades específicas da organização.

Figura 4.2 - Tela de Boas-vindas ao sistema IMPACTUS Healthcare

E-mail:

Senha:

Colaborador Empresa Suporte

Bem-vindo ao Sistema de IMPACTUS Healthcare

Nosso Sistema de Gestão de Ativos oferece uma solução integrada e eficiente para a administração completa dos ativos da sua organização. Com módulos robustos e interconectados, nosso sistema garante controle total sobre:

- **Controle de Acesso:** Cadastro de colaboradores e empresas com permissões personalizadas.
 - **Ativos:** Gestão ao longo do ciclo de vida dos ativos.
- **Processos e Negócios:** Automação e otimização de fluxos de trabalho.
 - **Controle Operacional:** Monitoramento das operações diárias.
- **Gestão da Manutenção:** Planejamento e execução de manutenções preventivas e corretivas.

Projetado para ser intuitivo e adaptável, nosso sistema aumenta a produtividade, reduz custos e melhora a eficiência operacional. Transforme a gestão de ativos da sua organização com nossa solução inovadora.

- Para uma melhor experiência de usuário, utilize o navegador Mozilla Firefox.

IMPACTUS Impact of Assets on Business Processes and Strategies CDSID UFPE UFPE

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Com este sistema, as organizações podem garantir que estão fazendo o melhor uso possível de seus ativos e fornecendo o melhor atendimento possível aos seus pacientes. A seguir, serão apresentadas as seções que detalham cada módulo do sistema IMPACTUS Healthcare.

4.1.2 Módulo de Controle de Acesso

O primeiro módulo do sistema é o “Controle de Acesso” o qual é um componente essencial para a gestão de sistemas de informação, garantindo a segurança e a integridade dos dados. Este módulo é subdividido em três abas principais: Cadastro de Usuário, Cadastros Existentes e Perfis de Acesso. Cada uma dessas abas desempenha um papel crucial na administração e controle do acesso ao sistema.

No Cadastro de Usuário (Figura 4.3) é dedicada ao registro de novos usuários no sistema. O processo de cadastro inclui a coleta de informações pessoais e profissionais dos usuários, bem como a definição de credenciais de acesso, como nome de usuário e senha. Além disso, é

possível associar cada usuário a um perfil de acesso específico, determinando assim os privilégios e permissões que ele terá dentro do sistema.

Figura 4.3 - Tela de Cadastro de Usuário

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Em Cadastros Existentes (Figura 4.4) é possível visualizar e gerenciar todos os usuários previamente cadastrados. As funcionalidades incluem a edição de informações de usuários, a redefinição de senhas e a desativação ou exclusão de contas. Este gerenciamento contínuo é fundamental para manter a segurança do sistema, garantindo que apenas usuários autorizados tenham acesso.

Figura 4.4 - Tela de usuários pendentes e cadastrados no sistema.

Fonte: Esta pesquisa (2024)

A aba de Perfis de Acesso (Figura 4.5) permite a criação e a configuração de diferentes perfis de acesso, que são conjuntos de permissões e restrições atribuídos a grupos de usuários. Cada perfil pode ser configurado para permitir ou restringir o acesso a determinados módulos e funcionalidades do sistema. A atribuição de perfis de acesso aos usuários é uma prática essencial para assegurar que cada indivíduo tenha acesso apenas às informações e ferramentas necessárias para o desempenho de suas funções.

Figura 4.5 - Tela de perfis de acesso dos usuários.

Fonte: Esta pesquisa (2024).

Os principais objetivos do módulo de Controle de Acesso são gerenciar cadastros existentes onde assegura que todos os usuários cadastrados estejam atualizados e que suas informações sejam precisas e seguras, definir módulos disponíveis aos Perfis de Acesso no qual configura quais módulos e funcionalidades do sistema estarão acessíveis para cada perfil de acesso, garantindo uma gestão eficiente e segura, e por fim, atribuir Perfis de Acesso aos Usuários: Associar cada usuário a um perfil de acesso adequado, de acordo com suas responsabilidades e necessidades dentro da organização.

4.1.3 Módulo de Ativos

O módulo de Ativos do sistema é composto por seis funções principais: Espécie e Fabricante, Família, Setor, Componentes, Ativos, e Histórico dos Ativos. Os principais objetivos deste módulo incluem o cadastro de espécies, fabricantes e famílias de ativos da organização. Além disso, permite o registro de novos locais, componentes e ativos, a criação

de indicadores, e a associação de componentes aos ativos cadastrados. O módulo também gera relatórios dos itens registrados e disponibiliza o histórico de alterações dos ativos.

4.1.3.1 Espécie e Fabricante

A primeira função do módulo de Ativos é "Espécie e Fabricante". A espécie corresponde ao tipo de ativo existente, como por exemplo, um computador, enquanto o fabricante refere-se à marca ou empresa que o produz (Figura 4.6). O objetivo dessa função é cadastrar as espécies e os fabricantes no sistema, além de permitir a edição ou exclusão de itens já cadastrados.

Figura 4.6 - Tela de cadastro da Espécie e do Fabricante.

The screenshot displays the 'Espécie e Fabricante' registration interface. At the top, there is a navigation bar with the IMPACTUS Healthcare logo and several menu items: 'CONTROLE DE ACESSO', 'ATIVO', 'PROCESSOS E NEGÓCIOS', 'CONTROLE OPERACIONAL', and 'GESTÃO DA MANUTENÇÃO'. A 'Sair' button is located on the right. Below the navigation bar, there is a breadcrumb trail: 'Espécie e Fabricante > Família > Componentes > Setor > Ativo > Histórico de Alterações'.

The main content area is split into two columns:

- Left Column (Espécie):**
 - Editar espécie:**
 - Nome:
 - Descrição:
 - Buttons: [Cancelar](#) (red),
 - Espécies Cadastradas:**
 - Lista: Cadeira de Rodas Dobrável Adulto, Glicosímetro, Foco Clínico Pedestal, Maca para Urologia, Banqueta (highlighted)
 - Button:
- Right Column (Fabricante):**
 - Editar fabricante:**
 - Fabricante:
 - Descrição:
 - Buttons: [Cancelar](#) (red),
 - Fabricantes cadastrados:**
 - Lista: Comodato*, Não Cotado** (highlighted), GE, Welmy, MD
 - Button:

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Essa página é dividida em duas partes onde a primeira trata das Espécies. Para cadastrar uma nova espécie, é necessário preencher os campos disponíveis e salvar as informações no sistema. As espécies cadastradas são exibidas em uma caixa de listagem, onde podem ser visualizadas ou editadas. Para editar uma espécie, basta alterar os campos desejados e salvar o registro. Caso a edição ainda não tenha sido salva, é possível cancelá-la utilizando a opção "Cancelar", ou excluir o registro através do botão "Excluir". Somente as espécies que não estejam associadas a uma família podem ser excluídas.

A segunda parte refere-se aos Fabricantes dos ativos. Para cadastrar um fabricante, os campos devem ser preenchidos e as informações salvas no sistema. Os fabricantes já

cadastrados são listados em uma caixa de listagem, permitindo sua visualização e/ou edição. Para editar um fabricante, basta realizar as alterações necessárias nos campos e salvar as modificações. Edições que ainda não foram salvas podem ser canceladas através da opção "Cancelar", e registros podem ser excluídos utilizando o botão "Excluir". Apenas fabricantes que não estejam associados a uma família podem ser excluídos.

4.1.3.2 Família

A segunda função corresponde a Família. Esse atributo é composto pela Espécie, Fabricante e Modelo do ativo. Nesta página, as famílias de ativos são cadastradas no sistema, com a possibilidade de editar ou excluir registros existentes (Figura 4.7). Para cadastrar uma nova família, é necessário preencher os campos disponíveis na página e selecionar uma das opções já cadastradas em Espécie e Fabricante. As famílias já cadastradas são exibidas em uma caixa de listagem, permitindo a visualização das informações ao selecionar o item desejado.

Figura 4.7 - Tela de Cadastro da Família

The screenshot shows the 'Cadastro' page for 'Família'. The header is teal with navigation tabs: 'Espécie e Fabricante', 'Família', 'Componentes', 'Setor', 'Ativo', and 'Histórico de Alterações'. Below the header, there's a 'Família' section with a 'RELATÓRIO FAMÍLIAS' button. The 'Cadastrar nova família:' section includes fields for 'Descrição:' (Termômetro MD33), 'Espécie:' (Termômetro Clínico Digital), 'Fabricante:' (MD), and 'Modelo:' (TMD33). There are 'Cancelar' and 'Atualizar' buttons. The 'Famílias cadastradas:' section shows a list of items with 'Termômetro Clínico Digital.MD - TMD33' selected. An 'Excluir' button is at the bottom right.

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Para editar os dados de uma família cadastrada, seleciona-se na lista para que as alterações nos campos desejados sejam feitas e finaliza-se a modificação clicando no botão "Atualizar". Caso seja necessário cancelar o processo de edição ou visualização, pode utilizar-se da opção "Cancelar". Para excluir uma família, seleciona-se e clique no botão "Excluir". Vale ressaltar que somente as famílias que não estão associadas a nenhum ativo podem ser excluídas.

4.1.3.3 Componentes

A página de "Componentes", possui o propósito de cadastrar os componentes no sistema, com a possibilidade de atualizar suas informações ou excluir registros previamente cadastrados. Para realizar o cadastro de um componente, é preciso preencher os campos requeridos na página e salvar as informações (Figura 4.8). Os componentes cadastrados serão exibidos em uma caixa de listagem, permitindo a visualização e edição dos dados ao selecionar o item desejado.

Figura 4.8 - Tela de cadastro de Componentes

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Durante o processo de edição, o campo que necessita de alteração deve ser modificado, e o registro atualizado. Caso a edição não tenha sido concluída, o cancelamento pode ser realizado pela opção "Cancelar". A exclusão de um componente é possível ao selecioná-lo na lista e concluir a operação por meio do botão correspondente.

4.1.3.4 Setores

A página de Setores tem como objetivo o registro das localizações físicas dos ativos, isto é, o local onde estão instalados, em operação ou armazenados. Para realizar esse cadastro, é necessário preencher os campos disponíveis na página e salvar os dados inseridos. Os locais cadastrados serão apresentados em uma caixa de listagem específica (Figura 4.9).

Figura 4.9 - Tela de cadastro do Setor do ativo

Setor

Atualizar local:

Nome do setor: Radiologia - Ultrassom

Descrição: Sala de Ultrassonografia

Setores cadastrados:

- Laboratório A
- Administração
- UTI
- Emergência
- Radiologia - Exame
- Radiologia - Ultrassom**
- Cardiologia
- Centro Cirúrgico
- Esterilização

Cancelar Atualizar Excluir

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Para editar qualquer informação, o usuário deve selecionar o local desejado na caixa de listagem, realizar as alterações necessárias nos campos e atualizar o cadastro através do botão "Salvar". O cancelamento de edições em andamento pode ser efetuado utilizando a opção "Cancelar". Caso seja necessário excluir um local, deve-se selecioná-lo e confirmar a exclusão por meio do botão "Excluir".

4.1.3.5 Ativos e Histórico

A página correspondente a "Ativos" se subdivide em três seções (Figura 4.10). Sua principal finalidade é realizar o cadastro de ativos no sistema, além de possibilitar a alienação desses ativos quando não estiverem mais em operação e o mapeamento dos modos de falhas, visando à posterior priorização de ações conforme as consequências das possíveis falhas identificadas.

Figura 4.10 - Tela de cadastro do Ativo

Ativo

Cadastrar novo ativo:

Local:

Data de início da operação:

Familia:

Quantidade: Valor Unitário:

Ativos Cadastrados:

- ATV2 - Computador.Dell - Vostro 5320
- ATV4 - Impressora.HP - HP 365
- ATV14 - Monitor.Philips - PH 4090
- ATV13 - Ventilador.Dräger - DR 330
- ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30
- ATV7 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30
- ATV5 - Bomba de Infusão.Baxter - B-X365
- ATV8 - Bomba de Infusão.Baxter - B-X365
- ATV9 - Mesa Cirúrgica.Zeiss - MC - 334

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Para efetuar novos cadastros, é necessário preencher as informações relativas ao local, data de início da operação e família do ativo na primeira seção (o anexo de especificação técnica é opcional). Para editar os dados já salvos, alienar o ativo ou realizar o mapeamento dos modos de falhas, o ativo deve ser selecionado na caixa de listagem, o que habilita os respectivos botões de ação. Ao optar pela alienação do ativo, o usuário deve registrar os motivos para tal ação nos campos indicados nas páginas correspondentes.

4.1.4 Módulo de Processo e Negócio

O módulo de Processos e Negócios é composto por cinco seções: Negócios e Diretrizes Estratégicas, Unidade Organizacional, Input/Output, Processo, e Histórico de Processo. As principais funções deste módulo incluem o registro dos negócios da organização e de suas diretrizes estratégicas, das unidades organizacionais, dos inputs/outputs, além da geração de relatórios e do registro histórico de alterações nos processos.

4.1.4.1 Negócios e Diretrizes Estratégicas

A primeira função do módulo Processos e Negócios é voltada para a gestão dos Negócios e Diretrizes Estratégicas da organização (Figura 4.11). Esse módulo tem como objetivo central cadastrar os negócios da organização, que são a base e a essência da sua existência, determinando sua identidade e propósito. Além disso, ele permite a inserção e gestão das

diretrizes estratégicas, que são fundamentais para alinhar as operações da organização com sua visão de longo prazo.

Figura 4.11 - Tela de cadastro de Negócios e Diretrizes Estratégicas

Negócios e Diretrizes Estratégicas
Unidade Organizacional
Input e Output
Processo
Histórico
Impacto do Ativo no Negócio

Negócios e Diretrizes Estratégicas

Informações de negócio:

Nome do negócio:

Descrição:

[Cancelar](#)

Diretriz estratégica:

Otimização dos Custos Operacionais

Garantia da Qualidade Total

Redução do Tempo de Ciclo de Processos

Manutenção Preventiva

Correção de Falhas

Capacitação e Desenvolvimento Contínuo da Equipe

Foco na Satisfação do Cliente

Redução de Reclamações

[Editar diretriz estratégica](#)
[Excluir diretriz estratégica](#)

Negócios Cadastrados:

DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

MONITORAMENTO CARDÍACO

GESTÃO HOSPITALAR

SUORTE RESPIRATÓRIO

ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS

ANÁLISES CLÍNICAS

CIRURGIA

FARMÁCIA

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Essas diretrizes são elaboradas para orientar a execução dos processos internos de forma a garantir que as metas organizacionais sejam alcançadas. A integração dessas diretrizes com os processos operacionais assegura que todas as atividades estejam coesas e orientadas para o cumprimento dos objetivos estratégicos, promovendo a eficácia e a sustentabilidade da organização no mercado.

Para cadastrar um negócio, é necessário preencher os campos obrigatórios na página correspondente e salvar as informações inseridas. Se for preciso visualizar um negócio já cadastrado, basta selecioná-lo na caixa de listagem, o que fará com que seus dados sejam exibidos automaticamente.

A exclusão de um negócio previamente cadastrado é realizada por meio do botão específico para essa ação, sendo indispensável selecionar o item desejado antes de prosseguir com a exclusão. Para adicionar diretrizes estratégicas, é necessário primeiro selecionar o

negócio ao qual se deseja associar as diretrizes e, em seguida, escolher a opção "Adicionar Diretrizes Estratégicas".

Além disso, é possível editar um negócio já cadastrado selecionando-o e modificando o campo desejado. As alterações realizadas devem ser salvas utilizando o botão "Atualizar". No entanto, se a modificação for relacionada às diretrizes estratégicas, é necessário primeiro selecionar a diretriz específica e, em seguida, optar por "Editar Diretriz Estratégica" ou "Excluir Diretriz Estratégica", conforme a ação desejada. Caso a opção de edição seja escolhida, uma nova página intitulada "Edição - Diretriz Estratégica" será exibida, mostrando as informações da diretriz para que possam ser atualizadas.

4.1.4.2 Unidade Organizacional

A segunda função no módulo "Processos e Negócios" refere-se à gestão das Unidades Organizacionais, que constituem a estrutura funcional da organização (Figura 4.12). Essas unidades são formadas a partir do agrupamento de atividades que compartilham habilidades, conhecimentos e recursos semelhantes. O objetivo dessa página é permitir o cadastro dessas unidades organizacionais, possibilitando que os processos da organização sejam devidamente associados a elas, assegurando uma gestão estruturada e coerente dos recursos e competências dentro da organização.

Figura 4.12 - Tela de cadastro da Unidade Organizacional

Unidade Organizacional

Informações da Unidade Organizacional:

Sigla:

Descrição:

Unidades Organizacionais cadastradas:

- RAD
- UTI
- TI
- ENF
- LAB
- CIR

Atualizar Cancelar Excluir

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Para visualizar as informações de uma unidade organizacional já cadastrada, é necessário selecioná-la, o que fará com que o sistema exiba seus dados correspondentes. Caso seja necessário editar essas informações, basta alterar o campo desejado e, em seguida, atualizar os

dados para salvar as modificações. Além disso, a opção "Cancelar" permite interromper a visualização ou descartar as edições feitas antes que estas sejam salvas, garantindo que nenhuma alteração indesejada seja aplicada.

4.1.4.3 Input e output

A função "Input/Output" tem como objetivo permitir o cadastro desses elementos para que possam ser posteriormente associados aos processos da organização (Figura 4.13). Para realizar o cadastro, é necessário preencher os campos de informação pertinentes e salvar os dados inseridos. O novo input/output criado ficará disponível ao usuário na caixa de listagem exibida na página.

Figura 4.13 - Tela de cadastro do Input e Output

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional **Input e Output** Processo Histórico Impacto

Input e Output

Informações do input/output:

Nome input/output:

Descrição:

Input/output cadastrados:

- Laudo médico
- Relatório de sinais vitais
- Alerta de anomalias
- Dados organizados
- Histórico clínico atualizado**
- Oxigenação adequada
- Estabilização dos sinais respiratórios
- Dosagem correta de medicamento
- Relatório de administração de medicamentos
- Resultados dos exames

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Para visualizar as informações de um input/output já cadastrado, o usuário deve selecioná-lo, o que fará com que o sistema exiba os dados correspondentes. Caso seja necessário editar alguma dessas informações, o campo relevante deve ser modificado e as alterações devem ser salvas por meio do botão "Atualizar". A opção "Cancelar" permite interromper a visualização ou a edição antes que as mudanças sejam salvas, garantindo a preservação das informações originais.

4.1.4.4 Processo

A função de "Processo" tem como objetivo permitir o cadastro detalhado dos processos da organização. Para isso, é necessário preencher os campos de informações com o nome, descrição, tipo (finalístico, de suporte ou de gestão), líder do processo, e a unidade organizacional à qual o processo pertence (Figura 4.14). Após o registro, os processos cadastrados serão exibidos na caixa de listagem disponível na página.

Para visualizar as informações de um processo já cadastrado, o usuário deve selecioná-lo na caixa de listagem. Assim, na mesma página, serão exibidos os seguintes dados associados ao processo: inputs e outputs, indicadores de processo, indicadores de outputs, diretrizes estratégicas relacionadas e ativos utilizados.

Figura 4.14 - Tela de cadastro do Processo

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output **Processo** Histórico Impacto

Processo Detalhe do Processo Indicadores do Processo Outputs Diretrizes e Ativos

Processo

Cadastrar novo processo:

Nome do processo:

Descrição:

Tipo: Finalístico Suporte Gestão

Lider:

Unidade organizacional:

TODAS
 RAD
 UTI
 TI
 ENF

Processos Cadastrados:

- DIAGNÓSTICO
- MONITORAMENTO
- GESTÃO DE INFORMAÇÕES
- SUPORTE RESPIRATÓRIO
- ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS
- ANÁLISE CLÍNICA
- PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

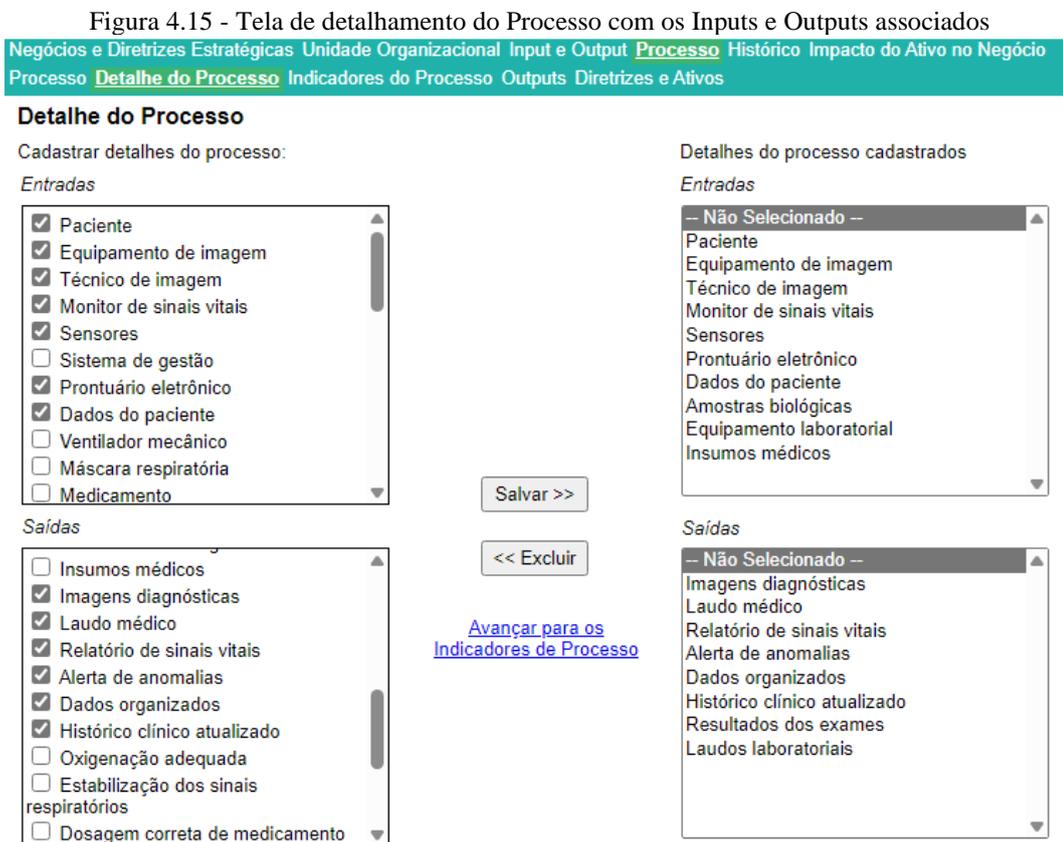
Salvar Cancelar Editar Avançar

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Caso seja necessário excluir ou editar um processo, o usuário deve selecioná-lo na listagem, seguido do botão correspondente à ação desejada. Se a opção "Editar" for escolhida, uma nova página será aberta ("Edição - Processo"), onde as modificações podem ser realizadas. É obrigatório fornecer o motivo da alteração, que será registrado no histórico de alterações dos processos. Da mesma forma, ao optar por "Excluir" um processo, será necessário justificar a exclusão.

Se o usuário desejar criar um novo processo e cadastrar seus detalhes, a lógica explicada nos parágrafos seguintes será a mesma, com a diferença de que o processo escolhido como exemplo já possui dados associados, enquanto o processo recém-criado não terá nenhuma informação previamente registrada, mas o procedimento para salvar ou criar essas informações serão idênticos.

A primeira informação associada ao processo são os dados de entrada e saída. Para realizar o cadastramento desses elementos, o usuário deve selecionar o input ou output desejado na seção de “Detalhe do Processo” (Figura 4.15) e designá-lo às caixas de exibição, utilizando o botão "Salvar". Se for necessário excluir algum desses elementos, basta selecioná-lo nas caixas à direita da página e utilizar o botão correspondente para exclusão.



Fonte: Esta pesquisa (2024)

Ainda na mesma seção de Processos, na página "Indicadores de Processo" (Figura 4.16), o usuário pode adicionar ou revisar indicadores associados aos processos. É possível que seja cadastrado um novo indicador ou utilizar os já pré cadastrados no sistema, registrando suas metas, periodicidade de medição e as medições realizadas. Caso o usuário opte por criar um

novo indicador, a opção "Criar Novo Indicador" exibirá uma página onde será necessário preencher os campos de informação necessários.

Figura 4.16 - Tela de Indicadores do Processo

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output **Processo** Histórico Impacto
 Processo Detalhe do Processo **Indicadores do Processo** Outputs Diretrizes e Ativos

Indicadores de Processo

Cadastrar novo indicador de processo:

Processo: **ANÁLISE CLÍNICA**

Indicador de processo: **Downtime**

Meta: % MINIMIZAÇÃO

Periodicidade: **TRIMESTRAL**

[Criar novo indicador](#) [Editar indicador](#) [Cancelar](#)

[Avançar para Outputs](#)

Indicadores de processos

NOME	PERIODICIDADE	META	TENDÊNCIA
Custos de Insumos	MENSAL	50.000,00 \$	MINIMIZAÇÃO
Custo de Operação	MENSAL	120.000,00 \$	MINIMIZAÇÃO
Custo de Manutenção	MENSAL	15.000,00 \$	MINIMIZAÇÃO
Taxa de Qualidade	ANUAL	98 %	MAXIMIZAÇÃO
Taxa de Defeito	ANUAL	2 %	MINIMIZAÇÃO
Lead Time	SEMANAL	4 Tempo Médio	MINIMIZAÇÃO
Downtime	TRIMESTRAL	5 %	MINIMIZAÇÃO
Disponibilidade	ANUAL	95 %	MAXIMIZAÇÃO
Taxa de Manutenção Corretiva	SEMANAL	10 %	MINIMIZAÇÃO
Porcentagem de Entrega	ANUAL	99 %	MAXIMIZAÇÃO
Número de Reclamações	MENSAL	3 Quantidade	MINIMIZAÇÃO

Fonte: Esta pesquisa (2024)

A edição das informações de um processo pode ser realizada alterando os dados nos respectivos campos e salvando as modificações através do botão "Salvar". A opção "Cancelar" permite ao usuário interromper a visualização ou edição da relação Indicador - Processo selecionada, antes que as alterações sejam confirmadas.

Para adicionar uma nova medição ou excluir uma relação Indicador - Processo, o usuário deve selecionar a relação desejada no grid e acionar o botão correspondente. Além disso, a opção "Excluir" possibilita a remoção de um indicador da listagem, sendo essa ação permitida apenas se o indicador ainda não tiver sido associado a nenhum processo.

Na mesma página de processos, há uma seção dedicada aos Indicadores de Output, onde o usuário pode adicionar e analisar os indicadores de outputs associados ao processo. Assim como nos indicadores de processo, é possível cadastrar um novo indicador ou utilizar aqueles já pré-cadastrados no sistema, registrando metas, periodicidade de medição e as medições realizadas. Caso o usuário opte por criar um novo indicador, a opção "Criar Novo Indicador" abrirá uma página onde os campos de informação necessários deverão ser preenchidos.

Figura 4.17 - Tela de cadastro do Indicador de Output

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output [Processo](#) Histórico Impacto do Ativo no Negócio
 Processo Detalhe do Processo Indicadores do Processo [Outputs](#) Diretrizes e Ativos

Output
 Cadastrar novo indicador de output:

Processo: **ANÁLISE CLÍNICA**

Output: **Imagens diagnósticas**

Indicador de Output: **Taxa de Satisfação**

Meta: **98** %
 MAXIMIZAÇÃO

Periodicidade: **QUINZENAL**

[Criar novo indicador](#) [Editar indicador](#) [Cancelar](#)

Salvar

Indicadores de output cadastrados:

[Adicionar Medição](#) [Excluir](#)

OUTPUT	INDICADOR OUTPUT	PERIODICIDADE	META	TENDÊNCIA
Imagens diagnósticas	Taxa de Satisfação	QUINZENAL	98 %	MAXIMIZAÇÃO
Imagens diagnósticas	Taxa de Ocorrência de Erros	TRIMESTRAL	11 %	MINIMIZAÇÃO
Resultados dos exames	Taxa de Satisfação	BIMESTRAL	99,9 %	MAXIMIZAÇÃO
Laudos laboratoriais	Índice de Eficiência Operacional	ANUAL	98 %	MAXIMIZAÇÃO
Histórico clínico atualizado	Taxa de Conformidade dos Procedimentos	ANUAL	98 %	MAXIMIZAÇÃO

[Avançar para Diretrizes e Ativos](#)

Fonte: Esta pesquisa (2024)

A edição das informações dos Indicadores de Output segue o mesmo procedimento: os dados podem ser modificados nos campos correspondentes e, em seguida, salvos com o botão "Salvar". A opção "Cancelar" permite interromper a visualização ou edição da relação Indicador - Output antes da confirmação das alterações

Para adicionar uma medição ou excluir uma relação Indicador - Output, o item deve ser selecionado no grid e o botão correspondente acionado. Novamente, a exclusão de um indicador é permitida apenas se este não estiver associado a nenhum output.

Figura 4.18 - Tela de Diretrizes e Ativos associados ao processo.

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output [Processo](#) Histórico Impacto
 Processo Detalhe do Processo Indicadores do Processo [Outputs](#) [Diretrizes e Ativos](#)

Diretrizes Estratégicas

- N6.DE7 - Garantia da Qualidade Total
- N6.DE8 - Redução do Tempo de Ciclo de Processos
- N6.DE9 - Manutenção Preventiva
- N6.DE10 - Correção de Falhas
- N6.DE11 - Capacitação e Desenvolvimento Contínuo da Equipe
- N6.DE12 - Foco na Satisfação do Cliente
- N6.DE13 - Redução de Reclamações

Equipamentos

- ATV17 - Aparelho de Anestesia. Não Cotado -
- ATV18 - Bisturi Elétrico. Não Cotado - *
- ATV19 - Coagulador de Argônio. Não Cotado - *
- ATV20 - Sistema de Videoendoscopia. Não Cotado - *
- ATV21 - Maca Fawler Hidráulica. Não Cotado - *
- ATV23 - Armário para Guarda de Endoscópios. Comodato - **
- ATV24 - Reprocessador Automático de Endoscópios. Não Cotado - **

Atualizar **Atualizar**

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Na última seção, o usuário pode visualizar as diretrizes estratégicas e os ativos associados ao processo. Para adicionar ou excluir uma diretriz ou ativo, é necessário selecionar o item específico nas caixas de seleção e atualizá-lo conforme necessário (Figura 4.18).

4.1.5 Impacto do Ativo

Nesta subseção, será detalhado o módulo "Impacto do Ativo", que integra o módulo de Processos e Negócios. Este módulo desempenha um papel estratégico ao conectar diretamente

os ativos da organização aos processos operacionais e de tomada de decisão, evidenciando a importância da gestão de ativos como um fator integrador e de suporte às atividades gerenciais.

A escolha de destacar este módulo se justifica pela sua relevância em fornecer insights valiosos sobre o desempenho e o impacto dos ativos no contexto gerencial, contribuindo para a eficiência dos processos e a utilização eficaz dos recursos disponíveis.

O modelo de impacto, originalmente desenvolvido por da Silva, Costa e de Almeida (*Working Paper*), é analisado trazendo uma abordagem prática de sua aplicação na gestão de ativos voltada ao setor da saúde. Esta análise demonstra como o modelo pode ser utilizado para monitorar e avaliar o comportamento dos ativos, fornecendo métricas precisas sobre sua influência nos resultados organizacionais, como a produtividade, a redução de custos operacionais e a melhoria dos serviços oferecidos.

A seguir, será apresentada a estrutura da análise do impacto do ativo, dividida em três etapas principais: Início, Input e Resultado. Essas etapas definem o fluxo de avaliação, desde a identificação inicial do negócio, processos e ativos, passando pela inserção dos dados relevantes, até a obtenção dos resultados que mensuram o impacto do ativo.

4.1.5.1 Início

O modelo tem como principal objetivo destacar a relevância dos ativos dentro da organização, em conformidade com as diretrizes estratégicas previamente estabelecidas. Para isso, o modelo oferece uma priorização criteriosa dos ativos, levando em consideração tanto aspectos estratégicos quanto operacionais, a fim de aperfeiçoar sua utilização, manutenção e contribuição para os objetivos globais da instituição.

Para atingir esses resultados, o modelo exige, em sua fase inicial, uma seleção das diretrizes estratégicas da organização, bem como a identificação precisa dos processos envolvidos e dos ativos disponíveis. Esse mapeamento é fundamental, pois fornece a base para a análise e priorização dos ativos, permitindo que a organização visualize de forma clara o alinhamento entre suas metas estratégicas e a gestão de seus recursos físicos e tecnológicos.

Figura 4.19 - Tela de início do modelo de Impacto do Ativo

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output Processo Histórico **Impacto**

Início

Este modelo tem por objetivo fornecer a importância dos ativos da organização à luz das diretrizes estratégicas estabelecidas, através de uma priorização dos mesmos, considerando aspectos estratégicos e operacionais. Para tal, algumas informações serão solicitadas. Inicialmente, é necessário um mapeamento das informações de diretrizes estratégicas, processos e ativos da organização.

Negócio: **N6 - ANÁLISES CLÍNICAS**

Diretrizes Estratégicas:

- SELECIONAR TODOS
- N6.DE6 - Otimização dos Custos Operacionais
- N6.DE7 - Garantia da Qualidade Total
- N6.DE8 - Redução do Tempo de Ciclo de Processos
- N6.DE9 - Manutenção Preventiva
- N6.DE10 - Correção de Falhas
- N6.DE11 - Capacitação e Desenvolvimento Contínuo da Equipe
- N6.DE12 - Foco na Satisfação do Cliente

Aditivo
 Promethee (Em desenvolvimento)

Avançar

Processos:

- SELECIONAR TODOS
- P6 - ANÁLISE CLÍNICA

Ativos:

- SELECIONAR TODOS
- ATV14 - Monitor.Philips - PH 4090
- ATV15 - Mesa Cirúrgica.Zeiss - MC - 334
- ATV16 - Cama Hospitalar.*Comodato - **
- ATV17 - Aparelho de Anestesia.**Não Cotado - *
- ATV18 - Bisturi Elétrico.**Não Cotado - *
- ATV19 - Coagulador de Argônio.**Não Cotado - *
- ATV20 - Sistema de Videoendoscopia .**Não Cotado - *
- ATV21 - Maca Fawler Hidráulica.**Não Cotado - *
- ATV23 - Armário para Guarda de Endoscópios.*Comodato - **
- ATV24 - Reprocessador Automático de

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Conforme ilustrado na Figura 4.19, o usuário tem a possibilidade de selecionar o negócio no qual deseja avaliar o impacto dos ativos relacionados. Nesta fase, é realizado o vínculo entre as diretrizes estratégicas, os processos associados ao negócio e os respectivos ativos que suportam esses processos.

Por exemplo, no contexto de um negócio de Análises Clínicas, os dados previamente registrados nos módulos anteriores são exibidos para que o usuário tenha uma visão clara dos ativos e processos envolvidos. A partir dessa seleção, o usuário pode prosseguir para a próxima etapa, que consiste no input de informações adicionais. Nesta fase, o usuário tem a oportunidade de inserir dados complementares e detalhados sobre o processo, aprimorando a análise e possibilitando uma gestão mais precisa e alinhada com as metas estratégicas da organização.

4.1.5.2 Input

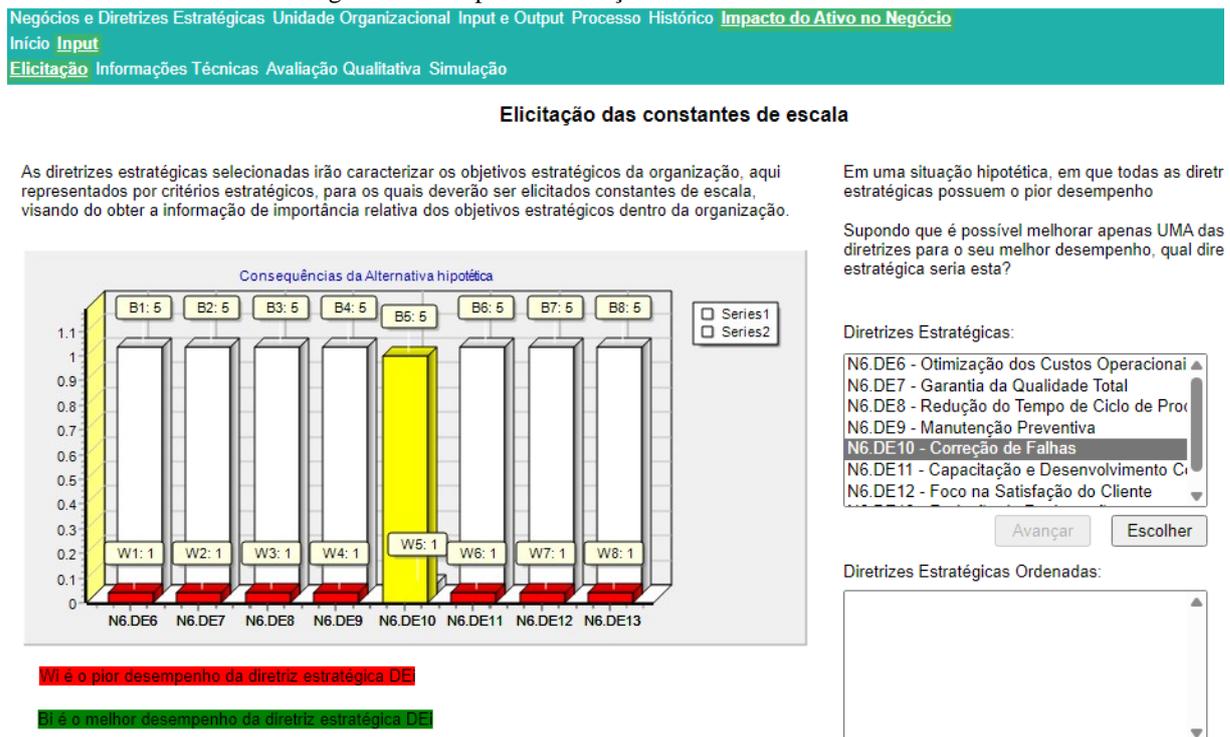
Esta etapa de input das informações, o responsável pela avaliação do impacto dos ativos necessita ter alguns dados que provém da equipe de manutenção para poder obter uma classificação de priorização. Esta atividade, é apresentada na Figura 3.1 onde informações vindas da equipe de manutenção irão ajudar a gestão a identificar quais os ativos de maior impacto ao negócio.

A figura 4.20 apresenta a etapa 1 do Input onde o usuário irá elicitar as constantes de escala que consiste em uma avaliação sistemática para determinar o nível de desempenho obtido

nos objetivos para analisar e comparar as escolhas entre si, sem considerar apenas o seu grau de importância (De Almeida, 2013).

A simples modo, o usuário irá ordenar as diretrizes com a ideia de qual delas ele deseja melhorar seu desempenho em relação as demais. No exemplo a seguir, o decisor, que no caso pode ser um gestor ele optou por melhorar o desempenho da diretriz onde visa garantir a segurança do paciente.

Figura 4.20 - Input 1. Elicitação das Constantes de Escala



Fonte: Esta pesquisa (2024)

Nesta fase, é fundamental que o decisor tenha acesso a um conjunto abrangente e detalhado de informações, permitindo a identificação precisa das principais diretrizes que norteiam os objetivos estratégicos da organização. Após a definição e priorização dessas diretrizes, a etapa seguinte o usuário insere as informações sobre do Tempo Médio de Reparo (MTTR – *Mean Time to Repair*) e do Tempo Médio Entre Falhas (MTBF – *Mean Time Between Failures*) dos ativos (Parida, 2012).

Esses dados, que são coletados e fornecidos pela equipe de manutenção, são necessários para avaliar a eficiência e a confiabilidade dos ativos. Com as informações sobre MTTR e MTBF em mãos, o gestor pode inseri-las na tabela correspondente (conforme ilustrado na Figura 4.21), o que possibilita uma análise quantitativa robusta. A partir disso, o processo

avança para a etapa de avaliação qualitativa, na qual serão considerados outros fatores operacionais e estratégicos que influenciam a tomada de decisões relacionadas à gestão de ativos.

Figura 4.21 - Input 2. Informação técnica dos ativos

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output Processo Histórico [Impacto](#)

Início [Input](#)

Elicitação [Informações Técnicas](#) Avaliação Qualitativa Simulação

Informação técnica dos ativos

Ativos	MTRR	MTBF
ATV14 - Monitor.Philips - PH 4090	2	3000
ATV15 - Mesa Cirúrgica.Zeiss - MC - 334	4	4500
ATV16 - Cama Hospitalar.*Comodato - **	3	3200
ATV17 - Aparelho de Anestesia.**Não Cotado - *	5	2800
ATV18 - Bisturi Elétrico.**Não Cotado - *	2	4000
ATV19 - Coagulador de Argônio.**Não Cotado - *	3	3800
ATV20 - Sistema de Videoendoscopia .**Não Cotado - *	6	2500
ATV21 - Maca Fawler Hidráulica.**Não Cotado - *	3	3500
ATV23 - Armário para Guarda de Endoscópios.*Comodato - **	2	3200
ATV24 - Reprocessador Automático de		

A fim de fornecer a priorização dos ativos da organização à luz dos objetivos estratégicos, algumas informações técnicas a respeito dos equipamentos precisam ser fornecidas:

MTRR - Mean Time to Repair (horas)

MTBF - Mean Time Between Failures (horas)

Salvar

* Faltam informações a serem fornecidas nesta página

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Com base em uma escala qualitativa (Quadro 4.1), deve-se realizar uma avaliação precisa do impacto de cada ativo nos processos que eles suportam durante a operação normal (representados pelas células em vermelho), sem considerar situações de falha. Essa análise visa mensurar o desempenho dos ativos em condições operacionais ideais, alinhando-se aos objetivos estratégicos de melhoria e eficiência do sistema hospitalar.

Quadro 4.1 - Matriz Qualitativa de 5 níveis para impacto do Ativo em relação ao Negócio

Nível	Descrição
5	Impacta a execução do processo, interferindo em sua eficácia.
4	Impacta a execução de um ou mais subprocessos, interferindo na sua eficácia, embora não afete a eficácia do macroprocesso.
3	Impacta a execução do processo afetando sua produtividade (eficiência).
2	Impacta a execução de um ou mais subprocessos, interferindo na sua produtividade, embora não afete a eficiência do macroprocesso.
1	Impacta a execução de um ou mais subprocessos, afetando apenas aspectos estéticos, embora não afete sua eficiência.

Fonte: Da Silva; Costa; De Almeida, (Working Paper)

Essa abordagem é fundamental pois permite identificar de forma objetiva quais ativos são mais críticos para o sucesso dos processos-chave dentro do ambiente clínico, fornecendo uma visão clara de como cada ativo contribui para a operação eficiente. Como pode ser visto na Figura 4.22, o gestor pode fazer essa análise imputando os valores correspondente a avaliação de acordo com o que foi apresentado no Quadro 4.1.

Figura 4.22 - Input 3a. Avaliação Qualitativa do impacto dos Ativos nos Processos

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output Processo Histórico **Impacto**

Início **Input**

Elicitação Informações Técnicas **Avaliação Qualitativa** Simulação

Avaliação qualitativa

Avaliação qualitativa do impacto dos ativos nos processos a que suportam

Ativos:

- ATV17 - Aparelho de Anestesia.**Nã
- ATV18 - Bisturi Elétrico.**Não Cotad
- ATV19 - Coagulador de Argônio.**Nã
- ATV20 - Sistema de Videoendoscopia
- ATV21 - Maca Fawler Hidráulica.**Nã
- ATV23 - Armário para Guarda de End
- ATV24 - Reprocessador Automático d

Processos:

- No Selection --
- P6 - ANÁLISE CLÍNICA

A partir da escala qualitativa aqui estabelecida, deve ser definido uma avaliação do impacto de cada ativo nos processos por eles viabilizados (células em vermelho), durante a operação. Ou seja, esta avaliação não considera situações de falha. Para os casos em que o ativo não se relacione com determinado processo, esta relação terá avaliação 0:

	P6
ATV14	4
ATV15	5
ATV16	3
ATV17	5
ATV18	5
ATV19	4
ATV20	4
ATV21	3
ATV23	2
ATV24	4

5 - Impacta a execução do processo, interferindo em sua eficácia

4 - Impacta a execução de um ou mais subprocessos, interferindo na sua eficácia, embora não afete a eficácia do macro processo.

3 - Impacta a execução do processo afetando sua produtividade (eficiência).

2 - Impacta a execução de um ou mais subprocessos, interferindo na sua produtividade, embora não afete a eficiência do macroprocesso.

Avançar

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Nos casos em que um ativo não está diretamente vinculado a um determinado processo, a relação será atribuída com uma avaliação 0, indicando a ausência de influência. Isso possibilita que o modelo foque nos ativos realmente estratégicos, garantindo que a priorização esteja alinhada com as metas organizacionais.

Após avançar a primeira avaliação qualitativa, o gestor realiza nova avaliação qualitativa estabelecida conforme apresentado na Figura 4.23, deve-se realizar uma avaliação do impacto de cada processo sobre as diretrizes estratégicas por eles suportadas (representadas pelas células em vermelho) onde os níveis avaliativos estão contidos no Quadro 4.2.

Figura 4.23 - Input 3b. Avaliação Qualitativa do impacto dos Processos nas Diretrizes Estratégicas

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output Processo Histórico **Impacto**

Início **Input**

Elicitação Informações Técnicas **Avaliação Qualitativa** Simulação

Avaliação qualitativa

Avaliação qualitativa do impacto dos processos nas diretrizes estratégicas por eles viabilizadas

Processos:

-- No Selection --

P6 - ANÁLISE CLÍNICA

Diretrizes Estratégicas:

-- No Selection --

N6.DE6 - Otimização dos Custos Oper.
N6.DE7 - Garantia da Qualidade Total
N6.DE8 - Redução do Tempo de Ciclo
N6.DE9 - Manutenção Preventiva
N6.DE10 - Correção de Falhas
N6.DE11 - Capacitação e Desenvolvim

A partir da escala qualitativa aqui estabelecida, deve ser definido uma avaliação do impacto de cada processo nas diretrizes estratégicas por eles viabilizadas (células em vermelho). Para os casos em que o processo não se relacione com determinada diretriz estratégica, esta relação será preenchida com avaliação 0:

	N6.DE6	N6.DE7	N6.DE8	N6.DE9	N6.DE10	N6.DE11	N6.DE12
P6	5	5	5	4	3	4	3

5 - O processo se relaciona diretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à curto prazo.

4 - O processo se relaciona diretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à médio prazo.

3 - O processo se relaciona diretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à longo prazo.

2 - O processo se relaciona indiretamente

Executar Simulação

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Esta segunda avaliação qualitativa identifica a contribuição de cada processo em relação às metas estratégicas da organização, oferecendo uma visão mais precisa da relação entre os processos operacionais e os objetivos estratégicos. Ao associar essas informações, o gestor pode tomar decisões mais embasadas, priorizando processos que tenham maior influência sobre as diretrizes essenciais da instituição e, assim, alinhando as operações com os objetivos de longo prazo.

Quadro 4.2 - Matriz Qualitativa de 6 níveis para impacto do Processo em relação as Diretrizes

Nível	Descrição
5	O processo se relaciona diretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à curto prazo.
4	O processo se relaciona diretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à médio prazo.
3	O processo se relaciona diretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à longo prazo.
2	O processo se relaciona indiretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à médio prazo.
1	O processo se relaciona indiretamente com a diretriz estratégica, sendo possível observar seus impactos no alcance da estratégia à longo prazo.

0	O processo não está relacionado a diretriz estratégica diretamente ou indiretamente.
---	--

Fonte: Da Silva; Costa; de Almeida (Working Paper)

Para os casos em que o processo não apresenta relação direta com determinada diretriz estratégica, essa célula deverá ser preenchida com uma avaliação igual a 0, indicando a ausência de impacto ou influência. Essa abordagem permite uma análise clara e objetiva, facilitando a priorização dos processos que efetivamente contribuem para o cumprimento dos objetivos estratégicos da organização.

Após concluir as avaliações qualitativas, o gestor pode, enfim, proceder à simulação do processo. O objetivo dessa etapa é obter uma categorização dos ativos em classes de prioridade, facilitando a tomada de decisões estratégicas sobre alocação e gestão de recursos. Para isso, é executada uma simulação com variação simultânea dos parâmetros de input, utilizando uma configuração padrão (*default*).

Figura 4.24 - Tela de Simulação do Impacto

Negócio e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output Processo Histórico **Impacto**

Início **Input** Elicitação Informações Técnicas Avaliação Qualitativa **Simulação**

A fim de obter uma categorização dos ativos em classes de prioridade, uma simulação com variação default simultânea de % nos parâmetros de input é executada.

* Os parâmetros de avaliação qualitativa sofrerão uma variação de nível(eis).

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Nessa simulação, os parâmetros de avaliação qualitativa sofrem uma variação de 3 níveis, permitindo que o modelo capture diferentes cenários de desempenho dos ativos e seu impacto nos processos operacionais e estratégicos. Essa abordagem fornece uma análise mais robusta e dinâmica, permitindo ao gestor identificar quais ativos devem receber maior atenção em termos de manutenção, substituição ou atualização, de acordo com suas prioridades e relevância no contexto organizacional.

4.1.5.3 Resultado

Por fim, após a realização da simulação, o gestor tem a oportunidade de visualizar a classificação dos ativos, os quais foram categorizados em três classes distintas: Alta Prioridade, Média Prioridade e Baixa Prioridade, conforme ilustrado na Figura 4.24.

Figura 4.25 - Classificação dos Ativos

Negócios e Diretrizes Estratégicas Unidade Organizacional Input e Output Processo Histórico Impacto		
Início Input Resultado		
Classe de Alta Prioridade	Classe de Média Prioridade	Classe de Baixa Prioridade
ATV17 - Aparelho de Anestesia.**Não Cotado - *	ATV19 - Coagulador de Argônio.**Não Cotado - *	ATV16 - Cama Hospitalar.*Comodato - **
ATV15 - Mesa Cirúrgica.Zeiss - MC - 334		ATV21 - Maca Fawler Hidráulica.**Não Cotado - *
ATV18 - Bisturi Elétrico.**Não Cotado - *		ATV23 - Armário para Guarda de Endoscópios.*Comodato - **
ATV20 - Sistema de Videendoscopia .**Não Cotado - *		

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Na classe de Alta Prioridade, encontram-se os ativos que apresentam um impacto significativo nas operações e diretrizes estratégicas da organização. Esses ativos são críticos para a continuidade dos serviços e requerem atenção imediata em termos de manutenção e investimento, garantindo que permaneçam em condições ideais de funcionamento.

Os ativos classificados como de Média Prioridade desempenham um papel importante, mas não são tão críticos quanto os da classe alta. Embora sua falha não cause interrupções imediatas nos serviços, é essencial monitorá-los de perto e programar manutenções regulares para evitar que se tornem problemas maiores no futuro.

Por fim, a classe de baixa prioridade abrange os ativos que têm um impacto limitado nas operações e nas diretrizes estratégicas. Esses ativos podem ser mantidos com um nível de supervisão reduzido, e sua substituição ou atualização pode ser planejada a longo prazo, sem urgência.

Essa categorização fornece ao gestor uma visão clara da situação dos ativos, permitindo uma alocação eficiente de recursos e esforços, e facilitando a implementação de ações corretivas ou de melhoria, conforme necessário. Este modelo, portanto, não só reforça a importância dos ativos dentro do contexto hospitalar, mas também promove uma abordagem integrada de gestão que alinha tecnologia, processos e estratégias organizacionais para maximizar a eficiência e a sustentabilidade do sistema de saúde.

4.1.6 Módulo de Controle Operacional

O módulo de "Controle Operacional" está dividido em duas páginas: "Ocorrências" e "Autorização de Intervenção". Como principais funções, este módulo inclui o registro de ocorrências de manutenção dentro da organização. Além disso, o módulo é responsável por indicar quais intervenções, provenientes das ordens de serviço, serão autorizadas para que a manutenção e/ou o reparo do ativo possa ser realizado de forma adequada.

4.1.6.1 Ocorrências

A seção de Ocorrências tem como função principal registrar eventos não planejados relacionados a um determinado ativo (Figura 4.26). As ocorrências podem ser filtradas de acordo com o ativo ao qual estão associadas, pelo período de tempo em que o evento ocorreu, ou pelo status da ocorrência: aberta, em andamento, encerrada ou concluída.

Uma ocorrência com status "Concluída" indica que o problema identificado foi totalmente resolvido, e todas as ações necessárias foram executadas, resultando na finalização da ordem de serviço correspondente. Esse status implica que o ativo envolvido foi restaurado à sua condição operacional e que todas as etapas do processo de manutenção, reparo ou ajuste foram devidamente concluídas e registradas no sistema.

Por outro lado, o status "Em Andamento" refere-se a uma ocorrência na qual uma ordem de serviço (O.S.) já foi gerada, indicando que o problema está sendo tratado, mas ainda não foi resolvido. Nesse estágio, o trabalho necessário para corrigir a falha está em progresso, seja em termos de diagnóstico, aquisição de peças, execução de reparos, ou outras atividades relacionadas. A ordem de serviço associada ainda está aberta, aguardando a conclusão das tarefas para que o status da ocorrência possa ser atualizado para "Concluída".

Figura 4.26 – Tela de registro de Ocorrências

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Os status "Aberta" e "Encerrada" desempenham papéis importantes na gestão das ocorrências e serão discutidos em maior detalhe ao longo deste tópico, incluindo suas implicações para o fluxo de trabalho e as decisões operacionais relacionadas à manutenção e gerenciamento de ativos.

Para registrar uma nova ocorrência, o usuário deve clicar no botão "Nova Ocorrência", que abrirá uma nova página dedicada ao registro, como visto na Figura 4.26. Nessa página, é necessário preencher todos os campos obrigatórios, que podem incluir detalhes como a descrição do evento, o ativo afetado, a data e hora da ocorrência, e qualquer outra informação relevante para o contexto do incidente.

Figura 4.27 - Formulário de Nova Ocorrência

NOVA OCORRÊNCIA

Ativo:

Descrição:

Consequência da falha:

Irrelevante

Erro ou atraso no diagnóstico

Erro na dosagem

Falha no tratamento

Danos à saúde do paciente

Outros

Ativo apresenta sinais de defeitos? Sim Não

Quais sinais?

O ativo funcionava em condições adequadas?

Sim

Não

O ativo estava em operação?

Sim Não

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Após a inserção dos dados, a ocorrência será registrada no sistema, aparecendo na caixa "Ocorrências Registradas" com o status inicial "Aberta". Esse status indica que o evento foi documentado, mas nenhuma ação corretiva foi iniciada ainda. Para visualizar os dados de uma ocorrência já registrada, o usuário deve localizá-la na caixa de listagem "Ocorrências Registradas" e selecioná-la. Ao fazer isso, todas as informações associadas à ocorrência serão exibidas nos campos designados, permitindo uma análise detalhada do incidente.

O encerramento de uma ocorrência é uma ação que pode ser realizada quando o usuário decide finalizar o registro, mesmo que o processo de solução do problema ainda não tenha sido completamente concluído. Essa ação é restrita às ocorrências que possuem o status "Aberta". Para encerrar a ocorrência, o usuário deve selecioná-la e clicar no botão "Encerrar", o que acionará a abertura de uma nova página.

Nesta página, será solicitado ao usuário que descreva o motivo pelo qual a ocorrência está sendo encerrada antes do término do processo corretivo. Isso garante que haja um registro formal e justificado para a interrupção do acompanhamento ativo da ocorrência.

4.1.6.2 Solicitação de Intervenção

A segunda função do módulo Controle Operacional é a "Autorização de Intervenção" (Figura 4.28). Esta página desempenha um papel crucial na gestão das atividades de manutenção, pois é responsável por determinar quais intervenções estão autorizadas a serem realizadas. Essas intervenções são solicitadas por meio de ordens de serviço (O.S.), que podem ser de natureza corretiva, preventiva ou programada. As ordens de serviço corretivas geralmente surgem como resposta a ocorrências previamente registradas, enquanto as preventivas e programadas são planejadas para manter o funcionamento adequado dos equipamentos, evitando falhas.

Figura 4.28 – Tela de Autorização de Intervenção

Autorização de Intervenção

Ocorrências [Solicitação de Intervenção](#)

Autorizações de O.S.

- AI1 - OSP1
- AI2 - OSP2
- AI3 - OSC1**
- AI4 - OSC2

DATA: 9/10/2024 até 10/10/2024

STATUS:

- Autorização concedida
- Autorização pendente

ATIVO:

- TODOS
- ATV1 - Computador.Dell - Vostro 5320
- ATV2 - Computador.Dell - Vostro 5320
- ATV4 - Impressora.HP - HP 365
- ATV5 - Bomba de Infusão.Baxter - B-X365

Ocorrência: OC1

Descrição da ocorrência: Durante um procedimento de endoscopia, o sistema de videoendoscopia apresentou falhas

Descrição da O.S.:

Ativo: ATV20 - Sistema de Videoendoscopia .**Não

Data de abertura da O.S.: 9/10/2024

Data de intervenção: 15/10/2024

Hora de intervenção: 14 : 30

Autorizar

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Dentro da página "Autorização de Intervenção", é possível aplicar filtros para facilitar a gestão das autorizações. Os filtros disponíveis incluem o ativo ao qual a intervenção está associada, o status da autorização (concedida ou pendente), e um intervalo de tempo específico. Esses filtros permitem que o usuário encontre rapidamente as intervenções que precisam de atenção imediata ou que estão associadas a determinados ativos críticos.

Para visualizar os detalhes de uma autorização de intervenção, o usuário deve selecionar a ordem de serviço correspondente na caixa de listagem. Isso exibirá todas as informações

relevantes nos campos apropriados da página, incluindo o tipo de intervenção solicitada, o ativo envolvido, a data de solicitação, e outras informações pertinentes.

O status da autorização é fundamental para o controle das intervenções. Um status "Concedida" indica que a intervenção foi aprovada e pode ser realizada conforme solicitado. Já um status "Pendente" significa que a autorização ainda não foi concedida, e, portanto, a intervenção não pode ser executada. Para ajudar na gestão dessas pendências, o sistema exibe uma notificação ao lado do nome da aba, indicando o número de autorizações que estão pendentes.

Ao visualizar os detalhes de uma autorização pendente, o usuário tem a opção de conceder a autorização clicando no botão "Autorizar". Essa ação é essencial para permitir que a ordem de serviço avance para a fase de execução, garantindo que as atividades de manutenção possam ser realizadas conforme planejado. O processo de autorização é um ponto de controle crucial, pois assegura que todas as intervenções sejam devidamente revisadas e aprovadas antes de serem implementadas, o que é vital para a segurança e eficácia das operações de manutenção.

4.1.7 Módulo de Gestão da Manutenção

O quinto módulo do sistema, denominado Gestão da Manutenção, desempenha um papel central na administração das atividades de manutenção, sendo essencial para garantir a continuidade operacional e a eficiência dos equipamentos e sistemas dentro da organização. Este módulo está subdividido em duas funções distintas: Manutenção Corretiva e Manutenção Programada, cada uma com objetivos específicos que, em conjunto, proporcionam uma abordagem abrangente para a gestão da manutenção.

O módulo de Gestão da Manutenção integra essas funções de forma a oferecer uma abordagem estruturada e abrangente para a gestão das atividades de manutenção, promovendo tanto a longevidade dos ativos organizacionais quanto a utilização dos recursos disponíveis. A seguir será apresentado como funciona cada função detalhadamente.

4.1.7.1 Manutenção Corretiva

A primeira função do módulo Gestão da Manutenção é a Manutenção Corretiva, que se organiza em várias funcionalidades específicas: Ocorrências, O.S. Corretiva, Causas, Defeitos, e Histórico O.S. Corretivas. Essas funcionalidades estão interligadas e permitem uma gestão eficaz das atividades de manutenção corretiva, desde o registro inicial de um problema até a análise detalhada de suas causas e a documentação completa do processo de correção.

4.1.7.1.1 O.S. Corretiva

A função de O.S. Corretiva no módulo Gestão da Manutenção tem como objetivo principal a gestão eficaz das Ordens de Serviço corretivas geradas pelo setor de manutenção. Esta função permite não apenas a criação de novas ordens de serviço, mas também o encerramento das mesmas e a exportação de suas informações para análise posterior.

As ordens de serviço são organizadas em uma caixa de listagem, onde podem ser filtradas por status como: aberta, aguardando autorização de intervenção ou autorização de intervenção concedida, além de poderem ser filtradas por período de tempo ou pelo equipamento associado. A página da O.S. Corretiva (Figura 4.29) também oferece opções adicionais, como o registro de dados nas seções "informações adicionais" e "tempo de execução", que serão discutidos em maior detalhe posteriormente.

Figura 4.29 - Tela de Ordem de Serviço Corretiva

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Independentemente do status atual, qualquer Ordem de Serviço pode ser encerrada através do botão específico para essa ação, sendo necessário que o usuário forneça uma justificativa para o encerramento. A criação de uma nova ordem de serviço pode ser feita de forma independente, utilizando o botão disponível na parte superior da página, o qual direciona o usuário para uma nova tela onde é possível preencher todos os campos necessários.

As Ordens de Serviço variam em termos de dados e informações, assim como pelo seu status. Uma O.S. aberta é aquela que foi criada, mas ainda não teve uma autorização de

intervenção solicitada. Ao selecionar uma O.S. com esse status, suas informações são exibidas na página, permitindo que o usuário solicite a autorização de intervenção, preenchendo os dados requeridos. Por outro lado, uma O.S. com status de autorização de intervenção concedida já recebeu a autorização do controle operacional para que a intervenção possa ser realizada, e nesse ponto, é possível gerar um formulário para o registro das informações durante a execução da O.S.

Após a execução da Ordem de Serviço, é necessário preencher alguns campos adicionais no sistema, que estão localizados nas seções de "informações adicionais" e "tempos de execução". Essas seções contêm informações detalhadas sobre o serviço realizado, incluindo o tempo necessário para a execução da atividade e outros dados relevantes associados à intervenção. Esses campos só ficam habilitados para ordens que têm o status de "autorização de intervenção concedida". Após preencher esses campos, as informações devem ser atualizadas no sistema para finalizar o registro completo da Ordem de Serviço.

4.1.7.1.2 Ocorrência

A função do módulo Manutenção Corretiva dedicada a “Ocorrências” reflete as mesmas informações apresentadas na função Ocorrências do módulo Controle Operacional. No entanto, uma distinção importante é que, por meio do módulo Gestão da Manutenção, não é possível criar novas ocorrências.

O objetivo dessa função é, portanto, disponibilizar as ocorrências já registradas para a equipe de manutenção, permitindo que as Ordens de Serviço (O.S.) corretivas sejam geradas com base nessas ocorrências, viabilizando as intervenções necessárias.

Figura 4.30 - Tela de Ocorrência

The screenshot displays the 'Ocorrências' (Incidents) management interface. At the top, there is a navigation bar with options: 'Manutencao Corretiva', 'Manutenção Programada', 'OS Corretiva', 'Ocorrência', 'Defeitos e Causas', and 'Histórico OS Corretiva'. The main content area is titled 'Ocorrências' and shows a list of incidents with 'OC1' selected. To the right of the list, there are input fields for 'DATA:' (15/5/2023 to 9/10/2024) and 'STATUS:' (Aberta, Em andamento, Concluída). Below this is the 'EQUIPAMENTO:' section with a list of equipment items, including 'ATV1 - Computador Dell - Vostro 5320', 'ATV2 - Computador Dell - Vostro 5320', 'ATV4 - Impressora HP - HP 365', and 'ATV5 - Bomba de Infusão Baxter - B-X365'. The 'Ocorrência:' section shows 'OC1' and 'Ativo: ATV20 - Sistema de Videodoscopia. **Não Cotado**'. The 'Descrição:' field contains the text: 'Durante um procedimento de endoscopia, o sistema de videodoscopia apresentou falhas intermitentes na captura e exibição de imagens com sinais de...'. Below the description are 'Encerrar' and 'Gerar OS' buttons. The 'Consequência da falha:' section has radio buttons for 'Irrelevante', 'Erro ou atraso no diagnóstico', 'Erro na dosagem', 'Falha no tratamento', 'Danos à saúde do paciente', and 'Outros'. The 'O ativo apresenta sinais de defeitos?' section has radio buttons for 'Sim' and 'Não'. The 'O ativo funcionava em condições adequadas?' section has radio buttons for 'Sim' and 'Não'. The 'O ativo estava em operação?' section has radio buttons for 'Sim' and 'Não'. A 'Quais sinais?' section contains a text box with the text: 'Imagem desfocada ou distorcida. Desconexão frequente entre a câmera e o monitor.'

Fonte: Esta pesquisa (2024)

A página de Ocorrências (Figura 4.30) inclui uma listagem abrangente de todas as ocorrências registradas, com filtros que permitem ao usuário organizá-las por status como "aberta", "em andamento" ou "concluída", por data de registro, ou pelo equipamento ao qual estão associadas. Além disso, a página permite a visualização detalhada dos dados das ocorrências ao serem selecionadas na caixa de listagem.

É importante ressaltar que, dentro do módulo Manutenção Corretiva, apenas as ocorrências com status "aberta" permitem a geração de uma O.S. ou o seu encerramento. Assim, os botões que correspondem a essas ações, gerar O.S. e encerrar ocorrência, só estarão disponíveis quando uma ocorrência com status "aberta" for selecionada.

Para encerrar uma ocorrência, o usuário deve fornecer uma justificativa no campo correspondente que será exibido pelo sistema após a seleção da opção "Encerrar". Este processo de encerramento é uma etapa essencial para assegurar que todas as ações tomadas sejam devidamente documentadas e justificadas dentro do sistema, garantindo a rastreabilidade e a eficiência das operações de manutenção corretiva.

4.1.7.1.3 Defeitos e Causas

A do módulo Gestão da Manutenção, denominada " Defeitos Causas", é destinada ao registro sistemático das possíveis razões que levam ao surgimento de ocorrências, com o objetivo de associá-las posteriormente às Ordens de Serviço (O.S.) corretivas (Figura 4.31).

Figura 4.31 - Tela de cadastro dos Defeitos e Causas

Manutencao Corretiva Manutenção Programada
OS Corretiva Ocorrência **Defeitos e Causas** Histórico OS Corretiva

Defeitos

Defeito:

Descrição:

Defeitos cadastrados:

- DEF1 - Falha na leitura dos sinais vitais
- DEF2 - Movimento hidráulico lento
- DEF3 - Movimento hidráulico travado
- DEF4 - Falha na entrega de gases anestésicos

Causas

Causas:

Descrição:

Causas cadastradas:

- CS1 - Eletrodos mal conectados ou danificados
- CS2 - Interferência elétrica
- CS3 - Vazamento de fluido hidráulico
- CS4 - Desgaste nas válvulas de controle
- CS5 - Tubulação obstruída
- CS6 - Falha no regulador de fluxo

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Os Defeitos, tem por funcionalidade dentro do módulo Gestão da Manutenção a finalidade de cadastrar os defeitos que possam resultar de uma ocorrência. Para tanto, o usuário deve preencher as informações requisitadas, as quais são então salvas no sistema.

Os registros de defeitos previamente realizados são organizados em uma listagem, onde todos os dados podem ser visualizados ao selecionar o defeito correspondente. Caso seja necessário realizar a edição de algum dado, a alteração é feita no campo adequado, seguindo-se a atualização do registro. Para a exclusão de um defeito, o processo é análogo: o defeito é selecionado na listagem e excluído por meio do botão "Excluir".

As “Causas”, neste contexto representam o que ocasionam os defeitos onde o nome da causa e sua descrição são inseridos nos campos apropriados e, em seguida, salvos no sistema. Após o cadastro, a causa passa a compor uma listagem de registros, tornando-se visível ao usuário juntamente com outras causas previamente cadastradas.

Para acessar as informações detalhadas de uma causa específica, o usuário deve selecioná-la na listagem, o que possibilita a visualização completa dos seus dados. Caso seja necessário editar alguma informação associada à causa, essa modificação pode ser realizada diretamente

no campo correspondente, sendo necessário atualizar o registro para que as alterações sejam salvas. Além disso, o sistema permite a exclusão de causas já registradas; para isso, a causa deve ser previamente selecionada, e o processo de exclusão é concluído por meio do botão específico para essa ação.

Estas funcionalidades permitem um controle rigoroso e detalhado das causas e defeitos associados às ocorrências, facilitando a gestão de manutenção corretiva e garantindo a rastreabilidade dos eventos registrados no sistema.

4.1.7.2 Manutenção Programada

A função de "Manutenção Programada" no módulo de Gestão da Manutenção tem como objetivos principais a disponibilização de ferramentas e funcionalidades que auxiliam na gestão e execução de atividades de manutenção preventiva e programada. As principais funcionalidades incluídas nesta função são: Plano de Manutenção, Periodicidade de Atividade de Manutenção, Cadastro de Manutenção Preventiva, O.S. Programada, Histórico do Plano de Manutenção, e o Histórico de O.S. Programada.

4.1.7.2.1 Cadastro de Atividade de Manutenção Preventiva

A função de "Cadastro de Atividade de Manutenção Preventiva" tem por objetivo permitir o registro detalhado das atividades associadas à manutenção preventiva, assegurando que todos os procedimentos necessários sejam devidamente documentados e acessíveis para futura referência.

Para cadastrar uma nova atividade de manutenção preventiva, o usuário deve preencher os campos com as informações requisitadas, como o nome da atividade, a descrição detalhada e o componente no qual essa atividade está associada.

Após o preenchimento, essas informações são salvas no sistema, e a nova atividade será automaticamente adicionada à caixa de listagem, onde estará disponível ao lado de outras atividades previamente cadastradas.

Figura 4.32 - Tela de Cadastro de Atividade de Manutenção Preventiva

Manutencao Corretiva **Manutenção Programada**
Cadastro de Manutenção Preventiva OS Programada Plano de Manutenção Periodicidade Histórico OS Programada

Cadastro de Atividade de Manutenção Preventiva

Atividades Cadastradas:

Inspeção
Calibração
Limpeza

Excluir

Atividade de Manutenção

Limpeza

Descrição da Atividade

Limpeza de filtros

Componente

Tubulação

Atualizar

[Cancelar](#)

Fonte: Esta pesquisa (2024)

A interface do sistema facilita a visualização das informações detalhadas de qualquer atividade registrada. Para isso, o usuário deve selecionar a atividade desejada na caixa de listagem, o que fará com que todos os dados pertinentes sejam exibidos na página.

4.1.7.2.2 Ordem de Serviço Programada

A função "O.S. Programada" tem como objetivo fundamental gerenciar as informações relacionadas às ordens de serviço programadas, além de possibilitar seu encerramento ou a solicitação de intervenções necessárias.

Este componente do sistema é estruturado em torno de uma caixa de listagem que exibe todas as ordens de serviço programadas, oferecendo ao usuário a capacidade de filtrá-las com base em diferentes critérios, incluindo um intervalo de tempo específico, o status da ordem (que pode ser "aberta," "aguardando autorização de intervenção," ou "autorização de intervenção concedida"), ou pelos equipamentos associados.

Figura 4.33 - Tela da Ordem de Serviço Programada

Manutencao Corretiva **Manutenção Programada**
 Cadastro de Manutenção Preventiva **OS Programada** Plano de Manutenção Periodicidade Histórico OS Programada

Ordem de Serviço Programada

OS Programadas:

OSP1

DATA: 15/5/2000 até 10/10/2024

STATUS:

Aberta
 Aguardando autorização de intervenção
 Autorização de intervenção

ATIVO:

TODOS
 ATV1 - Computador.Dell - Vostro 5320
 ATV2 - Computador.Dell - Vostro 5320
 ATV4 - Impressora.HP - HP 365
 ATV5 - Bomba de Infusão.Baxter - B-X365

Ativo: ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30

Componente: Bomba

Atividade Programada: ATP1

Descrição OS: INSPEÇÃO REGULAR DAS BOMBAS DE ENERGIA DO DESFIBRILADOR

Procedimento normativo: 

Data de abertura da OS: 10/10/2024

Data de conclusão da OS: 15/10/2024

Usuário que abriu a OS: ID1

Data prevista para realização: 15/10/2024

Hora prevista para realização: 15 : 00

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Quando uma ordem de serviço é selecionada na listagem, suas informações detalhadas são automaticamente exibidas nos campos correspondentes da página, proporcionando uma visão clara e imediata dos dados relevantes. Independentemente do status em que se encontra, qualquer ordem de serviço pode ser encerrada a qualquer momento, mediante a utilização do botão "Encerrar O.S. Programada," o qual requer que o usuário descreva o motivo da ação em uma página que se abre para este fim. É importante destacar que apenas as ordens de serviço com o status "aberta" possuem a opção de solicitar uma intervenção. Para isso, o usuário deve selecionar a data e a hora previstas para a realização da intervenção antes de efetivar a solicitação.

4.1.7.2.3 Plano de Manutenção Programada Anual

A função de Plano de Manutenção desempenha um papel fundamental na gestão das atividades programadas ao longo do período de um ano, permitindo que as Ordens de Serviço (OS) sejam geradas de maneira eficaz a partir das atividades estabelecidas no plano.

Esta função apresenta uma visão abrangente das atividades a serem realizadas, fornecendo informações essenciais, tais como o equipamento associado, o componente pertinente (quando aplicável), a descrição da atividade programada, a data prevista para sua

realização e o status atual da atividade, que pode ser classificado como programada, em andamento ou atrasada.

Figura 4.34 - Tela do Plano de Manutenção Programada Anual

Manutenção Correliva **Manutenção Programada**
 Cadastro de Manutenção Preventiva OS Programada **Plano de Manutenção** Periodicidade Histórico OS Programada

Plano de Manutenção Programada Anual

DATA: 15/5/2000 até 10/10/2025

STATUS:

- Programada
- Atrasada
- Em andamento

ATIVO:

- TODOS
- ATV1 - Computador.Dell - Vostro 5320
- ATV2 - Computador.Dell - Vostro 5320
- ATV4 - Impressora.HP - HP 365
- ATV5 - Bomba de Infusão Baxter - B-X365
- ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30
- ATV7 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30

ATIVO	COMPONENTE	ATIVIDADE	DATA PROGRAMADA	STATUS	INICIO DA O.S.P
ATV7 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Detector	Inspeção	10/17/24	Programada	O.S.P. ainda não foi gerada
ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Bomba	Inspeção	11/26/24	Programada	O.S.P. ainda não foi gerada
ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Bomba	Inspeção	12/3/24	Programada	O.S.P. ainda não foi gerada
ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Bomba	Inspeção	12/10/24	Programada	O.S.P. ainda não foi gerada
ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Bomba	Inspeção	12/17/24	Programada	O.S.P. ainda não foi gerada
ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Bomba	Inspeção	12/24/24	Programada	O.S.P. ainda não foi gerada

Fonte: Esta pesquisa (2024)

O status "em andamento" indica que a ordem de serviço correspondente foi gerada e está atualmente sendo executada. Por outro lado, o status "atrasada" é atribuído a aquelas ordens que não foram geradas na data programada para a execução da atividade, sinalizando a necessidade de atenção para evitar impactos na operação. O status "programada" refere-se às atividades que ainda não tiveram suas ordens de serviço geradas, mas cuja data de execução está prevista para ocorrer no futuro.

Para facilitar a análise e o acompanhamento das atividades, a página do plano de manutenção dispõe de filtros que permitem aos usuários segmentar as informações por data, status e equipamento associado. Essa funcionalidade é especialmente útil para que os gestores possam identificar rapidamente quais atividades estão programadas, quais estão em andamento e quais estão atrasadas, permitindo uma gestão mais proativa e eficiente das manutenções.

Quando uma ordem com status "atrasada" ou "programada" é selecionada, o sistema oferece a opção de gerar uma nova OS através de um botão disponível ao final da página, possibilitando ao usuário fornecer uma descrição detalhada para a nova ordem de serviço, assegurando assim que as atividades de manutenção sejam devidamente registradas e monitoradas.

4.1.7.2.4 Cadastro da Regra de Manutenção Programada

A função de Periodicidade de Atividade de Manutenção desempenha um papel crucial no cadastro e na definição das regras de manutenção programada dentro do sistema. Essa funcionalidade possibilita aos usuários estabelecer diretrizes específicas para a manutenção, permitindo que sejam definidas periodicidades de acordo com diferentes critérios, como equipamento, família ou espécie.

Figura 4.35 - Tela de Cadastro de Regra de Manutenção Programada

The screenshot displays the 'Cadastro da Regra Manutenção Programada' interface. At the top, a navigation bar includes 'Manutenção Correlativa', 'Manutenção Programada', 'Cadastro de Manutenção Preventiva', 'OS Programada', 'Plano de Manutenção', 'Periodicidade', and 'Histórico OS Programada'. The main title is 'Cadastro da Regra Manutenção Programada'. Below this, three panels are shown, each with a 'Salvar' button:

- Regra por Espécie:** Espécie: Bisturi Elétrico; Atividade: Inspeção; Periodicidade: Semanal.
- Regra por Família:** Família: Coagulador de Argônio.**Nã; Atividade: Inspeção; Periodicidade: Quinzenal.
- Regra por Ativo:** Ativo: ATV6 - Desfibrilador.GE; Atividade: Inspeção; Radio buttons for 'Periodicidade' (selected) and 'Substituição por Idade'; Periodicidade: Semanal.

Fonte: Esta pesquisa (2024)

A flexibilidade da ferramenta permite que a periodicidade seja configurada de maneira manual, garantindo que os usuários possam adaptar as regras às necessidades específicas de cada equipamento ou grupo de equipamentos.

Quando a definição da periodicidade é feita em relação a equipamentos, os usuários podem selecionar um equipamento individual ou optar por aplicar a regra a toda uma família de equipamentos, facilitando assim o gerenciamento de múltiplos ativos. Essa abordagem é especialmente vantajosa em ambientes onde diferentes tipos de equipamentos compartilham características semelhantes e podem ser mantidos com uma periodicidade similar.

Além disso, a função proporciona um suporte abrangente para assegurar que as atividades de manutenção programada sejam executadas de forma oportuna e eficiente, contribuindo para a redução de falhas e o aumento da disponibilidade dos equipamentos. Com essa ferramenta, os gestores de manutenção podem garantir que as atividades preventivas sejam realizadas conforme os cronogramas estabelecidos, promovendo a sustentabilidade e a eficiência operacional da organização.

4.1.7.2.5 Histórico de Ordem de Serviço Programada

A função "Histórico das Ordens de Serviço Programadas" é responsável por apresentar um registro detalhado das ordens de serviço (O.S.) programadas que foram concluídas ou encerradas.

Esta página exibe informações relevantes, incluindo o código da O.S. programada, o equipamento associado à respectiva ordem, o status da O.S. que pode ser classificado como "concluída" ou "encerrada", o motivo pelo qual a O.S. foi encerrada, bem como as datas de encerramento e abertura da ordem de serviço.

Figura 4.36 - Tela de Histórico das Ordens de Serviço Programada

Manutencao Correlativa **Manutenção Programada**
 Cadastro de Manutenção Preventiva OS Programada Plano de Manutenção Periodicidade **Histórico OS Programada**

Histórico OS Programada

DATA: 15/5/2000 até 10/10/2024

STATUS:
 Concluída
 Encerrada

ATIVO:
 TODOS
 ATV1 - Computador.Dell - Vostro 5320
 ATV2 - Computador.Dell - Vostro 5320
 ATV4 - Impressora.HP - HP 365
 ATV5 - Bomba de Infusão.Baxter - B-X365
 ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30
 ATV7 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30

Atualizar

OS PROGRAMADA	ATIVO	STATUS	MOTIVO DE ENCERRAMENTO	DATA DE ENCERRAMENTO	DATA DE ABERTURA
OSP3	ATV6 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Concluída	Concluída	10/10/24	10/10/24
OSP2	ATV7 - Desfibrilador.GE Healthcare - GE H30	Encerrada	Inspeção remarcada	10/10/24	10/10/24

Fonte: Esta pesquisa (2024)

Essa estrutura de dados permite uma análise abrangente das O.S. programadas, oferecendo aos usuários a possibilidade de aplicar filtros para refinar a busca por informações específicas, conforme necessário. Os filtros podem incluir critérios como intervalo de datas, tipo de equipamento ou status da O.S., facilitando a localização de registros pertinentes.

Essa funcionalidade é particularmente útil para a gestão e a avaliação da eficiência das atividades de manutenção programada, permitindo um melhor entendimento das operações realizadas e a identificação de áreas que podem necessitar de melhorias. Dessa forma, a função "Histórico das O.S. Programadas" não apenas documenta as atividades concluídas, mas também serve como uma ferramenta analítica para a melhoria das práticas de manutenção.

4.2 DISCUSSÃO

A gestão de ativos no setor da saúde é fundamental para garantir a funcionalidade e a eficiência dos equipamentos médicos, sendo impulsionada por abordagens inovadoras. O trabalho de Hamdi *et al.* (2012) introduz o software EQUIMEDCOMP, que combina um modelo de priorização de ordens de trabalho com um módulo de otimização da manutenção preventiva. Essa abordagem destaca-se pela estrutura sistemática que oferece, similar ao proposto no modelo de gestão, que também prioriza a manutenção de ativos médicos, mas com uma integração mais ampla por meio de um sistema de informação que reúne dados históricos de uso e falhas.

A contribuição de Shetty e Wagab-Hassen (2015) sobre o uso de tecnologias de comunicação sem fio, como NFC, também se relaciona à gestão de ativos. Essa proposta melhora a rastreabilidade dos equipamentos médicos e facilita o gerenciamento, aspectos que são incorporados em modelo. A diferença reside no fato de que nesta abordagem, não apenas implementa tecnologias de comunicação, mas também integra dados de big data e análise para melhorar a manutenção, assegurando uma visão abrangente sobre o ciclo de vida dos ativos.

Fuaddi *et al.* (2018) desenvolveram um sistema de gerenciamento de ativos médicos baseado na web, voltado para a manutenção de infraestrutura hospitalar. Embora essa proposta seja interessante, o modelo apresentado neste trabalho se distingue pela maior interatividade, utilizando informações dinâmicas para prever a necessidade de manutenção e substituição. A abordagem apresentada neste trabalho permite um gerenciamento mais eficiente e uma resposta rápida a problemas críticos, além de facilitar a tomada de decisões informadas.

A pesquisa de Ranjbar *et al.* (2019) ressalta a importância da automação na gestão de manutenção de instalações médicas, apresentando um modelo preliminar de software de gestão automatizada. Enquanto isso, o sistema apresentado não apenas automatiza a manutenção, mas também integra dados sobre a condição dos ativos e suas necessidades operacionais, criando um ecossistema mais coeso para a gestão de ativos médicos. A flexibilidade e a adaptabilidade da minha proposta permitem que ela se ajuste a diferentes realidades institucionais, algo que é fundamental em um setor tão diversificado.

O trabalho de Iadanza *et al.* (2020) descreve um sistema de apoio à decisão personalizado que analisa e gerencia ativos de saúde, utilizando planos SVG para extrair informações estruturais. Embora essa abordagem ofereça uma perspectiva interessante sobre a análise de dados, meu modelo se diferencia ao não apenas fornecer informações estruturais, mas também

oferecer análises preditivas e automatizadas sobre o desempenho e a necessidade de manutenção dos ativos. Essa integração é essencial para uma gestão eficaz e proativa.

Por fim, a proposta de Suakanto *et al.* (2023) de utilizar o SNMP como protocolo de gerenciamento de ativos reflete a necessidade de dispositivos de monitoramento eficientes. Embora essa abordagem tenha um papel importante na coleta de dados em tempo real, meu modelo vai além ao integrar esses dados em um sistema de informação, permitindo uma análise mais profunda e a possibilidade de prever falhas antes que ocorram. Isso proporciona uma gestão de ativos não apenas reativa, mas também proativa e estratégica.

Os estudos de Picozzi *et al.* (2024) e Castañeira *et al.* (2024) se destacam na ênfase que colocam no impacto dos ativos no desempenho global do negócio de saúde. Enquanto Picozzi *et al.* focam na identificação de indicadores de desempenho (KPIs) para melhorar a gestão de dispositivos eletromédicos, e Castañeira *et al.* desenvolvem um painel de *Business Intelligence* para aprimorar a gestão e a tomada de decisões em unidades de saúde, esta pesquisa vai além ao integrar uma análise dos efeitos da gestão de ativos. Essa abordagem aqui apresentada possibilita permitir que a avaliação da eficácia dos ativos não se restrinja apenas à sua manutenção e operação, mas também inclua a contribuição desses ativos para a qualidade do atendimento ao paciente e para a sustentabilidade do sistema de saúde.

Em suma, a literatura destaca a importância de diversas abordagens e tecnologias na gestão de ativos de saúde, e meu modelo se insere nesse contexto ao integrar soluções inovadoras em uma plataforma que prioriza a eficiência e a segurança na manutenção de equipamentos médicos. A combinação de práticas de gestão estratégica, análise preditiva e um sistema de informação robusto assegura uma resposta ágil aos desafios da gestão de ativos no setor da saúde.

Embora os trabalhos analisados tenham contribuído significativamente para a discussão sobre a gestão de ativos no setor da saúde, muitos deles não integraram de forma eficaz a visão de negócio e os processos envolvidos, bem como o impacto dos ativos no desempenho organizacional. A literatura revisada evidencia a importância de abordagens inovadoras na gestão de ativos médicos, e meu modelo se insere nesse contexto ao integrar práticas estratégicas, tecnologias avançadas e um sistema de informação que promove eficiência, eficácia e sustentabilidade na gestão de ativos de saúde.

A abordagem adotada por esses estudos frequentemente limitou-se a aspectos técnicos, como manutenção e eficiência operacional, sem considerar como esses fatores se conectam diretamente às estratégias de negócio e à eficácia dos processos. Essa lacuna tornou-se evidente

ao observar que, embora algumas propostas apresentassem soluções inovadoras, como a utilização de tecnologias avançadas, elas não contemplavam uma visão holística que relacionasse os ativos à performance organizacional.

Em contraste, o modelo de gestão estratégica de ativos que foi desenvolvido neste estudo integrou de maneira abrangente a visão de negócio e os processos operacionais. Ao considerar as particularidades do setor da saúde e a dinâmica do setor de saúde, o modelo foi projetado para não apenas melhorar a gestão de ativos, mas também para impactar positivamente os resultados do negócio como um todo. Essa integração possibilitou uma análise mais profunda sobre como a eficácia dos ativos influencia diretamente a qualidade dos serviços prestados e a satisfação dos pacientes, além de refletir na viabilidade econômica das instituições de saúde.

A inclusão da perspectiva de negócio e processos na gestão de ativos revelou-se essencial para criar um alinhamento entre as operações diárias e os objetivos estratégicos das o setor da saúde. Enquanto os estudos anteriores abordaram, em sua maioria, aspectos isolados, o modelo proposto reconheceu que a gestão eficiente de ativos não é um fim em si mesma, mas uma ferramenta crucial para atingir metas organizacionais mais amplas. Essa visão permitiu um entendimento mais claro sobre como cada ativo contribui para os processos de atendimento e administração, impactando diretamente o sucesso da instituição.

Dessa forma, a pesquisa não apenas preencheu uma lacuna na literatura existente, mas também ofereceu uma solução prática que considera a gestão de ativos como parte integrante da estratégia de negócio e da operação das o setor da saúde. Ao integrar a visão de negócio e os processos à gestão de ativos, o modelo desenvolvido proporcionou uma abordagem inovadora e eficaz, capaz de promover melhorias substanciais na performance organizacional e na qualidade dos serviços de saúde prestados.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo, são apresentadas as conclusões do trabalho, nas quais sintetiza-se os principais resultados e reflexões. Além disso, discute-se possíveis direções para estudos futuros, ressaltando a importância de aprofundar e explorar novas questões.

5.1 CONCLUSÕES

A gestão de ativos no setor da saúde é crucial para maximizar a durabilidade e eficiência dos recursos, garantindo a qualidade e sustentabilidade dos serviços. Estratégias eficazes são essenciais, especialmente diante do aumento contínuo de ativos na área. E como suporte a gestão e estratégias, foi proposto um modelo de gestão estratégica de ativos específico para o setor da saúde, considerando as particularidades e demandas desse ambiente no qual pode ser aplicado a diversos setores, desde clínicas de pequeno porte a grandes hospitais.

O modelo de gestão construído com base nas normas da ANVISA, ISO e *World Health Organization* contemplando os processos que são essenciais para operação de equipamentos médicos e que mantenham a integridade e aumente a durabilidade de tais equipamentos. Com base nesse modelo, foi desenvolvido um sistema de informação dedicado à gestão desses ativos, que integra as práticas de gestão estratégica identificadas ao longo da pesquisa.

Além disso, os objetivos específicos foram cumpridos ao identificar as características distintivas dos ativos em o setor da saúde e analisar as práticas de gestão aplicáveis a esse contexto. A visão estratégica foi integrada ao modelo de gestão, culminando na elaboração de um produto tecnológico voltado para a gestão de ativos médicos.

A implementação de um modelo de gestão estratégica de ativos no setor da saúde, especialmente no que diz respeito a equipamentos médico-hospitalar, teve impactos significativos nas esferas econômica, social e ambiental. Em termos econômicos, a maximização da durabilidade e eficiência dos recursos contribuiu diretamente para a redução de custos operacionais. A manutenção adequada e a gestão proativa dos ativos médicos garantiram que os equipamentos funcionassem de maneira eficaz, evitando gastos desnecessários com reparos e substituições prematuras. Assim, a alocação eficiente de recursos financeiros possibilitou investimentos em áreas críticas, como a capacitação de profissionais e a ampliação de serviços.

Socialmente, o impacto do modelo revelou-se igualmente relevante. Ao assegurar a qualidade e a continuidade dos serviços de saúde, a gestão de ativos contribuiu para a melhoria da saúde e a satisfação dos pacientes. A integridade dos equipamentos médicos foi fundamental para a oferta de diagnósticos e tratamentos precisos, refletindo em melhores resultados clínicos e na confiança da população nos serviços de saúde. A implementação de um sistema de informação também promoveu a transparência nas operações, facilitando a comunicação entre as equipes de saúde e os gestores.

No que tange à dimensão ambiental, a gestão eficaz dos ativos médicos resultou em uma menor geração de resíduos e na redução do consumo de recursos naturais. Equipamentos mantidos de forma adequada apresentaram uma vida útil mais longa, diminuindo a necessidade de descarte e substituições frequentes, o que contribuiu para a sustentabilidade. A adoção de práticas que visavam à conservação dos recursos, em conformidade com as diretrizes da ANVISA e da ISO, reforçou a responsabilidade das instituições de saúde em relação ao meio ambiente.

A pesquisa revelou limitações na literatura existente sobre a gestão de ativos no setor da saúde, especialmente em relação à aplicação prática de modelos estratégicos em clínicas. A falta de estudos que integrem as especificidades dos ativos médicos e as normas regulatórias indicou a necessidade de um modelo abrangente. O presente estudo aborda essa lacuna, propondo uma solução prática para a gestão estratégica de ativos no setor da saúde

O modelo proposto não apenas cumpriu os objetivos de identificar características dos ativos e práticas de gestão, mas também estabeleceu um padrão aplicável em diferentes contextos dentro do setor de saúde. Essa abordagem prática não apenas promoveu a eficiência operacional, mas também possibilitou a realização de análises e melhorias contínuas nas práticas de gestão, contribuindo para um ambiente de cuidado mais seguro, eficiente e sustentável.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Dada a complexidade e a importância da gestão de ativos no setor da saúde, trabalhos futuros podem se concentrar na expansão e personalização do modelo de gestão estratégica de ativos para diferentes setores e especialidades dentro da área da saúde. Ao adaptar o modelo para diferentes contextos, futuros estudos podem contribuir para a sua validação e refinamento, tornando-o ainda mais relevante e eficaz na prática.

Além disso, a integração do sistema de informação com tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT) e a Inteligência Artificial (IA), representa um campo de estudo promissor. Essas tecnologias têm o potencial de automatizar processos de monitoramento e manutenção preditiva, resultando em maior eficiência e durabilidade dos ativos médicos. Novos trabalhos podem explorar como essas inovações tecnológicas podem ser incorporadas ao modelo e ao sistema, potencializando a gestão estratégica de ativos e contribuindo para a modernização do setor da saúde.

Pesquisas adicionais podem focar na avaliação contínua do modelo proposto, especialmente no que se refere à conformidade com normas regulatórias e à experiência do usuário. Estudos de caso em diferentes tipos de clínicas e hospitais podem fornecer insights valiosos para a melhoria contínua do sistema, garantindo sua adaptabilidade às mudanças regulatórias e às melhores práticas do setor.

Por fim, a análise da experiência do usuário e da taxa de adoção do sistema pode identificar barreiras e facilitadores para a implementação bem-sucedida, permitindo o desenvolvimento de estratégias para melhorar a usabilidade e a aceitação entre os profissionais de saúde.

Em síntese, a gestão estratégica de ativos no setor da saúde, conforme delineado neste trabalho, emerge como um componente vital para a maximização da eficiência e da qualidade dos serviços prestados. O modelo proposto não apenas endereça as particularidades do setor da saúde, mas também estabelece um padrão adaptável para diversos contextos na área da saúde, gerando impactos significativos nas esferas econômica, social e ambiental.

Ao integrar práticas de gestão eficazes e um sistema de informação, este estudo contribui para a construção de um ambiente de cuidado mais seguro e sustentável. Portanto, as reflexões e direções futuras aqui apresentadas visam estimular novas pesquisas e inovações, consolidando a gestão de ativos como uma ferramenta indispensável para a evolução contínua do setor.

REFERÊNCIAS

- AHMED, R.; NASIRI, F.; ZAYED, T. Genetic Algorithm-based Clustering Methodology for Maintenance Scheduling in Healthcare Facilities. *In:*, 2021. **2021 International Conference on Decision Aid Sciences and Application, DASA 2021**. [S. l.: s. n.], 2021.
- AMADI-ECHENDU, J. E. *et al.* What Is Engineering Asset Management?. *In:* ENGINEERING ASSET MANAGEMENT REVIEW. [S. l.: s. n.], 2010. v. 1, p. 3–16. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-1-84996-178-3_1.
- ARAB-ZOZANI, M. *et al.* Assessment of medical equipment maintenance management: proposed checklist using Iranian experience. **BioMedical Engineering OnLine**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 49, 2021. Disponível em: <https://biomedical-engineering-online.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12938-021-00885-5>.
- ARAÚJO, N. R. da S.; COSTA, A. P. C. S.; FREJ, E. A. Modelo e Sistema de Gestão Estratégica de Ativos Médicos. *In:*, 2024, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: [s. n.], 2024.
- AVERSANO, Lerina; IAMMARINO, Martina; MADAU, Antonella; PIRLO, Giuseppe; SEMERARO, Gianfranco. Process mining applications in healthcare: a systematic literature review. **PeerJ Computer Science**, [s. l.], vol. 11, p. e2613, 28 Jan. 2025. DOI 10.7717/peerj-cs.2613. Available at: <https://peerj.com/articles/cs-2613>.
- BARTON, R.; JONES, D.; GILBERT, D. Strategic asset management incorporating ecologically sustainable development. **Journal of Facilities Management**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 70–84, 2002. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14725960310807854/full/html>.
- BEEBE, R. **Definitions, Concepts and Scope of Engineering Asset Management**. [S. l.]: Springer, 2010. ISSN 21907846.v. 1 Disponível em: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84874361287&partnerID=tZOtx3y1>. Acesso em: 25 jan. 2024.
- BENIACOUB, F. *et al.* Implementation of a decentralised maintenance model with a measurable impact on the functionality and availability of medical equipment in healthcare facilities in Burundi. **Health and Technology**, [s. l.], v. 13, n. 3, 2023.
- BRASIL. RDC nº185 de 22 de outubro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento Técnico que trata do registro, alteração, revalidação e cancelamento do registro de produtos médicos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil: ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2001.
- BRASIL. RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA-RDC Nº 222. Brasil: [s. n.], 2018.

BROWN, P.; KELLY, J.; QUERUSIO, D. Toward a Healthcare Business-Process Reference Model. **IT Professional**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 38–47, 2011. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/5456354/>.

CASTAÑEIRA, M. *et al.* Optimizing Biomedical Equipment Management Through a Business Intelligence Platform. *In*: [S. l.: s. n.], 2024. p. 114–121.

CHANG, X. *et al.* Cost-Effectiveness of Life Cycle Cost Theory-Based Large Medical Equipment. **Applied Bionics and Biomechanics**, [s. l.], v. 2022, 2022.

DA SILVA, R. B.; COSTA, A. P. C. S.; DE ALMEIDA, A. T. **Physical Asset Sorting Model: Adding the Business Strategic View**. [S. l.: s. n.], [s. d.].

DE ALMEIDA, A. T. Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério. [S. l.]: Atlas, 2013.

DENNEY, D. Applying Probabilistic and Qualitative Methods to Asset- Management Decision Making. **Journal of Petroleum Technology**, [s. l.], v. 52, n. 12, p. 49–50, 2000. Disponível em: <https://onepetro.org/JPT/article/52/12/49/74551/Applying-Probabilistic-and-Qualitative-Methods-to>.

EL-AKRUTI, K.; DWIGHT, R.; ZHANG, T. The strategic role of Engineering Asset Management. **International Journal of Production Economics**, [s. l.], v. 146, n. 1, p. 227–239, 2013.

FROLOV, K.; FROLOV, A. **Asset Reliability Management in a Medical Organization**. [S. l.: s. n.], 2024. v. Part F2867

FUADDI, M.; SUBIROSA, B. The Implementation and Testing of a Prototype for Web-Based Medical Equipment Maintenance System. *In*., 2018. **2018 International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICELTICs) (44501)**. [S. l.]: IEEE, 2018. p. 159–163. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8548828/>.

GAO, H. Medical Equipment Maintenance under Modernized Management. *In*., 2015, Paris, France. **Proceedings of the 2015 International Conference on Management Science and Innovative Education**. Paris, France: Atlantis Press, 2015. Disponível em: <http://www.atlantis-press.com/php/paper-details.php?id=25842798>.

GFAMAM. **The Asset Management Landscape**. [S. l.: s. n.], 2014a. v. 2 Disponível em: www.gfamam.org.

GFAMAM. **The Asset Management Landscape**. [S. l.: s. n.], 2014b. v. 2 Disponível em: www.gfamam.org.

GFAMAM. **The Asset Management Landscape**. 3^aed. [S. l.: s. n.], 2024.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. [S. l.]: Atlas, 2008.

GONNA build a mountain. Intérprete: Lady gaga. Compositor: Anthony Newley, Leslie Bricusse. *In*: HARLEQUIN. Intérprete: Lady Gaga. New York: Interscope Records, 2024. Faixa 10 (2:51 min).

GUPTA, P.; INDHRA OM PRABHA, M.; ELNGAR, A. A. **IoT in healthcare ecosystem**. [S. l.: s. n.], 2024.

HAMDI, N. *et al.* An Intelligent Healthcare Management System: A New Approach in Work-order Prioritization for Medical Equipment Maintenance Requests. **Journal of Medical Systems**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 557–567, 2012. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10916-010-9501-4>.

HASTINGS, N. A. J. Physical asset management: With an introduction to the ISO 55000 series of standards. [S. l.: s. n.], 2021.

HENDERSON, K.; PAHLENKEMPER, G.; KRASKA, O. Integrated Asset Management – An Investment in Sustainability. **Procedia Engineering**, [s. l.], v. 83, p. 448–454, 2014. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877705814011709>.

HEVNER, A. R. *et al.* Design science in information systems research. **MIS Quarterly: Management Information Systems**, [s. l.], v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

HUANG, L. *et al.* Transforming medical equipment management in digital public health: a decision-making model for medical equipment replacement. **Frontiers in Medicine**, [s. l.], v. 10, 2024.

IADANZA, E. *et al.* Designing a healthcare computer aided facility management system: a new approach. *In*., 2020. **IFMBE Proceedings**. [S. l.: s. n.], 2020. p. 407–411. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-17971-7_61.

IAM. **Asset Costing & Valuation**. [S. l.]: The Institute of Asset Management, 2018.

IAM. **Asset Decommissioning and Disposal**. [S. l.]: The Institute of Asset Management, 2021.

IAM. **Asset Information, Strategy, Standards and Data Management**. [S. l.]: The Institute of Asset Management, 2015a.

IAM. **Asset Management – an anatomy (version 3)**. [S. l.]: The Institute of Asset Management, 2015b. Disponível em: www.theIAM.org.

IAM. **Asset Management – an anatomy (version 3)**. Bristol: The Institute of Asset Management, 2015c. Disponível em: www.theIAM.org.

IAM. Asset Management Policy, Strategy and Plans. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2015d.

IAM. Capital Investment Operation and Maintenance Decision-Making. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2016a.

IAM. Configuration Management. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2019a.

IAM. Contingency Planning & Resilience Analysis. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2020.

IAM. Demand Analysis. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2017.

IAM. Life Cycle Value Realisation. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2015e.

IAM. Maintenance Delivery and Asset Operations. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2019b.

IAM. Organisation Structure and Culture. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2015f.

IAM. Procurement and Supply Chain Management. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2024a.

IAM. Reliability Engineering. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2016b.

IAM. Shutdown and Outages Strategy. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2022.

IAM. Stakeholder Engagement. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2019c.

IAM. Strategic Planning. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2024b.

IAM. Systems Engineering. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2024c.

IAM. Technical Standards and Legislation. [*S. l.*]: The Institute of Asset Management, 2024d.

ISO. ISO 55000:2014 Asset management — Overview, principles and terminology. Geneva: International Standards Organisation, 2014a.

ISO. ISO 55001:2014 Asset management — Management systems — Requirements. Geneva: International Standards Organisation, 2014b.

ISO. ISO 55001:2014 Asset management — Management systems — Requirements. [*S. l.*]: International Standards Organisation, 2014c.

ISO. ISO 55002:2014 Asset management — Management systems — Guidelines for the application of ISO 55001. Geneva: International Organization for Standardization, 2014d.

JAIN, V.; GARG, R. Asset management system for improvising the efficiency of biomedical engineering department in hospital. **Pravara Medical Review**, [s. l.], v. 10, n. 4, 2018.

KATICIC, L.; SUSNJAR, I. FACILITY AND ASSET MANAGEMENT. *In:*, 2011, DEPT ECONOMICS & TOURISM, P. PRERADOVICA 1, PULA, 52100, CROATIA. (K. A. Rakitovac, V. Sugar, & V. Bevanda, Org.) **5TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ENTREPRENEURSHIP AND MACROECONOMIC MANAGEMENT: REFLECTIONS ON THE WORLD IN TURMOIL, VOL 1**. DEPT ECONOMICS & TOURISM, P. PRERADOVICA 1, PULA, 52100, CROATIA: JURAJ DOBRILA UNIV PULA, 2011. p. 791–813.

KELLICK, P. Developing a strategic asset management framework. **Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Municipal Engineer**, [s. l.], v. 163, n. 4, p. 221–224, 2010. Disponível em: www.joondalup.wa.gov.au. Acesso em: 16 jan. 2024.

LE VAN, H.; VIET, M. N. An Artificial Neural Network-Based RFID Network Planning Method for Asset Monitoring in Healthcare. **INTERNATIONAL JOURNAL of FUZZY LOGIC and INTELLIGENT SYSTEMS**, [s. l.], v. 24, n. 3, p. 181–193, 2024.

LI, J.; MAO, Y.; ZHANG, J. Maintenance and Quality Control of Medical Equipment Based on Information Fusion Technology. **Computational intelligence and neuroscience**, [s. l.], v. 2022, p. 9333328, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2022/9333328>. Acesso em: 24 jan. 2024.

LIMA, E. S.; LORENA, A. L. F. de; COSTA, A. P. C. S. Structuring the Asset Management Based on ISO 55001 and ISO 31000: Where to Start?. *In:*, 2018. **2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)**. [S. l.]: IEEE, 2018. p. 3094–3099. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8616521/>.

LIMA, E. S.; MCMAHON, P.; COSTA, A. P. C. S. Establishing the relationship between asset management and business performance. **International Journal of Production Economics**, [s. l.], v. 232, p. 107937, 2021a. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925527320302905>.

LIMA, E. S.; MCMAHON, P.; COSTA, A. P. C. S. Establishing the relationship between asset management and business performance. **International Journal of Production Economics**, [s. l.], v. 232, p. 107937, 2021b.

LIU, B. *et al.* Maintenance and Management Technology of Medical Imaging Equipment Based on Deep Learning. **Contrast Media & Molecular Imaging**, [s. l.], v. 2022, p. 1–9, 2022. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/cmami/2022/6361098/>.

MA, Y. *et al.* Research on Equipment Management System of Smart Hospital Based on Data Visualization. **Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics**

and Telecommunications Engineering, LNICST, [s. l.], v. 468 LNICST, p. 381–396, 2023. Disponível em: https://link-springer-com.ez16.periodicos.capes.gov.br/chapter/10.1007/978-3-031-28787-9_29. Acesso em: 27 jan. 2024.

MADUBUIKE, O. C.; ANUMBA, C. J. Digital Twin Application in Healthcare Facilities Management. *In:*, 2021. **Computing in Civil Engineering 2021 - Selected Papers from the ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering 2021**. [S. l.: s. n.], 2021.

MAHMOOD, M. N. *et al.* A comparative study on asset management capability maturity models. **International Journal of Strategic Engineering Asset Management**, [s. l.], v. 2, n. 4, p. 328, 2015. Disponível em: <http://www.inderscience.com/link.php?id=75412>.

MAN, L. C. K.; NA, C. M.; KIT, N. C. IoT-Based Asset Management System for Healthcare-Related Industries. **International Journal of Engineering Business Management**, [s. l.], v. 7, p. 19, 2015. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.5772/61821>. Acesso em: 23 jan. 2024.

MOREY, S.; CHATTOPADHYAY, G.; LARKINS, J. Validation Framework of Bayesian Networks in Asset Management Decision-Making. *In:* [S. l.: s. n.], 2022. p. 360–369. Disponível em: https://link.springer.com/10.1007/978-3-030-93639-6_31.

NAZIRUN, N. N. N. *et al.* User acceptance analysis of hospital asset management system. *In:*, 2017. **Proceeding of 2017 International Conference on Robotics, Automation and Sciences, ICORAS 2017**. [S. l.: s. n.], 2017. p. 1–4.

PARIDA, A. Asset Performance Assessment. **Asset Management**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. p. 101–113. DOI 10.1007/978-94-007-2724-3_7. Available at: https://link.springer.com/10.1007/978-94-007-2724-3_7.

PENG, Y. *et al.* Digital Twin Hospital Buildings: An Exemplary Case Study through Continuous Lifecycle Integration. **Advances in Civil Engineering**, [s. l.], v. 2020, p. 1–13, 2020. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ace/2020/8846667/>.

PICOZZI, P. *et al.* The Use of Business Intelligence Software to Monitor Key Performance Indicators (KPIs) for the Evaluation of a Computerized Maintenance Management System (CMMS). **Electronics**, [s. l.], v. 13, n. 12, p. 2286, 2024.

RÄIKKÖNEN, M. *et al.* Supporting Asset Management Decision-Making—New Value Creation Perspective. *In:* LECTURE NOTES IN MECHANICAL ENGINEERING. [S. l.]: Pleiades journals, 2016. v. PartF4, p. 479–486. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-27064-7_46.

RANI, N. A. A. *et al.* Perception of Maintenance Management Strategy on Healthcare Facilities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, [s. l.], v. 170, p. 272–281, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.037>.

- RANJBAR, E. *et al.* Design of an IoT-Based System for Smart Maintenance of Medical Equipment. *In:*, 2019. **Proceedings of 3rd International Conference on Internet of Things and Applications, IoT 2019**. [S. l.: s. n.], 2019.
- RUPARATHNA, R.; HEWAGE, K.; SADIQ, R. Multi-period maintenance planning for public buildings: A risk based approach for climate conscious operation. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 170, p. 1338–1353, 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959652617321777>.
- SALEM, D.; ELWAKIL, E. Asset condition assessment model for healthcare facilities. **International Journal of Construction Management**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 182–203, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15623599.2020.1857002>.
- SALEM, D.; ELWAKIL, E. Develop an Assessment Model for Healthcare Facilities: A Framework to Prioritize the Asset Criticality for the Capital Renewals. *In:*, 2018, Reston, VA. **ICCREM 2018**. Reston, VA: American Society of Civil Engineers, 2018. p. 82–88. Disponível em: <https://ascelibrary.org/doi/10.1061/9780784481752.011>.
- SALIM, S. H.; SALIM, S. A. Decision-Making Framework for Medical Equipment Maintenance and Replacement in Private Hospitals. **International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 320–338, 2023. Disponível em: <https://publisher.uthm.edu.my/ojs/index.php/IJSCET/article/view/15147/5914>.
- SCHNEIDER, J. *et al.* Asset management techniques. **International Journal of Electrical Power & Energy Systems**, [s. l.], v. 28, n. 9, p. 643–654, 2006. Disponível em: Acesso em: 14 jan. 2024.
- SHETTY, N.; RAGAB-HASSEN, H. NFC-based asset management for medical equipment. *In:*, 2015. **2015 IEEE 11th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications, WiMob 2015**. [S. l.]: IEEE, 2015. p. 246–251. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7347968/>.
- SUAKANTO, S. *et al.* On the Use of SNMP as a Protocol for Healthcare Asset Management in the Operation and Maintenance Cycle. *In:*, 2023. **2023 10th International Conference on ICT for Smart Society (ICISS)**. [S. l.]: IEEE, 2023. p. 1–6. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10291423/>. Acesso em: 23 jan. 2024.
- THIRUVOTH, D. D. *et al.* Implementation of asset management software (AMS) in an organisation. a case study. [s. l.], v. 21, n. 177, p. 15–22, 2020. Disponível em: <https://researcher.manipal.edu/en/publications/implementation-of-asset-management-software-ams-in-an-organisatio>. Acesso em: 25 jan. 2024.
- VREEBURG, J. H. G. *et al.* Shared failure data for strategic asset management. **Water Supply**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 1154–1160, 2013. Disponível em: <https://iwaponline.com/ws/article/13/4/1154/27349/Shared-failure-data-for-strategic-asset-management>.

WAEDT, K. *et al.* Automatic assets identification for Smart Cities: Prerequisites for cybersecurity risk assessments. *In:*, 2016. **IEEE 2nd International Smart Cities Conference: Improving the Citizens Quality of Life, ISC2 2016 - Proceedings**. [S. l.: s. n.], 2016.

WHO. **Decommissioning Medical Devices**. Geneva: World Health Organization, 2019a.

WHO. **Decommissioning Medical Devices**. [S. l.]: World Health Organization, 2019b. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330095/9789241517041-eng.pdf>.

ZAMZAM, A. H. *et al.* Prioritisation Assessment and Robust Predictive System for Medical Equipment: A Comprehensive Strategic Maintenance Management. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 9, 2021.