



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE PORTO ALEGRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E  
GESTÃO EM SAÚDE**

**Jeferson Luis Andreoli dos Santos**

**MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM  
AMBIENTE HOSPITALAR**

**Porto Alegre**

**2023**

**Jeferson Luis Andreoli dos Santos**

**MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM  
AMBIENTE HOSPITALAR**

Dissertação no Programa de Mestrado Acadêmico em  
Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde da  
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto  
Alegre.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Schenk de Azambuja

Coorientadora: Profa. Dra. Juliana Herbert

Porto Alegre

2023

---

### Catálogo na Publicação

ANDREOLI DOS SANTOS, JEFERSON LUIS  
MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA  
EM AMBIENTE HOSPITALAR / JEFERSON LUIS ANDREOLI DOS  
SANTOS. -- 2023.  
150 p. : 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de  
Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de  
Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em  
Saúde, 2023.

Orientador(a): Marcelo Schenk de Azambuja ;  
coorientador(a): Juliana Herbert.

1. Serviço Hospitalar de Engenharia e Manutenção. 2.  
Gestão. 3. Manutenção Preventiva. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados  
fornecidos pelo(a) autor(a).

**Jeferson Luis Andreoli dos Santos**

**MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM  
AMBIENTE HOSPITALAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias da Informação e Gestão em Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Schenk de Azambuja

Coorientadora: Profa. Dra. Juliana Herbert

Aprovada em: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr.  
Universidade

---

Prof. Dr.  
Universidade

---

Prof. Dr.  
Universidade

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos e me conceder força e sabedoria ao longo desta jornada acadêmica. Sua presença em minha vida tem sido minha fonte de inspiração e motivação para alcançar meus objetivos.

Agradeço também minha amada esposa Graciele Linch, que tem sido meu alicerce e meu apoio incondicional durante todo esse processo. Seu amor, compreensão e encorajamento foram essenciais para superar os desafios e perseverar em busca do conhecimento.

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Marcelo Schenk de Azambuja e Profa. Dra. Juliana Herbert, por todo o apoio, orientação e dedicação em me auxiliar na condução desta dissertação. Suas contribuições valiosas e expertise enriqueceram meu trabalho, tornando-o mais consistente e significativo.

A todos vocês, expresso minha profunda gratidão. Sem o apoio e incentivo de Deus, minha esposa e meus orientadores, este trabalho não seria possível. Cada um de vocês desempenhou um papel fundamental em minha trajetória acadêmica e pessoal, e sou grato por ter compartilhado essa conquista com vocês. Muito obrigado!

## RESUMO

**Introdução:** Unidades hospitalares são ambientes complexos com muitas particularidades. Gerenciar e manter atualizadas as manutenções preventivas do hospital são fundamentais para evitar situações inesperadas, bloqueios em locais de atendimentos e/ou até mesmo infecções causadas por microrganismos de importância epidemiológica. **Objetivo:** definir, modelar e desenvolver um modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares. **Método:** Realizou-se uma pesquisa quali-quantitativa em duas etapas. Na primeira etapa, especialistas receberam um questionário e uma maquete digital de um centro cirúrgico (criada especificamente para este estudo). As respostas dos especialistas, juntamente com a revisão bibliográfica e as informações dos componentes construtivos fornecidas pelo fabricante, contribuíram para a elaboração do plano de gestão. A segunda etapa consistiu no desenvolvimento do plano de gestão de manutenção preventiva em ambientes hospitalares. A partir desse plano, foi criado um modelo digital de gestão de manutenção utilizando o framework Scrum. A avaliação desse modelo digital ocorreu por meio de um questionário aplicado aos especialistas. **Resultados:** Houve a criação da maquete digital e, após foi desenvolvida a lista de componentes construtivos que requerem para a elaboração de um plano de gestão de manutenção preventiva. Esta lista foi submetida aos especialistas para avaliação de sua criticidade, a qual é fundamental para a elaboração do plano de gestão de manutenção que foi a base do modelo digital construído. Dentre as diferentes telas e funções criadas nesse modelo, destaca-se as funcionalidades necessárias: Demandas de serviço; Processamento das demandas de serviço; Planejamento dos serviços; Programação dos serviços; Gerenciamento da execução dos serviços; Registro das atividades e recursos utilizados; Administração da carteira de serviços; Gestão dos padrões e procedimentos de serviço. **Conclusões:** Por fim, após a avaliação dos especialistas, foi obtida uma melhora na comunicação entre a área e a manutenção hospitalar, otimizando paradas para manutenções, gerando confiabilidade e simplicidade nas tarefas envolvidas em uma manutenção preventiva.

**Palavras-chave:** Serviço Hospitalar de Engenharia e Manutenção; Gestão; Manutenção Preventiva.

## ABSTRACT

**Introduction:** Hospital units are complex environments with many particularities. Managing and keeping the hospital's preventive maintenance up to date are essential to avoid unexpected situations, blockages in service areas and/or even infections caused by microorganisms of epidemiological importance. **Objective:** define, model and develop a digital management model for preventive maintenance of construction components in hospital environments. **Method:** Quali-quantitative research was carried out in two stages. In the first stage, experts received a questionnaire and a digital model of a surgical center (created specifically for this study). The experts' responses, together with the literature review and information on the construction components provided by the manufacturer, contributed to the preparation of the management plan. The second stage consisted of developing the preventive maintenance management plan in hospital environments. Based on this plan, a digital maintenance management model was created using the Scrum framework. The evaluation of this digital model took place through a questionnaire applied to experts. **Results:** The digital model was created and, after that, the list of construction components required for the elaboration of a preventive maintenance management plan was developed. This list was submitted to experts to assess its criticality, which is fundamental for the preparation of the maintenance management plan that was the basis of the constructed digital model. Among the different screens and functions created in this model, the necessary functionalities stand out: Service demands; Processing service demands; Service planning; Programming of services; Management of the execution of services; Record of activities and resources used; Administration of the service portfolio; Management of service standards and procedures. **Conclusions:** Finally, after the experts' evaluation, an improvement in communication between the area and hospital maintenance was achieved, optimizing maintenance stops, generating reliability and simplicity in the tasks involved in preventive maintenance.

Keywords: Hospital Engineering and Maintenance Service; Management; Preventive maintenance.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos Chave De Manutenção.....	17
Quadro 2 - Descrição Dos Tipos De Manutenção.....	21
Quadro 3 - Referência Positiva Para A Função De Programador E Planejador .....	27
Quadro 4 - Objetivos Do Trabalho .....	32
Quadro 5 - Dimensões E Variáveis .....	34
Quadro 6 - Lista Dos Componentes Construtivos .....	49
Quadro 7 - Prazos Mínimos De Garantia Recomendados .....	51
Quadro 8 - Resumo Do Período De Inspeção Dos Componentes Construtivos.....	63
Quadro 9 - Respostas Obtidas Do Questionário .....	65
Quadro 10 - Lista De Componentes Conforme A Avaliação De Impacto, Em %.....	65
Quadro 11 - Destaque Em Cores Para Os Impactos Obtidos .....	66
Quadro 12 - Período De Inspeção Com O Nível De Impacto Na Assistência.....	71
Quadro 13 - Estratégias Do Plano De Gestão Da Manutenção.....	75
Quadro 14 - Backlog Do Produto .....	77
Quadro 15 - Registros Das Sprint .....	79
Quadro 16 - Funcionalidades Necessárias .....	90
Quadro 18 - Critérios Atendidos.....	100
Quadro 19 - Questionário Avaliação Do Modelo Digital De Gestão.....	100
Quadro 20 - Questionário De Avaliação Do Modelo Digital De Gestão .....	101

## LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1 - Tipos De Manutenção Por Autor.....</u>	<u>20</u>
<u>Figura 2 - Fluxo De Desenvolvimento Das Etapas Do Projeto .....</u>	<u>31</u>
<u>Figura 3 - Panorama Geral Da Sala Cirúrgica.....</u>	<u>41</u>
<u>Figura 4 - Sala Cirúrgica Vista Pela Porta De Entrada.....</u>	<u>42</u>
<u>Figura 5 - Sala Cirúrgica - Projeção Superior E Descrição Das Vistas .....</u>	<u>43</u>
<u>Figura 6 - Sala Cirúrgica - Vista Da Parede 01 .....</u>	<u>44</u>
<u>Figura 7 - Sala Cirúrgica - Vista Da Parede 02 .....</u>	<u>45</u>
<u>Figura 8 - Sala Cirúrgica - Vista Da Parede 03 .....</u>	<u>46</u>
<u>Figura 9 - Sala Cirúrgica - Vista Da Parede 04 .....</u>	<u>47</u>
<u>Figura 10 - Sala Cirúrgica - Vista Da Entrada .....</u>	<u>48</u>
<u>Figura 11 - Distribuição Da Categoria Profissional.....</u>	<u>64</u>
<u>Figura 12 - Definição Do Time Scrum .....</u>	<u>74</u>
<u>Figura 13 - Fluxograma Do Pedido De Manutenção Corretiva Pelo Responsável Pela Área Assistencial.....</u>	<u>81</u>
<u>Figura 14 -Tela Do Gestor .....</u>	<u>83</u>
<u>Figura 15 – Tela De Pedido De Manutenção Corretiva .....</u>	<u>86</u>
<u>Figura 16 - Tela Responsável Pela Área Técnica .....</u>	<u>88</u>
<u>Figura 17- Tela Equipe De Gesso.....</u>	<u>91</u>
<u>Figura 18 - Ordem De Serviço .....</u>	<u>93</u>
<u>Figura 19 - Tela Gestor Atualizada .....</u>	<u>94</u>
<u>Figura 20 - Tela Gestor Atualizada .....</u>	<u>95</u>
<u>Figura 21 - Tela De Controle E Monitoramento.....</u>	<u>98</u>
<u>Figura 22 - Distribuição Da Categoria Profissional.....</u>	<u>102</u>
<u>Figura 23 - Distribuição Das Respostas.....</u>	<u>104</u>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas  
CEP Comitê de Ética em Pesquisa  
CCV Custo do Ciclo de Vida  
CMMS Computerized Maintenance Management System/Software  
EAS Estabelecimentos Assistenciais de Saúde  
ISO International Organization for Standardization  
HCPA Hospital de Clínicas de Porto Alegre  
NBR Norma Técnica  
OS Ordem de Serviço  
PMOC Plano de Manutenção, Operação e Controle  
POP Procedimento Operacional Padrão  
RDC Resolução da Diretoria Colegiado  
TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
UFCSPA Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre  
Tempo médio entre falhas (MTBF)  
Tempo médio para reparo (MTTR)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
3.1 Conceitos chave de manutenção .....	17
3.2 Definição de falha e vida útil e durabilidade .....	18
3.3 Análise da criticidade dos componentes construtivos em função do impacto na assistência .....	19
3.4 Tipos de manutenção .....	20
3.5 Manutenção não planejada .....	22
3.6 Manutenção PLANEJADA (preventiva) .....	23
3.8 Manutenção Predial .....	25
3.9 Planejamento e Controle Da Manutenção .....	26
<b>4 MÉTODO</b> .....	<b>29</b>
4.1 Delineamento .....	29
4.2 Caracterização do estudo .....	29
4.3 Local do Estudo .....	30
4.3.1 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO .....	30
4.3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO .....	33
4.4 Instrumento e Coleta de dados .....	34
4.5 Desenvolvimento do modelo digital da gestão .....	35
<b>5 ASPECTOS ÉTICOS (CAAE 61102722.9.0000.5345)</b> .....	<b>37</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>38</b>
6.1 Maquete digital de uma sala do centro cirúrgico .....	38
6.2 Descrição dos componentes construtivos da maquete da sala cirúrgica .....	49
6.2.1 LISTAGEM DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS .....	49
6.2.2 ANÁLISE DOS COMPONENTES PARA A ANÁLISE DA DURABILIDADE .....	50
6.2.2.1 Pintura epóxi .....	54
6.2.2.2 Paredes de Drywall e Forros .....	54
6.2.2.3 Piso vinílico .....	55
6.2.2.4 Portas .....	56
6.2.2.5 Maçaneta e dobradiças .....	57
6.2.2.6 Conexões roscadas de engate para gases medicinais .....	57
6.2.2.7 Iluminação .....	58

6.2.2.8 Tomadas elétricas.....	59
6.2.2.9 Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado.....	60
6.2.2.10 Equipamentos Hidráulicos .....	62
6.2.3 RESUMO ANÁLISE DOS COMPONENTES.....	62
6.3 Respostas do questionário aplicado aos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar .....	64
6.4 Plano de Gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares .....	67
6.4.1. IDENTIFICAR OS COMPONENTES CONSTRUTIVOS .....	68
6.4.2. AVALIAR A CONDIÇÃO DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS.....	68
6.4.3. ESTABELECER OBJETIVOS DO PLANO DE MANUTENÇÃO .....	68
6.4.4. DESENVOLVER ESTRATÉGIAS DO PLANO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO .....	68
6.4.5. ESTABELECER UM CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO.....	70
6.4.6. DEFINIR AS PRIORIDADES DE MANUTENÇÕES .....	70
6.4.7. MONITORAR E AVALIAR O PLANO .....	71
6.5 Elaboração do modelo digital de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares .....	72
6.5.1 SCRUM.....	73
6.5.1.1 Estabeleça os papéis SCRUM:.....	74
6.5.1.2 Faça Backlog do produto .....	74
6.5.1.3 Realize reuniões de planejamento do Sprint:.....	77
6.5.1.4 Realize revisões e retrospectiva de Sprint:.....	78
6.5.2 MODELO DIGITAL DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS EM AMBIENTES HOSPITALARES .....	80
6.5.2.1 Passo 01 – Estabelecendo papéis.....	82
6.5.2.2 Passo 02 – O processo de informações.....	82
6.5.2.3 Passo 03 – O pedido de manutenção do bloco de estrutura.....	85
6.5.2.4 Passo 04 – planejamento da área técnica .....	87
6.5.2.5 Passo 05 – planejamento da equipe de gesso .....	90
6.5.2.6 Passo 06 – As manutenções agendadas .....	94
6.5.2.7 Passo 07 –Monitorando o plano de gestão .....	96
6.5.3 AVALIAÇÃO DO PLANO POR ESPECIALISTAS .....	100
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>114</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>117</b>

<b>APÊNDICE C.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO A – ARTIGO PUBLICADO.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO B – TABELA A .....</b>	<b>146</b>
<b>ANEXO C – PARECER CEP .....</b>	<b>147</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) ao longo da evolução dos tratamentos e da diversidade de atendimentos se tornaram ambientes complexos com muitas peculiaridades entre as salas, tornando cada local um ponto isolado onde a exigência e a utilização pode se dar completamente diferente da sala ao lado (MACEDO, 2011). Esses estabelecimentos são obrigados a fornecer serviços de saúde mais amplos e diversos para um número crescente de pacientes (YOUSEFLI; NASIRI; MOSELHI, 2020). A importância da administração e da manutenção de hospitais ganhou ainda mais destaque durante a recente pandemia global da Covid-19 (BRACIANI, 2021). Portanto, a manutenção dos componentes construtivos hospitalares é importante para sustentar a funcionalidade de todos os sistemas e fluxos do hospital (EBEKOZIEN; DURU; DAKO, 2022).

Essas peculiaridades exigem cuidados especiais quanto ao seu projeto de acordo com as normas e legislações vigentes (RIBEIRO, 2018) tais como: instalação de equipamentos e manutenção dos sistemas envolvidos, inclusive as estruturas de obra civil, como as superfícies internas e externas: paredes, tetos, luminárias, torneiras, tubulações, pisos, rodapés entre outros. Com essa crescente demanda, a velocidade de deterioração dessas instalações de saúde é maior do que a de outros edifícios semelhantes devido à operação contínua de equipamentos médicos (EBEKOZIEN; DURU; DAKO, 2022).

No conceito de manutenção, são diversas as abrangências e as definições. Por exemplo, a ABNT NBR 5674/1999 define o termo manutenção como: “Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes para fins de atender as necessidades de segurança dos seus usuários.” (ABNT, 1999, p. 6).

Para manutenção em hospitais, o comum é esperar a falha de algum componente de forma repentina, sejam eles portas, pisos, encanamentos, redes elétricas, forros ou paredes para haver alguma intervenção (SOBRAL; SOARES 2016).

A manutenção desses componentes ocorre de forma corretiva, sendo que a durabilidade destes apresenta variações de acordo com o uso e o local de instalação, exigindo então uma forma de avaliar e programar as manutenções para que estes

componentes sejam devidamente controlados e as funcionalidades avaliadas antes que possam gerar algum sinistro (RIBEIRO, 2018).

Um hospital que apresenta problemas nos seus componentes construtivos pode representar riscos relacionados ao ambiente e de infecções para os pacientes e funcionários. Manter a manutenção preventiva do hospital em dia é fundamental para evitar falhas inesperadas (LAVY *et al.*, 2019), bloqueio de locais de atendimentos ou até mesmo infecções causadas por microrganismos de importância epidemiológica. Qualquer não conformidade precisa ser resolvida o mais rápido possível, para minimizar o tempo de inatividade e o manejo dos pacientes para uma área similar (YOUSEFLI; NASIRI; MOSELHI, 2020).

Desta forma, surge a seguinte questão: Como controlar os componentes construtivos em ambientes hospitalares para que as áreas assistenciais funcionem com o mínimo de intervenções corretivas não planejadas?

Assim, o estudo justificou-se pela necessidade de se desenvolver uma forma para controlar a durabilidade de acessórios e estruturas do prédio hospitalar, de tal forma que possam ser prevenidas falhas dos componentes construtivos. Além disso, é importante ressaltar a ocupação profissional do pesquisador como engenheiro civil, atuando na manutenção da infraestrutura do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, o que destaca a relevância e a viabilidade da aplicação do produto sugerido. Entende-se que o produto apresenta potencial de minimizar paradas ou falhas inesperadas que possam prejudicar a assistência em saúde. Da mesma forma que se melhora a confiabilidade no ambiente hospitalar, pode-se também ter um maior controle e planejamento das ações a serem tomadas nestes ambientes, com controle e diminuição de gastos, seja em manutenção ou em paradas desnecessárias do fluxo hospitalar.

Um dos benefícios da gestão baseada em um modelo digital de gestão da manutenção dos componentes construtivos, é que ele pode ser adaptado para diversas situações encontradas em ambientes hospitalares, tanto no Sistema Único de Saúde quanto na Saúde Suplementar. Atualmente, a instituição hospitalar a qual o pesquisador tem vínculo, não apresenta um plano de gestão formal para atender a manutenção preventiva.

A gestão da manutenção tem como objetivo garantir a eficiência dos componentes construtivos, dar controle dos recursos físicos e de mão de obra,

evitando o desperdício de recursos e de períodos de parada da assistência devido a defeitos nos componentes construtivos.

O esperado com esse modelo digital de gestão é ter e gerar a confiabilidade no controle das manutenções preventivas e corretivas. Essa segurança deve existir, tanto para a equipe clínica de saúde, quanto para a de manutenção. Ele deve ser uma ferramenta simples, intuitiva e eficiente para tratar, de forma mais clara, as necessidades esperadas pelas equipes de saúde e pela gestão da manutenção.

Neste plano, devem ficar evidenciados os fatores de segurança em ambiente hospitalar e componentes construtivos que interferem diretamente no desempenho das equipes assistenciais de saúde. O modelo de gestão deve ser útil para planejar e programar a atualização dos ambientes hospitalares, com o intuito de comportar as novas tecnologias e práticas assistenciais.

A implementação de um sistema de gestão da manutenção informatizado desempenha um papel fundamental no aprimoramento dos processos de manutenção, oferecendo eficiência e confiabilidade através do fluxo ágil de informações. A utilização de um sistema informatizado como uma ferramenta para gerenciar as atividades de manutenção é altamente benéfica, pois permite a criação de um banco de dados e facilita a busca de informações históricas para o planejamento e a resolução de problemas anteriores. Em ambientes hospitalares, destacam-se os aspectos mais relevantes desse sistema de gestão, com ênfase na agilidade, disponibilidade e programação eficiente das atividades.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Definir e desenvolver um modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A fim de alcançar o objetivo geral apresentado, os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) criar maquete digital de um ambiente hospitalar hipotético, obedecendo aos requisitos da RDC50, com a descrição dos componentes construtivos;
- b) identificar os componentes construtivos;
- c) identificar a periodicidade da manutenção preventiva desses componentes a partir da descrição do fabricante;
- d) definir o nível do impacto que o componente pode gerar na assistência em caso de falha;
- e) elaborar o plano de gestão de manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares;
- f) desenvolver, utilizando o framework Scrum, o modelo Digital de gestão da Manutenção dos componentes construtivos;
- g) avaliar o Modelo Digital De Gestão Da Manutenção Dos Componentes construtivos a partir da avaliação de especialistas.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

Com intuito de promover embasamento teórico à pesquisa e entender os conceitos das temáticas que complementarão a análise das práticas propostas, abordamos aspectos relacionados à manutenção. Para colaborar com o trabalho, foi elaborada uma revisão integrativa que teve como objetivo identificar e caracterizar os aspectos mais relevantes da gestão para a realização de manutenções preventivas em ambientes hospitalares, a qual já foi publicada e consta como o anexo A nessa dissertação. Por fim, serão conceitos de manutenção.

#### 3.1 CONCEITOS CHAVE DE MANUTENÇÃO

Para uma compreensão adequada do tema abordado neste trabalho, é essencial entender alguns termos utilizados na manutenção de edificações. É comum ocorrer a atribuição equivocada de conceitos de manutenção industrial à manutenção predial, o que gera informações inconsistentes com a realidade da edificação. Neste trabalho, desenvolvemos o Quadro 1, o qual contém um resumo dos principais conceitos abordados na ABNT NBR 5462 1994. Esse quadro sintetiza as informações discutidas e demonstradas ao longo do estudo.

Quadro 1 - Conceitos chave de manutenção

Conceito	Definição
Durabilidade	Capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob dadas condições de uso e manutenção, até que um estado limite seja alcançado.
Falha	Incapacidade de um item desempenhar a função para a qual foi requerido.
Mantenabilidade	Capacidade de um item em uso ser mantido ou recolocado em condições de cumprimento da sua função requerida, mediante a aplicação de manutenção periódica prescrita.
Ciclo de Vida do Ativo	Período que engloba todas as fases do ativo, desde a concepção e projeto até a retirada de serviço, incluindo sua aquisição, instalação, operação, manutenção e descarte.
Confiabilidade	Capacidade de um ativo desempenhar suas funções requeridas de forma contínua e sem falhas durante um determinado período de tempo.
Disponibilidade	Medida da capacidade de um ativo estar disponível e operacional para ser utilizado quando necessário.

Engenharia de Manutenção	Campo de estudo e prática que envolve o planejamento, organização e controle das atividades de manutenção, buscando melhorar a confiabilidade, disponibilidade e desempenho dos ativos.
Manutenção	Conjunto de ações técnicas, administrativas e de gestão realizadas ao longo do ciclo de vida de um bem, visando mantê-lo ou repô-lo em um estado operacional adequado.
Manutenção Corretiva	Ações realizadas após a ocorrência de uma falha em um ativo, com o objetivo de restaurar seu funcionamento normal.
Manutenção Detectiva	Ações realizadas para detectar falhas ou problemas ocultos em um ativo, mesmo que não haja uma interrupção total do funcionamento.
Manutenção Preditiva	Ações baseadas em monitoramento e análise de dados para prever falhas ou problemas futuros em um ativo, permitindo intervenções planejadas e redução de custos.
Manutenção Preventiva	Ações planejadas e sistemáticas realizadas com antecedência para evitar falhas ou reduzir o risco de falhas em um ativo.
Manutenibilidade	Capacidade de um ativo ser mantido ou recuperado em condições de cumprir suas funções requeridas, mediante a aplicação de um processo de manutenção adequado.

Fonte: Adaptado de NBR 5462 (ABNT, 1994).

### 3.2 DEFINIÇÃO DE FALHA E VIDA ÚTIL E DURABILIDADE

O pesquisador Antonoff (2016) expõe em sua pesquisa que a definição sobre vida útil vai além da consideração de conceitos de durabilidade e manutenção do produto. A definição por sua vez passa por várias disciplinas, que criam mais dúvidas do que esclarecimentos, inclusive com jurisprudência no Supremo Tribunal de Justiça como a confusão entre a delimitação entre vida útil e garantia (GUGLINSKI, 2014).

Assim, diversas perspectivas em relação ao desempenho de um produto podem levar a variações nos períodos de vida útil. Por exemplo: de acordo com a norma ISO 15686-1, a vida útil é caracterizada como o "tempo decorrido desde a instalação durante o qual a edificação ou seus componentes atendem ou ultrapassam o desempenho necessário". (ISO 15656-1, 2011, p. 21).

A Norma ABNT NBR 15575/2021 (ABNT, 2021, p. 6), descreve a vida útil como: "[...] período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas, elementos e componentes se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos".

De acordo com a pesquisadora Santos (2010) a vida útil é o período de tempo no qual o desempenho de um produto, componente ou sistema, é atingido ou excedido. A partir disso, são geradas diferentes expectativas de desempenho sobre

um mesmo produto que podem levar a diferentes períodos de vida útil, o que torna essa questão como sendo um fator com características empíricas.

A Norma ABNT NBR 15575/2021 (ABNT, 2021, p. 9), descreve que: “conceito de falha pode ser definido pela incapacidade de um produto em desempenhar a sua função”. Para o presente estudo, delimitaremos que a falha de um material de acabamento ou componente construtivo é quando não cumpre desempenho de uma de suas funções para o qual foi projetado no seu uso, chamando de durabilidade.

### 3.3 ANÁLISE DA CRITICIDADE DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS EM FUNÇÃO DO IMPACTO NA ASSISTÊNCIA

De acordo com Espinosa Fuentes (2019) a componentes construtivos tem variáveis que auxiliam na tomada de decisão para uma definição de alocação de recursos, uma delas é a criticidade de cada equipamento. A criticidade de um equipamento na gestão da manutenção se refere ao grau de importância desse equipamento para o funcionamento de um processo produtivo ou para o cumprimento de um objetivo específico da organização. Conforme Ribeiro (2018) um processo importante na gestão da manutenção, pois permite que a empresa concentre seus recursos na manutenção dos equipamentos mais críticos, garantindo a disponibilidade e confiabilidade dos mesmos, e minimizando o impacto de eventuais falhas.

A criticidade pode ser determinada por meio de uma análise que considera diversos fatores, como a frequência de uso, a sua importância para o processo, o tempo necessário para sua reparação em caso de falha, entre outros (KARDEC E NASCIF, 2009). Essa análise pode ser realizada utilizando ferramentas como a análise de falhas, análise de modos e efeitos de falhas, análise de árvore de falhas, entre outras (ESPINOSA FUENTES, 2019). Para o trabalho de Yousefli, Nasiri e Moselhi (2020), o autor discute a importância de classificar os componentes construtivos em um sistema produtivo. Ele ressalta que o processo deve começar com a categorização dos componentes construtivos existentes de acordo com sua relevância no sistema de produção. Além disso, é necessário definir a melhor abordagem e a frequência adequada para a manutenção de cada componente construtivo, e seguir rigorosamente o plano de manutenção estabelecido (RIBEIRO, 2018).

### 3.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

O pesquisador Brandão (2021) ressaltou em seu trabalho que existem diferentes tipos de manutenção que, embora apresentem características distintas, possuem objetivos comuns. Segundo o pesquisador Kardec e Nascif (2009) o destaca em seu livro que mesmo dentro da mesma tipologia de manutenção, podem existir subdivisões distintas, variando de autor para autor e entre diferentes áreas do conhecimento em que a manutenção é aplicada. Por essa razão, os autores afirmam que o tema é frequentemente discutido e que a definição de critérios de classificação nem sempre é uma tarefa fácil (RIBEIRO, 2018). A figura 1 ilustra algumas das classificações propostas por seus principais autores.

Figura 1 - Tipos de manutenção por autor.

Fonte	Tipologia
MONCHY (1989)	Manutenção Corretiva
	Manutenção Preventiva
ABNT (1994) ; BRANCO FILHO 2008	Manutenção Corretiva
	Manutenção Preventiva
	Manutenção Preditiva
CEN (2017)	Manutenção Corretiva
	Manutenção Preventiva
	Manutenção de Melhoria
XENOS (1998)	Manutenção Corretiva
	Manutenção Preventiva
	Manutenção Preditiva
	Prevenção de Manutenção
	Melhoria de Equipamentos
	Manutenção Produtiva

Fonte: Adaptado de Brandão (2021).

No entanto no livro de Barbosa, Avelar e Silva (2016) ressaltam que todas essas diferentes denominações podem ser agrupadas em uma caracterização mais objetiva descrita pelos autores como os "6 Tipos Principais de Manutenção", que são:

- a) Manutenção Corretiva Não Planejada;
- b) Manutenção Corretiva Planejada;
- c) Manutenção Preventiva;
- d) Manutenção Preditiva;
- e) Manutenção Detectiva;
- f) Engenharia de Manutenção.

Conforme apontado pelo pesquisador Brandão (2021), há uma ampla variedade de técnicas que, embora possuam o termo "Manutenção" em seus nomes, não são necessariamente novos tipos de manutenção, mas sim ferramentas que permitem a aplicação dos seis principais tipos de manutenção (EBEKOZIEN; DURU; DAKO, 2022). Alguns exemplos dessas ferramentas incluem: Custo do Ciclo de Vida (CCV), Total Quality Maintenance (TQM), Total Productive Maintenance (TPM), Reliability-Centered Maintenance (RCM) e Manutenção Classe Mundial (YOUSEFLI; NASIRI; MOSELHI, 2020).

Tradicionalmente, podemos identificar dois tipos de manutenção que se diferenciam de acordo com o tipo de atividade de planejamento: planejada e não planejada (BRANDÃO, 2021). No entanto, neste trabalho, iremos adotar os conceitos propostos pela ABNT NBR 5462/1994 (ABNT, 1994), que se concentram exclusivamente na distinção entre manutenção corretiva e manutenção preventiva e manutenção preditiva, uma vez que são o tema central deste trabalho. De acordo com as definições de modelos de manutenção estabelecidas pela ABNT NBR 5462/1994 (ABNT, 1994), a manutenção é considerada como uma combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo supervisão, que tem como propósito manter ou restabelecer um item em um estado que permita que ele desempenhe sua função requerida de forma adequada. Em outras palavras, a manutenção engloba tanto atividades técnicas de reparo e conservação quanto ações administrativas de planejamento e controle, visando garantir o funcionamento eficiente e confiável do objeto em questão. Ainda de acordo com a mesma norma, os tipos de manutenção podem ser definidos da seguinte forma, conforme o quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Descrição dos tipos de manutenção.

<b>Tipo de Manutenção</b>	<b>Descrição</b>
Manutenção Preventiva	Essa manutenção é executada em intervalos predefinidos ou de acordo com critérios estabelecidos com o objetivo de reduzir a probabilidade de falha ou deterioração do desempenho de um componente ou item. Ao realizar a manutenção de forma planejada e proativa, busca-se evitar problemas futuros, garantindo uma operação mais confiável e eficiente do sistema.

<p>Manutenção Corretiva</p>	<p>Essa forma de manutenção é realizada após a ocorrência de uma falha, com o propósito de restaurar o item às condições adequadas para desempenhar sua função requerida. Caso ocorram manutenções frequentes no mesmo sistema, é aconselhável contratar um especialista para realizar uma vistoria técnica e emitir um laudo de verificação</p>
<p>Manutenção Preditiva</p>	<p>Trata-se de uma abordagem de manutenção que tem como objetivo assegurar a qualidade do serviço desejado por meio da aplicação sistemática de técnicas de análise. Essa abordagem utiliza a supervisão centralizada ou amostragem para reduzir ao mínimo a necessidade de manutenção preventiva e diminuir a ocorrência de manutenção corretiva. O principal propósito é otimizar a operação e funcionamento dos sistemas, garantindo um alto nível de desempenho e minimizando problemas e falhas ao longo do tempo.</p>

Fonte: Adaptado de (ABNT, 1994).

Conforme destacado por Viana e Garcia (2014), podemos identificar somente **dois principais enfoques de manutenção: a manutenção planejada e a manutenção não planejada**. Estas abordagens se diferenciam essencialmente na natureza de suas ações, com a manutenção planejada sendo voltada para a prevenção de problemas, enquanto a manutenção não planejada concentra-se na correção. Assim, uma ou ambas destas abordagens podem ser acionadas conforme necessário para efetuar a manutenção.

### 3.5 MANUTENÇÃO NÃO PLANEJADA

De acordo com Viana e Garcia (2014) a manutenção corretiva não planejada é a maneira mais comum de manutenção e também a que possui menor elaboração. Ela é fundamentada simplesmente na substituição ou reparo de um componente que falhe ou do desempenho menor que o esperado (FAGUNDES NETO, 2013). Portanto, uma ou duas dessas situações ocorrem para que haja a manutenção. A manutenção corretiva, devido a essa característica, também é conhecida como manutenção de emergência. Esse modelo de manutenção se divide em duas formas: não-planejada e planejada.

A manutenção corretiva não planejada corrige a falha, uma quebra inesperada, sempre após a ocorrência do fato, sem acompanhamento ou planejamento anterior (LEÓN HIJES *et al.*, 2023). De acordo com Domínguez *et al.* (2020), ela é implementada sempre em um fato que já ocorreu, não dando tempo para preparação ou planejamento do serviço. A prática da manutenção corretiva é ainda mais praticada do que deveria (FAQIH; ZAYED, 2021). Dentre os modelos de manutenção, este é o que mais desperdiça recursos, pois a falta de planejamento gera perdas não só com a substituição do que foi comprometido, mas também se estende a outros componentes ou a serviços indiretos (CAVALCANTI, 2002). No que concerne à área de manutenção em uma organização, evidenciam-se manutenções corretivas não planejadas, em que o departamento de manutenção é praticamente refém dos equipamentos, sendo imperiosamente comandado por eles (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2020).

### 3.6 MANUTENÇÃO PLANEJADA (PREVENTIVA)

A manutenção planejada tem como premissa evitar a ocorrência de falhas ou quedas de desempenho por meio de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos, obedecendo um plano previamente elaborado (ABNT NBR 5674, 1999). Esse tipo de manutenção procura prevenir e evitar a ocorrência de falhas, aumentando o fator segurança sobre equipamentos e ambientes (FAQIH; ZAYED, 2021). Ainda para esse pesquisador, essas premissas permitem o controle das atividades de manutenção, dos recursos financeiros e humanos, além de poder antecipar o consumo de materiais.

Conforme observado por Viana e Garcia (2014), a manutenção planejada engloba uma variedade de abordagens, tais como manutenção preditiva e manutenção detectiva, entre outras. No entanto, todas essas modalidades compartilham um objetivo fundamental, que é a prevenção de falhas.

Para o pesquisador Cruz e Haugan (2019) destaca como vantagem que do uso da manutenção planejada ao invés de manutenção corretiva é que a frequência de falhas diminui, dando aumento para a disponibilidade do item. De acordo com Siqueira (2014), o plano de manutenção é em geral não sendo utilizado de forma correta, pois o tempo para operar os itens de manutenção preventiva, acaba sendo gasto para trabalhar em falhas que surgem no dia-a-dia da produção. De maneira

geral, a manutenção preventiva funciona como um complemento extremamente necessário da manutenção corretiva (CALCEDO; CHAPARRO, 2017). Nessa perspectiva, as organizações devem propor um equilíbrio entre os dois modelos, sem priorizar apenas um tipo. Segundo Cavalcanti (2002), o equilíbrio entre a manutenção preventiva e a manutenção corretiva é necessário para otimizar o custo total das intervenções de correção.

### 3.8 MANUTENÇÃO PREDIAL

A manutenção predial engloba muito mais do que apenas garantir que as edificações estejam em boas condições. Ela abrange uma ampla gama de questões, incluindo aspectos legais, sociais, econômicos, técnicos e ambientais, entre outros (YOUSEFLI; NASIRI; MOSELHI, 2020). Os procedimentos de manutenção predial contribuem para a preservação dos recursos naturais, ao garantir a vida útil de uma edificação, mantendo-a funcional e evitando a necessidade de construir novas estruturas (ESPINOSA FUENTES, 2019).

Por sua vez a ABNT NBR 5674 (ABNT, 1999) destaca a importância da atenção necessária à manutenção das edificações. Com frequência, os edifícios apresentam problemas em sua infraestrutura antes mesmo de atingirem a vida útil projetada, o que acarreta inconvenientes para os usuários e resulta em custos adicionais para a recuperação ou construção de novas estruturas (RIBEIRO, 2018). Quando muitas vezes não há alternativas viáveis, somos obrigados a tolerar o uso de edificações que possuem um desempenho abaixo do mínimo recomendado para um uso saudável, higiênico ou seguro (WAKIRU, 2018).

Conforme a norma ABNT NBR 5674 (ABNT, 1999), a manutenção ideal é aquela que realiza vistorias, manutenção e reparos (quando necessário e possível) em vários elementos das edificações, incluindo a rede elétrica de alta, média e baixa tensão, instalação hidráulica, elevadores, equipamentos e sistemas de segurança, estrutura, telhado e/ou cobertura, áreas comuns e climatização. A ainda outras Normas da ABNT que tangem o tema, que são:

ABNT NBR 14037/2011 (ABNT, 2011): Oferece orientações para a elaboração do manual de uso, operações e manutenção predial.

ABNT NBR 16280/2020 (ABNT, 2020a): Estabelece requisitos para sistemas de gestão de reforma, abrangendo controle de processos, projetos, execução e segurança.

ABNT NBR 16747/2020 (ABNT, 2020b): Aborda diretrizes e procedimentos orientativos para a realização da inspeção predial, avaliando, entre outros aspectos, o plano de manutenção, seu cumprimento e o uso dos sistemas.

De acordo com o pesquisador Ribeiro (2018), mesmo com diretrizes disponíveis, muitas edificações públicas enfrentam problemas decorrentes da falta de manutenção adequada. As origens desses problemas podem variar, incluindo falta de

manutenção preventiva, mão de obra sem o devido treinamento especializado, a restrição de orçamento e recursos materiais, falhas de projeto e, e o item exclusivo de edificações públicas: complicações burocráticas do processo licitatório de obra e reformas (SILVA; BERNARDO, 2017). É de extrema importância que os responsáveis pela manutenção predial conscientizem os administradores públicos sobre a necessidade de alocar recursos para uma manutenção planejada e especializada (SILVA, 2020).

A norma ABNT NBR 5674/1994 (ABNT, 1999), também ressalta também a importância econômica da manutenção no custo global das edificações, enfatizando a necessidade de realizar esse processo de maneira planejada e adequada. Além disso, as mudanças de processos de trabalho em saúde e incorporação de tecnologias cada vez mais avançados desempenha um papel fundamental na transformação dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) (RIBEIRO, 2018). Os procedimentos de manutenção predial são serviços técnicos que exigem capacitação adequada e responsabilidade para assegurar um bom funcionamento dos serviços de saúde. Além disso, eles desempenham um papel crucial na introdução de novos equipamentos, contribuindo para a modernização de diagnósticos e aprimoramento na qualidade do atendimento ao paciente (SILVA; BERNARDO, 2017).

Desse modo, torna-se indispensável a presença de um profissional de manutenção capacitado para assessorar, do ponto de vista técnico, a equipe multidisciplinar no gerenciamento de novas tecnologias associadas aos serviços de saúde (SILVA; BRITO, 2019). Deste modo a escolha da técnica de manutenção e a metodologia de reparo deve ser adequada dependendo do contexto de uso desses ativos e de outros fatores relevantes (RIBEIRO, 2018). Em síntese, a engenharia de manutenção busca aplicar conceitos de otimização em relação aos componentes construtivos, processos e orçamentos, com o intuito de alcançar maior manutenibilidade, confiabilidade e disponibilidade desses equipamentos (SILVA; BRITO, 2019). Em outras palavras, o objetivo é aprimorar o desempenho e a eficiência dos sistemas, garantindo que os equipamentos estejam sempre em condições ideais para operar de forma confiável e contínua. Isso é obtido por meio de práticas planejadas e estratégias que visam maximizar a disponibilidade dos recursos, reduzir falhas e minimizar custos de manutenção

### 3.9 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

O planejamento em serviços de manutenção é uma tarefa complexa e sensível, com uma variedade de atividades e uma maior frequência de situações urgentes e com consequências mais significativas em comparação com a produção (MONCHY, 1989). O mesmo pesquisador ainda destaca os seguintes problemas que precisam ser abordados no planejamento da manutenção: dependência da produção, o que acarreta paradas de fabricação; questões de segurança relacionadas a prazos e restrições; gerenciamento de um grande número de trabalhos subcontratados; garantir o suprimento de peças de reposição; disponibilizar meios de manutenção especiais; e priorização das intervenções corretivas urgentes.

Com os diversos métodos para planos de manutenção existentes, gestores de manutenção têm a tarefa de implementar e tornar realidade as premissas positivas desses planos. Yousefli, Nasiri e Moselhi (2020) define como encargo do Planejamento e Controle da Manutenção a melhora do uso das possíveis ferramentas dentro da organização. Branco Filho (2008) faz referências positivas para a função de programador e planejador para as tarefas de manutenção, sendo estas especificadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Referência positiva para a função de programador e planejador

Tarefas	Efeitos Positivos
Mapeamento da atividade	Esta ação gera a diminuição do tempo ocioso e super-alocação de mão-de-obra, listando o que, como, onde, quando e quais são os recursos necessários para fazer, além de minimizar interferências no decorrer da atividade.
Eficácia da mão-de-obra	Expansão da eficácia da mão-de-obra direta e aumento da produtividade pela diminuição do tempo de parada dos equipamentos somente ao necessário.
Padronização dos procedimentos	A fim de documentar as atividades de rotina e acompanhar os resultados das equipes de forma idêntica e sistemática.
Indicadores de manutenção	Análise de desvios de metas e medidas de correção através do acompanhamento de metas que permitem medir o desempenho das equipes e traçar medidas de melhoria e correção.

Fonte: Adaptado de Branco Filho (2008).

Para o pesquisador Ribeiro (2018), um sistema de controle de manutenção deve incluir em seus principais objetivos à serem alcançados os seguintes itens:

- a) Realizar a organização e estabelecer padrões para os procedimentos relacionados aos serviços de manutenção, como solicitações, programação de atividades e informações do banco de dados;
- b) Facilitar o acesso às informações de manutenção, como custos, desempenho e características técnicas;
- c) Gerenciar a estratégia de manutenção por meio de planos preventivos, garantindo que as tarefas planejadas sejam emitidas como Ordens de Manutenção;
- d) Aumentar a eficiência da manutenção ao fornecer informações, otimizar a mão-de-obra e/ou priorizar os serviços;
- e) Controlar o estado dos equipamentos;
- f) Fornecer os relatórios contendo o histórico dos equipamentos e os indicadores de desempenho da manutenção.

Para Freitas (2016), são fatores importantes o planejamento e o controle das tarefas de manutenção. Esses devem gerar o conhecimento sobre os efeitos e causas de cada tarefa, empregando para isso ferramentas de eficácia como: criar procedimentos das atividades da manutenção, de maneira a promover a gestão da informação; operar um Sistema integrado de gerenciamento das informações do setor de manutenção; e deter domínio das ferramentas de análise de falhas e gestão da qualidade.

## 4 MÉTODO

### 4.1 DELINEAMENTO

O presente estudo, com relação ao tipo de abordagem, trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa, pois envolve a aplicação de questionários com variáveis predefinidas e a quantificação de informações, buscando-se traduzir em números as informações coletadas. Já a parte qualitativa envolveu a avaliação do produto, com a análise do protótipo por especialistas, completando o entendimento necessário e a qualidade desejada do produto.

A pesquisa realizada adotou procedimentos metodológicos específicos, incluindo a realização de uma revisão bibliográfica para avaliar os parâmetros da gestão de manutenção, baseando-se em estudos prévios sobre o assunto para aprofundar seu conhecimento e ter uma base teórica sólida para suas análises.

Além disso, a pesquisa contou com uma fase de coleta de dados por meio de questionário realizado com profissionais envolvidos com a gestão de manutenção. Essa etapa, é importante para obter informações detalhadas e práticas diretamente dos especialistas, permitindo uma análise mais precisa e fundamentada sobre o tema.

A pesquisa adotou uma abordagem metodológica rigorosa, combinando a revisão bibliográfica com a coleta de dados em campo, a fim de obter uma compreensão mais completa e aprofundada sobre os parâmetros da gestão de manutenção em componentes construtivos.

Quanto ao tipo ou natureza da pesquisa, trata-se de um estudo exploratório e descritivo, pois pretendeu-se conhecer o tema de pesquisa visando o entendimento das necessidades de um modelo digital de gestão de manutenção (MALHOTRA, 2006).

### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A seguir estão descritas as características deste estudo, tal como, local, seu desenvolvimento (percurso metodológico), instrumento, participantes, coleta de dados e análise.

### 4.3 LOCAL DO ESTUDO

Para tornar mais ampla a utilização do modelo, optou-se por desenvolver uma maquete digital de um ambiente hospitalar para auxiliar nesse estudo. Desta forma, se garante a replicação para outros ambientes, bem como desvincular o ambiente de algum lugar já conhecido. De acordo com Silvestri (2017), uma maquete é uma representação (completa ou parcial) em escala reduzida de um objeto, de um sistema ou ainda de uma estrutura de arquitetura.

Para viabilizar a criação de um plano de manutenção preventiva, o estudo delimitou a avaliação e gestão dos componentes construtivos a uma unidade do bloco cirúrgico. A opção de se escolher uma sala do centro cirúrgico se justifica devido à ampla gama de materiais de acabamento e a diversidade de componentes construtivos nela instalados.

Logo foi desenvolvida uma maquete digital de um bloco cirúrgico genérico, seguindo as normativas da resolução da diretoria colegiado RDC nº50 de 21 de fevereiro de 2002. Essa RDC regulamenta e contém todos os elementos técnicos para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Neste projeto, foram identificados e catalogados os materiais de acabamento e os componentes construtivos, seguindo a Tabela A (ANEXO B). Essa tabela, detalhando os materiais, é resultado de um estudo anterior realizado pelo autor (SANTOS, 2019).

#### **4.3.1 Desenvolvimento do estudo**

Para o desenvolvimento do trabalho foi necessário dividir em duas etapas distintas, chamadas de Etapa 1 e de Etapa 2:

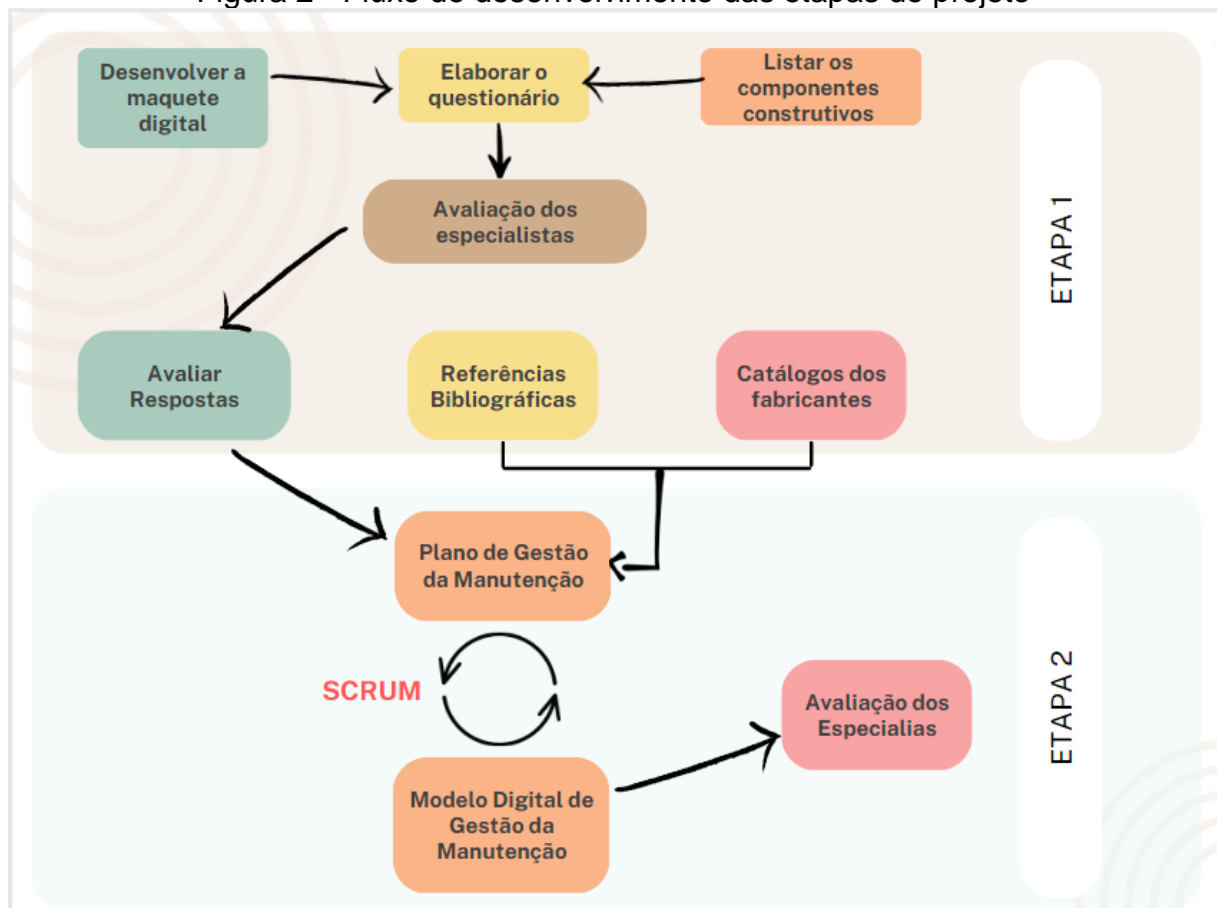
Etapa 1 – essa etapa contou com o desenvolvimento da maquete digital de uma sala cirúrgica virtual, para ter seus componentes construtivos listados. Foi desenvolvido também um questionário para os especialistas, do qual se obtém as informações necessárias para a construção do Plano de Gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares. Nesta etapa se enquadram também a coleta dos dados da revisão bibliográfica e do catálogo dos fabricantes. Esta coleta é importante para gerar dados e informações exigidas para

elaboração do Plano de Gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares

Etapa 2 - O Plano de Gestão da manutenção preventiva em ambientes hospitalares foi construído ao reunir todos os dados obtidos na etapa 1. Após a sua elaboração, um Modelo digital desse plano de gestão foi desenvolvido, levando em consideração as suas principais funcionalidades. O método Scrum foi utilizado para implementar as funcionalidades e o Modelo digital. Nesta etapa, os especialistas também participaram, avaliando o modelo com base em aspectos como utilização, funcionalidade e confiabilidade.

A figura 2 apresenta o fluxo do desenvolvimento do projeto.

Figura 2 - Fluxo de desenvolvimento das etapas do projeto



Fonte: Autor (2023).

Para complementar o fluxo de desenvolvimento e as etapas do trabalho, foi o quadro 4 para detalhar as formas de atingir cada um dos objetivos do trabalho:

Quadro 4 - Objetivos do trabalho

Objetivo do Trabalho	Forma de Atingir
a) criar maquete digital de um ambiente hospitalar hipotético, obedecendo aos requisitos da RDC50/2002, com a descrição dos componentes construtivos;	Através da ferramenta SketchUp®, A RDC50/2002 será utilizada como base para a elaboração desse ambiente.
b) identificar os componentes construtivos conforme tabela de SANTOS (2019);	Após o desenvolvimento da maquete conforme RDC50/2002, poderemos obter o levantamento dos acabamentos e componentes construtivos, conforme a tabela de Santos (2019), bem como relacionar em uma lista.
c) identificar a periodicidade da manutenção desses componentes a partir da descrição do fabricante;	A partir dessa lista, foi elaborada uma tabela na qual cada material ou componente construtivo teve sua periodicidade de manutenção estudada, levando em consideração as recomendações do fabricante ou do manual técnico correspondente.
d) definir o nível do impacto que o componente pode gerar na assistência em caso de falha;	A definição de falha e o nível de impacto são medidas empíricas que foram obtidas por meio do questionário "Questionário dos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar", presente no apêndice B, utilizando uma escala Likert para coletar dados online. As respostas estruturadas nessa escala forneceram uma medida mensurável que foi utilizada no plano de Gestão de Manutenção Preventiva em ambientes hospitalares.
e) elaborar o plano de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos;	Os itens da tabela, relacionados aos componentes construtivos e durabilidade, foram associados à sua criticidade e impacto na assistência com base nas respostas do questionário. A elaboração do plano de manutenção seguiu as recomendações para a realização de manutenções preventivas em ambientes hospitalares
f) desenvolver, através do framework Scrum, o modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos;	Após a elaboração do plano de gestão para a manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares, foi

	realizada a etapa de prototipação de um modelo digital utilizando o framework Scrum. Nesta etapa foi representado de forma gráfica (telas) o que cada ferramenta de gestão possibilitou gerenciar e controlar (especificidades).
g) avaliar o modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos a partir da avaliação de especialistas.	No formulário do Google Forms®, foram organizadas questões que abordam as especificidades do modelo. Essas perguntas foram desenvolvidas após a criação do modelo digital de gestão de manutenção.

Fonte: Autor (2023).

#### 4.3.2 Participantes do Estudo

A seleção dos participantes foi constituída por conveniência, a partir de convite enviado para o endereço eletrônico institucional aos profissionais do setor da engenharia que integram o quadro de funcionários do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA). Foram elegíveis profissionais que trabalham com manutenção de ambientes hospitalares, que hoje compõem o corpo técnico de 26 profissionais.

Foram incluídos no estudo os participantes que manifestaram o interesse em cooperar. Sendo que o participante recebeu o acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (caso desejasse fazer o download ou impressão), e o instrumento de coleta de dados. Por outro lado, foram excluídos os profissionais que estiverem em licença de qualquer natureza.

Para quantificar quantos profissionais deveriam participar da pesquisa, utilizamos o método estatístico de Tamanho da amostra (LEVINE, 2000) através da seguinte fórmula:

$$\frac{\frac{[Z^2 p * p(1 - p)]}{e^2}}{1} + \frac{[Z * p(1 + p)]}{e^2} * N$$

N = tamanho da população (26 participantes).

Z = escore z (85% de confiança => escore z de 1,44).

e = margem de erro (fixada em 15%).

p = desvio padrão (fixado em 50%).

De acordo com o método, nesta representação, podemos dizer que com 90% de confiança, um desvio padrão de 50% e uma margem de erro de 15% que o número mínimo de amostras serão 14 (13,988 no cálculo).

Para garantir a ética e o respeito aos direitos dos participantes da pesquisa, foi disponibilizado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) juntamente com o questionário. O TCLE é um documento importante que informa aos participantes sobre o objetivo da pesquisa, a metodologia utilizada, os potenciais riscos e benefícios, e garante que a participação é voluntária.

Nesse caso, o TCLE foi disponibilizado de forma on-line para que os participantes possam ler e consentir antes de responder o questionário. Isso significa que o documento esteve disponível em um formato eletrônico, que pôde ser acessado a partir de um computador ou dispositivo móvel com conexão à internet. Ao ler e concordar com o TCLE, os participantes deram o seu consentimento para participar da pesquisa de forma consciente e informada.

#### 4.4 INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados por meio de um instrumento de coleta de dados online (APÊNDICE B), denominado de “Questionário dos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar”. O instrumento foi elaborado pela equipe do projeto, editado e organizado no formulário no Google Forms®. O instrumento teve duas dimensões, que são apresentadas no quadro 5.

Quadro 5 - Dimensões e variáveis

Dimensões	Variáveis
A - Caracterização sociodemográfica, Formação profissional e laboral	Idade
	Categoria Profissional (qual engenharia)
	Tempo de atuação profissional em ambiente hospitalar
B - Componentes Construtivos	Grau de impacto dos itens na assistência em caso de falha.

Fonte: Autor (2023).

A dimensão B teve como base o levantamento dos componentes construtivos conforme a tabela de Santos (2019), da maquete digital. A aplicação desta dimensão

foi fundamental para o estudo, pois permitiu obter a concordância sobre os dados apresentados com base na percepção e experiência de cada um dos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar.

A escala Likert geralmente é composta por cinco a sete pontos, sendo que o participante deve escolher uma das opções para indicar seu nível de concordância ou importância (POLIT; BECK, 2019). Com base na escala Likert, foi possível criar, para cada componente construtivo, uma escala de grau de impacto que esse item tem na assistência em caso de falha.

Os participantes selecionaram uma das opções que melhor descreve o grau de impacto do fator avaliado na assistência. Essa escala possibilitou uma avaliação quantitativa, permitindo que os resultados sejam analisados estatisticamente para identificar tendências e padrões de opinião. O instrumento de coleta e a maquete digital foram disponibilizados via Google drive e Google Forms, para cada um dos especialistas que manifestaram o interesse na participação na pesquisa. Foi dado um prazo de 15 dias para seu preenchimento pelo participante, após uma semana do primeiro envio foi enviado um lembrete para os e-mails, até que se atingiu o número necessário de participantes.

#### 4.5 DESENVOLVIMENTO DO MODELO DIGITAL DA GESTÃO

Após a projeção e estruturação do plano de gestão da manutenção, foram desenvolvidas telas com a finalidade de criar uma representação digital. A principal função do protótipo é justamente identificar problemas e oportunidades de melhorias muito antes de começar os refinamentos e a implementação da ferramenta (SILVESTRI, 2017).

Para o desenvolvimento do modelo digital da gestão, foi utilizado o framework Scrum. Sua justificativa se dá na medida em que é o principal framework utilizado para desenvolvimento ágil de software, tendo este modelo sido concebido com o objetivo de otimizar a flexibilidade, a criatividade e a produtividade. O Scrum é o framework utilizado para organizar e gerenciar projetos utilizando os valores e princípios do manifesto ágil em conjunto com os elementos definidos no próprio framework (COHN, 2011).

Como resultado dessas etapas do projeto, foram criadas telas que ilustram as principais funcionalidades do modelo digital de gestão para a manutenção preventiva

dos componentes construtivos em ambientes hospitalares. Essas funcionalidades foram demonstradas por meio de uma situação comum de solicitação de manutenção, onde o modelo digital de gestão da manutenção estará implementado. Isso permitiu visualizar como as informações serão tratadas e como se dão os fluxos de trabalho envolvidos no processo.

Após a conclusão da versão final do modelo digital, juntamente com as informações e procedimentos já estabelecidos, a avaliação do mesmo foi necessária. Portanto, a segunda fase de coleta de dados envolveu a avaliação por especialistas. Durante essa fase, foram levados em consideração os seguintes aspectos ao elaborar as perguntas: utilização, funcionalidade e confiabilidade do modelo digital

A etapa de avaliação foi de grande importância, pois para que as questões reportem as especificidades do modelo foram necessárias perguntas desenvolvidas após ter o modelo digital de gestão desenvolvido. Todas as perguntas e respostas foram editados e organizados no formulário no Google Forms® (Apêndice C). O preenchimento do formulário foi de forma independente e anônima, sendo respeitados todos os princípios éticos.

## **5 ASPECTOS ÉTICOS (CAAE 61102722.9.0000.5345)**

O presente estudo atendeu as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas que envolvem seres humanos e respeitará todos os preceitos éticos, conforme a Resolução número 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). Para o desenvolvimento do modelo de gestão e demais etapas da pesquisa, este trabalho contou com a aprovação pela Comissão de Pesquisa (ComPesq) da UFCSPA e pelo Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) da UFCSPA e do HCPA como coparticipante (Anexo C).

O estudo disponibilizou o TCLE online para os profissionais (APÊNDICE A), o qual discorre sobre as diversas etapas para a coleta de dados com participantes da primeira etapa, que são considerados como usuário final para o uso do recurso tecnológico. Nesse documento descreve-se a garantia do direito do anonimato e o sigilo dos dados pessoais e profissionais, assim como a liberdade de manifestar a desistência do estudo a qualquer momento. A participação implicou em riscos mínimos, pois não houve intervenção ou identificação das pessoas.

Citando os riscos da pesquisa, eles estavam relacionados ao anonimato das suas informações e dos participantes. Estes poderiam gerar algum desconforto do participante em responder o questionário sobre a sua experiência com o conteúdo do trabalho. Para minimizar estes riscos, o pesquisador procurou proporcionar uma ferramenta acessível, valorizando todas as contribuições dos participantes, além de deixá-los livres para se retirar da pesquisa a qualquer momento. Quanto ao anonimato, não foram utilizados nomes e dados de caracterização em nenhum momento da pesquisa, sendo os participantes identificados através de numeração.

A pesquisa não trará o nome e nenhuma informação que possa divulgar a identidade do estabelecimento de saúde do qual os profissionais participaram como membros do estudo. Com relação aos benefícios, espera-se que as melhorias no processo de manutenção geral, e que a percepção dos funcionários permita gerar o bem-estar do comum, qualificação o atendimento e gerando mais confiabilidade da equipe.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho serão apresentados de acordo com os objetivos específicos, sendo apresentados na ordem lógica para a concepção de um modelo digital de manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares.

Primeiramente, na seção 5.1, será descrito como foi elaborada a maquete digital de uma sala do centro cirúrgico, para esclarecer e destacar quais componentes construtivos compõem a sala. Logo após, na seção 5.2 será dada a descrição completa dos componentes construtivos que foram utilizados nessa sala, com base nas informações da necessárias da Norma ABNT NBR 15575/2021 (ABNT, 2021), e também por meio da comparação com as informações de durabilidade fornecidas pelos fabricantes, para determinar a periodicidade das manutenções preventivas dos componentes.

Na seção 5.3 serão apresentados os resultados do questionário aplicado aos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar, com a caracterização dos participantes e suas respostas sobre o nível de impacto na assistência em caso de falha de cada componente descrito dessa sala cirúrgica.

Na seção 5.4 será descrita a elaboração do plano de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares, para a sala do centro cirúrgico abordada neste trabalho.

Logo após na seção 5.5 se desenvolverá através do framework Scrum, as telas de funcionalidades do modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares e, por final, na seção 5.6, a avaliação do modelo digital proposto pelos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar.

### 6.1 MAQUETE DIGITAL DE UMA SALA DO CENTRO CIRÚRGICO

Para viabilizar a criação do plano de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares, desenvolveu-se uma maquete digital de uma unidade do bloco cirúrgico, seguindo as normativas da RDC50/2002. Seu desenvolvimento se deu através da ferramenta SketchUp® que, segundo Gaspar (2010), é um software de desenho assistido por computador (CAD) que pode ser

utilizado na criação de ambientes e objetos em 3D, nos ramos da arquitetura e engenharia, pois a ferramenta é comumente utilizada para a elaboração de maquetes virtuais.

A criação de uma maquete digital apresenta uma ampla gama de benefícios relevantes, uma vez que a essência dessa abordagem é desvincular-se de um espaço específico, a fim de demonstrar que o plano de gestão da manutenção pode ser aplicado em outros ambientes hospitalares. Ao adotar uma maquete digital, é possível enfatizar a adaptabilidade e a universalidade do plano, destacando sua capacidade de ser implementado em diferentes contextos. Essa abordagem flexível permite que os princípios e as diretrizes da gestão da manutenção sejam aplicados em diversas situações, independentemente do local físico em questão. Ao eliminar as restrições de um espaço conhecido, a maquete digital oferece uma perspectiva mais abrangente e versátil do plano de gestão, reforçando sua eficácia e aplicabilidade em diferentes ambientes hospitalares.

Uma maquete digital é uma representação virtual tridimensional de um projeto ou espaço, que permite uma visualização precisa e detalhada antes da execução física. Essa ferramenta oferece inúmeras vantagens, como a capacidade de identificar potenciais problemas e falhas de design, permitindo correções antecipadas e economia de recursos financeiros. Além disso, a maquete digital facilita a comunicação entre os diferentes envolvidos no projeto, fornecendo uma compreensão clara e visual das intenções e expectativas. Ela também pode auxiliar na tomada de decisões, permitindo a exploração de diferentes opções de projeto e sua visualização. A maquete digital é uma ferramenta valiosa para o planejamento urbano, arquitetura, engenharia civil, design de interiores, entre outras áreas, pois proporciona uma visão prévia precisa e realista do resultado final, contribuindo para a eficiência, qualidade e sucesso do projeto como um todo. Para a criação do modelo digital de uma sala de cirurgia percorreram-se as seguintes etapas:

- a) Coleta de dados: O primeiro passo foi coletar dados sobre o layout físico da sala de cirurgia. A coleta desses dados se obteve a partir das dimensões recomendadas na RDC50/2002. Além disso, foram coletados dados sobre os equipamentos e dispositivos utilizados na sala de forma geral.
- b) Criando um modelo 3D: Uma vez que os dados estão coletados, eles foram usados para criar um modelo 3D da sala cirúrgica. Essa etapa foi feita utilizando um software especializado que permite a criação de modelos detalhados e

precisos, chamado SketchUp®. No modelo foram incluídos detalhes como o layout da sala, a posição dos equipamentos e todas os componentes construtivos.

- c) Adicionando detalhes: Depois que o modelo básico foi criado, os detalhes adicionais foram adicionados para torná-lo mais realista. Os componentes construtivos foram definidos, destacados e identificados por *tags* escritas.
- d) Teste e refinamento: Depois que o modelo digital foi criado, ele foi avaliado novamente para garantir que ele reflita com precisão o ambiente do mundo real.

Após todas as etapas descritas, a maquete foi finalizada, retratando de forma real uma sala de centro cirúrgico, possuindo todos os componentes construtivos correspondentes. Para a próxima etapa, questionário aplicado aos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar, essa maquete digital foi disponibilizada para os participantes da pesquisa pelo Google Drive, acessível através do link: <https://drive.google.com/drive/folders/1hmmhDL8ajnhlOOmPlpV0KJcDSBv8IN0S?usp=sharing> e disponibilizado no corpo do questionário enviado para cada um. Seguem algumas imagens da maquete finalizada, nas figuras 3 a 10.

Figura 3 - Panorama geral da sala cirúrgica



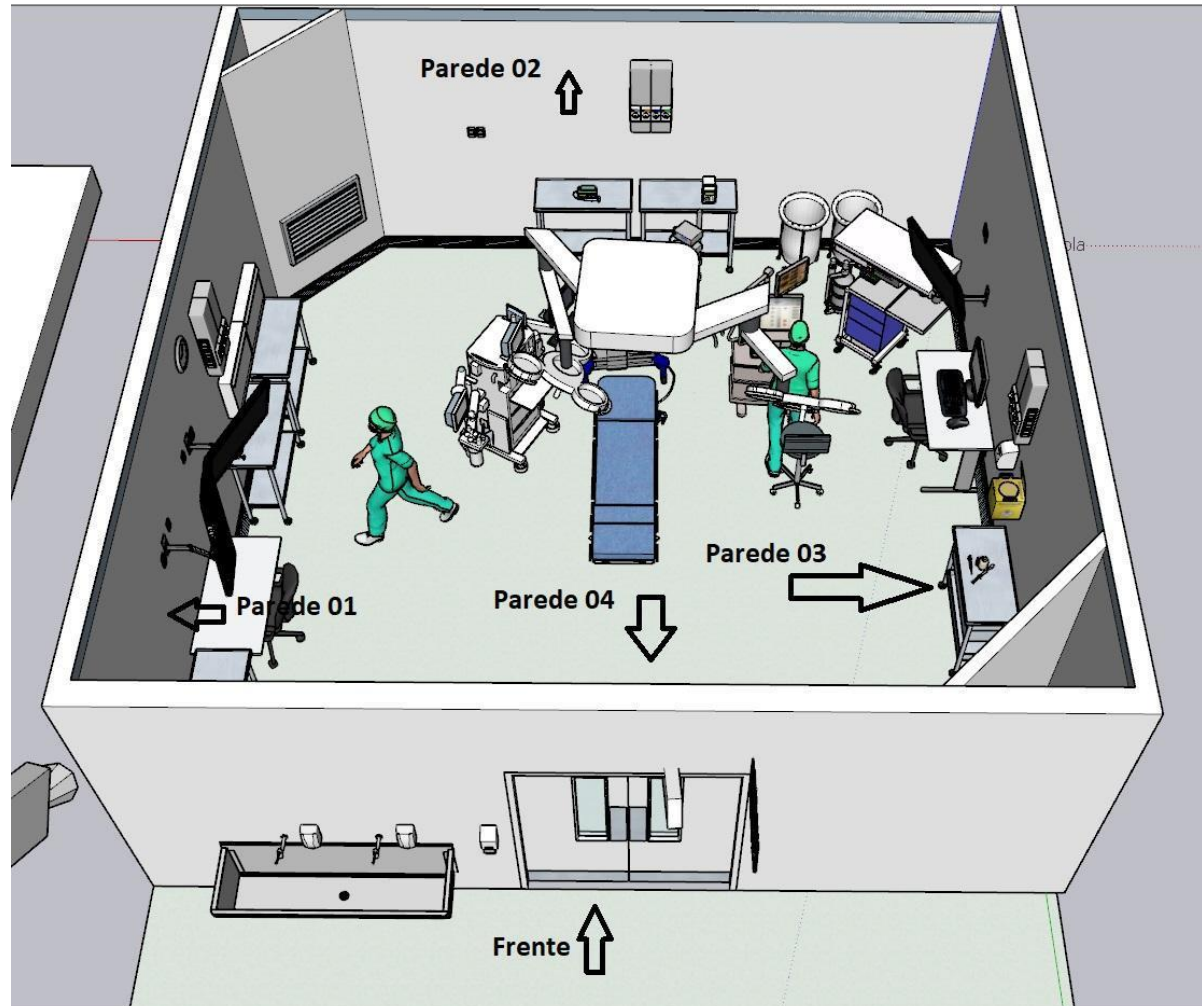
Fonte: Autor (2023).

Figura 4 - Sala cirúrgica vista pela porta de entrada



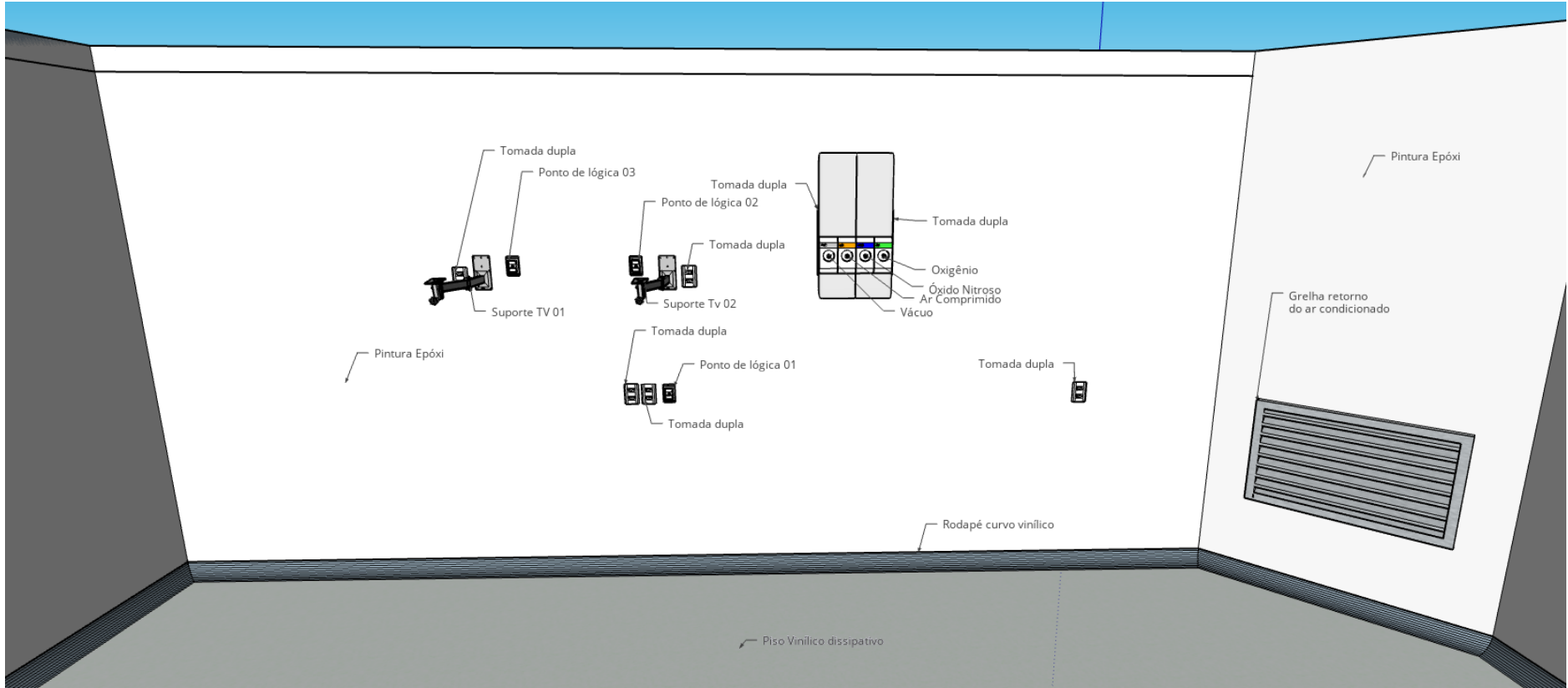
Fonte: Autor (2023).

Figura 5 - Sala cirúrgica - Projeção superior e descrição das vistas



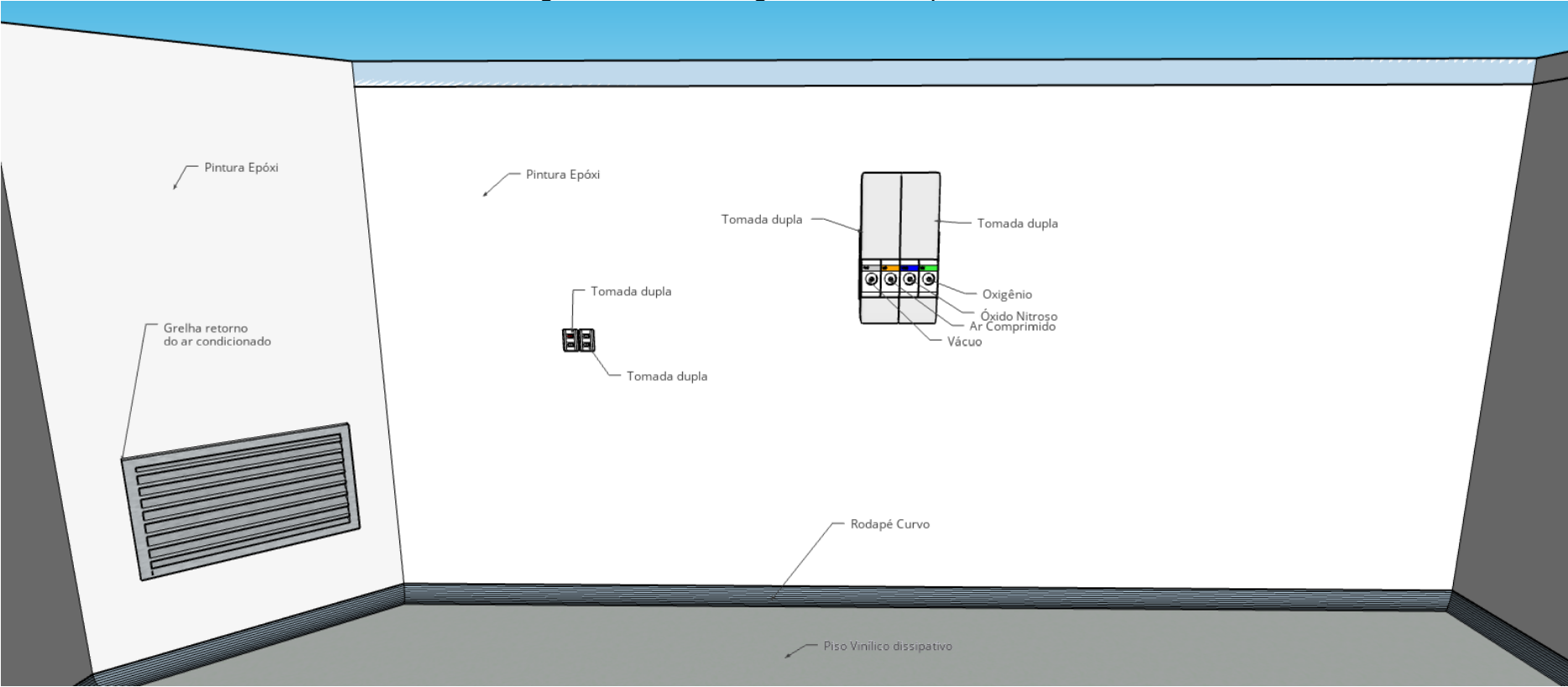
Fonte: Autor (2023).

Figura 6 - Sala cirúrgica - Vista da parede 01



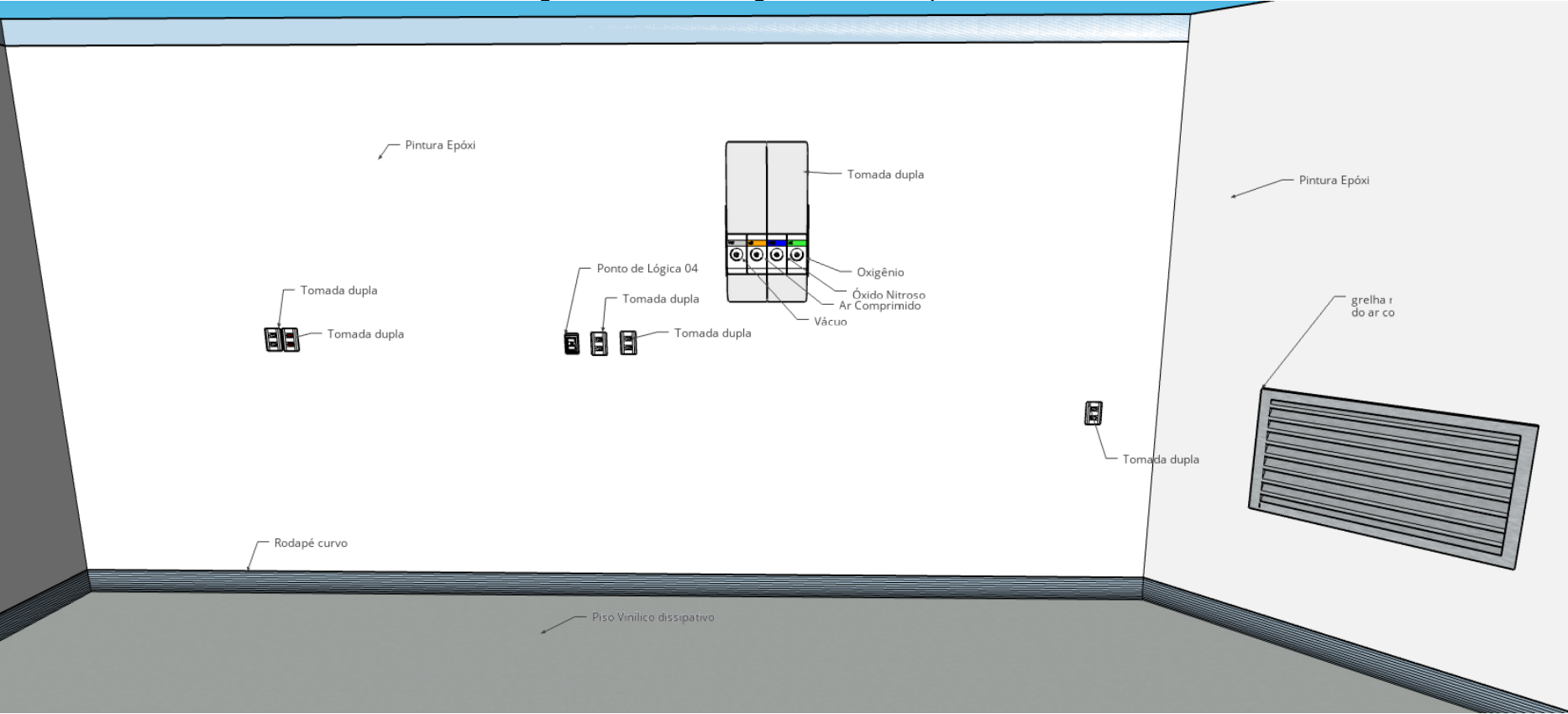
Fonte: Autor (2023).

Figura 7 - Sala cirúrgica - Vista da parede 02



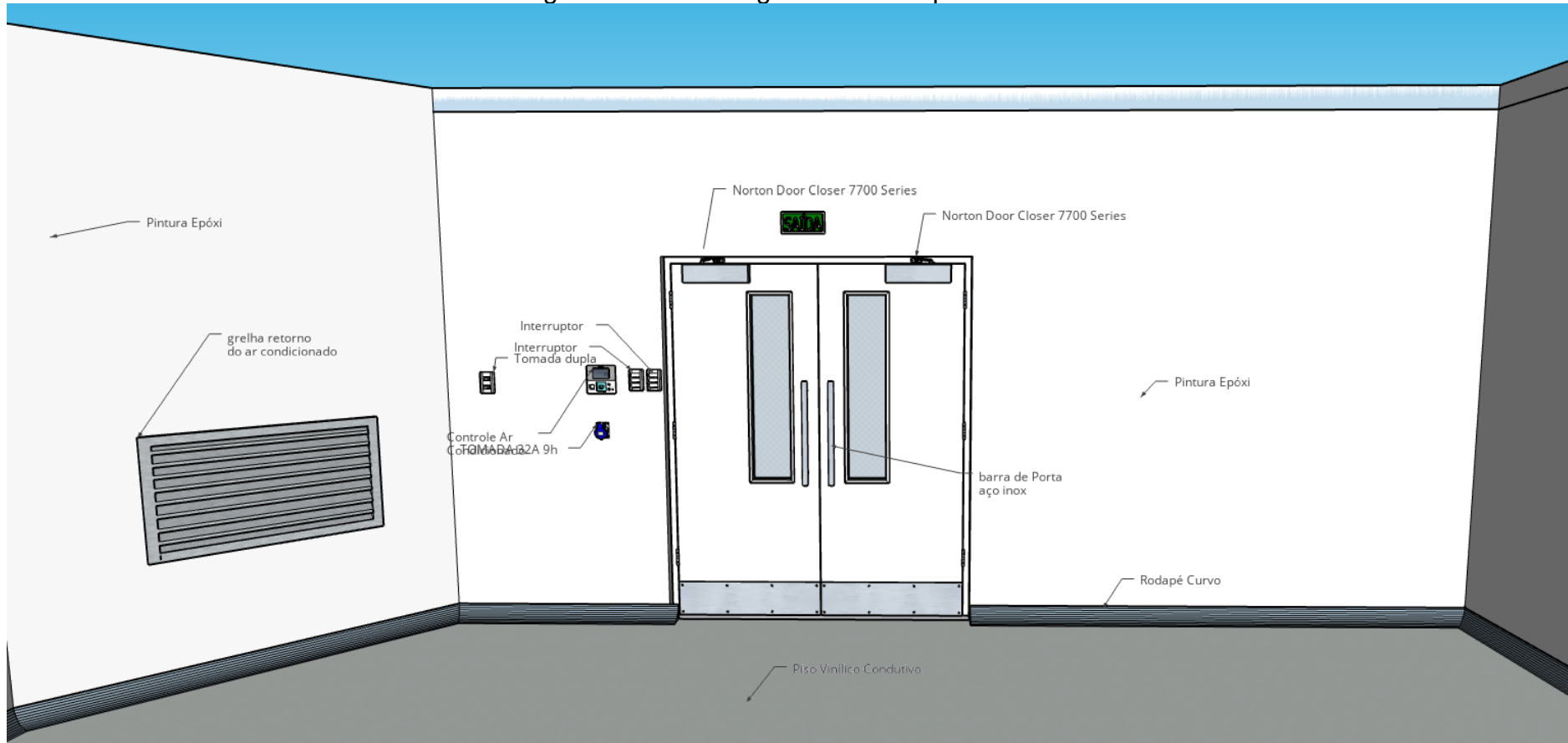
Fonte: Autor (2023).

Figura 8 - Sala cirúrgica - Vista da parede 03



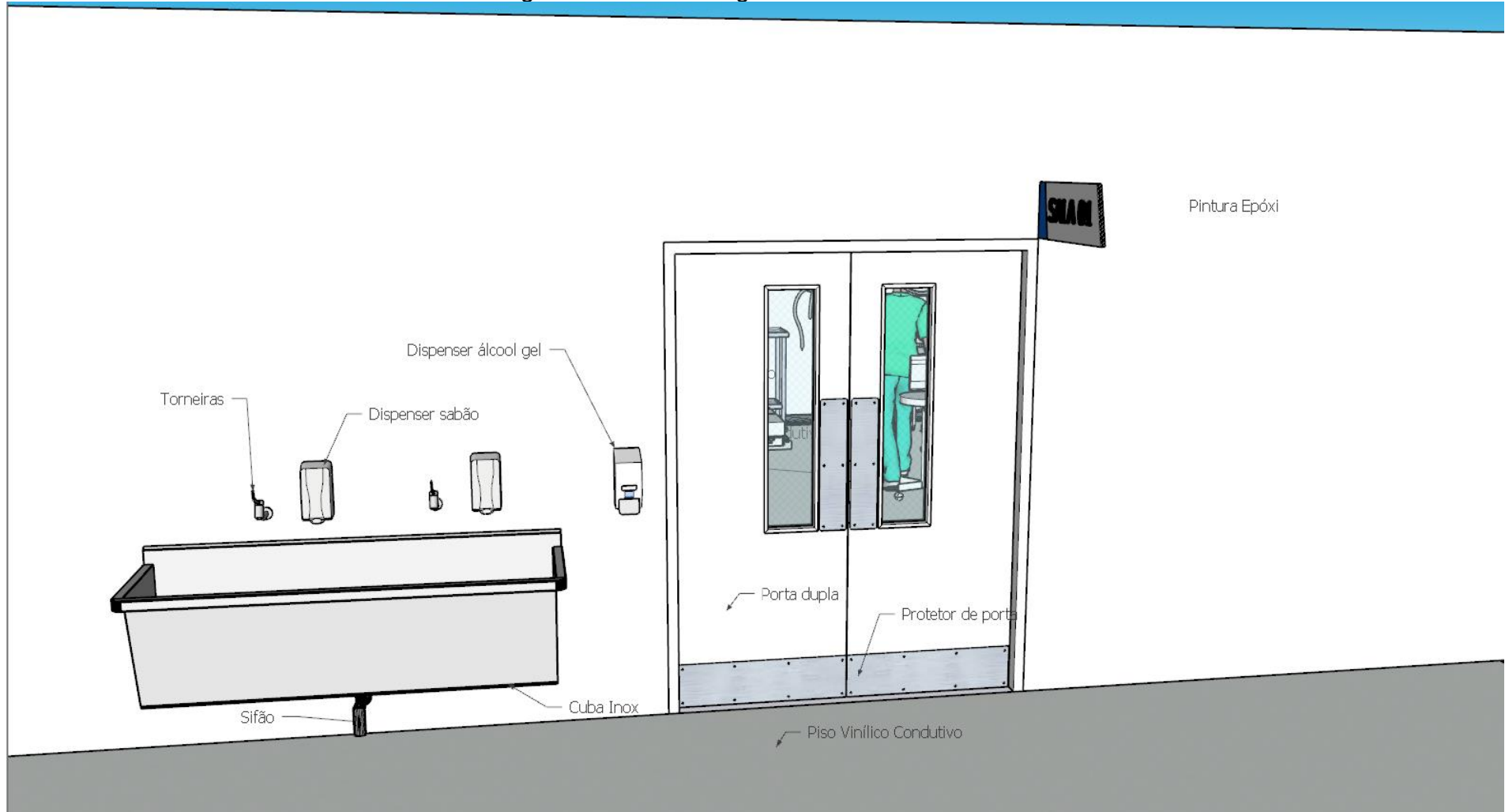
Fonte: Autor (2023).

Figura 9 - Sala cirúrgica - Vista da parede 04



Fonte: Autor (2023).

Figura 10 - Sala cirúrgica - Vista da entrada



Fonte: Autor (2023).

## 6.2 DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS DA MAQUETE DA SALA CIRÚRGICA

Para executar este item com bastante precisão, dividimos sua análise em três etapas. A primeira consistiu em fazer uma lista de todos os componentes construtivos da sala cirúrgica, representada pela maquete digital. Na segunda etapa cada um desses componentes construtivos foi analisado para definir as informações técnicas relevantes, como materiais utilizados e características específicas. Na terceira etapa, foi possível determinar a periodicidade de manutenção necessária de acordo com a Norma ABNT NBR 15.575/2013 (ABNT, 2013) comparando-a com as informações de durabilidade fornecidas pelos fabricantes.

Seguindo essas etapas foi possível obter uma avaliação precisa da durabilidade dos componentes construtivos e estabelecer um plano de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares eficiente.

### 6.2.1 Listagem dos componentes construtivos

Uma vez que a maquete digital já se encontra finalizada, será dada a descrição completa dos componentes construtivos que compõem essa sala. Esses dados foram coletados de acordo com a tabela de Santos (2019), apresentados no quadro 6.

Quadro 6 - Lista dos componentes construtivos

Lista dos Componentes construtivos	Descrição do Componente
Tipo de revestimento de paredes	Pintura em tinta epóxi, fabricante Suvinil.
Tipo de Parede	Gesso acartonado em placas, sobre montantes metálicos, fabricante Knauf.
Tipo de Piso	Piso em manta vinílica do tipo dissipativo, fabricante Tarkett.
Tipo de Forro	Gesso acartonado em placas fixo em hastes metálicas, fabricante Knauf.
Portas	Porta dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro, fabricante Solid.

Maçaneta e dobradiças	Abertura pivotante, fechamento automático, fabricante Soprano.
Conexões roscadas e de engate rápido para gases medicinais	Conexões padrão ABNT NBR 11906/2011, da fabricante Stockval.
Iluminação	Luminária metálica com lâmpadas LED T8 da marca Philips.
Tomadas elétricas	Tomadas e interruptores padrão gold, fabricante Tramontina.
Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado	Difusor hospitalar série ICLF fabricante Trox
Equipamentos Hidráulicos	Torneiras Clínica Alavanca de parede Alavanca com bica móvel, fabricante Certiva

Fonte: Autor (2023).

### 6.2.2 Análise dos componentes para a análise da durabilidade

Durante esta etapa, cada componente construtivo mencionado no quadro 6 será minuciosamente analisado, com uma descrição técnica detalhada realizada para determinar a periodicidade necessária de manutenção, de acordo com a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021). Essa determinação será feita por meio da comparação com as informações de durabilidade fornecidas pelos fabricantes.

A Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021) fornece um quadro com diretrizes para estabelecer os prazos mínimos de garantia para elementos, componentes e sistemas de edifícios habitacionais, representada no quadro 7. Embora a norma trate do desempenho de sistemas e não do desempenho de elementos e componentes, o quadro contém prazos de garantia comumente praticados pelo setor da construção civil. Esses prazos são usados para garantir que os elementos e componentes que normalmente compõem os sistemas atendam às condições de funcionalidade, correspondendo ao período de tempo em que é mais provável que defeitos e vícios se manifestem em um sistema novo devido a anomalias que afetem seu desempenho.

Quadro 7 - Prazos mínimos de garantia recomendados

Sistemas, elementos, componentes e instalações	Prazos de garantia recomendados			
	1 ano	2 anos	3 anos	5 anos
Fundações, estrutura principal, estruturas periféricas, contenções e arrimos				Segurança e estabilidade global Estanqueidade de fundações e contenções
Paredes de vedação, estruturas auxiliares, estruturas de cobertura, estrutura das escadarias internas ou externas, guarda-corpos, muros de divisa e telhados				Segurança e integridade
Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, motobombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros) Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão	Instalação Equipamentos			
Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, sistema de combate a incêndio, pressurização das escadas, iluminação de emergência, sistema de segurança patrimonial	Instalação Equipamentos			
Porta corta-fogo	Dobradiças e molas			Integridade de portas e batentes
Instalações elétricas Tomadas/interruptores/disjuntores/fios/cabos/eletrodutos/ caixas e quadros	Equipamentos		Instalação	
Instalações hidráulicas - colunas de água fria, colunas de água quente, tubos de queda de esgoto Instalações de gás - colunas de gás				Integridade e estanqueidade

Instalações hidráulicas e gás coletores/ramais/louças/caixas de descarga/bancadas/metais sanitários/sifões/ligações flexíveis/ válvulas/registros/ralos/tanques	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade
Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de aço	Fixação Oxidação			
Esquadrias de alumínio e de PVC	Partes móveis (inclusive motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas		Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio
Fechaduras e ferragens em geral	Funcionamento Acabamento			
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/ componentes de gesso para drywall		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo/cerâmica/ pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros)		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	

Pisos de madeira – tacos, assoalhos e decks	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso		Destacamento, fissuras, desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas	
Revestimentos especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)		Aderência		
Forros de gesso	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação			
Forros de madeira	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Pintura/verniz (interna/externa)		Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15.575/2021.

### 6.2.2.1 *Pintura epóxi*

Para a avaliação da durabilidade de pinturas com a utilização de tintas epóxi, consideramos as referências encontradas no catálogo de tinta epóxi da fabricante Suvinil. Segundo esse catálogo (SUVINIL, 2023), a durabilidade de um revestimento de tinta epóxi pode variar dependendo de vários fatores como a preparação da superfície, as condições de aplicação e o ambiente ao qual o revestimento é exposto. Para Fagundes Neto (2013) tintas epóxi de alta qualidade que são aplicadas e mantidas adequadamente podem durar no mínimo 5 anos. No entanto, a má preparação da superfície, a aplicação inadequada ou a exposição a condições adversas, como temperaturas extremas, luz solar e produtos químicos, podem fazer com que a tinta epóxi se degrade e descasque prematuramente, reduzindo sua vida útil. A limpeza regular e a manutenção da superfície pintada com epóxi também podem ajudar a prolongar a vida útil do revestimento. Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021) é orientado que a garantia mínima seja de 2 anos para empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento. Para este trabalho se considera a cada 2 anos a necessidade de inspeção de manutenção.

### 6.2.2.2 *Paredes de Drywall e Forros*

De acordo com a Associação Brasileira do Drywall (2023), paredes, forros e revestimentos em drywall podem durar por tempo indeterminado, desde que projetados e executados segundo as normas técnicas brasileiras, com componentes aprovados pelo Programa Setorial da Qualidade do Drywall, subordinado ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Hábitat (PBQP-H) do Ministério das Cidades. O drywall conta com garantia mínima de cinco anos oferecida pelos fornecedores. De acordo com o manual da principal fabricante de placas de gesso, a Knauf (2023), essa durabilidade pode ir muito além, se estendendo por décadas, desde que o material seja acompanhado de um bom projeto, de instalação correta e de boas práticas de conservação.

A manutenção regular pode ajudar a evitar que pequenos problemas se tornem grandes problemas que exijam reparos caros ou até mesmo a substituição de todo o teto. No geral, a manutenção preventiva em tetos de gesso é uma parte

importante da manutenção de um edifício seguro, funcional e atraente. Inspeções, limpeza e reparos regulares podem ajudar a prolongar a durabilidade do teto, reduzir o risco de riscos à segurança e economizar dinheiro em custos de reparo a longo prazo.

Em paredes de gesso em Drywall. Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que a garantia mínima seja de 5 anos para segurança e integridade de seus componentes. Para este trabalho se considera a cada 5 anos a necessidade de inspeção de manutenção.

Para o forro de gesso em placas de gesso, o que determina a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é que a garantia mínima seja de 1 ano para fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação. Para este trabalho se considera a cada 1 ano a necessidade de inspeção de manutenção.

#### *6.2.2.3 Piso vinílico*

De acordo com o principal fornecedor brasileiro de pisos vinílicos, a Durafloor (2023), a durabilidade de um revestimento de piso vinílico pode variar dependendo de vários fatores, incluindo a qualidade do material, o nível de tráfego de pedestres e a quantidade de desgaste a que está sujeito. Entretanto, para garantir a resistência do material, é necessário escolher o tipo certo de revestimento de acordo com a intensidade de movimentação no ambiente, no caso hospitalar. A fabricante Tarkett (2023), o piso de vinil de alta qualidade pode durar de 5 a 15 anos ou mais com os devidos cuidados e manutenção. Vale ressaltar que cada linha de piso vinílico possui uma garantia diferente conforme a categoria, podendo variar entre 5 e 15 anos.

Para maximizar a vida útil do seu piso vinílico, é importante seguir as recomendações do fabricante para limpeza e manutenção. Isso pode incluir varrer ou aspirar regularmente para remover sujeira e detritos, esfregar com uma solução de limpeza suave e evitar o uso de produtos de limpeza abrasivos ou agressivos que podem danificar a superfície do vinil. Além disso, proteger o piso de móveis pesados ou objetos pontiagudos que podem arranhar ou amassar a superfície.

Neste projeto foi selecionado um Piso Vinílico em Manta Tarkett IQ Toro SC dissipativo 2mm x 2m(m<sup>2</sup>). A escolha do dissipativo é devido que em salas cirúrgicas são utilizados constantemente as misturas anestésicas, que são inflamáveis. Também são utilizados equipamentos médicos eletrônicos de alta precisão que podem gerar

acúmulo de cargas elétricas pela fricção, chamadas cargas estáticas. Essas cargas estáticas podem afetar os componentes (queimar placas de processadores das máquinas) quanto os resultados dos exames, além de ocorrer o risco de choque elétrico gerando faíscas, que somados aos gases inflamáveis presentes podem gerar até uma explosão. A ignição causada por uma descarga de eletricidade estática pode ser prevenida através de um conjunto de medidas, começando pela utilização de um piso com características dissipativas, também conhecido como semi-condutivo. É importante observar que a RDC nº 50 estabelece a obrigação de empregar um piso capaz de conduzir a corrente elétrica para o sistema de aterramento em locais onde anestésias com misturas inflamáveis são realizadas. Além disso, a norma ABNT IEC/TS 60079-32-1, que representa o estado atual das práticas para evitar riscos relacionados à eletricidade estática, recomenda que a resistência elétrica entre a superfície do piso e o sistema de aterramento seja mantida em torno de 1 MΩ (ABNT, 2020b).

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que a garantia mínima seja de 5 anos para Destacamentos, fissuras e desgaste excessivo. Para este trabalho se considera a cada 2 anos a necessidade de inspeção de manutenção.

#### 6.2.2.4 Portas

Neste trabalho foi detalhada uma porta dupla, pivotante, de madeira revestida com fórmica, com visor de vidro da marca SOLID (2023). A norma de desempenho ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021) estabelece a durabilidade mínima para a porta de oito anos. A escolha da fórmica em ambiente hospitalar é devido a ser um revestimento com resistência superior a impactos e riscos, por ter tratamento antimicrobiana e pela impermeabilidade, pois a limpeza contínua dos hospitais utiliza muita água, facilitando esse processo.

Um dos principais pontos de atenção da porta para hospitais é o batente para macas e carrinhos, item essencial para não danificar a folha da porta com o decorrer do tempo, que deve ter suas propriedades e características mantidas para aumentar a durabilidade da porta.

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que a garantia mínima seja de 1 ano para empenamento, descolamento e suas fixações.

Para este trabalho se considera a cada 1 ano a necessidade de inspeção de manutenção.

#### *6.2.2.5 Maçaneta e dobradiças*

Neste trabalho foi detalhada a maçaneta e dobradiças da fabricante Soprano (2023). Embora os fabricantes projetam fechaduras para serem duráveis, elas ainda podem ter problemas. No catálogo da fabricante Soprano (2023), relata que as fechaduras de portas são mecanismos fundamentais para a segurança e funcionalidade do ambiente.

Ter elas funcionando com 100% da capacidade é um requisito necessário para evitar problemas como, demora para abrir a porta, força excessiva para trancar ou destrancar a porta. Os problemas relacionados estão concentrados em instalações não profissionais, falta de produtos defeituosos no controle de qualidade, tentativas de arrombamento, condições climáticas e acidentes podem levar a danos ou operação defeituosa (FAGUNDES NETO, 2013). A força excessiva para a abertura poderá causar risco de acidente ou lesão no colaborador. Algum problema no fechamento ou emperramento das engrenagens da fechadura podem passar por irrelevante, muitas pessoas deixam esse problema, no entanto, se ignorado ao longo do tempo, a maçaneta da porta pode ficar completamente imóvel, impedindo o acesso e o fechamento.

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que a garantia mínima seja de 1 ano para seu perfeito funcionamento e seus acabamentos. Para este trabalho se considera a cada 1 ano a necessidade de inspeção de manutenção.

#### *6.2.2.6 Conexões roscadas de engate para gases medicinais*

Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizadas as conexões da fabricante Stockval. De acordo com ABNT NBR 12188/206 (2016) Válvulas de seção devem ser instaladas na saída da central de suprimentos, além das unidades de tratamento intensivo, centros cirúrgicos e obstétricos, identificados como pontos críticos e essenciais de abastecimento. Também é frisada a importância da limpeza dos postos de consumo, conexões e acessórios segundo a norma e ABNT NBR

11906/2011, a fim de evitar qualquer forma de interrupção ou acidente entre os gases e os acessórios.

A norma ABNT NBR 11906/2011 (ABNT, 2011) conexões roscadas para postos de utilização sob baixa pressão, para gases medicinais, gases para dispositivos médicos e vácuo clínico, para uso em estabelecimentos de saúde; especifica que os seguintes itens às suas especificações:

- a) Os corpos machos, os conectores intermediários, as porcas fêmeas, as válvulas auto vedantes e os anéis de vedação dos postos de utilização de conexão roscada;
- b) Os corpos fêmeas, as válvulas auto vedantes e os conectores dos postos de utilização de engate rápido.

A norma ABNT NBR 11906/2011 (ABNT, 2011) descreve que o acoplamento e o desacoplamento das conexões roscadas devem ser sempre executáveis sem o auxílio de ferramenta, ou seja, o aperto manual deve sempre proverá vedação adequada e que cada amostra de conexões de engate rápido deve ser submetida a 500 acoplamentos e desacoplamentos consecutivos, sob 50% da pressão de serviço máxima, especificada nesta Norma, e em seguida submetida ao ensaio de pressão, no qual não devem apresentar vazamento quando acoplados e submetidos a 110% da pressão máxima admissível.

A Norma ABNT NBR 15575/2021 (ABNT, 2021), não contempla esse tipo de manutenção, por se tratar de uma área muito específica é orientado que a garantia mínima seja de 1 ano para seu perfeito funcionamento e seus acabamentos. Para este trabalho se considera a cada 6 meses a necessidade de inspeção de manutenção.

#### *6.2.2.7 Iluminação*

Foi considerado neste projeto de sala cirúrgica, a fim de criar um modelo, a utilização de lâmpadas LED T8 da marca Philips, que possuem a durabilidade aproximadamente de 50.000 horas (PHILIPS, 2023). Para Batista (2020) as lâmpadas devem ser escolhidas nos ambientes hospitalares principalmente pela sua eficiência luminosa, por sua alta durabilidade e facilidade na manutenção. Para Cavalcanti (2002). Não fazer manutenção nas lâmpadas pode levar a uma série de problemas, entre eles:

- a) Durabilidade reduzida: Sem manutenção regular, a durabilidade das lâmpadas pode ser significativamente reduzida. Sujeira e detritos podem se acumular na superfície da lâmpada, o que pode causar superaquecimento e falha prematura.
- b) Eficiência reduzida: Lâmpadas que não recebem manutenção adequada podem se tornar menos eficientes com o tempo. Por exemplo, uma lâmpada suja pode produzir menos luz ou usar mais energia para produzir a mesma quantidade de luz.
- c) Riscos de segurança: Lâmpadas que não recebem manutenção adequada podem representar riscos à segurança, principalmente se forem usadas em ambientes perigosos. Por exemplo, lâmpadas em ambientes que possuam risco de explosão, como um centro cirúrgico precisam ser limpas e inspecionadas regularmente para garantir que não correm o risco de causar incêndio ou explosão.
- d) Custos aumentados: as lâmpadas que não recebem manutenção adequada podem precisar ser substituídas com mais frequência, o que pode aumentar os custos ao longo do tempo. Além disso, as lâmpadas que não funcionam com eficiência máxima podem consumir mais energia, o que pode resultar em contas de energia mais altas.
- e) Má qualidade de iluminação: Lâmpadas que não recebem manutenção adequada podem produzir iluminação de baixa qualidade. Por exemplo, uma lâmpada suja pode produzir luz trêmula ou irregular, o que pode ser desconfortável ou mesmo perigoso para as pessoas que estão trabalhando ou se movimentando na área.

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que a garantia mínima seja de 1 ano para seu perfeito funcionamento e sua limpeza. Para este trabalho se considera a cada 1 ano a necessidade de inspeção de manutenção.

#### *6.2.2.8 Tomadas elétricas*

Neste trabalho, foi utilizada as tomadas e interruptores da marca Tramontina. Tomadas e interruptores tem sua durabilidade estimada em manobras – ou quantas vezes você acionar os interruptores ou conecta/desconecta aparelhos da tomada – e

é mais fácil de se perceber a hora de trocar, seja por falhas mecânicas ou elétricas. No caso de tomadas, um dos primeiros sinais de desgaste é o aquecimento fora do comum da própria tomada e/ou do plugue.

No catálogo técnico da fabricante Tramontina (2023) os produtos têm garantia mínima de 10 anos (90 dias de garantia legal acrescidos de 09 anos e 09 meses de garantia contratual) para vícios ou defeitos de fabricação. A durabilidade de uma tomada elétrica pode variar dependendo de vários fatores, para Cruz e Aniceto (2012) o principal fator é número de vezes que se conecta/desconecta aparelhos da tomada ou há acionamento dos interruptores. No entanto, eles também observam que a durabilidade de uma tomada pode ser significativamente menor se for exposta a condições ambientais adversas ou for usada com frequência, devido aos níveis mais altos de uso e exposição a condições ambientais adversas.

A manutenção preventiva em tomadas elétricas é importante por vários motivos, os principais são:

- a) **Segurança:** As tomadas elétricas são uma parte essencial do sistema elétrico de qualquer edifício e podem representar um risco à segurança se não estiverem funcionando corretamente. A manutenção preventiva regular pode identificar e corrigir quaisquer problemas antes que se tornem um perigo;
- b) **Eficiência:** a manutenção preventiva regular pode ajudar a garantir que as tomadas elétricas estejam funcionando com eficiência, o que pode ajudar a economizar energia e reduzir os custos de serviços públicos.

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que haja a avaliação a cada ano para seu perfeito funcionamento e sua limpeza, e a cada 3 anos sua instalação (fios e conexões ao sistema). Para este trabalho se considera a cada 1 ano a necessidade de inspeção de manutenção.

#### *6.2.2.9 Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado*

Para elaboração deste trabalho os dutos e grades de ar condicionado será o difusor hospitalar série ICLF do fabricante Trox (2023). De acordo com Moreno (2017), projetos de ar condicionado para hospitais são complexos e exigem os conceitos e requisitos de diversas normas técnicas como a ABNT NBR 7256/2005, ABNT NBR

16401-1/2008, ABNT NBR 16401-3/2008 e também a resolução RDC 50/2002, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

Em ambientes hospitalares, os dutos e grades de ar condicionado requerem manutenção regular e completa para garantir a entrega de ar de alta qualidade e evitar a propagação de infecções transmitidas pelo ar (SILVA, 2013). A periodicidade e necessidades de manutenção podem variar de acordo com as necessidades específicas de cada instalação, mas existem orientações e recomendações gerais que podem ser seguidas.

De acordo com a *American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE, 2001), a frequência de manutenção de sistemas de ar condicionado em estabelecimentos de saúde deve ser baseada nos seguintes fatores:

- a) O nível de risco associado aos pacientes, funcionários e visitantes;
- b) O tipo de sistema de ventilação utilizado;
- c) A condição e a idade do sistema HVAC.

Segundo a Norma ABNT NBR 15.575/2021 (ABNT, 2021), não é clara na sua manutenção pois como a própria norma diz: “O foco desta Norma está nos requisitos dos usuários para o edifício habitacional e seus sistemas, quanto ao seu comportamento em uso e não na prescrição de como os sistemas são construídos.” (ABNT NBR 15.575/2021, 2021, p. 11). Portanto, não é explícita sua orientação pois exigiria uma gama ampla de conceitos a serem atendidos. Como solução a norma trata superficialmente no item “Equipamentos industrializados (aquecedores de passagem ou acumulação, moto bombas, filtros, interfone, automação de portões, elevadores e outros) Sistemas de dados e voz, telefonia, vídeo e televisão” (ABNT, 2013, p. 15). Nesse item é orientado que a garantia mínima seja de 1 ano para verificação das instalações e equipamentos.

Devemos observar que se trata de um elemento muito sensível e complexo em um hospital, portanto a portaria Nº 3.523/98 torna obrigatório para todos os edifícios de uso público e coletivo que possuem ambientes de ar interior climatizado artificialmente O Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC), desenvolvido por um responsável técnico habilitado.

O PMOC é um conjunto de documentos técnicos que irão conter os procedimentos indispensáveis para manutenção do estado de integridade e eficiência de todos os componentes dos sistemas de climatização. O PMOC se apresenta como algo fundamental para garantir uma maior segurança às pessoas que frequentam o ambiente hospitalar.

Para este trabalho, foge do escopo a elaboração de um PMOC, pois além de não ser um dos objetivos deste trabalho, ultrapassa a capacidade técnica do autor, que não possui as atribuições necessárias, conforme a portaria Nº 3.523/98, para elaborar PMOC. Portanto, utilizaremos como exemplo a PMOC do Hospital de Ensino Dr. Washington Antônio de Barros (SILVA, 2020). Este plano prevê que os dutos e grelhas tenham limpeza e inspeção anual.

#### *6.2.2.10 Equipamentos Hidráulicos*

Neste projeto de sala cirúrgica, foram utilizadas Torneiras Clínica Alavanca de parede Alavanca com bica móvel, marca Certiva modelo 51178. Para esse produto, o catálogo técnico da Certiva (2023) possui garantia de 2 anos contra eventuais defeitos de fabricação.

A manutenção preventiva em torneiras e outros equipamentos hidráulicos evita vazamentos que podem causar danos por infiltrações, acúmulo de mofo devido a umidade gerada por eles, evitando reparos ou substituições dispendiosas (SILVA, 2019). Vale lembrar que uma torneira pingando pode desperdiçar uma quantidade significativa de água e a manutenção regular pode ajudar a garantir que a torneira esteja funcionando corretamente e não desperdice água.

Segundo a Norma ABNT NBR 15575/2021 (ABNT, 2021), é orientado que haja a avaliação a cada ano para seu perfeito funcionamento e sua limpeza, e a cada 3 anos sua instalação (canos e conexões ao sistema hidráulico principal). Para este trabalho se considera a cada 1 ano a necessidade de inspeção de manutenção.

#### **6.2.3 Resumo Análise dos componentes**

Com o objetivo de resumir a necessidade de inspeção de manutenção para os componentes construtivos foi elaborada o quadro 8. Esse quadro é resultado da análise detalhada de cada componente, levando em consideração as informações

técnicas e de durabilidade fornecidas pelos fabricantes, bem como a Norma ABNT NBR 15575/2021 (ABNT, 2021). O quadro oferece diretrizes do período de inspeção para a realização do plano de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos.

Quadro 8 - Resumo do período de inspeção dos componentes construtivos

<b>Componentes Construtivos</b>	<b>Descrição do Componente</b>	<b>Período de inspeção de manutenção</b>
Revestimento de paredes	Pintura em tinta epóxi, fabricante Suvinil.	2 anos
Tipo de Parede	Gesso acartonado em placas, sobre montantes metálicos, fabricante Knauf.	1 ano
Tipo de Piso	Piso em manta vinílica do tipo dissipativo, fabricante Tarkett.	5 anos
Tipo de Forro	Gesso acartonado em placas fixo em hastes metálicas, fabricante Knauf.	2 anos
Portas	Porta dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro, fabricante Solid.	1 ano
Maçaneta e dobradiças	Abertura pivotante, fechamento automático, fabricante Soprano.	1 ano
Conexões roscadas para gases medicinais	Conexões padrão ABNT NBR 11906:2011, da fabricante Stockval.	6 meses
Iluminação	Luminária metálica com lâmpadas LED T8 da marca Philips.	1 ano
Tomadas elétricas	Tomadas e interruptores padrão gold, fabricante Tramontina.	1 ano
Dutos e grelhas de ar condicionado	Difusor hospitalar série ICLF fabricante Trox	1 ano
Equipamentos Hidráulicos	Torneiras Clínica Alavanca de parede com bica móvel, fabricante Certiva	1 ano

Fonte: Autor (2023).

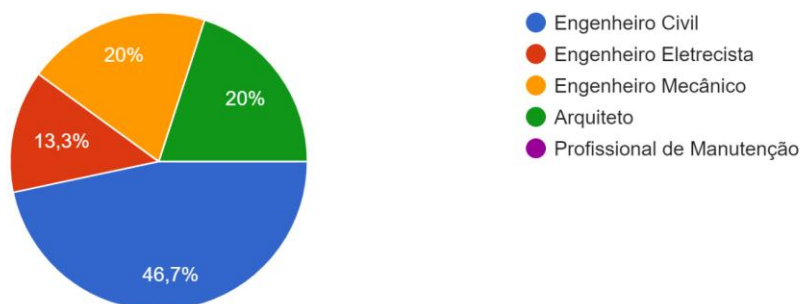
### 6.3 RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFISSIONAIS DE ENGENHARIA EM AMBIENTE HOSPITALAR

A mesma lista de componentes construtivos da sala cirúrgica foi submetida aos especialistas com o objetivo de identificar os elementos mais críticos e avaliar suas falhas, qual o impacto que poderiam acarretar para a assistência médica, como paralisações prolongadas ou interrupção de atividades. Essa análise detalhada permitirá priorizar os componentes, as ações corretivas e implementar medidas preventivas adequadas, visando garantir a disponibilidade contínua dos componentes construtivos e evitar impactos negativos na assistência. O nível de criticidade de cada componente construtivos oferece diretrizes valiosas e auxilia a elaborar uma sequência de prioridades para um plano de gestão da manutenção preventiva em ambientes hospitalares.

O estudo contou com a participação de 15 pessoas, o que foi considerado satisfatório, pois superou o valor mínimo necessário para o cálculo de amostra (14 participantes). Em relação à categoria profissional dos participantes, os engenheiros civis foram os mais predominantes, mas, como pode ser visto na figura 11, houve uma boa diversidade de outras categorias profissionais participando do estudo.

Figura 11 - Distribuição da categoria profissional

Qual sua categoria profissional?  
15 respostas



Fonte: Autor (2023).

Com relação ao tempo de atuação profissional em ambiente hospitalar, destaca-se que seis participantes estão há mais de 10 anos trabalhando nesse ambiente. Apenas quatro dos respondentes têm menos de cinco anos de trabalho no ambiente hospitalar, e o restante entre cinco e 10 anos de trabalho no local.

Para a apresentação dos resultados do questionário em relação ao impacto dos componentes construtivos, foi construído o quadro 9. A análise está composta de duas partes: a primeira quantifica a quantidade de respostas em cada nível de criticidade da escala Likert. A segunda avalia e o classifica em Baixo Impacto, Médio Impacto e Alto Impacto.

Quadro 9 - Respostas obtidas do questionário

Equipamento de Infraestrutura avaliado	Quantidade de respostas				
	1	2	3	4	5
Tipo de revestimento de paredes (pintura epoxi)	4	3	2	4	2
Tipo de parede (gesso acartonado)	2	3	3	3	4
Tipo de Piso (manta vinílica do tipo condutiva)	0	2	1	7	5
Tipo de Forro (gesso em placas)	0	0	7	3	5
Porta (dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro)	1	3	4	5	2
Maçaneta e dobradiças (sistema de abertura pivotante com abertura e fechamento automático, via botoeira)	2	4	5	3	1
Conexões roscadas e de engate rápido para gases medicinais	0	1	0	4	10
Iluminação	0	0	5	2	8
Tomadas elétricas	0	0	3	2	10
Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado (limpeza e inspeção)	0	0	1	6	8
Equipamentos Hidráulicos (torneiras e ralos)	1	0	4	5	5

Fonte: Autor (2023).

Uma maneira de classificar as respostas em Baixo Impacto, Médio Impacto e Alto Impacto seria agrupar as respostas 1 e 2 como tendo baixo impacto e agrupar as respostas 4 e 5 como sendo alto impacto. As respostas 3, por sua vez, estão em uma categoria intermediária, apresentando um impacto moderado na situação. Dessa forma, é possível classificar as respostas em percentual e de acordo com o impacto que elas têm. Para essa etapa foi construído o quadro 10 com a lista dos componentes e ao lado colunas com a divisão baixo impacto, médio impacto e alto impacto, descritos em percentual.

Quadro 10 - Lista de componentes conforme a avaliação de impacto, em %.

Lista dos Componentes	Baixo Impacto	Médio Impacto	Alto Impacto
Tipo de revestimento de paredes (pintura epóxi)	50	7,1	42,9
Tipo de Parede (gesso acartonado)	35,7	14,3	50
Tipo de Piso (manta vinílica do tipo condutiva)	14,3	7,1	78,6
Tipo de Forro (gesso em placas)	0	42,9	57,1
Porta (dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro)	28,5	28,6	42,9

Maçaneta e dobradiças (sistema de abertura pivotante com abertura e fechamento automático, via botoeira)	42,9	28,6	28,5
Conexões roscadas e de engate rápido para gases medicinais	7,2	0	92,8
Iluminação	0	64,3	35,7
Tomadas elétricas	0	21,5	78,5
Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado (limpeza e inspeção)	0	7,1	92,9
Equipamentos Hidráulicos (torneiras e ralos)	7,1	28,6	64,3

Fonte: Autor (2023).

O quadro 11 foi construído com base nas informações do quadro 10, sendo utilizados cores para destacar qual foram os maiores percentuais nas respostas e ser mais ilustrativo. Foi utilizado o verde para o baixo impacto, amarelo para médio impacto e vermelho para alto impacto.

Quadro 11 - Destaque em cores para os impactos obtidos

Lista dos Componentes	Baixo Impacto	Médio Impacto	Alto Impacto
Tipo de revestimento de paredes (pintura epóxi)			
Tipo de Parede (gesso acartonado)			
Tipo de Piso (manta vinílica do tipo condutiva)			
Tipo de Forro (gesso em placas)			
Porta (dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro)			
Maçaneta e dobradiças (abertura pivotante, fechamento automático, via botoeira)			
Conexões roscadas e de engate rápido para gases medicinais			
Iluminação			
Tomadas elétricas			
Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado (limpeza e inspeção)			
Equipamentos Hidráulicos (torneiras e ralos)			

Fonte: Autor (2023).

## 6.4 PLANO DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS EM AMBIENTES HOSPITALARES

A definição de um modelo de manutenção é uma combinação de ações técnicas e administrativas que visam manter ou restaurar um item ao seu estado requerido, conforme a ABNT NBR 5462/1994 (ABNT, 1994).

Um plano de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares é um documento que descreve as estratégias, os objetivos e as tarefas necessárias para gerenciar e manter os componentes construtivos em ambientes hospitalares. Ele inclui informações sobre a manutenção preventiva e corretiva, bem como as atividades necessárias para garantir que componentes construtivos sejam mantidos em boas condições de funcionamento (MACEDO, 2011). De acordo com Espinosa Fuentes (2006), para se elaborar o plano de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos, são necessários seguir os seguintes passos:

- a) Identificar os componentes construtivos;
- b) Avaliar a condição dos componentes construtivos;
- c) Estabelecer objetivos da manutenção;
- d) Desenvolver estratégias da manutenção;
- e) Estabelecer um cronograma da manutenção;
- f) Definir as prioridades de manutenções;
- g) Monitorar e avaliar o plano.

Desta forma, para se criar o plano de gestão de manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares neste trabalho, primeiramente, é preciso identificar os componentes construtivos que compõem a edificação e avaliar sua condição atual. A partir daí, é possível estabelecer objetivos da manutenção, desenvolver estratégias e definir um cronograma de execução das atividades necessárias. É importante também definir as prioridades de manutenção, para garantir que as ações mais críticas sejam realizadas em primeiro lugar. Por fim, é necessário monitorar e avaliar constantemente o plano de manutenção, a fim de garantir sua eficácia e realizar ajustes sempre que necessário.

Neste contexto, cada subcapítulo a seguir faz menção de como foi executado cada etapa para a elaboração desse plano.

#### **6.4.1. Identificar os componentes construtivos**

Na etapa 6.2 deste trabalho, foi realizada a identificação dos componentes construtivos. Essa etapa foi essencial para entender os materiais e elementos que compõem a estrutura a ser avaliada. Com base nessa identificação, tornou-se possível determinar as características e condições de cada componente e, posteriormente, utilizar essas informações na criação do plano de gestão da manutenção.

#### **6.4.2. Avaliar a condição dos componentes construtivos**

A fim de cumprir essa etapa, seria necessário contar com um espaço físico para avaliar os elementos da construção. No entanto, com a criação de uma maquete digital, essa etapa se torna opcional, pois uma vez que a maquete é desenvolvida, é possível determinar as condições de cada componente construtivo. Para este projeto em particular, consideramos que todos os componentes estão em "estado de novo".

#### **6.4.3. Estabelecer objetivos do plano de manutenção**

O objetivo deste plano de Manutenção é criar a rotina de manutenção preventiva em componentes construtivos, a fim de manter a sua disponibilidade, gerenciar os recursos e minimizar os impactos na assistência.

#### **6.4.4. Desenvolver estratégias do plano de gestão da manutenção**

O desenvolvimento de estratégias da gestão da manutenção se baseia nos preceitos já abordados neste trabalho, e vão de acordo com os objetivos do plano de manutenção. As estratégias para o plano de gestão da manutenção são:

- a) Demandas de serviço;
- b) Processamento das demandas de serviço;
- c) Planejamento dos serviços,
- d) Programação dos serviços;
- e) Gerenciamento da execução dos serviços;
- f) Registro das atividades e recursos utilizados;

- g) Administração da carteira de serviços;
- h) Gestão dos padrões e procedimentos de serviço;  
Conformidade regulatória.

Demandas de serviço: todas as demandas serão via ordem de serviço, que serão elaboradas automaticamente através do planejamento da manutenção preventiva. As ordens de serviço também poderão ser solicitadas para manutenções corretivas e pedidos de melhorias nas áreas do hospital.

Processamento das demandas de serviço: após o recebimento das solicitações de manutenção. As informações são registradas no sistema e passam por uma triagem para identificar a gravidade do problema. As decisões gerenciais sobre a execução serão nesta etapa, para casos onde for negado a solicitação, haverá a motivação e o registro dessa decisão.

Planejamento dos serviços: nesta etapa, as demandas serão enviadas para os responsáveis técnicos pelas tarefas exigidas nas ordens de serviço (OS). Eles que avaliarão a viabilidade técnica da execução e retornarão ao gestor quais serviços técnicos serão necessários e quais recursos (como mão de obra, equipamentos e peças) e o tempo necessário para executar o serviço. O planejamento também envolve a definição das tarefas a serem realizadas e a elaboração de um cronograma para a execução das atividades.

Programação dos serviços: após o planejamento, a programação é feita para determinar quando e onde as atividades serão realizadas. Esta etapa envolve a alocação dos recursos necessários e a definição dos prazos para a conclusão das tarefas.

Gerenciamento da execução dos serviços: nesta etapa, as atividades são realizadas conforme planejado e programado. O gerenciamento da execução dos serviços envolve o acompanhamento do progresso das atividades e a verificação da qualidade do trabalho realizado.

Registro das atividades e recursos utilizados: durante a execução dos serviços, todas as atividades e recursos utilizados são registrados no sistema. Isso permite o acompanhamento do histórico de manutenção, o que é importante para avaliar a eficácia das atividades de manutenção e identificar oportunidades de melhoria.

Administração da carteira de serviços: nesta etapa, é feita a administração da carteira de serviços, que envolve a gestão das atividades de manutenção preventivas e corretivas. Isso inclui o controle dos custos associados às atividades de manutenção, a definição das prioridades das demandas e a revisão do planejamento e programação.

Gestão dos padrões e procedimentos de serviço: esta etapa envolve a gestão dos padrões e procedimentos de serviço, que são definidos para garantir a qualidade das atividades de manutenção. Isso inclui a definição dos procedimentos de segurança e os padrões de qualidade para as atividades de manutenção.

Conformidade regulatória: por fim, é importante garantir a conformidade regulatória, o que significa estar em conformidade com as regulamentações aplicáveis ao setor em que a organização opera. Isso envolve a gestão dos registros e a documentação necessária para atender aos requisitos regulatórios, como os requisitos de segurança e saúde ocupacional.

Com essas estratégias, foi possível desenvolver um plano de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares com o potencial de minimizar os riscos, aprimorar a eficiência e estender a durabilidade dos componentes construtivo.

#### **6.4.5. Estabelecer um cronograma de manutenção**

O cronograma de manutenção preventiva dos componentes construtivos será o definido no item 6.2.3: Resumo Análise dos componentes da análise da durabilidade.

#### **6.4.6. Definir as prioridades de manutenções**

Em um plano de gestão de manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares é importante identificar os componentes construtivos mais importantes e que causem maiores impactos na assistência. Nesta etapa de priorização utilizaremos a combinação do quadro 8 - Resumo do período de inspeção dos componentes construtivos com o Quadro 11 - destaque em cores para os impactos obtidos. Essa combinação é demonstrada no quadro 12.

Quadro 12 - Período de inspeção com o nível de impacto na assistência

Lista dos Componentes	Descrição do Componente	Período de inspeção	IMPACTO		
			Baixo	Médio	Alto
Revestimento de paredes	Pintura em tinta epóxi, fabricante Suvinil.	2 anos			
Tipo de Parede	Gesso acartonado em placas, sobre montantes metálicos, fabricante Knauf.	1 ano			
Tipo de Piso	Piso em manta vinílica do tipo condutiva, fabricante Tarkett.	5 anos			
Tipo de Forro	Gesso acartonado em placas fixo em hastes metálicas, fabricante Knauf.	2 anos			
Portas	Porta dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro, fabricante Solid.	1 ano			
Maçaneta e dobradiças	Abertura pivotante, fechamento automático, fabricante Soprano.	1 ano			
Conexões roscadas para gases medicinais	Conexões padrão ABNT NBR 11906:2011, da fabricante Stockval.	6 meses			
Iluminação	Luminária metálica com lâmpadas LED T8 da marca Philips.	1 ano			
Tomadas elétricas	Tomadas e interruptores padrão gold, fabricante Tramontina.	1 ano			
Dutos e grelhas de ar condicionado	Difusor hospitalar série ICLF fabricante Trox	1 ano			
Equipamentos Hidráulicos	Torneiras Clínica Alavanca de parede Alavanca com bica móvel, fabricante Certiva	1 ano			

Fonte: Autor (2023).

#### 6.4.7. Monitorar e avaliar o plano

Para garantir a eficácia do plano de manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares, é fundamental monitorar os resultados e analisar seu desempenho ao longo do tempo. Essa monitoração pode ser realizada por meio de indicadores e ferramentas específicas, que permitem avaliar diversos aspectos relevantes, tais como:

- a) Confiabilidade: avaliação da capacidade do plano em garantir a confiabilidade dos componentes construtivos.
- b) Critérios de desempenho: análise do desempenho dos equipamentos e sistemas em relação aos critérios estabelecidos pelo plano.

- c) Disponibilidade: verificação da disponibilidade dos equipamentos e sistemas para uso, considerando a manutenção preventiva realizada.
- d) Impactos na assistência: avaliação dos impactos do plano de manutenção preventiva na qualidade da assistência prestada aos pacientes.
- e) Custos: análise dos custos envolvidos na implementação e execução do plano de manutenção preventiva, comparando-os com os custos associados à manutenção corretiva.
- f) Cultura de manutenção corretiva: avaliação da cultura organizacional em relação à manutenção preventiva versus manutenção corretiva.
- g) Periodicidade: análise da frequência e periodicidade das atividades de manutenção preventiva, verificando se estão adequadas às necessidades dos equipamentos e sistemas.
- h) Gestão por software: utilização de ferramentas de gestão de manutenção por software, que permitem o controle e monitoramento do plano de manutenção preventiva de forma automatizada.

Ao monitorar os resultados do plano de manutenção preventiva e analisar sua eficácia, é possível identificar oportunidades de melhorias e realizar ajustes no plano, garantindo a continuidade do bom funcionamento dos equipamentos e sistemas e a qualidade da assistência prestada aos pacientes.

## 6.5 ELABORAÇÃO DO MODELO DIGITAL DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS COMPONENTES CONSTRUTIVOS EM AMBIENTES HOSPITALARES

Após a projeção e estruturação do plano de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares, foi desenvolvido telas de um modelo digital que contempla as principais funcionalidades que foram apresentadas. A proposta de se fazer um modelo digital e não já um protótipo (software), é justamente **identificar problemas e oportunidades de melhorias muito antes de começar os refinamentos e a implementação da ferramenta**. O modelo de gestão hospitalar, em formato digital tem muitas vantagens, como a melhoria da eficiência no tempo dos gestores e com processos digitais bem definidos,

é possível automatizar tarefas repetitivas e burocráticas, melhorar a colaboração entre equipes, reduzir erros humanos e criar canais de comunicação mais eficientes.

O processo de elaboração das funcionalidades e telas previstas no plano de gestão envolveu a utilização do framework Scrum. Essa metodologia ágil de gerenciamento de projetos permitiu a organização e definição das tarefas e etapas necessárias para o desenvolvimento do modelo digital de gestão da manutenção. Com o Scrum, foi possível ter uma visão geral do projeto e trabalhar em ciclos curtos de desenvolvimento, o que possibilitou uma maior eficiência na execução do modelo digital de gestão da manutenção.

Após a elaboração das telas e funcionalidades do modelo digital, foi realizada a apresentação modelo digital de gestão da manutenção. Nessa etapa, a fim de avaliar sua facilidade de uso e identificar suas funções, foi elaborada uma situação comum de pedido de manutenção corretiva. Essa apresentação serviu como base para os especialistas avaliarem o modelo e julgarem se há efetividade do modelo digital, verificar se ele atendia às expectativas previamente estabelecidas.

Em seguida, o modelo digital foi avaliado por especialistas no assunto, que realizaram uma análise crítica do mesmo. Os especialistas levaram em consideração aspectos como usabilidade, funcionalidade e confiabilidade do modelo digital.

### **6.5.1 Scrum**

Para desenvolver as telas, representando as funcionalidades descritas no plano de gestão hospitalar, foram seguidas as seguintes etapas, conforme o framework Scrum. O método SCRUM é um framework ágil para gerenciamento de projetos de software que enfatiza a colaboração, comunicação e flexibilidade (SABBAGH, 2016).

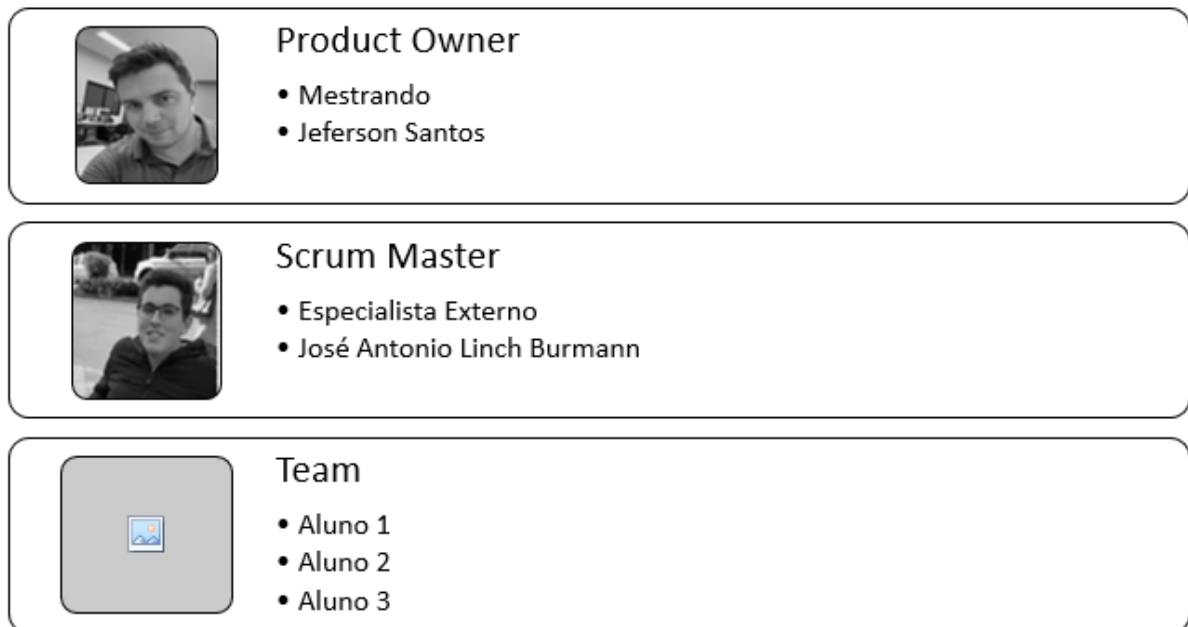
Para realizar um levantamento de requisitos utilizando o método SCRUM e garantir que o software seja desenvolvido de acordo com as necessidades do cliente, é essencial seguir adequadamente os passos e princípios do framework (RUBIN, 2017). O SCRUM, como uma metodologia ágil, enfatiza a colaboração, a adaptação e a entrega incremental do software (SUTHERLAND, 2016). Portanto, para obter os melhores resultados, é importante aderir rigorosamente às práticas e processos prescritos pelo SCRUM, permitindo uma gestão eficiente do projeto e uma

comunicação eficaz entre a equipe e o cliente. Dessa forma, o produto final poderá satisfazer plenamente as expectativas e requisitos do cliente.

#### 6.5.1.1 Estabeleça os papéis SCRUM:

As equipes são enxutas e possuem três papéis principais desempenhados no projeto: o Product Owner; o Scrum Master; e o Team (SABBAGH, 2016). Para este trabalho, foi definido os papéis Scrum de acordo com a metodologia proposta, com a figura 12:

Figura 12 - Definição do time Scrum



Fonte: Autor (2023).

#### 6.5.1.2 Faça Backlog do produto

Backlog dois é um dos conceitos fundamentais do Scrum, uma metodologia ágil de gerenciamento de projetos (SCRUM, 2022). O Backlog do Produto é uma lista ordenada de tarefas que precisam ser desenvolvidas para alcançar os objetivos do projeto, que são organizadas no Backlog em ordem de prioridade, com as mais importantes no topo (SCHWABER; SUTHERLAND, 2022). O Product Owner (mestrando) é responsável por definir as funcionalidades do produto, bem como suas prioridades e requisitos.

Para as funcionalidades do modelo digital, serão utilizadas as estratégias da gestão da manutenção, descritas no item 6.4 que se baseia nos preceitos já abordados neste trabalho, e vão de acordo com os objetivos do plano de manutenção.

Dessa forma, o Backlog foi construído com base nas descrições das funcionalidades necessárias para atender às estratégias de gestão da manutenção, conforme indicado no quadro 13, em ordem decrescente de prioridade:

Quadro 13 - Estratégias do plano de gestão da manutenção

Processamento das demandas de serviço	histórico de toda manutenção realizada e durabilidade de cada ativo
	automatizar tarefas de rotina, acompanhando as chamadas de serviço de manutenção agendadas
	registro da periodicidade definida para a realização das ações de prevenção;
Planejamento dos serviços	inventário de planos de manutenção para cada componente;
	o rastreamento e o agendamento das atividades de manutenção
	registro de fornecedores e clientes;
	geração de relatórios de análise sobre as manutenções.
	Identificar questões de pessoal e de provisionamento
Programação dos serviços	horários específicos para a realização das manutenções preventivas;
	ordens de trabalho completas e gerenciáveis
Gerenciamento da execução dos serviços	banco de dados e informações para a equipe de manutenção;
	controle e planejamento da manutenção
	centralização de informações
	definir a prioridade e agendar atividades de manutenção
Registro das atividades e recursos utilizados	armazenamento de documentos
Gerenciamento dos equipamentos	registros de plantas baixas e de componentes
	registro de notas e imagens da condição patrimonial
Administração da carteira de serviços	atribuir ordens de trabalho
	controlar as atividade dos técnicos
Gestão dos padrões e procedimentos de serviço	módulos sistematizados para registros de componentes
	simplificar os processos de auditoria e elaboração de relatórios

	reduzir o tempo gasto na introdução de dados
	ver indicadores de manutenção e relatórios atualizados
	indicadores de desempenho da manutenção preventiva
	acompanhamento constante por parte dos gestores e supervisores.

Fonte: Autor (2023).

Para o backlog do produto, ordenamos a lista de estratégias do plano de gestão de acordo com a sua relevância, tendo como parâmetro o resultado da revisão bibliográfica. Os aspectos mais relevantes (a confiabilidade, os critérios de desempenho, a disponibilidade, os impactos na assistência, os custos, a cultura de manutenção corretiva, a periodicidade e a forma de gestão por software) definiram quais funcionalidades serão necessárias para atender a esses objetivos.

Em seguida, foi importante priorizar essas tarefas com base em sua importância a partir dos aspectos relevantes. Além disso, foi preciso estimar o esforço necessário para concluir cada tarefa. Essa estimativa foi feita através de técnicas como a Planning Poker.

O Planning Poker é uma estratégia amplamente utilizada em projetos ágeis, principalmente no Scrum, para estimar o esforço necessário no desenvolvimento de funcionalidades de uma aplicação (SCRUM, 2022). É considerada uma das ferramentas mais relevantes para fazer estimativas de esforço (RUBIN, 2017). Essa técnica é baseada em um jogo no qual cada membro da equipe de desenvolvimento escolhe uma carta com sua estimativa. Cada carta contém um valor que representa o esforço necessário para concluir um item específico do backlog. Em seguida, o time realiza discussões para avaliar diferentes perspectivas e chegar a um consenso sobre as estimativas.

A partir dessa estratégia o Team estimou o esforço necessário para cada tarefa da lista de estratégias do plano de gestão. Depois disso, as tarefas foram organizadas em uma lista ordenada por prioridade e estimativa de esforço. Essa lista é o Backlog do produto, que deve ser atualizado regularmente, de acordo com o feedback do cliente e as mudanças nas prioridades do negócio. O Backlog do produto é um artefato dinâmico que deve ser ajustado continuamente para garantir que o produto esteja sempre alinhado com as necessidades do usuário e do negócio. O quadro 14 representa o Backlog do produto em sua 1ª versão.

Quadro 14 - Backlog do produto

PRIORIDADE	ESFORÇO	BACKLOG DO PRODUTO
10	10	Registro da periodicidade definida para a realização das ações de prevenção
10	10	Centralização de informações
10	9	Inventário de planos de manutenção para cada componente;
10	9	Definir a prioridade e agendar atividades de manutenção
10	8	Registo de notas e imagens da condição patrimonial
10	7	Histórico de toda manutenção realizada e durabilidade de cada ativo
10	7	Horários específicos para a realização das manutenções preventivas;
10	7	Acompanhamento constante por parte dos gestores e supervisores.
9	10	Ordens de trabalho completas e gerenciáveis
9	9	Armazenamento de documentos
8	8	O rastreamento e o agendamento das atividades de manutenção
8	7	Automatizar tarefas de rotina, acompanhando as chamadas de serviço de manutenção agendadas
7	9	Controle e planejamento da manutenção
6	9	Indicadores de desempenho da manutenção preventiva
4	10	Atribuir ordens de trabalho
4	9	Registros de plantas baixas e de componentes
4	9	Reduzir o tempo gasto na introdução de dados
4	7	Módulos sistematizados para registros de componentes
4	6	Banco de dados e informações para a equipe de manutenção;
4	4	Identificar questões de pessoal e de provisionamento
3	9	Controlar as atividade dos técnicos
2	9	Ver indicadores de manutenção e relatórios atualizados
2	7	Registro de fornecedores e clientes;
1	10	Simplificar os processos de auditoria e elaboração de relatórios
1	9	Geração de relatórios de análise sobre as manutenções.

Fonte: Autor (2023).

### 6.5.1.3 Realize reuniões de planejamento do Sprint:

Antes de cada Sprint, a equipe se reúne para planejar as atividades do Sprint. Nessa reunião, o Product Owner apresenta os requisitos do produto, bem como suas prioridades. A equipe de desenvolvimento, juntamente com o Product Owner, discute esses requisitos e determina quais podem ser implementados durante o Sprint.

#### *6.5.1.4 Realize revisões e retrospectiva de Sprint:*

Ao final de cada Sprint, a equipe de desenvolvimento realizou uma revisão das funcionalidades desenvolvidas durante o período de trabalho. Durante essa revisão, o Team apresentou as funcionalidades implementadas e seu funcionamento para o Product Owner, que é responsável por garantir que as funcionalidades atendam aos requisitos do produto e estejam aptas a receberem o status de “pronta”. Nesta etapa foram apresentadas as funcionalidades desenvolvidas por meio de uma demonstração prática, mostrando como elas funcionam e como podem ser usadas pelos usuários finais. O Product Owner avaliou essas funcionalidades com base nos requisitos estabelecidos para o produto e dá feedback sobre o que pode ser melhorado ou ajustado.

A equipe de desenvolvimento se reuniu para discutir o feedback recebido e planejar as próximas etapas do processo de desenvolvimento. Para essas novas etapas foram incluídas a implementação de mudanças ou ajustes solicitados pelo Product Owner, a identificação de novas funcionalidades a serem desenvolvidas e a definição de novos objetivos e metas para o próximo Sprint. Essa revisão é uma etapa fundamental no processo de desenvolvimento ágil, pois permite que a equipe avalie seu progresso e reveja os objetivos e metas estabelecidos no início do Sprint. Além disso, a revisão ajuda a identificar possíveis problemas ou obstáculos que possam estar afetando a produtividade da equipe. Ao final de cada Sprint, a equipe de desenvolvimento se reúne para uma retrospectiva. Durante essa reunião, a equipe revisa o Sprint anterior e discute o que funcionou bem e o que pode ser melhorado em termos de processos, colaboração e comunicação.

Ao final, as Sprint realizadas no trabalho do trabalho foram contabilizadas e registrados no quadro 15:

Quadro 15 - Registros das Sprint

BACKLOG D PRODUTO		SPRINT 0	SPRINT 1	SPRINT 2	SPRINT 3	SPRINT 4	SPRINT 5
Registro da periodicidade definida para a realização das ações de prevenção	TAREFA 01	TAREFA 01					
Centralização de informações	TAREFA 02	TAREFA 02					
Inventário de planos de manutenção para cada componente;	TAREFA 03	TAREFA 03					
Definir a prioridade e agendar atividades de manutenção	TAREFA 04	TAREFA 04	TAREFA 04				
Registro de notas e imagens da condição patrimonial	TAREFA 05	TAREFA 05					
Histórico de toda manutenção realizada e durabilidade de cada ativo	TAREFA 06	TAREFA 06					
Horários específicos para a realização das manutenções preventivas;	TAREFA 07	TAREFA 07			TAREFA 07	TAREFA 07	TAREFA 07
Acompanhamento constante por parte dos gestores e supervisores.	TAREFA 08	TAREFA 08	TAREFA 08	TAREFA 08			
Ordens de trabalho completas e gerenciáveis	TAREFA 09	TAREFA 09					
Armazenamento de documentos	TAREFA 10		TAREFA 10				TAREFA 10
O rastreamento e o agendamento das atividades de manutenção	TAREFA 11		TAREFA 11	TAREFA 11			
Automatizar tarefas de rotina, acompanhando as chamadas de serviço de manutenção agendadas	TAREFA 12		TAREFA 12				
Controle e planejamento da manutenção	TAREFA 13		TAREFA 13				
Indicadores de desempenho da manutenção preventiva	TAREFA 14		TAREFA 14				
Atribuir ordens de trabalho	TAREFA 15			TAREFA 15			
Registros de plantas baixas e de componentes	TAREFA 16			TAREFA 16			
Reduzir o tempo gasto na introdução de dados	TAREFA 17			TAREFA 17			
Módulos sistematizados para registros de componentes	TAREFA 18			TAREFA 18			
Banco de dados e informações para a equipe de manutenção;	TAREFA 19				TAREFA 19	TAREFA 19	
Identificar questões de pessoal e de provisionamento	TAREFA 20				TAREFA 20		
Controlar as atividade dos técnicos	TAREFA 21				TAREFA 21		
Ver indicadores de manutenção e relatórios atualizados	TAREFA 22				TAREFA 22		
Registro de fornecedores e clientes;	TAREFA 23					TAREFA 23	
Simplificar os processos de auditoria e elaboração de relatórios	TAREFA 24					TAREFA 24	
Geração de relatórios de análise sobre as manutenções.	TAREFA 25					TAREFA 25	TAREFA 25

Fonte: Autor (2023).

### 6.5.2 Modelo Digital De Gestão Da Manutenção Preventiva Dos Componentes Construtivos Em Ambientes Hospitalares

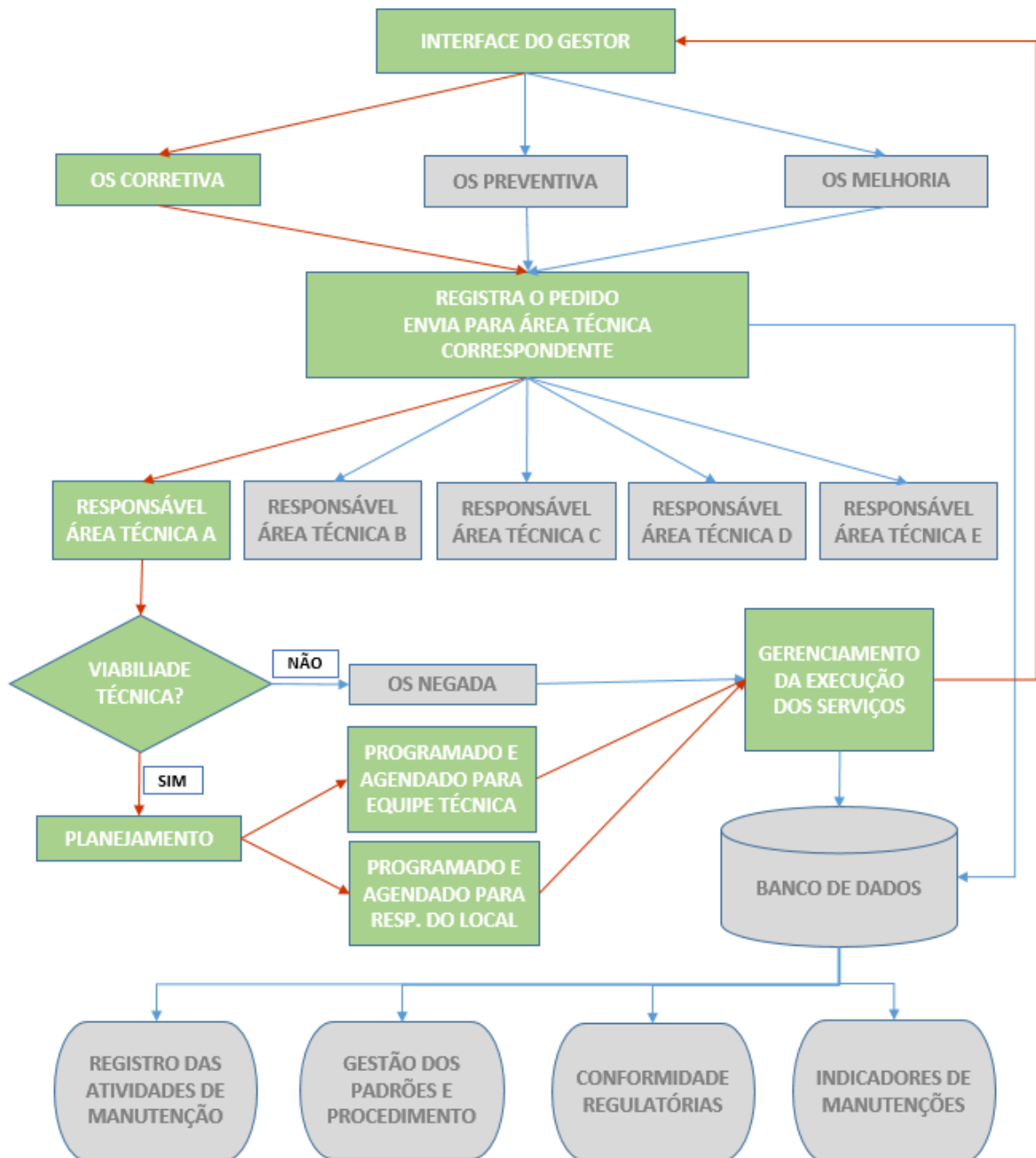
Para ilustrar as funcionalidades e os processos que o plano de gestão da manutenção proposto neste trabalho, elaboramos algumas telas de um protótipo de software para gestão da manutenção onde as principais características e funções são facilmente visualizadas. Para a pesquisa de Silva e Bernardo (2017), estes autores utilizam a sigla **CMMS**, que significa *Computerized Maintenance Management System/Software* ou, em português, Sistema de Gestão de Manutenção Computadorizado. Para cumprir o objetivo deste trabalho, estabelecemos um protótipo de software **CMMS**. Este software terá as funções de sistematizar e centralizar toda a informação sobre a gestão de manutenção.

O esperado com esse modelo digital de gestão é ter e gerar a confiabilidade no controle da gestão da manutenção. Essa segurança deve existir, tanto para a equipe clínica de saúde, quanto para a de manutenção. Ele deve ser uma ferramenta simples, intuitiva e eficiente para tratar, de forma mais clara, as necessidades esperadas pelas equipes de saúde e pela gestão da manutenção. De modo de ser enviado e avaliado pelos especialistas de manutenção, foi elaborada uma situação de um pedido comum de manutenção, afim de demonstrar como o modelo de gestão pode ser utilizado, integrando a assistência hospitalar e a manutenção, de forma que minimize os impactos negativos no atendimento e priorize sua disponibilidade.

A situação a ser avaliada é: **O Responsável pela Área de Assistência necessita de uma manutenção corretiva na parede de gesso na Sala Cirúrgica 01**. Essa situação é bem comum e ilustra bem as etapas, funções e benefícios que o modelo digital de manutenção dos componentes construtivos hospitalar propõe a abranger. O **CMMS** foi elaborado para atender somente para cumprir o objetivo do trabalho, que é definir, modelar e desenvolver um modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares, com o intuito de minimizar o impacto que as manutenções corretivas e preventivas tem na sua disponibilidade da assistência hospitalar. As outras funções que poderiam ser incorporadas não serão tratadas pois não fazem parte do escopo do trabalho, elas serão colocadas como sugestões e melhorias do modelo digital, enaltecendo ainda mais o conceito de modelo protótipo.

De acordo com essa situação hipotética, foi elaborado um fluxo de processos e funcionalidades necessários para a condução das informações, demonstrando as etapas, os principais papéis e as ferramentas para tomada de decisões, conforme figura 13:

Figura 13 - Fluxograma do pedido de manutenção corretiva pelo responsável pela área assistencial



Fonte: Autor (2023).

### 6.5.2.1 Passo 01 – Estabelecendo papéis

Nesta demonstração hipotética, se faz necessário um **responsável pela área assistencial**, e esta pessoa deve ter a gerencia de um grupo específico blocos de estrutura. Neste caso abordado no trabalho, o **Gestor** é um Profissional de Saúde e que terá um bloco cirúrgico para sua gestão. Este será responsável pelas salas e locais determinados no grupo “bloco cirúrgico”.

O **responsável pela área técnica**, é o profissional que fará a gestão das **equipes técnicas** a disposição para atender as manutenções necessárias no hospital. A **equipe técnica** é o executor de tarefas, profissionais habilitados que irão até o local fazer a manutenção de forma programada. Estes profissionais terão sua gestão de tempo e recursos subordinadas à **Área técnica A**. A **equipe técnica** é especializada em um determinado segmento de manutenção. São alguns exemplos: área técnica de ar condicionado, área técnica de pintura, área técnica de hidráulica, etc. No caso do trabalho, a área técnica que contempla os serviços de gesso será **Área técnica A**, chamada de **Equipe de gesso**. As outras áreas citadas no fluxograma não serão solicitadas na manutenção solicitada.

### 6.5.2.2 Passo 02 – O processo de informações

O **Gestor** recebe uma reclamação que a parede de gesso da sala cirúrgica 01 foi danificada e necessita de reparo. Para o bom funcionamento da sala, o **Gestor** vai solicitar via **CMMS** a manutenção corretiva do local sinistrado.

Ao acessar o **CMMS**, o **Gestor** terá a sua disposição a seguinte tela de funcionalidades, conforme figura 14:



De acordo com os procedimentos estabelecidos no plano de gestão da manutenção, a solução será solicitar a manutenção corretiva do local. A tela do **Gestor** apresentada na figura 14 contempla e mostra o local onde deve fazer essa solicitação.

Ainda sobre a tela de **Gestor**, ela também contempla o **cronograma de manutenções** da sua área de responsabilidade, no caso o bloco cirúrgico, composto pelos blocos de estruturas: quarto 201, quarto 202, quarto 203, Central de enfermagem, sala cirúrgica 01, sala cirúrgica 02 e sala cirúrgica 03. Esse cronograma permite ao **Gestor** ter a informação das intervenções na área, podendo extrair a informação de **disponibilidade** das áreas, podendo ter plena gestão dos tempos de bloqueio necessários para a manutenção preventiva na área. Para o presente caso, se percebe na tela do **Gestor** que as salas cirúrgicas 01, 02 e 03 tem uma manutenção preventiva agendada para o dia 29 de março, com bloqueio das respectivas salas. Essas informações são essências para uma otimização da equipe de trabalho do local, pois o gestor de pessoas e processos pode com antecedência determinar escalas e folgas, de acordo com a disponibilidade do bloco de estrutura.

O pesquisador Raffa, Malik e Pinochet (2017), em seu estudo, ressalta que a gestão de leitos é um serviço de saúde que se tornou um desafio para as instituições. Segundo Pereira (2013), a Associação Nacional de Hospitais destaca que administrar a ocupação dos leitos não é uma tarefa fácil para os hospitais e a segurança do paciente deve ser considerada ao buscar a máxima utilização do centro médico. Reduzir o tempo para novas internações pode melhorar a qualidade do atendimento, a satisfação do paciente e a lucratividade da empresa. Nesse sentido, a comunicação interna da equipe multidisciplinar é um fator fundamental para o sucesso desse processo (RAFFA; MALIK; PINOCHET, 2017).

De acordo com Figueiredo (2019), os processos decisórios dos administradores, especialmente na programação assistencial, com foco no cuidado hospitalar, devem definir parâmetros e indicadores para o planejamento estratégico e a programação adequada. Com base nesses pontos, os gestores podem tomar medidas adequadas ao cenário da instituição, reduzindo custos e melhorando os resultados (RAFFA; MALIK; PINOCHET, 2017).

Outra ferramenta importante é a possibilidade de solicitar o reagendamento da manutenção; caso o gestor de pessoas e processos julgue necessário a disponibilidade do bloco de estrutura. Desta forma o **Gestor** pode ter a ciência do quão crítico e necessário é a manutenção preventiva agendada no local, que é uma

ferramenta importante na tomada de decisão de se solicitar um reagendamento, compartilhando responsabilidades.

#### *6.5.2.3 Passo 03 – O pedido de manutenção do bloco de estrutura*

No momento que o **Gestor** solicitar uma manutenção corretiva, ele será levado para a tela de pedido de manutenção corretiva, conforme a figura 15:

Figura 15 – Tela de pedido de manutenção corretiva

### Pedido de Manutenção Corretiva

Responsável pela área de assistência

GESTOR

AREA

- Quarto 201
- Quarto 202
- Quarto 203
- Sala Cirurgica 01
- Sala Cirurgica 02
- Sala Cirurgica 03
- Central Enfermagem

PAREDE

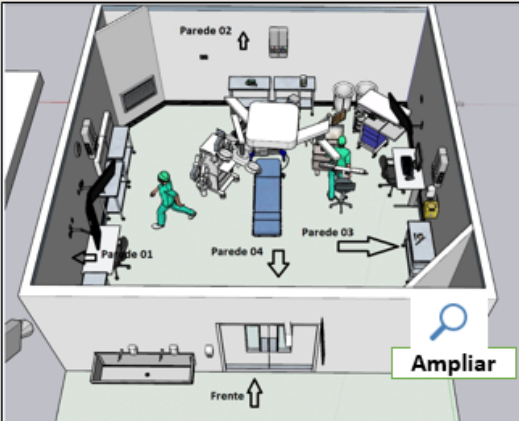
- Parede 01
- Parede 02
- Parede 03
- Parede 04
- Frente
- Todas

SELECIONAR ITENS

- revestimento de paredes
- Parede
- Piso
- Forro
- Portas
- Maçaneta e dobradiças
- Conexões gases medicinais
- Iluminação
- Tomadas elétricas
- Dutos e grelhas HVAC
- HVAC
- Equipamentos Hidráulicos

VISTA GERAL - SALA CIRÚRGICA 01

MANUTENÇÕES PREVENTIVAS PROXIMAS NO LOCAL




Data	Serviços	Impacto	tempo	tipo impacto
01/jun	Tomadas elétricas	Alto	2 horas	fechar pelo tempo
13/ago	Dutos e grelhas HVAC	Alto	2 horas	fechar pelo tempo
12/set	HVAC	Alto	7 dias	fechar pelo tempo
22/nov	Equipamentos Hidráulicos	Médio	1 hora	sem intervenção

DISPONIBILIDADE DO LOCAL

■ Bloqueado

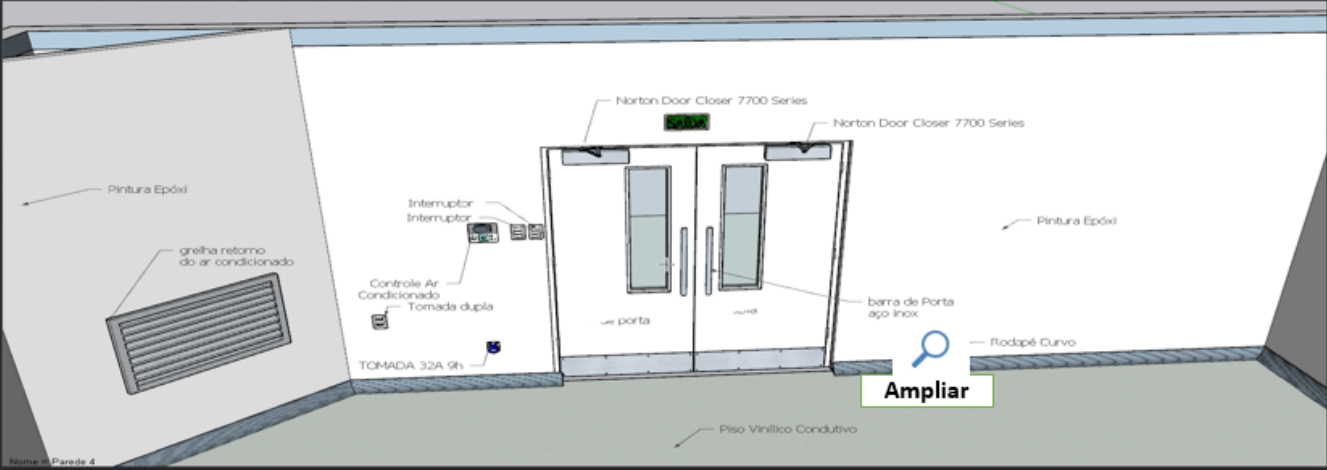
■ Disponível

10%



90%

VISTA PAREDE 04 - EQUIPAMENTOS DE INFRAESTRUTURA EXISTENTES



Fonte: Autor (2023).

O pedido de manutenção deve ser uma tarefa simples e amigável, pois o **Gestor** não necessariamente deve ser um profissional com capacidade técnica de discernir componentes construtivos e acabamentos de obras civis, tampouco sistemas elétricos e gases. Para facilitar e padronizar as solicitações foram estabelecidas as seleções em sistema de listas pré-definidas.

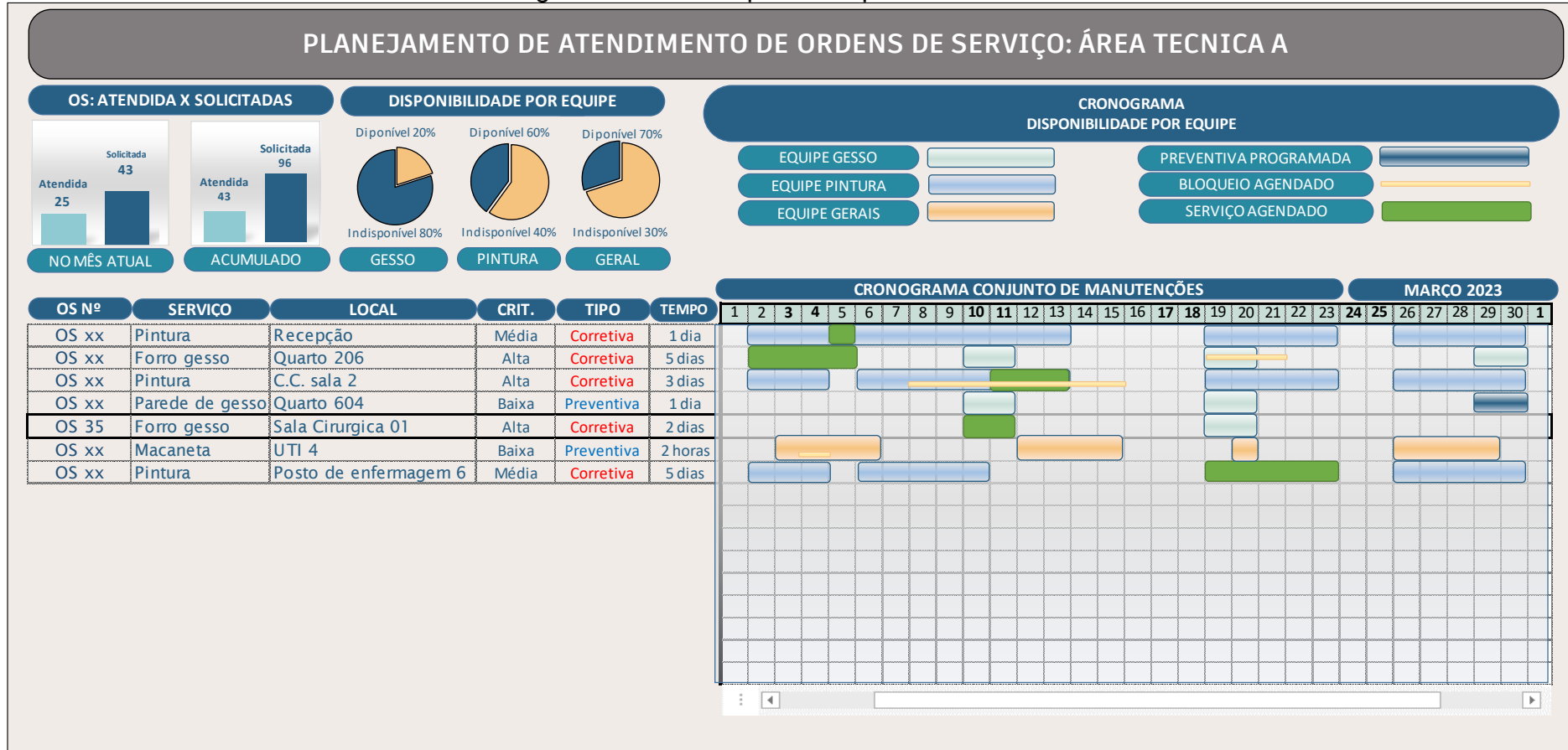
Na seleção de área, a partir do *login* de usuário, já está caracterizado as áreas que o Gestor é responsável e tem sua gestão em seu controle, portanto essa lista é gerada automaticamente devido ao usuário cadastrado como responsável. Logo após o **Gestor** seleciona qual área ele necessita de manutenção. Esta função é importante pois a padronização de áreas permite que tanto o **Gestor** e a manutenção saibam em qual local está situado o sinistro que gerou a manutenção, minimizando riscos de erros de nomeação errôneas de áreas. Como exemplo, se esse campo fosse digitável, a descrição “quarto cirúrgico” poderia gerar confusão quando a equipe de manutenção estiver no local, obrigando a essa equipe perguntar para os profissionais da área assistencial onde está o local de manutenção. Isto uma situação que gera desconforto, tanto para a equipe de manutenção quanto para a área assistencial, com a sensação de “desordem” e falta de controle da gestão.

Logo após temos a seleção de área onde deve ser feita a manutenção. Para a situação hipotética, selecionamos convenientemente a “sala cirúrgica 01”. Tão logo que for selecionada, é apresentada uma visão geral dos componentes construtivos existentes no local. Desta forma pode ser facilmente verificada em qual parede está o local a receber a manutenção, que no caso é a parede 04. Ao se selecionar na *box* a parede 04, é apresentada todas os componentes construtivos contidas no local selecionado. Então o **Gestor** seleciona exatamente o que deve ser consertado. Desta forma, se padroniza os serviços à serem prestados, de forma que automaticamente possa ser gerada uma ordem de serviço específica para a **responsável pela área técnica**, o qual vai ter todas as informações do local a receber a manutenção.

#### 6.5.2.4 Passo 04 – planejamento da área técnica

No momento que o **Gestor** solicitar uma manutenção corretiva, o pedido será encaminhado via sistema para o **responsável pela área técnica**. O responsável terá à sua disposição o **CMMS** com a seguinte tela, conforme figura 16:

Figura 16 - Tela responsável pela área técnica



Fonte: Autor (2023).

De acordo com a programação do **CMMS**, o pedido de manutenção do **Gestor** gerou a Ordem de Serviço (**OS**) 35. Essa programação está diretamente ligada a todos os passos anteriores, visto que para haver essa correspondência, deve-se antes, defini-la. Este trabalho foi elaborado determinando desde a concepção de uma sala cirúrgica (maquete) para criar um modelo de gestão dos componentes construtivos, fazendo a lista dos componentes à receberem manutenção. Desta forma, podem ser criados as definições de quem deve realizar e qual manutenção esses componentes devem receber. Essa etapa é importante no modelo digital de gestão da manutenção, determinar e ter o levantamento dos componentes construtivos dos locais. Para a aplicação deste modelo em locais com componentes construtivos já existentes, deve-se fazer o levantamento conforme feito neste trabalho, utilizando a tabela de Santos (2019).

A automatização de qual **Área técnica** receberá o pedido de manutenção, se dará através da gestão administrativa que cada empresa ou hospital terá em sua organização. Não há um manual de como deve ser dividida ou estruturada as funções da manutenção hospitalar, portanto neste trabalho, procuramos focar no fluxo da situação hipotética apresentada neste trabalho.

Nesta situação hipotética a parede de gesso necessita de um reparo, para isso o **responsável pela área técnica A** têm à sua disposição as equipes que fazem a manutenção de gesso incorporadas nessa **Área A**. O **responsável pela área técnica A** desta forma possui controle do cronograma de disponibilidade da **Equipe de gesso**. De acordo com o processo de entradas de solicitações de manutenção, ele pode gerenciar quando poderá ser executada a manutenção presente na OS35. A figura 16 possui a visualização do cronograma de disponibilidade da **equipe de gesso** diretamente associada à OS35, já informando o **responsável pela área técnica** o tempo necessário e os dias disponíveis para executar as ações de reparo.

Além dessas informações, a **criticidade** da solicitação é um fator a ser levado em conta pelo **responsável pela área técnica** para a tomada de decisão, essa ferramenta é útil para facilitar e priorizar ações de manutenções sobre as outras, trazendo um critério claro de decisão de priorização.

Para atender essa OS35, o **responsável pela equipe técnica A** vai determinar via **CMMS** que a data de 10 e 11/03 são os dias que deverão ser destinados ao reparo para a **equipe de gesso**.

A tela representada no quadro 16 apresenta muitas funcionalidades necessárias para atender o plano de gestão da manutenção descrito neste trabalho. A construção destas funcionalidades obedece ao item 6.4.3 e demonstram no como o modelo digital proposto neste trabalho abrangeu cada uma delas:

Quadro 16 - Funcionalidades necessárias

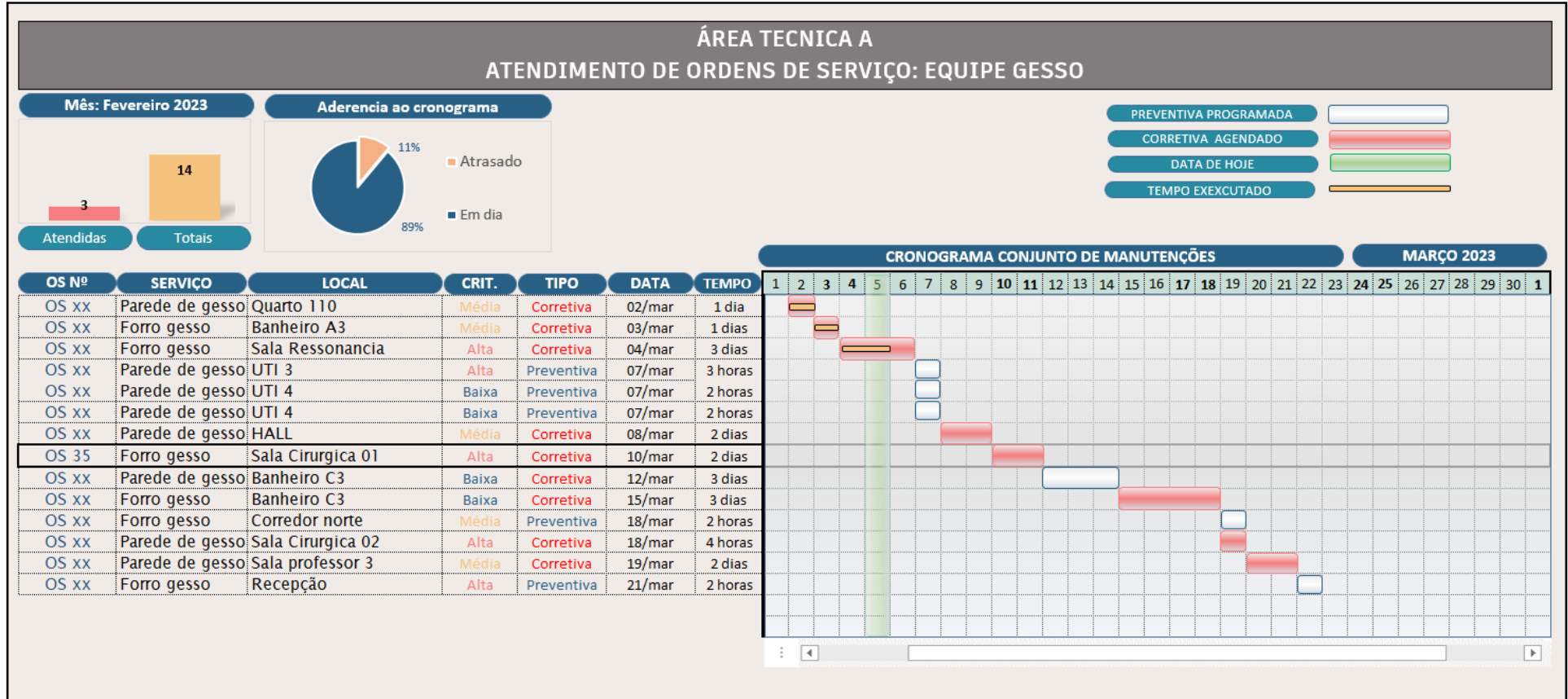
Demandas de serviço;	Manutenção preventiva – São pré-agendadas de acordo com o cronograma 6.4.5 Manutenção corretiva - são registrados via Ordens de Serviço através da área solicitante
Processamento das demandas de serviço	Serão enviadas via programação do <b>CMMS</b> para cada área técnica correspondente ao serviço à ser realizado.
Planejamento dos serviços,	De acordo com a disponibilidade das equipes através do cronograma conjunto de manutenção
Programação dos serviços	Disponibilidade de visualizar o tempo necessário para a intervenção e a possibilidade de unificar a manutenção preventiva com a corretiva, alterando suas datas para não haver retrabalhos
Gerenciamento da execução dos serviços	Acompanhamento das equipes, por atividade designada e por tempo de execução de cada ordem de serviço
Registro das atividades e recursos utilizados	Registros de programação e finalização da OS, esses dados serão armazenados e servirão como base dos indicadores de gestão
Administração da carteira de serviços	Gestão das atividades de manutenção preventivas e Corretivas, tempo ocioso e tempo em atendimento, controle de OS geradas e OS atendidas.
Gestão dos padrões e procedimentos de serviço	Ao emitir a OS para a Equipe técnica, já está incluído o procedimento operacional padrão (POP) da atividade à ser realizada.

Fonte: Autor (2023).

#### 6.5.2.5 Passo 05 – planejamento da equipe de gesso

No momento que o **responsável pela área técnica** determinar a data, automaticamente o cronograma de tarefas da **equipe de gesso** será atualizado. A coordenação dessa equipe se estabelece através do atendimento das ordens de serviço designadas para essa equipe. A **equipe técnica** terá à sua disposição o **CMMS** com a seguinte tela, conforme figura 17:

Figura 17- Tela equipe de gesso



Fonte: Autor (2023).

A forma de controle da **equipe de gesso** via ordem de serviço é uma forma eficaz de gerenciar e monitorar as tarefas a serem realizadas. A ordem de serviço é um documento que contém informações detalhadas sobre o trabalho a ser realizado, como o escopo, a data de início e término, as ferramentas e materiais necessários, e outras especificações importantes. Através da ordem de serviço, é possível determinar as tarefas a serem realizadas e alocar os recursos necessários para concluir cada uma delas. Há a diferenciação visual dos serviços de manutenção preventiva e de manutenção corretiva, podendo a **equipe de gesso** entender e se preparar para a realização das tarefas.

É importante que para o plano de gestão da manutenção proposto neste trabalho que as ordens de serviços estejam acompanhadas do procedimento operacional padrão (POP) de cada atividade, para garantia da gestão de padrões. Os serviços padronizados podem ser quantizados e receber um valor já definido dentro do **CMMS**, assim basta a **equipe de gesso** simplesmente colocar as medidas dos serviços efetuados, que automaticamente terá o custo dessa manutenção. Além disso, a ordem de serviço pode ser usada para definir os objetivos e as metas da equipe, bem como para avaliar o desempenho.

No modelo digital proposto neste trabalho, a **OS** será disponibilizada para a **equipe de gesso** conforme a tela, representada na figura 18:

Figura 18 - Ordem de serviço

ÁREA TÉCNICA A	
ORDENS DE SERVIÇO: EQUIPE GESSO	
Ordem de Serviço nº 35	
<b>LOCAL</b>	<b>GESTOR RESPONSÁVEL</b>
SALA CIRÚRGICA 01 - 4 ANDAR - BLOCO 1	NOME... RAMAL 7994
<b>COMPONENTE DE INFRAESTRUTURA</b>	<b>EQUIPE</b>
PAREDE DE GESSO NA PAREDE 04	EQUIPE DE GESSO NUMERO 2
Diagnóstico da manutenção	
A parede foi danificada e sofreu quebra, com afundamento e perda de material	
Solução adotada	
Reparo e pintura de toda a parede, conforme: POP XX - Reparo em Parede de Gesso POP XY - Pintura em parede de Gesso	
<a href="#">Ver POP's</a>	
Unitários dos serviços realizados	
REPARO EM GESSO	2m <sup>2</sup>
NOVA PAREDE DE GESSO	
REFORÇO EM PAREDE DE GESSO	
PINTURA DE PAREDE	10m <sup>2</sup>
<b>CUSTO TOTAL</b>	
R\$ 2.365,12	
Dados gerais	
tempo de atendimento	16 horas
houve bloqueio de local?	sim
<b>Finalizar OS</b>	

Fonte: Autor (2023).

A gestão da equipe pode ser realizada por meio do acompanhamento constante das ordens de serviço e do progresso das tarefas realizadas, a tela do **CMMS** possui indicadores e o cronograma da disponibilidade da equipe. Também é essencial que a equipe tenha acesso às informações mais recentes sobre esses indicadores de desempenho, de forma que possam planejar e realizar seu trabalho de maneira eficiente e eficaz.

### 6.5.2.6 Passo 06 – As manutenções agendadas

Passadas as etapas da solicitação e do agendamento do serviço, o **CMMS** irá organizar e repassar as informações de manutenção programadas para as demais áreas técnicas. Este passo é um facilitador proposto no modelo digital deste trabalho, pois pode ser otimizado recursos e tempo de paradas. A **disponibilidade** das áreas assistenciais é um fator muito relevante e deve ser priorizados pelos gestores. Os agendamentos das outras áreas são visualizados pelos demais responsáveis de equipes técnicas para que estes possam programar em conjunto, caso os serviços permitam sobreposição. No exemplo abordado, as manutenções preventivas que estavam agendadas para o dia 30, eram de 2hs de duração, o que se pode dizer que são manutenções em componentes construtivos rápidas e não invasivas no meio, podendo duas ou mais equipes fazerem suas tarefas sem prejuízos. A figura 19 é um recorte da figura 14 - tela do gestor, que serve para ilustrar essa situação:

Figura 19 - Tela gestor atualizada



Fonte: o Autor (2023)

No caso hipotético deste trabalho essa otimização ocorreu, pois foram otimizadas as paradas do bloco de estrutura Sala Cirúrgica 02 e Sala Cirúrgica 03, reagendadas para o dia 11, no dia que ocorrerá uma manutenção corretiva, conforme a figura 20:

Figura 20 - Tela gestor atualizada



Fonte: Autor (2023).

A tela do **Gestor** foi atualizada com o atendimento da OS35, ficando agora visível no cronograma conjunto de manutenção os dias 10 e 11 de março com o agendamento da manutenção corretiva, de alta criticidade e com bloqueio de quarto. O cronograma conjunto dessa área assistencial foi atualizado com a alteração da manutenção preventiva das salas cirúrgicas 02 e 03. O **CMMS** percebeu através de sua programação que no cronograma conjunto das manutenções que haveria um bloqueio de quarto antes da data agendada. O **CMMS** através de uma mensagem notificou o responsável pela área técnica responsável pelas manutenções do dia 30.

Após essa notificação, o **responsável pela área técnica** verificou e reorganizou suas atividades para que as manutenções programadas nas salas de cirurgia 02 e 03 fossem em conjunto com a manutenção corretiva da sala de cirurgia 01.

O CMMS tem como objetivo manter a sua disponibilidade, gerenciar os recursos e minimizar os impactos na assistência, indo de acordo com o item 6.4.3 deste trabalho, representados pelo quadro 17:

Quadro 17 – resultados obtidos pelo uso do **CMMS**

Manter a disponibilidade:	Houve aumento da disponibilidade, integrando a manutenção corretiva com a manutenção preventiva já agendada para data posterior.
Gerenciar os recursos:	Soube-se antecipadamente as tarefas, podendo planejar a compra de insumos. Também houve a reorganização das tarefas da Mão de obra envolvida.
Minimizar impactos na assistência	Sem o CMMS, haveria 2 dias de parada da sala 1 (dia 11 e dia 30) dessa forma o <b>Gestor</b> teve menos impacto na assistência, pois não haverá mais uma parada na sala de cirurgia 01 e as demais serão executadas em conjunto. Isto possibilitou o melhor gerenciamento das escalas de trabalho das equipes assistenciais.

Fonte: o autor (2023).

#### 6.5.2.7 Passo 07 – Monitorando o plano de gestão

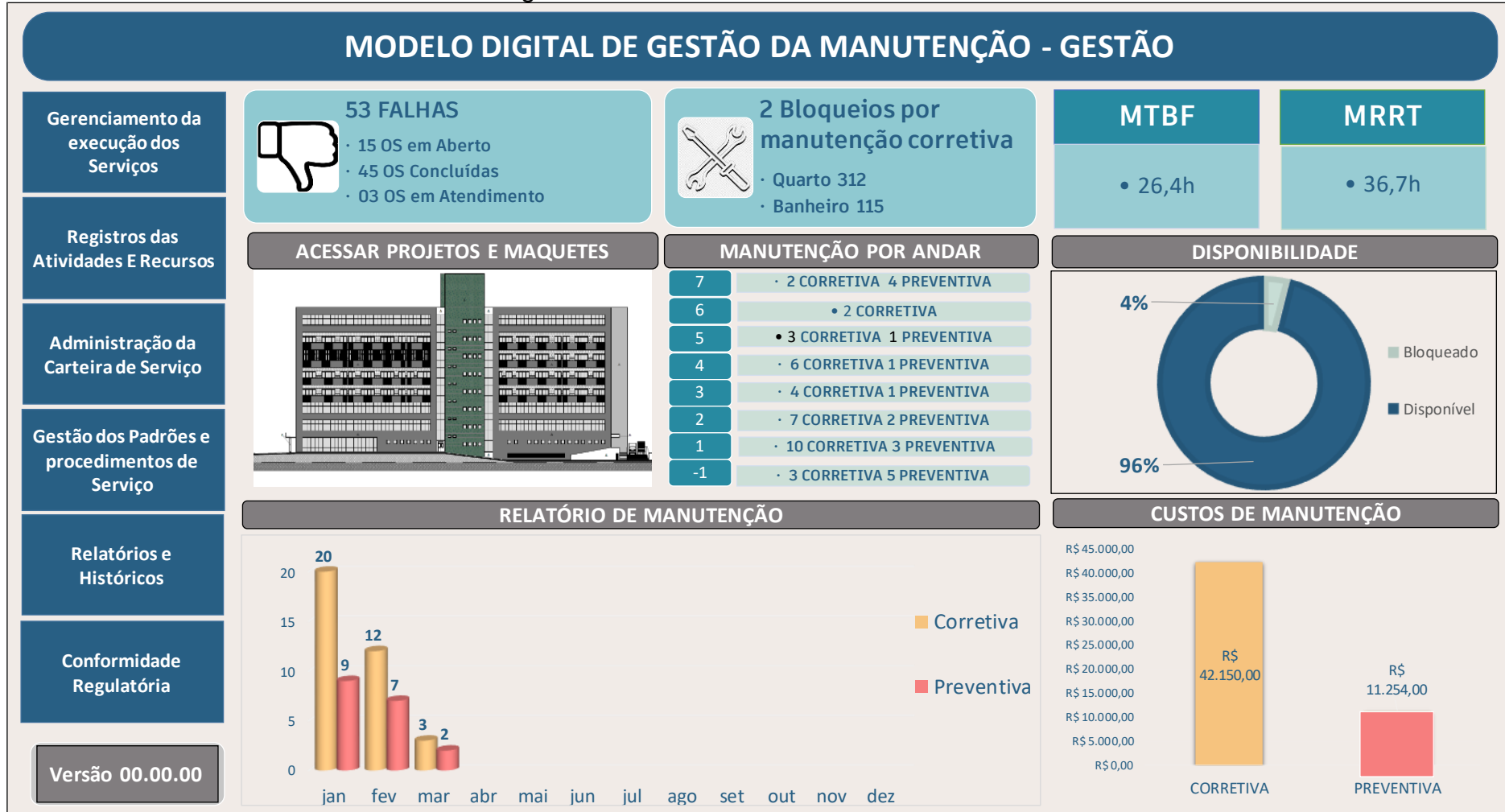
Para garantir o cumprimento do plano de gestão de manutenção, é fundamental que o monitoramento do modelo digital seja realizado com a definição de

indicadores de desempenho claros e mensuráveis que possam ser avaliados ao longo do tempo. A criação de tais indicadores é um processo crucial para garantir a efetividade da manutenção, bem como para identificar oportunidades de melhoria contínua.

Dentre os indicadores que podem ser estabelecidos, destacam-se aqueles relacionados à disponibilidade, tempo médio entre falhas, tempo médio para reparo e custo da manutenção. Esses indicadores fornecerão informações valiosas sobre o desempenho do sistema de manutenção e permitirão que a equipe de manutenção tome decisões baseadas em dados para melhorar a eficiência e eficácia da manutenção. Além disso, esses indicadores podem ser usados para estabelecer metas e objetivos de desempenho para a equipe de manutenção, incentivando a melhoria contínua do processo.

O modelo digital proposto relaciona os indicadores que em primeiro momento, podem ser avaliados e monitorados através de dados obtidos do **CMMS**, a tela presente na figura 21 representa alguns deles:

Figura 21 - Tela de controle e monitoramento



Fonte: Autor (2023).

De acordo com Martins (2006), os principais indicadores são:

- a) Tempo médio entre falhas (MTBF): É o período médio de tempo entre falhas ocorridas. O objetivo é aumentar o tempo médio entre falhas, o que indica que o plano de gestão de manutenção está funcionando e reduzindo a incidência de falhas;
- b) Tempo médio para reparo (MTTR): É o período médio de tempo necessário para reparar uma falha. O objetivo é reduzir o tempo médio para reparo, o que indica que a equipe de manutenção está respondendo rapidamente às falhas e restaurando o funcionamento normal dos equipamentos;
- c) Disponibilidade: É a proporção do tempo em que o bloco de estrutura está disponível para uso em relação ao tempo total. O objetivo é aumentar o percentual de disponibilidade, o que indica que tudo está funcionando de forma mais confiável e com menos interrupções;
- d) Custo de manutenção: É o custo total de manutenção em relação ao custo total dos ativos. O objetivo é reduzir o custo de manutenção, o que indica que o plano de gestão de manutenção está sendo executado de forma eficiente e eficaz.

Desta forma, atendemos todos os critérios que foram estipulados em 6.4.7, conforme mostra o quadro 18:

Quadro 18 - Critérios atendidos

Confiabilidade:	Possui a capacidade de garantir a confiabilidade dos equipamentos e sistemas.
Critérios de desempenho:	Há análise do desempenho dos componentes construtivos e sistemas em relação aos critérios estabelecidos pelo plano.
Disponibilidade:	Possui indicadores de disponibilidade.
Custos	Representação dos custos envolvidos de manutenção preventiva, comparando-os com os custos associados à manutenção corretiva.
Cultura de manutenção corretiva:	Contém a avaliação da cultura organizacional em relação à manutenção preventiva versus manutenção corretiva.
Periodicidade:	Contém a análise da frequência e periodicidade das atividades de manutenção preventiva, verificando se estão adequadas às necessidades dos equipamentos e sistemas.
Gestão por software:	O CMMS proposto possui ferramentas de gestão de manutenção, que permitem o controle e monitoramento do plano de manutenção preventiva.

Fonte: Autor (2023).

### 6.5.3 Avaliação do plano por especialistas

Para a fase de perguntas, as respostas foram coletadas por meio de um instrumento de coleta de dados online (APÊNDICE C), denominado de “Questionário dos profissionais de engenharia”. O instrumento foi elaborado pelo autor do trabalho, editado e organizado no formulário no Google Forms®. O instrumento teve duas dimensões, que são apresentadas no quadro 19.

Quadro 19 - Questionário avaliação do modelo digital de gestão

Dimensões	Variáveis
A – Caracterização sociodemográfica, formação profissional e laboral	Idade
	Categoria Profissional (qual engenharia)
	Tempo de atuação profissional em ambiente hospitalar
B Avaliação do plano por especialistas	Questionário avaliação do modelo digital de gestão.

Fonte: Autor (2023).

Assim, para cada especialista seguiu o formulário de perguntas bem como a apresentação do modelo digital de gestão da manutenção hospitalar. Essa apresentação é o resultado do trabalho desenvolvido no item 6.5.2 deste trabalho, que foi destacado do mesmo e colocado à disposição para os participantes da pesquisa pelo Google Drive.

Também foi elaborada uma apresentação, de forma a simplificar e resumir o conteúdo, tornando de forma mais didática o entendimento. Tanto o destaque do trabalho quanto a apresentação foram disponibilizados através dos links:

a) Link para o resumo: [https://drive.google.com/file/d/15-bjeKQ3jZC\\_m8CJtg4cibUfgW5GXan8/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/15-bjeKQ3jZC_m8CJtg4cibUfgW5GXan8/view?usp=sharing)

b) Link para a apresentação: <https://drive.google.com/file/d/18Flk1o816nY5lKb7ciBczZSzB-xOHfKj/view?usp=sharing>

Foram incluídos no estudo os participantes que manifestarem o interesse em cooperar com a pesquisa já na primeira etapa do estudo. Esses participantes receberam o acesso ao TCLE novamente.

Estas perguntas foram elaboradas com o propósito de avaliar se o modelo digital proposto leva em consideração aspectos fundamentais deste trabalho, tais como usabilidade, funcionalidade e confiabilidade. No quadro 20, estão listadas as questões que fazem parte desta pesquisa.

Quadro 20 - Questionário de avaliação do modelo digital de gestão

1. O modelo digital de gestão da manutenção preventiva dos componentes construtivos é claro e bem definido?
2. O modelo digital é relevante na melhoria da disponibilidade e confiabilidade?
3. O modelo digital de gestão da manutenção especifica objetivos claros e metas mensuráveis?
4. O modelo digital de gestão da manutenção leva em consideração os diferentes tipos de componentes construtivos e a manutenção necessária para cada um deles?

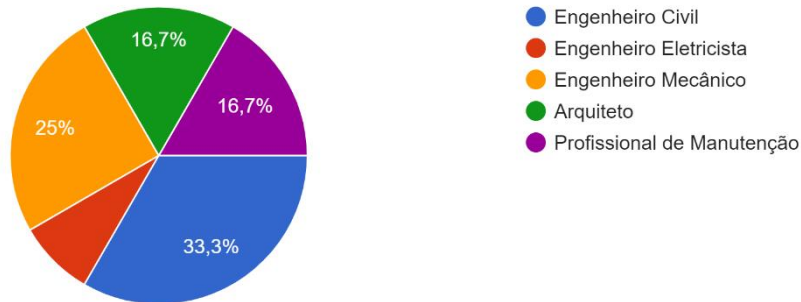
5. O modelo digital de gestão da manutenção inclui a definição de indicadores de desempenho que possam ser medidos e avaliados ao longo do tempo?
6. O modelo digital de gestão da manutenção mostrou indicadores relevantes e apropriados?
7. O modelo digital de gestão da manutenção inclui um processo para avaliar e melhorar continuamente o desempenho da equipe de manutenção e do processo de manutenção em si?

Fonte: Autor (2023).

O estudo atingiu 16 participantes, e foi considerado satisfatório, pois o número de participantes foi maior que o valor mínimo do cálculo de amostra (14 participantes). Com relação a categoria profissional dos participantes, houve o predomínio de engenheiros civis, no entanto como pode ser observado na figura 22 houve uma boa participação de diferentes categorias profissionais.

Figura 22 - Distribuição da categoria profissional

Qual sua categoria profissional?  
12 respostas



Fonte: Autor (2023).

A fim de apresentar os resultados do questionário de avaliação do modelo digital, foram realizadas análises quantitativas que quantificaram a quantidade de respostas em cada nível de concordância, de acordo com a escala Likert utilizada. O processo de avaliação pelos especialistas foi realizado utilizando a Escala de Likert, na qual as opções de resposta para os itens foram as seguintes: 1 = Concordo totalmente; 2 = Concordo; 3 = Nem concordo nem discordo; 4 = Discordo; 5 = Discordo totalmente.

A Escala de Likert é uma abordagem na qual um construto é selecionado e um conjunto de afirmações relacionadas a ele é desenvolvido, para as quais os respondentes indicam seu grau de concordância. É recomendado utilizar um número ímpar de pontos na escala, pois isso facilita a resposta devido ao ponto intermediário, que representa um nível neutro entre concordância e discordância. Portanto, foi adotada uma escala de cinco pontos para a pesquisa (SILVA JUNIOR; COSTA, 2014).

As respostas obtidas foram avaliadas com base no grau de concordância dos especialistas por meio do cálculo do Índice de Validade de Conteúdo (IVC), utilizando a seguinte proposição:

$$\text{IVC} = \frac{\text{número de respostas 4 ou 5}}{\text{número total de respostas}}$$

Para fins de análise de concordância será considerado o índice de validade de conteúdo (IVC) aceitável de no mínimo 80% (ALEXANDRE *et al.*, 2013).

Segundo Alexandre e Coluci (2011), o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) é amplamente utilizado na área de saúde e permite analisar individualmente cada item e, posteriormente, o instrumento como um todo. Nesse método, utiliza-se uma escala tipo Likert com pontuação de um a cinco. Recomenda-se uma concordância mínima de 0,80 no IVC, mas para atingir a excelência, sugere-se alcançar 0,90 ou mais (ALEXANDRE; COLUCI, 2011; POLIT; BECK, 2011). Portanto, neste estudo, foi adotado um IVC com uma taxa de concordância igual ou superior a 0,80.

A figura 23 apresenta a quantificação e a distribuição das respostas, classificadas de acordo com sua categoria. Além disso, a figura também exhibe os resultados do cálculo do Índice de Validade de Conteúdo (IVC) para cada uma das respostas, assim como para o resultado final da avaliação do modelo digital de gestão da manutenção. Esses dados fornecem uma visão abrangente do desempenho do modelo e da avaliação geral do sistema de gestão de manutenção.

Figura 23 - Distribuição das respostas

Equipamento de Infraestrutura avaliado	Quantidade de respostas					IVC
	1	2	3	4	5	
O modelo digital de gestão da manutenção é claro e bem definido?	0	0	1	5	8	0,93
O modelo digital é relevante na melhoria da disponibilidade e confiabilidade?	0	0	1	3	10	0,93
O modelo digital de gestão da manutenção especifica objetivos claros e metas mensuráveis?	0	1	0	7	6	0,93
O modelo digital de gestão da manutenção leva em consideração os diferentes tipos de componentes de infraestrutura e a manutenção necessária para cada um deles?	0	0	4	2	8	0,71
O modelo digital de gestão da manutenção inclui a definição de indicadores de desempenho que possam ser medidos e avaliados ao longo do tempo?	1	0	3	0	10	0,71
O modelo digital de gestão da manutenção mostrou indicadores relevantes e apropriados?	1	0	0	4	9	0,93
O modelo digital de gestão da manutenção inclui um processo para avaliar e melhorar continuamente o desempenho da equipe de manutenção e do processo de manutenção em si?	1	0	0	3	10	0,93
<b>MÉDIA DO IVC</b>						<b>0,87</b>

Fonte: Autor (2023).

No que diz respeito à avaliação aparente, o questionário de avaliação do modelo digital de gestão da manutenção preventiva demonstrou ser **apropriado** para utilização. Esse entendimento foi baseado no Índice de Validade de Conteúdo (IVC) obtido, que atingiu o valor de **0,87**, conforme avaliação dos especialistas participantes do estudo. A análise considerou os aspectos de usabilidade, funcionalidade e confiabilidade do questionário, o que reforçou sua adequação e relevância para a finalidade proposta.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste projeto, foi empreendido um esforço significativo na criação de uma maquete digital que representa uma sala cirúrgica, com o objetivo de desenvolver um modelo abrangente de gestão dos componentes construtivos. Através desse processo, foi realizado um minucioso levantamento dos componentes presentes na sala cirúrgica que demandam manutenção preventiva. Essa análise detalhada permitiu a identificação e a definição das medidas específicas de manutenção a serem aplicadas a cada um desses componentes. Com base nesse modelo de gestão, é possível estabelecer uma programação eficiente e proativa de manutenção preventiva em componentes construtivos de uma EAS, garantindo o seu bom funcionamento.

O estudo realizado foi de natureza quali-quantitativa e foi conduzido em duas fases distintas, com o objetivo de desenvolver um plano de gestão de manutenção preventiva em ambientes hospitalares. Na primeira fase, especialistas da área foram convidados a participar de um questionário, no qual a utilização da maquete digital de uma sala cirúrgica serviu como suporte visual para suas respostas. As respostas obtidas dos especialistas foram combinadas com dados provenientes da literatura especializada e informações fornecidas pelos fabricantes dos componentes construtivos. Essa combinação de informações permitiu a elaboração do Plano de Gestão da Manutenção Preventiva dos componentes construtivos. Esse plano abrange uma série de estratégias e ações detalhadas para garantir a efetiva manutenção preventiva dos diferentes componentes presentes no ambiente hospitalar, promovendo a segurança, a eficiência e o funcionamento adequado dos equipamentos e sistemas essenciais para a prestação de serviços de saúde de qualidade.

Na segunda etapa do desse estudo, foi realizado o desenvolvimento do modelo digital plano de gestão de manutenção preventiva em componentes construtivos. Para organizar e facilitar a elaboração, esse modelo digital foi desenvolvido através do framework Scrum. O plano de Gestão da Manutenção desenvolvido na Etapa 1 serviu como base para o Modelo digital de gestão, proporcionando uma visualização clara das atividades, prazos e responsabilidades envolvidas. Após o desenvolvimento do modelo digital, foi conduzida a avaliação do mesmo pela aplicação do questionário de avaliação do modelo digital aos especialistas. Esse instrumento teve como objetivo avaliar se o modelo digital

proposto está considerando aspectos considerados essenciais neste trabalho, como a facilidade de uso, a funcionalidade e a confiabilidade.

Para avaliar os resultados obtidos do questionário de avaliação do modelo digital, foram realizadas análises quantitativas de respostas em cada nível de concordância, de acordo com a escala Likert e avaliadas com base no grau de concordância dos especialistas por meio do cálculo do Índice de Validade de Conteúdo (IVC).

Com base nos resultados obtidos a partir das respostas dos especialistas e da avaliação do modelo digital, concluiu-se que o plano de gestão de manutenção preventiva em ambientes hospitalares desenvolvido apresenta potencial para melhorar a eficiência e a qualidade da manutenção preventiva em ambientes hospitalares, contribuindo para a segurança dos pacientes e o bom funcionamento das instalações hospitalares. Pode-se concluir também, a importância dos sistemas informatizados para o gerenciamento eficiente de tarefas de manutenção, buscando a padronização de processos. Em Estabelecimentos de Assistência à Saúde (EAS), um modelo digital de gestão de processos pode ser implantado para garantir a facilidade de uso, a funcionalidade e a confiabilidade no ambiente hospitalar. A implementação de um sistema informatizado nesses ambientes traz benefícios como a melhoria da comunicação entre os profissionais de saúde, o acompanhamento eficiente dos processos de atendimento de manutenção e a otimização dos fluxos de trabalho, tanto da assistência quanto da manutenção.

A pesquisa serve como base para a criação de um modelo digital de Gestão da manutenção funcional, mas é essencial continuar a revisão de projeto, afim de atender às necessidades e realidades dos EAS. No entanto, é importante destacar que a pesquisa realizada fornece um ponto de partida para o desenvolvimento desse modelo de gestão digital, então se recomenda a realização de estudos adicionais e testes práticos para avaliar e aprimorar ainda mais o modelo proposto. Esses estudos adicionais podem ajudar a identificar possíveis ajustes e refinamentos necessários, levando em consideração as especificidades de cada EAS e as demandas específicas de gestão de processos de manutenção.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

\_\_\_\_\_. **NBR 5674**: manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

\_\_\_\_\_. **NBR 7256**: tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – requisitos para projeto e instalações. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 11906**: conexões roscadas para postos de utilização sob baixa pressão, para gases medicinais, gases para dispositivos médicos e vácuo clínico, para uso em estabelecimentos de saúde. 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

\_\_\_\_\_. **NBR 12188**: sistemas centralizados de suprimentos de gases medicinais de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviço de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

\_\_\_\_\_. **NBR 13164**: tubos flexíveis para condução de gases medicinais sob baixa pressão. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

\_\_\_\_\_. **NBR 14037**: diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-1**: edificações habitacionais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

\_\_\_\_\_. **NBR 16280**: reforma em edificações — sistema de gestão de reformas — requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

\_\_\_\_\_. **NBR 16401-1**: instalações de ar-condicionado - sistemas centrais e unitários parte 1: projetos das instalações. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 16401-3**: instalações de ar-condicionado - sistemas centrais e unitários parte 3: qualidade do ar interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

\_\_\_\_\_. **NBR 16747**: inspeção predial - diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

\_\_\_\_\_. **IEC/TS 60079-32-1**: Atmosferas explosivas Parte 32-1: Riscos eletrostáticos, orientações. Rio de Janeiro, 2020

AHMAD, R.; KAMARUDDIN, S. An overview of time-based and condition-based maintenance in industrial application. **Computers and Industrial Engineering**, v. 63, n. 1, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835212000484>. Acesso em: 20 jun. 2023.

ALEXANDRE, N. M. C.; COLUCI, M. Z. O. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.

16, n. 7, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csc/a/5vBh8PmW5g4Nqxz3r999vrn/?lang=pt#>. Acesso em: 20 jun. 2023.

ALEXANDRE, N. M. C. *et al.* A confiabilidade no desenvolvimento e avaliação de instrumentos de medida na área da saúde. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 15, n. 3, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/index.php/fen/article/view/20776>. Acesso em: 20 mar. 2022.

ANTONOFF, F. F. **O conceito de vida útil e o projeto do envelope de edifícios residenciais**. 73 f. Monografia (Especialização) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: [https://poli-integra.poli.usp.br/wp-content/uploads/2022/11/2016\\_Felipe-Freire-Antonoff.pdf](https://poli-integra.poli.usp.br/wp-content/uploads/2022/11/2016_Felipe-Freire-Antonoff.pdf). Acesso em: 20 mar. 2022.

ASHRAE. **Ashrae handbook: fundamentals**. Atlanta: Ashrae, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO DRYWALL. **Vantagens e aplicações**. São Paulo: drywall, 2023. Disponível em: <http://www.drywall.org.br/index2.php/10/vantagens-e-aplicacoes>. Acesso em: 17 abr. 2023.

BARBOSA, A.; AVELAR, F.; SILVA, R. R. **PCM Planejamento e Controle de Manutenção**. São Paulo: Bookstart, 2016.

BATISTA, A. L. A. **Efeitos da disseminação de lâmpadas led nos sistemas de distribuição**. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/handle/123456789/2322>. Acesso em: 12 nov. 2022.

BRACIANI, A. **Gestão de recursos aplicados em hospitais públicos durante a pandemia**. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Graduação em Administração, Florianópolis, 2021.

BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BRANDÃO, N. L. S. **Gestão da manutenção predial em instituições federais de ensino no estado de Sergipe**: proposição de diretrizes. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Brasília: CNS, 2012. Disponível em: [http://www.conselho.saude.gov.br/web\\_comissoes/conep/index.html](http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html). Acesso em: 04 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução-RDC n. 50, de 21 de fevereiro de 2002**. Brasília: MS, 2002. Disponível em [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0050\\_21\\_02\\_2002.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2002/rdc0050_21_02_2002.html). Acesso em: 02 jan. 2022.

CALCEDO, J. G. S.; CHAPARRO, M. G. Quantitative analysis of the impact of maintenance management on the energy consumption of a hospital in Extremadura (Spain). **Sustainable Cities And Society**, v. 30, abr. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670716306801?via%3Dihub>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CAVALCANTI, P. B. **Qualidade da iluminação em ambientes de internação hospitalar**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/1988>. Acesso em: 25 out. 2022.

CERTIVA. **Catálogo técnico**. Indaiatuba: Certiva, 2023. Disponível em: <https://www.certiva.com.br/torneira-clinica-de-parede-alavanca-com-bica-movel-17851>. Acesso em: 22 mar. 2023.

COHN, M. **Desenvolvimento de Software com Scrum**: aplicando métodos ágeis com sucesso. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CRUZ, E. C. A.; ANICETO, L. A. **Instalações elétricas**: fundamentos, prática e projetos em instalações residenciais e comerciais. 2. ed. São Paulo: Érica, 2012.

CRUZ, A. M.; HAUGAN, G. L. Determinants of maintenance performance: a resource-based view and agency theory approach. **Journal Of Engineering And Technology Management**, v. 51, ago. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923474818301218?via%3Dihub>. Acesso em: 23 ago. 2021.

DURAFLOOR. **Catálogo técnico**. São Paulo: Durafloor, 2023. disponível em <https://www.durafloor.com.br/blog/durabilidade-do-piso-vinilico/>. Acesso em: 14 mar. 2023.

EBEKOZIEN, A.; DURU, O. S. D.; DAKO, O. E. Maintenance of public hospital buildings in Nigeria: an assessment of current practices and policy options. **Journal Of Facilities Management**, v. 20, n. 1, abr. 2022. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JFM-11-2020-0088/full/html>. Acesso em: 12 ago. 2021.

ESPINOSA FUENTES, F. F. **Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial**. 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88894/232836.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 25 ago. 2021.

FAGUNDES NETO, J. C. P. Vida útil e desempenho das edificações na ABNT: NBR 15575/13. **Revista Concreto**, v. 41, n. 70, 2013.

FAQIH, F.; ZAYED, T. A comparative review of building component rating systems. *Journal Of Building Engineering*, jan. 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710220301406?via%3Dihub>. Acesso em: 25 ago. 2021.

FIGUEIREDO, E. P. **Desenvolvimento de um sistema de gestão de equipamentos médico hospitalares e leitos para estabelecimentos de assistência à saúde**. 2019. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Biomédica) - Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FREITAS, L. F. **Elaboração de um plano de manutenção em uma pequena empresa do setor metal mecânico de Juiz de Fora com base nos conceitos da manutenção preventiva e preditiva**. Trabalho de Conclusão (Graduação) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

GASPAR, J. A. M. **Google SketchUp Pro 8: passo a passo**. São Paulo: [S. n.], 2010.

GUGLINSKI, V. **Jurisprudência comentada: STJ - 4ª Turma - Direito do Consumidor. Vício oculto. Defeito manifestado após o término da garantia contratual. Observância da vida útil do produto**, 2014. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/26466/jurisprudencia-comentada-stj-4-turma-direito-do-consumidor-vicio-oculto-defeito-manifestado-apos-o-termino-da-garantia-contratual-observancia-da-vida-util-do-produto-resp-984-106-sc#ixzz3owBeJ0uE>. Acesso em: 17 jun. 2022.

ISO. **ISO 15686-1: buildings and constructed assets — Service life planning — Part 1: General principles and framework**. Geneva: ISO, 2011.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro. Qualitymark: Petrobrás, 2012.

KNAUF. **Manual de instalação, Sistemas Knauf Drywall**. Rio de Janeiro: KNAUF, 2023. Disponível em: [https://www.knauf.com.br/folder/manual/pdf/manual\\_instalacao.pdf](https://www.knauf.com.br/folder/manual/pdf/manual_instalacao.pdf). Acesso em: 20 abr. 2023.

LEÓN HIJES, F. C. G. *et al.* Dynamic management of periodicity between measurements in predictive maintenance. *Measurement*, v. 213, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224123002853>. Acesso em: 20 jun. 2023.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: teoria e aplicações usando microsoft excel em português**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MACEDO, M. A. S. **Contribuição metodológica para a determinação da criticidade de equipamentos na gestão da manutenção**. 106 f. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2011. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3723>. Acesso em: 25 jun. 2023.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**: uma orientação aplicada. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARTINS, V. M. M. **Integração de sistemas de informação**: perspectivas, normas e abordagens. Universidade do Minho, Guimarães, 2006. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5657/3/tese\\_mestrado\\_victor\\_martins\\_2005.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5657/3/tese_mestrado_victor_martins_2005.pdf). Acesso em: 20 jun. 2022.

MONCHY, F. **A função manutenção**: formação para a gerência da manutenção industrial. São Paulo: Durban/Ebras, 1989.

MORENO, L. M. **Concepção e dimensionamento de redes de dutos de ventilação para unidades de tratamento intensivo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Mecânica, Fortaleza, 2017.

PEREIRA, I. **Gerenciamento de leitos**: o desafio de mapear os nós que emperram o fluxo da assistência e de reconstruir processos com apoio tecnológico e interdisciplinar. *In*: CONGRESSO DA FEIRA HOSPITALAR. São Paulo, 2013.

PHILIPS. **Catálogo**. [S. l.: s. n.], 2023. Disponível em: <http://www.lighting.philips.com.br/prof>. Acesso em: 19 abr. 2023.

POLIT, D. F.; BECK, C. T. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**: métodos, avaliação e utilização. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

RAFFA, C.; MALIK, A. M.; PINOCHET, L. H. C. O Desafio de Mapear Variáveis na Gestão de Leitos em Organizações Hospitalares Privadas. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 17, 2017. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/12777>. Acesso em: 27 jul. 2023.

RIBEIRO, J. M. L. **Manutenção em ambiente hospitalar**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto, 2018. Disponível em: [https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/14034/1/DM\\_JoaoRibeiro\\_2018\\_MEM.pdf](https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/14034/1/DM_JoaoRibeiro_2018_MEM.pdf). Acesso em: 25 jun. 2023.

RUBIN, K. **Scrum essencial**: um guia prático para o mais popular processo ágil. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

SABBAGH, R. **Scrum**: gestão ágil para projetos de sucesso. São Paulo: Casa do Código, 2016.

SANTOS, J. L.A. **Manutenção preventiva em ambientes hospitalares**: ferramenta para sistematizar. 2019. 22 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Clínica, Centro Universitário Metodista Ipa, Porto Alegre, 2019.

SANTOS, M. R. P. **Metodologias de previsão da vida útil de materiais, sistemas ou componentes da construção**: revisão bibliográfica. 2010. 149p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. **The scrum guide**: the definitive guide to scrum: the rules of the game. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-us.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2022.

SCRUM. **What is a developer in Scrum?**. [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/what-is-a-scrum-developer>. Acesso em: 27 jul. 2022.

SILVA, D. P. Infecções hospitalares associadas à qualidade do ar em ambientes climatizados. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção**, v. 3, n. 4, p.153-157, 2013. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/3798>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SILVA, G. S. R. **Análise do sistema de manutenção predial do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Engenharia Civil, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/197509>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SILVA, J. P. **PMOC – Plano de Manutenção de Climatizador**: Norma Institucional da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH. Salvador: [S. n.], 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hu-univasf/aceso-a-informacao/normas/protocolos-institucionais/PMOC\\_HU\\_Univasf\\_\\_\\_versao\\_completa1.pdf](https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hu-univasf/aceso-a-informacao/normas/protocolos-institucionais/PMOC_HU_Univasf___versao_completa1.pdf). Acesso em: 03 mar 2023.

SILVA, A. C. L.; BERNARDO, P. H. M. **Proposta de um CMMS para manutenção de equipamentos na Universidade de Brasília**. Monografia (Graduação) - Universidade de Brasília, Faculdade UNB, Brasília, 2017.

SILVA, A.; BRITO, J. de. Do we need a buildings' inspection, diagnosis and service life prediction software? **Journal Of Building Engineering**, v. 22, mar. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710218309859?via%3Dihub>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SILVA JUNIOR, S. D.; COSTA, F. J. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e Phrase Completion. **PMKT**, v. 15, out. 2014. Disponível em: [https://revistapmkt.com.br/wp-content/uploads/2022/01/1\\_Mensuracao-e-Escalas-de-Verificacao-uma-Analise-Comparativa-das-Escalas-de-Likert-e-Phrase-Completion-1.pdf](https://revistapmkt.com.br/wp-content/uploads/2022/01/1_Mensuracao-e-Escalas-de-Verificacao-uma-Analise-Comparativa-das-Escalas-de-Likert-e-Phrase-Completion-1.pdf). Acesso em: 27 jul. 2023.

SILVESTRI, G. Prototipação e a criação de produtos que resolvem problemas. **UXDesign**, 2017. Disponível em: <https://uxdesign.blog.br/o-objetivo-de-um-prot%C3%B3tipo-%C3%A9-criar-uma-representa%C3%A7%C3%A3o-semi-real%C3%ADstica-de-algo-que-seja-poss%C3%ADvel-e0445d85ca93>. Acesso em:

05 jun. 2022.

SIQUEIRA, I. P. **Manutenção centrada na confiabilidade**: manual de implementação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

SOBRAL, J.; SOARES, G. Preventive maintenance of critical assets based on degradation mechanisms and failure forecast. *International Federation of Automatic Control*, v. 49, n. 28, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316324417?via%3Dihub>. Acesso em: 26 ago. 2021.

SOPRANO. **Fechadura eletrônica, fechadura elétrica e fechadura digital**: existe diferença?. Caxias do Sul: Soprano, 2023. Disponível em: <https://www.soprano.com.br/blog/fechadura-eletronica-fechadura-eletrica-efechadura-digital-existe-diferenca>. Acesso em: 05 mar. 2023.

SUTHERLAND, J. **Scrum**: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo. Lisboa: LeYa, 2016.

SUVINIL. **Catálogo técnico**. São Paulo: Suvinil, 2023. Disponível em <https://www.suvinil.com.br/upload/904e8168-5627-40ab-bfe0-f26f254da46a-suvinil-super-epoximaio2018pt.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2023.

TARKETT. **Catálogo técnico**. Jacareí: Tarkett, 2023. Disponível em: <https://tarkett.com.br/blog/qual-e-a-durabilidade-do-piso-vinilico-e-como-aumenta-la>. Acesso em: 14 abr. 2023.

TRAMONTINA. **Catálogo técnico**. São Paulo: Tramontina, 2023. Disponível em: <https://www.tramontina.com.br/p/57170073-388-conjunto-4x2-com-2-interruptores-simples-10-a-250-v-e-1-tomada-2pt-10-a-250-v-tramontina-liz-branco>. Acesso em: 16 mar. 2023.

YOUSEFLI, Z.; NASIRI, F.; MOSELHI, O. Maintenance workflow management in hospitals: an automated multi-agent facility management system. **Journal Of Building Engineering**, v. 32, nov. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710219327251?via%3Dihub>. Acesso em: 25 ago. 2021.

WAKIRU, J. A. *et al.* Maintenance optimization: application of remanufacturing and repair strategies. **Life Cycle Engineering (Lce) Conference**, maio 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827117307758?via%3Dihub>. Acesso em: 24 ago. 2021.

VIANA, H. R.; GARCIA, P. C. M. **Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2014.

## APÊNDICE A

# MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM AMBIENTE HOSPITALAR

Você está sendo convidado para participar de um estudo intitulado: "Aplicativo de gestão para a manutenção preventiva em ambiente hospitalar" cujo objetivo geral desenvolver um protótipo de aplicativo móvel de gestão da manutenção para controlar os componentes construtivos em ambientes hospitalares. Essa pesquisa faz parte do Mestrado em Tecnologia da Informação e Gestão em Saúde da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, desenvolvido pelo mestrando **Jeferson Luis Andreoli dos Santos** e sob a supervisão e orientação do professor Dr. **Marcelo Schenk de Azambuja**, e coorientação da professora doutora **Juliana Hebert**.

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: aceitar a participar deste estudo eletronicamente, clicando no campo indicado, podendo este ser impresso se assim o desejar; responder um questionário online que contempla 25 questões que envolve o trabalho. Espera-se como resultado obter informações necessárias para iniciar a construção de um protótipo de aplicação móvel útil, que poderá ser implementada na gestão da manutenção hospitalar

O possível risco ou desconforto decorrente da participação na pesquisa é haver algum desconforto pelo tempo de resposta ao questionário. Estima-se que o questionário tem durabilidade entre 20 a 25 minutos. Os dados serão colhidos por meio de instrumento de coleta de dados online, denominado de "Questionário dos profissionais de engenharia em ambiente hospitalar". O instrumento foi elaborado pela equipe do projeto, editado e organizado no formulário no Google Forms®. Aconselhamos que você esteja em algum lugar confortável e com tempo necessário para finalizar o questionário. Caso, não seja possível ir até o final, você poderá interromper a pesquisa sem finalizar.

Os benefícios para os integrantes desta pesquisa serão indiretos, pois as informações coletadas fornecerão subsídios para aprimorar a gestão da manutenção hospitalar, bem como para novas pesquisas a serem desenvolvidas sobre essa temática.

Os dados de identificação serão confidenciais e os nomes reservados. As informações coletadas serão utilizadas somente para este estudo e depois de organizadas e analisadas, poderão ser divulgadas e publicadas de forma anônima. Após a publicação dos dados, as informações serão destruídas como preconiza a Resolução 466/2012.

Os riscos são mínimos, relacionados aos riscos de origem psicológica. Eles estão ligados ao possível desconforto em responder o questionário pelo fato de todos trabalharem na mesma instituição, em um constrangimento ao responder o questionário; o medo em expressar sua opinião sincera, a quebra do anonimato e a quebra de sigilo das informações. Compreendemos que, caso seu desejo, você pode desistir a qualquer momento sem nenhum prejuízo. Com relação aos benefícios, espera-se que as melhorias no processo de manutenção geral, e que a percepção dos funcionários permita gerar o bem-estar do comum, qualificação do atendimento e gerando mais confiabilidade da equipe.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Não haverá custos materiais ou financeiros para os participantes, bem como remuneração. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou perda de qualquer benefício, você possui garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa que absorverá qualquer gasto relacionado garantindo assim a não oneração de serviços de saúde. Os dados coletados durante as etapas deste estudo serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome, imagem e endereço de correio eletrônico não aparecerão na publicação dos resultados. Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados. Uma cópia assinada deste termo de consentimento livre e esclarecido poderá ser impressa neste link, caso aceite participar dessa pesquisa.


Você tem assegurado o direito de:

- Receber respostas a todas as dúvidas e perguntas que desejar fazer acerca de assuntos referentes ao desenvolvimento desta pesquisa;
- Retirar o consentimento a qualquer momento, e deixar de participar do estudo sem constrangimento e sem sofrer nenhum tipo de represália;
- Não ter sua identidade revelada em momento algum da pesquisa;
- Saber que este estudo não coloca em risco a vida de seus participantes;
- Não causar ao participante nenhum gasto com relação às etapas deste estudo;
- Garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa que absorverá qualquer gasto relacionado
- Em caso de posteriores dúvidas ou novas perguntas poderá entrar em contato com a pesquisadora mestrando: Jeferson Luis Andreoli dos Santos, pelo telefone (51) 98110.4034, email: jeferson.andreoli@gmail.com ou com o pesquisador responsável, professor Marcelo Schenk de Azambuja, pelo e-mail marcelos@ufcspa.edu.br. Ao final da sua pesquisa, você poderá baixar uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os pesquisadores desta investigação se comprometem a seguir o que consta na resolução no 466/2012 sobre pesquisas com seres humanos.

Se houver dúvidas quanto a questões éticas, poderei entrar em contato o Comitê de Ética em Pesquisa da UFCSPA Rua Sarmento Leite, 245 – Porto Alegre , Sala 605, prédio 3 , Telefone 51 3303-8804 Email: cep@ufcspa.edu.br ou com Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo e-mail cep@hcpa.edu.br, telefone (51) 33596246

Este Termo online ([Você poderá fazer o download de uma via deste termo clicando aqui](#)), é para certificar que eu, concordo em participar deste estudo, e declaro que acessei eletronicamente o presente documento, me permitindo realizar download. Este documento está claro da minha participação e me instruiu quanto aos princípios da autonomia, beneficência e não maleficência. Assim como, é descrito que poderei me retirar do estudo a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

jeferson.andreoli@gmail.com [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

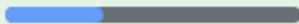
E-mail \*

jeferson.andreoli@gmail.com

Após ler este documento selecione uma das opções a seguir: \*


Aceito participar do estudo

Não aceito participar do estudo

[Próxima](#)  Página 1 de 3 [Limpar formulário](#)

## APÊNDICE B

## MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM AMBIENTE HOSPITALAR

jeferson.andreoli@gmail.com [Alternar conta](#) 

\*Obrigatório

### Caracterização Sociodemográfica e profissional

Qual sua categoria profissional? \*

Engenheiro Civil

Engenheiro Eletrecista


Engenheiro Mecânico

Arquiteto

Profissional de Manutenção

Qual seu tempo de atuação profissional em Ambiente Hospitalar? \*

3 \_\_\_\_\_

[Voltar](#) [Próxima](#)  Página 2 de 3 [Limpar formulário](#)

# MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM AMBIENTE HOSPITALAR

jeferson.andreoli@gmail.com [Alternar conta](#)



\*Obrigatório

## C 1 – COMPONENTES CONSTRUTIVOS

Avalie cada um dos componentes construtivos descritos abaixo. Marque de acordo com a escala, o grau de impacto que esse item na assistência em caso de falha.

Para a avaliação destes componentes construtivos, foi desenvolvido uma [maquete digital](#) de uma sala de centro cirúrgico hipotética, seguindo as práticas da NR50, que está disponível em [https://drive.google.com/drive/folders/1hmmhDL8ajnhl00mPlpV0KJcDSBv8IN0S?usp=share\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1hmmhDL8ajnhl00mPlpV0KJcDSBv8IN0S?usp=share_link)

Tipo de revestimento de paredes (pintura epoxi) \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Tipo de parede (gesso acartonado) \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Tipo de Piso (manta vinílica do tipo condutiva) \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Tipo de Forro (gesso em placas) \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Porta (dupla, pivotante, de madeira, com visor de vidro) \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Maçaneta e dobradiças (sistema de abertura pivotante com abertura e fechamento automático, via botoeira) \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Conexões roscadas e de engate rápido para gases medicinais \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Iluminação \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Tomadas elétricas \*

	1	2	3	4	5	
Baixo Impacto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Alto Impacto

Dutos e grelhas de entrada e saída de ar condicionado (limpeza e inspeção) \*

1 2 3 4 5

Baixo Impacto      Alto Impacto

Equipamentos Hidráulicos (torneiras e ralos) \*

1 2 3 4 5

Baixo Impacto      Alto Impacto

[Voltar](#)

[Enviar](#)

Página 3 de 3

[Limpar formulário](#)

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

## APÊNDICE C

# MODELO DIGITAL PARA A GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM AMBIENTE HOSPITALAR

jeferson.andreoli@gmail.com [Alternar conta](#)



\* Indica uma pergunta obrigatória

## Caracterização Sociodemográfica e profissional

Qual sua categoria profissional? \*

- Engenheiro Civil
- Engenheiro Eletrecista
- Engenheiro Mecânico
- Arquiteto
- Profissional de Manutenção

Qual seu tempo de atuação profissional em Ambiente Hospitalar? \*

2

[Voltar](#)

[Próxima](#)

 Página 2 de 3 [Limpar formulário](#)





## ANEXO A – ARTIGO PUBLICADO



### MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM AMBIENTES HOSPITALARES

### PREVENTIVE MAINTENANCE IN HOSPITAL ENVIRONMENTS

Jeferson Luis Andreoli dos Santos \* E-mail: [jasantos@hcpa.edu.br](mailto:jasantos@hcpa.edu.br)

Marcelo Schenk de Azambuja \*\* E-mail: [marcelos@ufcspa.edu.br](mailto:marcelos@ufcspa.edu.br)

\*Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

\*\*Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

**Resumo:** Objetivo: identificar e caracterizar os aspectos mais relevantes da gestão para a realização de manutenções preventivas em ambientes hospitalares. Método: realizar uma revisão integrativa da literatura com busca nas bases de dados Web of Science, SCOPUS e Science Direct, com os seguintes descritores: "preventive maintenance" AND hospital. Incluídos os artigos originais, os de revisão e os publicados em congressos entre 2016 a 2021, nos idiomas português, inglês e espanhol, e que respondessem à questão norteadora. Resultados: Foram incluídos 17 artigos, sendo que todos foram publicados em inglês e originados em diversos países. Houve um maior número de publicações nos últimos três anos, de forma crescente. A revista Journal of Building Engineering foi a com mais publicações, sendo cinco no total. Conclusão: Os estudos analisados nesta revisão apresentam soluções e ferramentas que auxiliam e norteiam as manutenções hospitalares, foram destacados as ferramentas e aspectos mais relevantes os seguintes: a confiabilidade, os critérios de desempenho, a disponibilidade, os impactos na assistência, os custos, a cultura de manutenção corretiva, a periodicidade e a forma de gestão por software.

**Palavras-chave:** Manutenção Hospitalar. Gestão de manutenção. Manutenção preventiva.

**Abstract:** Objective: Objective: to identify and characterize the most relevant aspects of management for carrying out preventive maintenance in hospital environments. Method: to carry out an integrative literature review by searching the Web of Science, SCOPUS and Science Direct databases, with the following descriptors: "preventive maintenance" AND hospital. Including original articles, review articles and those published in congresses between 2016 and 2021, in Portuguese, English and Spanish, and that answered the guiding question. Results: 17 articles were included, all of which were published in English and originated in different countries. There has been a greater number of publications in the last three years, in an increasing way. The Journal of Building Engineering was the one with the most publications, with five in total. Conclusion: The studies analyzed in this review present solutions and tools that help and guide hospital maintenance, the following most relevant tools and aspects were highlighted: reliability, performance criteria, availability, impacts on care, costs, corrective maintenance culture, frequency and form of software management

**Keywords:** Hospital Maintenance. Maintenance management. Preventive maintenance.

## 1 INTRODUÇÃO

Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde ao longo da evolução dos tratamentos e da diversidade de atendimentos se tornaram ambientes complexos com muitas peculiaridades entre as salas, tornando cada local um ponto isolado onde a exigência e a utilização pode se dar completamente diferente da sala ao lado. Esses estabelecimentos são obrigados a fornecer serviços de saúde mais amplos e diversos para um número crescente de pacientes (Yousefli et.al 2020). A relevância da manutenção de edifícios de hospitais é revelada durante a recente pandemia global da Covid-19. Portanto, a manutenção de edifícios hospitalares é importante para sustentar a funcionalidade de todos os sistemas e componentes do edifício dentro das instalações do hospital (Ebekoziem, 2020).

Essas peculiaridades exigem cuidados especiais quanto ao seu projeto de acordo com as normas e legislações vigentes (Zahra, 2021) tais como: instalação de equipamentos e manutenção dos sistemas envolvidos, inclusive as estruturas de obra civil, como as superfícies internas e externas: paredes, tetos, luminárias, torneiras, tubulações, pisos, rodapés entre outros. Com essa crescente demanda, a velocidade de deterioração dessas instalações de saúde é maior do que a de outros edifícios semelhantes devido à operação contínua de equipamentos médicos (Ebekoziem, 2020).

No conceito de manutenção, são diversas as abrangências e as definições. Por exemplo, a NBR 5674, define o termo manutenção como: "Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes para fins de atender as necessidades de segurança dos seus usuários." (ABNT, 1999). Para Kardek & Nascif (2009), os diversos conceitos de manutenção levam a um único pensamento, cujo principal objetivo da manutenção é a prevenção e recuperação de falhas no ambiente produtivo. Ao abordarem o estudo da manutenção, as teorias citam a importância de um bom gerenciamento de falhas, enfatizando que estas podem resultar em consequências que vão de um simples desconforto a grandes perdas financeiras, de imagem, de vidas humanas e, até mesmo, ao comprometimento de um ecossistema. Evidencia-se, dessa forma, que sua ocorrência em qualquer magnitude tem influência negativa sobre a operação (KARDEC; NASCIF, 2009).

Segundo Corrêa e Corrêa (2010), os conhecimentos sobre manutenções são essenciais para gestores devido à gestão de recursos, pois, além de conceitos, são necessárias práticas que mostrem que um plano de manutenção deve ser dinâmico. A manutenção realça a o equilíbrio e mostra que não basta ter um bom projeto, mas que também é preciso gerar condições adequadas para o funcionamento do equipamento e pessoas capacitadas para manter o fluxo contínuo dos processos produtivos, solucionando prevenindo e falhas (BRANCO FILHO, 2008).

Um hospital que apresenta problemas na sua infraestrutura pode representar riscos aos usuários, tudo precisa funcionar perfeitamente para minimizar os riscos relacionados ao ambiente e de infecções para os pacientes e funcionários. Manter a manutenção preventiva do hospital em dia é fundamental para evitar falhas inesperadas (Lavy *et al.* 2019), bloqueio de locais de atendimentos ou até mesmo infecções causadas por microrganismos de importância epidemiológica. Qualquer não conformidade precisa ser resolvida o mais rápido possível, para minimizar o tempo de inatividade e o manejo dos pacientes para uma área similar (Zahra 2021).

Para manutenção em hospitais, o comum é esperar a falha de algum componente de forma repentina, sejam eles portas, pisos, encanamentos, redes elétricas, forros ou paredes para haver alguma intervenção (Sobral & Soares 2016). A manutenção desses componentes ocorre de forma corretiva, sendo que a vida útil destes apresenta variações de acordo com o uso e o local de instalação, exigindo então uma forma de avaliar e programar as manutenções para que estes componentes sejam devidamente controlados e as funcionalidades avaliadas antes que possam gerar algum sinistro (Zahra 2021).

Contudo, nota-se que são poucos os trabalhos quando se trata da implementação de gestão da manutenção do ambiente hospitalar. A partir disso, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão integrativa que permita identificar e caracterizar os aspectos mais relevantes da gestão para a realização de manutenções preventivas em ambientes hospitalares.

## **2 MÉTODO**

Esse estudo é uma revisão integrativa, considerada o tipo mais amplo de revisão da literatura, que permite a identificação de achados sobre o assunto pesquisado, sendo um método amplamente utilizado em pesquisas na área da saúde

por ter o objetivo de reunir achados de diferentes estudos, com diferentes cursos metodológicos (Souza, 2010). O processo de pesquisa bibliográfica de uma revisão integrativa requer documentação clara e transparente dos termos de pesquisa e bancos de dados usados, além de critérios de inclusão e exclusão explícitos (Whittemore & Knafelz 2005).

Foram adotadas as seis etapas preconizadas para constituição da revisão integrativa (Botelho et al 2011):

- 1) identificação do tema e definição da questão norteadora;
- 2) estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão;
- 3) identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados;
- 4) categorização dos estudos selecionados;
- 5) Análise e interpretação dos resultados;
- 6) apresentação e síntese de revisão.

Definiu-se como questão norteadora: Quais as ferramentas de gestão para a realização de manutenção preventiva em ambientes hospitalares? A partir dessa questão, foram escolhidos os descritores em inglês "preventive maintenance" AND hospital. O operador booleano escolhido entre os descritores foi AND, pois sua aplicação priorizou artigos com foco em questões hospitalares. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados entre 2016 e junho de 2021; disponibilidade em português, inglês ou espanhol; com relação ao tipo de estudo foram incluídos artigos originais, revisões e publicações em congressos.

Consideraram-se como critérios de exclusão: artigos sobre outras temáticas que não respondem à questão de pesquisa, artigos que não estivessem disponíveis na íntegra e artigos em duplicação.

A busca dos estudos nas bases de dados ocorreu em Julho de 2021. A sequência de buscas ocorreu nas seguintes bases de dados: SCOPUS, Science Direct e Web of Science. As estratégias de busca em cada base de dados está posta no Quadro 1.

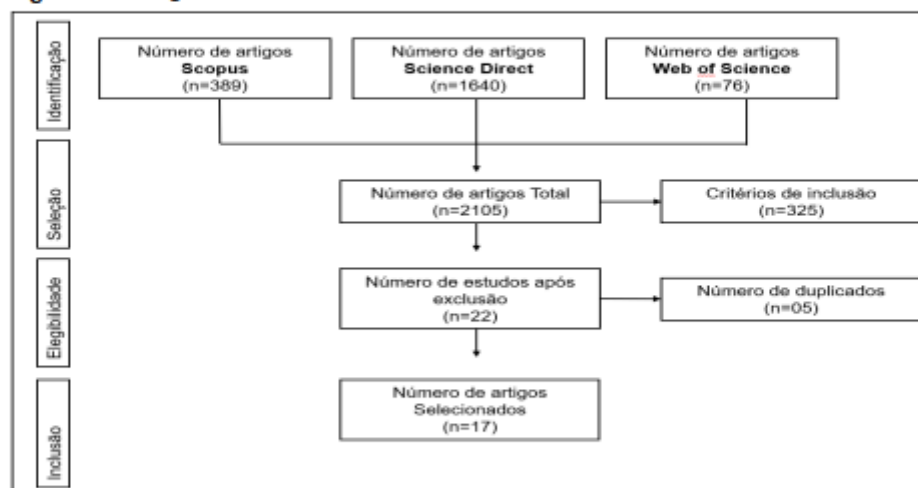
Quadro 1 - Estratégias de busca nas bases de dados

Base de dados	Estratégia de pesquisa
Scopus	( TITLE-ABS-KEY ( "preventive maintenance" ) AND TITLE-ABS-KEY ( hospital ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2021 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2019 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "re" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Portuguese" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) )
Science Direct	("preventive maintenance") AND (" hospital"), in the last 5 years, Review articles and Research articles
Web of Science	TÓPICO: ("preventive maintenance") AND TÓPICO: ("hospital") Refinado por: TIPOS DE DOCUMENTO: ( ARTICLE ) Tempo estipulado: 2016 a 2021. Idiomas: Português, Inglês e Espanhol.

Fonte: o Autor.

As buscas nas bases de dados resultaram em um total de 2105 artigos apenas com os descritores, quando incluídos os filtros previstos nos critérios de inclusão foram reduzidos para 325. A partir destes foi realizada a leitura dos títulos das publicações e de seus resumos, excluiu-se aqueles previstos nos critérios de exclusão, resultando em 22 artigos. Em seguida, foram retirados cinco artigos duplicados. Por fim resultaram 17 artigos, os quais foram lidos na íntegra para a seleção final. A figura 1 apresenta o fluxograma da busca pelos estudos.

Figura 1- Fluxograma da busca e escolha dos estudos analisados



Fonte: o Autor.

Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 22, n. 1, p. 2594-2615, 2022

Para o registro das buscas, a organização dos dados e a posterior análise dos estudos selecionados foi construído um banco de dados em Excel, o qual foi composto pelas seguintes informações: número de identificação, título, base de dados, periódico, ano de publicação, idioma, país de origem do estudo, objetivo do estudo e tipo de estudo.

### 3 RESULTADO

Ao final da busca foram selecionados 17 artigos. Os estudos incluídos nesta revisão foram todos publicados em língua inglesa, no entanto, tiveram origem em diversos países conforme Quadro 1, apenas a Espanha teve um maior número com três publicações. Ainda o Quadro 2 apresenta o tipo de pesquisa realizada pelos artigos selecionados com um breve descritivo dos resultados.

**Quadro 2** – Caracterização dos artigos quanto ao objetivo e principais resultados ordenados quanto ao ano de publicação

Autores e ano	País	Objetivo	Método de Pesquisa	Resultados
Dalulia P & Singgih ML, 2016	Indonésia	Desenvolver critérios para avaliar desempenho de terceirização de manutenção no setor de saúde.	Estudo de caso	A pesquisa desenvolveu critérios de desempenho que podem ser usados pelo setor de saúde para avaliar seus prestadores de serviços de manutenção. Os resultados podem ser usados como critérios de referência para avaliar a atuação da terceirização geral.
Soares CG & Sobral J, 2016	Portugal	Monitorar a condição do estado de conservação, destacando a importância de prever tempo até a falha. Determinar o tempo de falha, permitindo a estabelecer o	Estudo de caso	Descreveu as etapas da metodologia e um exemplo demonstrativo de um equipamento HVAC. Descreveu valores suportados para confiabilidade e estimativa de tempos de falha relacionada aos dados coletados em um processo

		momento certo de manutenção para este tipo de ativos.		de monitoramento de condição para justificar as atividades de manutenção de forma sustentável.
Zheng Z, Zhou W, Zheng Y, Wu Y, 2016	China	Estudar um modelo de manutenção de processo geométrico com reparo preventivo e dois tipos de falhas (falha reparável e falha irreparável).	Estudo Descritivo - Modelo	Com base nos resultados numéricos, vários insights gerenciais sobre como determinar uma política de manutenção adequada foram obtidos: Uma vez que o sistema se deteriora rapidamente como número de tempos de reparo, um maior T e um menor N são desejados capazes de reduzir o custo médio de longo prazo. Como a probabilidade de falha irreparável aumenta, diminuindo T e aumentando N são recomendados.
Calcedoa JGS, Chaparro MG, 2017	Espanha	Realizar uma análise quantitativa do impacto da gestão da manutenção no consumo de energia de um hospital da Extremadura (Espanha) e analisar a relação entre o tempo de manutenção, o consumo de energia e a atividade de saúde.	Estudo Quantitativo	Mostram que um aumento médio anual de 6% no tempo gasto em operações de manutenção preventiva, durante um período de 5 anos, resultou em uma redução de 20% na demanda por corretivos manutenção e uma economia média anual de 500 MWh em energia, evitou o lançamento de 186 toneladas de CO2 e outros gases de efeito estufa na atmosfera e deram uma economia média de 75.000 € / ano.
Wakiru JJ, Pintelon L, Muchiri P, Chemwe P, 2018	Bélgica	Usar um modelo de simulação de eventos discretos para analisar o efeito da remanufatura e manutenção como parte de estratégias	Estudo de Caso	O estudo mostrou que a substituição dos equipamentos gera grandes impactos, onde tem o efeito mais forte na disponibilidade do

		de economia circular, na disponibilidade do equipamento e no tempo de manutenção.		equipamento e no tempo de manutenção.
Gómez-Chaparro M, García-Sanz-Calcedo J & Aunió-VillJ, 2019	Espanha	Analisar a eficiência da manutenção em hospitais com menos de 200 leitos em diferentes áreas construídas, montando uma relação tamanhoxcusto de manutenção e leitosxcusto de manutenção.	Estudo quantitativo descritivo	Hospitais com mais de 10.000 m <sup>2</sup> têm menos manutenção/custo financeiro por área, menos relatórios de manutenção por leito e menos relatórios de manutenção por área. Além disso, o custo anual de manutenção por unidade de área útil é menor em hospitais com mais de 100 leitos do que em hospitais com menos de 100 leitos.
Che-Ani Al & Ali R, 2019	Malásia	Confirmar a relação inversa entre manutenções corretivas programadas (SCM) e manutenção corretiva (MC) na gestão de unidades de saúde. Ou seja, quanto maior o SCM, o menor a demanda por MC, e quanto menor o SCM, maior a demanda por MC.	Estudo exploratório	Confirma que a <i>Facility management demand theory</i> (FMDT) tem comprovado que quanto maior a manutenção proativa, menor o custo de manutenção. No entanto, o conhecimento e eficiência da equipe de hospital support service (HSS) em reconhecer o escopo do trabalho que tem alta demanda corretiva é substancial para reduzir a quantidade de danos e melhorar ainda mais a qualidade do serviço.
Cruza AM, Hauganb GL, 2019	Colombia	Examinar os efeitos dos recursos e capacidades das empresas de serviços de manutenção sobre desempenho de manutenção, medido pelo tempo de resposta dos	Estudo qualitativo Descritivo	A construção do modelo e o subsequente acompanhamento da variável TAT serviram como ferramentas eficazes para os gerentes de engenharia clínica das instituições de saúde gerenciar e melhorar os processos de seleção de novos prestadores de serviço, e o monitoramento

		dispositivos médicos.		de antigos prestadores de serviços de manutenção.
Silva A, Brito J, 2019	Portugal	<p>Analisar a utilidade de duas ferramentas computacionais para auxiliar na adoção de políticas de manutenção baseadas em condições, desenvolvidas para os elementos de envelope dos edifícios. Porém, antes da definição dessas ferramentas, uma questão foi levantada: "Os usuários precisam de um software de previsão de vida útil, diagnóstico e inspeção de edifícios?"</p>	Estudo Analítico	Os entrevistados revelam que as ações de manutenção são geralmente realizadas em situações extremas, quando a segurança dos usuários já é comprometida. No entanto, os entrevistados acreditam que em alguns anos, as ações de manutenção serão planejadas de forma racional e de forma técnica, evitando o risco de falha ao invés de reparar o edifício depois de ocorrer. Os entrevistados reconhecem a relevância e necessidade das ferramentas propostas, reconhecendo suas vantagens práticas e sua aplicabilidade ao contexto de manutenção e reabilitação, auxiliando na otimização das estratégias de manutenção.
Gonzalez-Domínguez J, Sanchez-Barroso G, García-Sanz-Calcedo J, 2020	Espanha	Otimizar a periodicidade das operações de manutenção de telhados planos em hospitais usando cadeias de Markov como modelo para monitoramento de manutenção com base na condição.	Estudo descritivo	O planejamento das ações de manutenção ajuda a reduzir o custo da atividade em comparação com a manutenção não programada. A programação de manutenção diminui o risco de falha do telhado, que é essencial para hospitais, já que o aparecimento de anomalias no telhado pode levar a mau funcionamento de edifícios.
Yousefli Z, Nasiri F, Moselhi O, 2020	Canada	Desenvolver uma gestão de instalações sistema para propor soluções para lidar com o processo de fluxo de trabalho dinâmico para gerentes de	Estudo descritivo	O sistema desenvolvido foi capaz de integrar informações de manutenção levando a um impacto direto sobre o tempo de fluxo de trabalho e, consequentemente, o impacto indireto nos custos de manutenção. No entanto, os componentes de custo

		instalações em hospitais.		não foram quantificados neste artigo
Chien YH, Zhang ZG, Su S & Sheu SH, 2020	Taiwan	Desenvolver um procedimento de dois estágios para encontrar o ótimo (N, T) que minimiza a taxa de custo esperada de longo prazo.	Estudo descritivo	Resultados numéricos indicam que a política de manutenção ideal com preventively maintained (PMs) tem uma taxa de custo esperada mais baixa e um ciclo de substituição mais longo do que a política correspondente sem PMs. A implicação prática é que a política de manutenção com PMs é mais 'verde' do que sem PMs em termos de redução do custo operacional e do número de sistemas substituídos em um período planejado.
Fotovatfard A, Heravi G, 2021	Iran	Estabelecer uma avaliação de desempenho da Gestão da Manutenção em estrutura para hospitais, desenvolvendo uma lista de indicadores-chave de desempenho.	Estudo descritivo	Faz a identificação de indicadores de desempenho que gera economia de energia, melhora a funcionalidade e reduzindo custos de manutenção. Faz a comparação dos indicadores individuais e sua relação com três categorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>• economia de energia,</li> <li>• melhoria da funcionalidade</li> <li>• redução dos custos de manutenção</li> </ul>
Kamal Z et al, 2021	Brasil	Apresentar uma estrutura integrada baseada em BIM (Building Model) para o gerenciamento eficaz da manutenção das instalações	Estudo Descritivo	As capacidades do BIM proposto são demonstradas aplicando e validando em uma instituição nacional de saúde, contribuindo como ferramenta de gestão na manutenção. A estrutura desenvolvida fornece a ordem de trabalho/processo de administração mais rápido e reduz o lapso de tempo do paciente e tratamento.

EbekoziénA, Dominic OS, Dako OE, 2021	Nigéria	Determinar o nível de práticas de manutenção, investigar suas qualidades e propor soluções para as políticas de manutenção em edifícios públicos de saúde.	Estudo quantitativo	Lista práticas recomendáveis para manutenção em hospitais públicos e edifícios através de uma abordagem proativa (manutenção preventiva) e propõe uma política nacional de manutenção de infraestrutura pública com ênfase na reputação, excelente pedigree, solidez técnica e financeira durante a manutenção e adjudicação do contrato.
Faqih F & Zayed T, 2021	Hong Kong	Analisar comparativamente os diferentes modelos de classificação para a avaliação de edifícios e seus componentes.	Estudo quantitativo	<p>Foram obtidos os seguintes resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta mecanismo para priorizar os mais vulneráveis componentes de construção na classificação de componente de construção existente.</li> <li>• Uma pesquisa futura no desenvolvimento de novas avaliações de componentes de construção dos sistemas devem se concentrar em reduzir ou eliminar a subjetividade de avaliação.</li> <li>• Inspeção visual: devem ser complementados com o uso de instrumentos de teste não destrutivo (NDT) em avaliação para fornecer informações mais confiáveis e uniformidade na avaliação com resultados menos subjetivos.</li> <li>• É necessário um novo sistema de inspeção de componentes de construção, mais objetivo, rápido, econômico e baseado em tecnologia que não seja</li> </ul>

				afetado por tipo ou idade de construção.
Sheu SH, Lui TH, Zhang ZG, Zhao X, Chien YH, 2021	Taiwan	Definir um procedimento para encontrar o cronograma de substituição preventiva ideal e alguns exemplos numéricos são dados para ilustrar as políticas de manutenção atuais.	Estudo descritivo	Conclui que as políticas atuais são generalizações de políticas previamente conhecidas. Também construíram um algoritmo computacional e um exemplo numérico para demonstrar e apresentar a políticas que podem ajudar os gerentes de manutenção a projetar com mais economia.

Fonte: o Autor.

O quadro 03 faz um breve resumo dos aspectos destacados com os autores dos trabalhos.

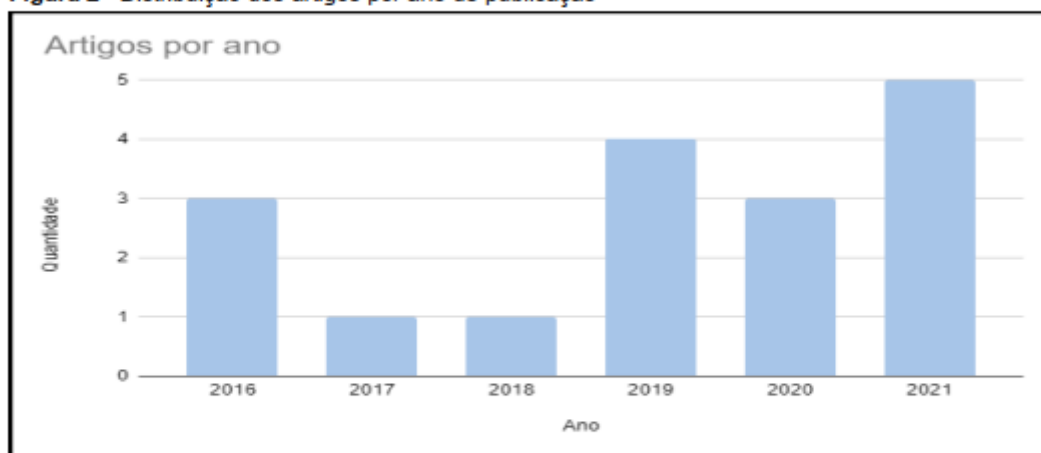
**Quadro 3 – Aspectos relevantes da gestão para a realização de manutenções preventivas em ambientes hospitalares**

Aspecto relevante	Autores
Confiabilidade	Sobral e Soares (2016) Calcedoa e Chaparro (2017) Domínguez, Barroso e Calcedo (2020) Fotovatfard e Heravi (2021) Ebekozién, Duru e Dako (2021) Faqih e Zayed (2021)
Disponibilidade	Sobral e Soares (2016) Calcedoa e Chaparro (2017) Wakiru <i>et al.</i> (2018)
Impacto	Singgih e Dalulia (2016) Sobral e Soares (2016) Wakiru <i>et al.</i> (2018)
Critério de desempenho	Singgih e Dalulia (2016) Zheng <i>et al.</i> (2016) Che-Ani e Ali (2019) Cruza e Hauganb (2019) Yousefii, Nasiri e Moselhi (2020) Fotovatfard e Heravi (2021) Faqih e Zayed (2021) Sheu <i>et al.</i> (2021)

Custos	Chaparro, Calcedo e Villa (2019) Cruza e Hauganb (2019) Domínguez, Barroso e Calcedo (2020) Yousefli, Nasiri e Moselhi (2020) Chien <i>et al.</i> 2020 Fotovatfard e Heravi (2021) Ebekozien, Duru e Dako (2021) Sheu <i>et al.</i> (2021)
Cultura de manutenção corretiva	Silva e Brito (2019) Domínguez, Barroso e Calcedo (2020) Ebekozien, Duru e Dako (2021)
Periodicidade	Sobral e Soares (2016) Zheng <i>et al.</i> (2016) Che-Ani e Ali (2019) Domínguez, Barroso e Calcedo (2020) Chien <i>et al.</i> 2020
Forma de gestão por Software	Yousefli, Nasiri e Moselhi (2020) Kamal, Taghaddos e Karimi (2021) Sheu <i>et al.</i> (2021)

Todas as publicações foram a partir de 2016, com um maior número de publicações concentradas no ano de 2021 (n=5). Ainda pelo gráfico 1 é possível perceber que há uma concentração de 70,59% (n=12) publicados nos três últimos anos.

**Figura 2 - Distribuição dos artigos por ano de publicação**



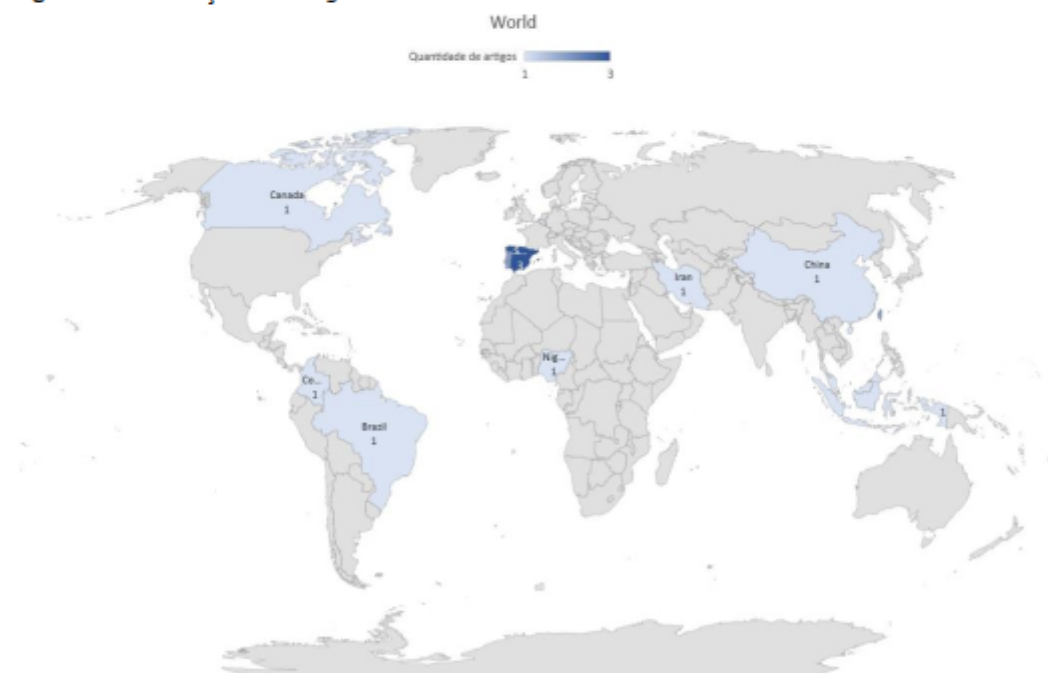
Fonte: o Autor.

Diante dessa situação, pode-se notar o crescimento da publicação dessa disciplina, visto que houve grandes demandas de reformas, melhorias e adequações necessárias para as áreas onde se tratam os pacientes COVID19.

Com relação ao periódico de publicação, houve destaque para o "Journal of buyilding Engineering" com cinco artigos publicados, dentre os selecionados. O fator de impacto é de 5.318, segundo o JCR. Esse é um jornal interdisciplinar que abrange todos os aspectos da ciência e tecnologia relacionados com todo o ciclo de vida do ambiente construído; desde a fase de projeto até a construção, operação, desempenho, manutenção e sua deterioração. É um periódico indexado em quatro bases de dados e tem na sua equipe 44 editores de 18 países.

Com relação à distribuição mundial dos periódicos de publicação, percebemos que o assunto é recorrente em diversas regiões do mundo, com destaque para a Europa, conforme pode ser visualizado na figura 3.

Figura 3 - Distribuição dos artigos selecionados no mundo



Fonte: o Autor.

## **4 DISCUSSÃO**

Diante dos resultados da leitura dos artigos, é enfático que um sistema de manutenção hospitalar deve ter um plano bem elaborado e com uma aplicação eficiente de acordo com o planejado, pois ela é um fator relevante na disponibilidade da assistência. Um sistema de gestão da manutenção informatizado tem um papel importante no desenvolvimento dos processos de manutenção, dando agilidade e confiabilidade ao mesmo, através do fluxo rápido das informações. Um sistema informatizado sendo utilizado como ferramenta para o gerenciamento das manutenções é de grande utilidade pois além de formar um banco de dados, permite o uso de históricos na busca de informações para o planejamento e para o rastreamento de problemas que já ocorreram. Neste sistema de gestão se destacam os aspectos mais relevantes que devem ser levados em conta para a agilidade e a programação das atividades em ambientes hospitalares. Os aspectos destacados neste estudo são a confiabilidade, os critérios de desempenho, a disponibilidade, os impactos na assistência, os custos, a cultura de manutenção corretiva, a periodicidade e a forma de gestão por software.

### **4.1 Disponibilidade**

Para Yousefli, Nasiri e Moselhi (2020) e Domínguez, Barroso e Calcedo (2020), o sistema de manutenção foi capaz de integrar informações, levando a um indicador de impacto direto sobre o tempo de fluxo de trabalho. Também foi avaliado que o planejamento das ações de manutenção ajuda a reduzir o custo da atividade em comparação com a manutenção não programada. Com informações dos históricos de manutenção foi possível mapear dados sobre o tempo gasto nas atividades, bem como também mensurar a quantidade de horas necessárias para as intervenções. Com esses dados foi possível organizar as equipes e otimizar as escalas dos funcionários da manutenção, mantendo o número mínimo para o desenvolvimento do trabalho e podendo previamente organizar tarefas, evitando paradas e intervenções desnecessárias.

## 4.2 Cultura da Manutenção

O planejamento das ações de manutenção é para Silva e Brito (2019) e Ebekoziem, Duru e Dako (2021) um passo importante para mudar a cultura de manutenção corretiva onde as ações de manutenção são normalmente realizada em casos onde a situação já está crítica ou também, quando a segurança dos usuários já está comprometida. Em otimismo, Che-Ani e Ali (2019) acreditam que, em alguns anos, as ações de manutenção serão planejadas de forma racional e de forma técnica, evitando o risco de falha ao invés de reparar o edifício depois de ocorrer ou estar prestes a ruir. Essa é fundamental mudança de que um sistema de gestão vem de encontro. Utilizando de dados de durabilidade, confiabilidade e vida útil de materiais, é possível estabelecer um plano de manutenções, seja ele apenas de manutenção prévia ou de reparo antes de sua função estar comprometida. Estes dados podem ser gerenciados por uma ferramenta de gestão via software, onde aliada à experiência do corpo técnico poderá otimizar ao máximo os tempos de cada manutenção.

## 4.3 Confiabilidade

Sobral e Soares (2016); Calcedoa e Chaparro (2017) e Domínguez, Barroso e Calcedo (2020) acrescentam que o fator **confiabilidade** está relacionado à ferramentas de gestão. Ainda, para Ebekoziem, Duru e Dako (2021) o relacionamento deste fator em um processo de monitoramento de condição, para determinar o tempo de falha, permitindo a estabelecer o momento certo de manutenção para hospitais, pois significou um aumento na disponibilidade da instalação, aumentando a qualidade percebida pelo usuário. Fato exposto é a dificuldade da determinação dos fenômenos causadores de anomalias e falhas dos componentes construtivos. Essas falhas e anomalias são de natureza probabilística além de fatores como as condições climáticas, o tipo de utilização, qualidade da obra e do projeto. Então as ações de degradação destes componentes não só variam com a qualidade e tecnologia dos materiais, como com a qualidade do projeto empregado na construção, levando em conta a intensidade, frequência e duração dos agentes agressivos no qual estes são expostos.

#### 4.4 Periodicidade

Determinar o tempo de falha, permitindo a estabelecer o momento certo de manutenção para hospitais é para um fator relacionado à **periodicidade** (Che-Ani e Ali (2019)) pois são necessários para justificar as atividades de manutenção de forma sustentável, evitando desperdício de recursos. Também mostrado por Domínguez, Barroso e Calcedo (2020), o planejamento das ações de manutenção ajuda a reduzir o custo da atividade em comparação com a manutenção não programada. Os custos de substituição dos materiais que tiveram sua falha total muitas vezes podem ser substituídos por pequenas manutenções, sem custos maiores do que o valor do bem reparado. Cabe a ferramenta de gestão ao gestor a avaliação do custo total do ciclo de vida, não apenas focando no valor do bem, e sim, no que sua falha ou na interrupção do serviço o qual impactaria.

#### 4.5 Impacto

Nos trabalhos de Wakiru *et al.* (2018) e Singgih e Dalulia (2016), os estudos mostraram que a substituição dos equipamentos geram grandes impactos na assistência, onde tem o efeito mais forte na disponibilidade dos serviços do e no tempo de manutenção, o que pode causar grandes transtornos como reagendamento e cancelamentos de consultas. Atrasos e falta de programação são danosos e podem comprometer a assistência, gerando grandes impactos não só no hospital, bem como para os usuários que terão suas consultas reagendadas.

#### 4.6 Custos

Para Domínguez, Barroso e Calcedo (2020), um sistema de manutenção foi capaz de integrar informações de indicador sobre o tempo de trabalho e compra dos materiais para substituição. Os planos de gestão e o planejamento das ações de manutenção de forma preventiva têm em comum vantagens, como a redução dos custos da atividade em comparação com a manutenção não programada (Yousefli, Nasiri e Moselhi, 2020). Nos artigos estudados mostram que com o planejamento das ações e com informações dos históricos de manutenção foi possível mapear dados

que influenciam nos custos da manutenção. Com esses dados foi possível organizar as compras dos materiais e as escalas dos funcionários da manutenção.

#### **4.7 Critério de Desempenho**

Cruza e Hauganb (2019) e Fotovatfard e Heravi (2021) realizaram a construção de um modelo e acompanhamento de indicadores que serviram como ferramentas eficazes para os gerentes de engenharia clínica das instituições de saúde. Este serviu como critério de desempenho para gerenciar e melhorar os processos de seleção de novos prestadores de serviço, e o monitoramento de antigos prestadores de serviços de manutenção, o que, por sua vez, permitiu-lhes aprimorar o desempenho dos serviços de manutenção.

#### **4.8 Forma de Gestão por Software**

Sheu *et al.* (2021) reforçam que alternativas computacionais e formas de gestão por softwares são excelentes formas de gerenciar as manutenções. A construção de um algoritmo computacional foi utilizado para demonstrar e apresentar as políticas que podem ajudar os gerentes de manutenção a projetar com mais economia. Já Kamal e Taghaddos e Karimi (2021) utilizaram as capacidades dos software BIM (building information modeling), contribuindo como ferramenta de gestão na manutenção para gerar e visualizar ordens de trabalho como um modelo 4D, aumentando a eficiência e a gestão da manutenção.

### **5 CONCLUSÃO**

Ao realizar a revisão integrativa pode-se perceber que os estudos sobre a temática de manutenção têm aumentando com o passar dos anos, e especificamente, em 2020/2021 identificou-se o maior número de publicações o que pode estar relacionado com a pandemia do COVID-19. Sendo que ao longo da pandemia os hospitais estavam operando acima do limite de suas capacidades, o que demonstrou a necessidade de que o ambiente hospitalar atendesse a demanda da melhor maneira possível, sem falhas ou eventos inesperados.

O número alto de componentes que compõem um edifício Hospitalar faz com que o gestor realize uma adequação e um planejamento nas ações de manutenção tradicionais, para garantir o bom funcionamento das funções de assistências da saúde, bem como evitar ou minimizar impactos inesperados. Nos trabalhos selecionados, foram avaliados os trabalhos e estudos da pesquisa, os quais mencionam as ferramentas de gestão que possibilitam ao gestor implementar planos de manutenções.

Com isso, o presente trabalho identificou diferentes aspectos relevantes de gestão para a realização de manutenção preventiva em ambientes hospitalares. E, em suma, os estudos analisados nesta revisão apresentam como os aspectos mais relevantes os seguintes: confiabilidade, critérios de desempenho, disponibilidade, impactos na assistência, custos, cultura de manutenção corretiva, periodicidade e a forma de gestão por software.

Recomenda-se para a prática e para a pesquisa que sejam realizados estudos de desenvolvimento e aplicabilidade de modelos de gestão da manutenção hospitalar. Aliado a isso um sistema informatizado pode ser desenvolvido e utilizado como ferramenta para o gerenciamento das manutenções, sendo de grande utilidade pois além de formar um banco de dados, permite o uso de históricos na busca de informações para o planejamento. Inclusive é podem ser pensando em sistemas de alertas para que a manutenção seja realizada de acordo com os aspectos de cada material o que pode minimizar erros e falhas futuras.

## REFERÊNCIAS

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**. Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.21171/ges.v5i11.1220>. Acesso em: 25 ago. 2021.

BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. São Paulo: Ciência Moderna, 2008.

CALCEDOA, J. García Sanz; CHAPARRO, M. Gómez. Quantitative analysis of the impact of maintenance management on the energy consumption of a hospital in Extremadura (Spain). **Sustainable Cities And Society**. Madrid, Spain, p. 217-222,

2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.01.019>. Acesso em: 27 ago. 2021

CHAPARRO, Miguel Gómez; CALCEDO, Justo García Sanz; VILLA, Juan Aunión. Maintenance in hospitals with less than 200 beds: efficiency indicators. **Building Research & Information**. Badajoz, Spain, p. 526-537, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09613218.2019.1678007>. Acesso em: 24 ago. 2021.

CHE-ANI, Adi Irfan; ALI, Roslan. Facility management demand theory: impact of proactive maintenance on corrective maintenance. **Journal Of Facilities Management**, p. 344-355, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JFM-09-2018-0057>. Acesso em: 24 ago. 2021.

CORRÊA, Carlos A.; CORRÊA, Henrique L. **Administração de Produção e Operações**. 2º Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CRUZA, Antonio Miguel; HAUGANB, Gregory L. Determinants of maintenance performance: a resource-based view and agency theory approach. **Journal Of Engineering And Technology Management**, p. 24-31, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2019.03.001>. Acesso em: 23 ago. 2021.

DOMÍNGUEZ, Jaime Gonzalez; BARROSO, Gonzalo Sanchez; CALCEDO, Justo García-Sanz. Preventive maintenance optimisation of accessible flat roofs in healthcare centres using the Markov chain. **Journal Of Building Engineering**. Spain, p. 22-32, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101775>. Acesso em: 25 ago. 2021.

EBEKOZIEN, Andrew; DURU, Okechukwu Saviour Dominic; DAKO, Okhatie Emmanuel. Maintenance of public hospital buildings in Nigeria: an assessment of current practices and policy options. **Journal Of Facilities Management**, p. 1-24, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JFM-11-2020-0088>. Acesso em: 12 ago. 2021.

FAQIH, Faisal; ZAYED, Tarek. A comparative review of building component rating systems. **Journal Of Building Engineering**, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101588>. Acesso em: 25 ago. 2021.

FOTOVATFARD, Armaghan; HERAVI, Gholamreza. Identifying key performance indicators for healthcare facilities maintenance. **Journal Of Building Engineering**. Tehran, p. 1-13, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102838>. Acesso em: 25 ago. 2021.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio de Aquino. **Manutenção – Função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

KAMAL, Zahra; TAGHADDOS, Hosein; KARIMI, Hossein. BIM-Based Maintenance Management System for Healthcare Facilities. **Journal Of Performance Of**

**Constructed Facilities**, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/F-01-2018-0012>. Acesso em: 26 ago. 2021.

SHEU, Shey Huei *et al.* A generalized age-dependent minimal repair with random working times. **Computers & Industrial Engineering**, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107248>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SILVA, A.; BRITO, J. Do we need a buildings' inspection, diagnosis and service life prediction software? **Journal Of Building Engineering**, p. 335-348, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.12.019>. Acesso em: 22 ago. 2021.

SINGGIH, Moses Laksono, DALULIA, Primahismi. Performance Criteria Development of Maintenance Service Provider Using Case Study Approach Analysis. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF INDUSTRIAL, MECHANICAL, ELECTRICAL, CHEMICAL ENGINEERING, 2.*, Indonésia, p. 100-106, 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7910427>. Acesso em: 25 ago. 2021.

SOBRAI, J.; SOARES, Guedes. Preventive Maintenance of Critical Assets based on Degradation Mechanisms and Failure Forecast. **International Federation of Automatic Control**, Lisboa, Portugal, p. 98-102, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.11.017>. Acesso em: 26 ago. 2021.

SOUZA, M. T., SILVA, M.D., CARVALHO, R. **Revisão integrativa: o que é e como fazer.** Einstein, São Paulo, 2010, p. 102-6. Disponível em <https://doi.org/10.1590/s1679-45082010rw1134>. Acesso em: 26 jul. 2022

YU-HUNG; ZHANG, Zhe George; SU, Siping; SHEU, Shey-Huei. Optimal periodic preventive maintenance policy for a system subject to failures/repairs which follow the non-homogeneous pure birth process. **Quality Technology & Quantitative Management**, p. 285-297, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.03.053>. Acesso em: 26 ago. 2021.

YOUSEFLI, Zahra; NASIRI, Fuzhan; MOSELHI, Osama. Maintenance workflow management in hospitals: An automated multi-agent facility management system. **Journal Of Building Engineering**, p. 34-48, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101431>. Acesso em: 25 ago. 2021.

WAKIRU, J.A. *et al.* Maintenance optimization: application of remanufacturing and repair strategies. **Life Cycle Engineering (Lce) Conference**, p. 899-904, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.008>. Acesso em: 24 ago. 2021.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. **Journal of Advanced Nursing**, p. 546 – 553, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16268861>. Acesso em: 24 ago. 2021.

ZHENG, Zhibin *et al.* Optimal maintenance policy for a system with preventive repair and two types of failures. **Computers & Industrial Engineering**, p. 102-112, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.05.007>. Acesso em: 27 ago. 2021.



Artigo recebido em: 02/12/2021 e aceito para publicação em: 19/12/2022  
DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v22i1.4522>

## ANEXO B – TABELA A

Registo da área				
Aspectos/Componentes	item	descrição	tipo/resposta/característica	
Local	01.01	Local / Sala		
	01.02	Classificação da área		
	01.03	Permite parada		
Ambiente	02.01	Possui área molhada		
	02.02	emite gases/vapores		
	02.03	possui lavagem especial		
	02.04	Equipamento especial		
	02.05	Incidência direta de luz		
	02.05	Pontos Críticos		
Componente	Estrutura	03.01	Tipo de revestimento ou pintura	
		03.02	Tipo de parede	
		03.03	Tipo de piso	
		03.04	Tipo de forro	
	Aberturas	04.01	Material de porta	
		04.02	Maçaneta	
		04.03	Material das janelas	
		04.04	Cortina	
	Hidráulica	05.01	Bacia sanitária	
		05.02	Tipo de descarga	
		05.03	Expurgo	
		05.04	Ralos	
		05.05	Chuveiros	
		05.06	Torneiras	
		05.07	Pias ou lavatórios	
		05.08	Possui água quente	
	Elétrico	06.01	Tipo de luminária	
		06.02	Luz de emergência	
		06.03	Tomadas	
		06.04	Interruptores	

## ANEXO C – PARECER CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Modelo Digital para a Gestão da Manutenção Preventiva em Ambiente Hospitalar

**Pesquisador:** Marcelo Schenk de Azambuja

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 61102722.9.0000.5345

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.712.241

#### Apresentação do Projeto:

Informações retiradas do documento "Informações Básicas do Projeto".

Unidades hospitalares são ambientes complexos com muitas particularidades. Gerenciar e manter atualizadas as manutenções preventivas do hospital é fundamental para evitar situações inesperadas, bloqueios em locais de atendimentos e/ou até mesmo infecções causadas por microrganismos de importância epidemiológica. Objetivo: definir, modelar e desenvolver um modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares. Método: Será realizada uma pesquisa quali-quantitativa, dividida em duas etapas. Na primeira etapa será aplicado aos especialistas um questionário juntamente com uma maquete digital de um cenário hospitalar. Sendo que as respostas, aliadas ao referencial bibliográfico e informações dos materiais construtivos fornecidos pelo fabricante irão auxiliar na elaboração do plano de gestão. Assim a etapa dois será o desenvolvimento de um protótipo de modelo digital de gestão, a partir do plano de gestão, para isso será utilizado o framework

Scrum. A avaliação do protótipo se dará via questionário aplicado aos especialistas. Resultados esperados e produto: este estudo visa utilizar as informações obtidas para o desenvolvimento de um modelo digital para a gestão de manutenção preventiva em ambiente hospitalar. Dessa forma, os principais resultados esperados são uma melhora na comunicação entre a área e a manutenção hospitalar, gerando confiabilidade e simplicidade na avaliação dos riscos envolvidos em uma manutenção preventiva.

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 245, prédio 03, sala 605  
Bairro: Sarmiento CEP: 90.050-170  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 5.712.241

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Definir, modelar e desenvolver um protótipo de modelo digital de gestão para manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares.

**Objetivo Secundário:**

- a) Criar maquete digital de um ambiente hospitalar hipotético, obedecendo aos requisitos da RDC50, com a descrição dos componentes construtivos;
- b) Identificar os componentes construtivos conforme tabela de SANTOS (2019);
- c) Identificar a periodicidade da manutenção desses componentes a partir da descrição do fabricante;
- d) Definir o nível do impacto que o componente pode gerar na assistência em caso de falha;
- e) Elaborar o plano de gestão de manutenção preventiva dos componentes construtivos em ambientes hospitalares;
- f) desenvolver, através do framework Scrum, o modelo digital de gestão (aplicativo) para o plano de gestão da manutenção preventiva;
- g) Avaliar o modelo digital de gestão (aplicativo) para o plano de gestão da manutenção preventiva a partir da avaliação de especialistas.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Citando os riscos da pesquisa, eles estão relacionados ao anonimato das suas informações e dos participantes. Estes podem gerar algum desconforto do participante em responder o questionário sobre a sua experiência com o conteúdo do trabalho.

**Benefícios:**

Com relação aos benefícios, espera-se que as melhorias no processo de manutenção geral, e que a percepção dos funcionários permita gerar o bem-estar do comum, qualificação o atendimento e gerando mais confiabilidade da equipe.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A hipótese que é a proposição foi apresentada no formato de pergunta o que a torna um objetivo. Hipótese: Como controlar os componentes construtivos em ambientes hospitalares para que as áreas assistenciais funcionem com o mínimo de intervenções corretivas não planejadas?

Os objetivos apresentados são definidos com base na busca de informações contidas em parâmetros já estabelecidos como o RDC50, a tabela de SANTOS (2019), periodicidade a partir da descrição do fabricante, impacto em caso de falha, plano de manutenção preventiva através de

Endereço: Rua Sarmento Leite, 245, prédio 03, sala 605  
 Bairro: Sarmento CEP: 90.050-170  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE**



Continuação do Parecer: 5.712.241

framework SCRUM.

Assim, para atender a estes objetivos não há a necessidade de abordar participantes.

O objetivo g) Avaliar o modelo digital de gestão (aplicativo) para o plano de gestão da manutenção preventiva a partir da avaliação de especialistas é entendido como o único objetivo com foco na coleta de dados com participantes humanos.

Para coleta de dados, os participantes serão contatados a partir de convite enviado para o endereço eletrônico institucional aos profissionais do setor da engenharia que integram o quadro de funcionários do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Neste caso, o CEP do HCPA deverá ser notificado.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos estão de acordo.

**Recomendações:**

Aprovar a proposta.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não existem pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

De acordo com o parecer do Relator.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1918521.pdf	05/09/2022 22:21:38		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	R01_Jeferson_projeto_de_pesquisa.docx	05/09/2022 22:18:15	Jeferson Andreoli Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_R01.docx	05/09/2022 22:16:40	Jeferson Andreoli Santos	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_marcelo_schenck.pdf	05/09/2022 22:09:01	Jeferson Andreoli Santos	Aceito
Declaração de concordância	Carta_anuencia_hcpa.pdf	29/08/2022 18:43:03	Jeferson Andreoli Santos	Aceito
Outros	termocompromissoentregarelatoriosemestral.pdf	31/07/2022 21:35:34	Jeferson Andreoli Santos	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	31/07/2022	Jeferson Andreoli Santos	Aceito

Endereço: Rua Sarmento Leite, 245, prédio 03, sala 805  
 Bairro: Sarmento CEP: 90.050-170  
 UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
 Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 5.712.241

Orçamento	Orcamento.pdf	21:33:12	Santos	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	31/07/2022 21:32:25	Jeferson Andreoli Santos	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 20 de Outubro de 2022

---

**Assinado por:**  
**Fernanda Bordignon Nunes**  
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Sarmento Leite, 245, prédio 03, sala 805  
Bairro: Sarmento CEP: 90.050-170  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3303-8804 E-mail: cep@ufcspa.edu.br