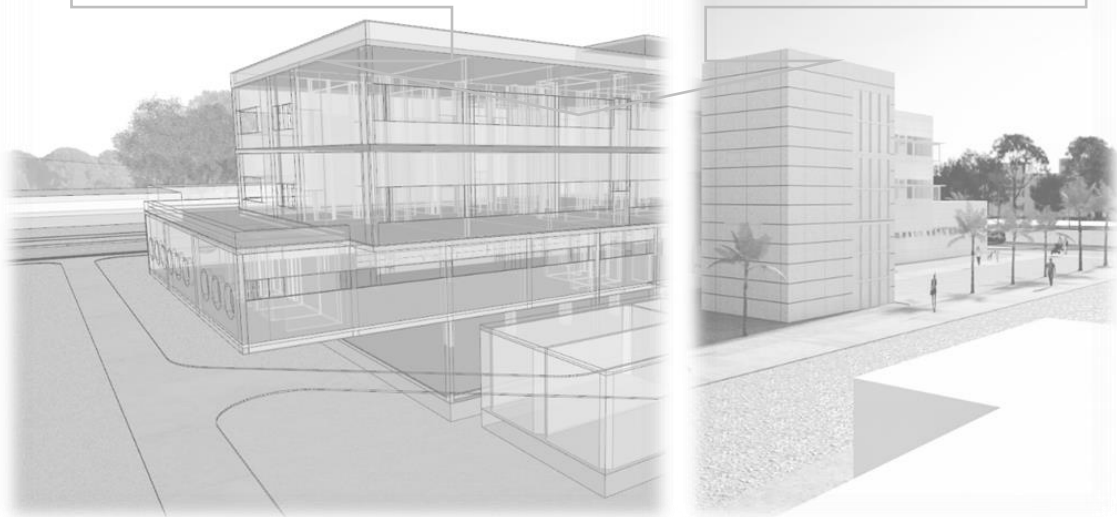


**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E**  
**URBANISMO**

**MODELOS DE DEPRECIAÇÃO ASSOCIADOS À**  
**INSPEÇÃO ESPECIALIZADA NA GESTÃO DE**  
**EDIFÍCIAÇÕES PARA A SAÚDE**



**PRISCILA MIRANDA ALVIM**

**ORIENTADOR: JOÃO DA COSTA PANTOJA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ARQUITETURA E**  
**URBANISMO**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E**  
**URBANISMO**

**MODELOS DE DEPRECIÇÃO ASSOCIADOS À INSPEÇÃO**  
**ESPECIALIZADA NA GESTÃO DE EDIFICAÇÕES PARA A**  
**SAÚDE**

**PRISCILA MIRANDA ALVIM**

**ORIENTADOR: JOÃO DA COSTA PANTOJA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ARQUITETURA E**  
**URBANISMO**

**BRASÍLIA/DF: NOVEMBRO – 2021**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E  
URBANISMO**

**MODELOS DE DEPRECIÇÃO ASSOCIADOS À INSPEÇÃO  
ESPECIALIZADA NA GESTÃO DE EDIFICAÇÕES PARA A  
SAÚDE**

**ARQ.<sup>a</sup> PRISCILA MIRANDA ALVIM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO DA FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ARQUITETURA E URBANISMO.

APROVADA POR:

---

**Prof. João da Costa Pantoja, Dr. (FAU/UnB)**

(Orientador)

---

**Prof. Fábio Oliveira Bitencourt Filho, Dr. (Universidade Estácio de Sá-RJ)**

(Examinador Externo)

---

**Prof. Márcio Augusto Roma Buzar, Dr. (FAU/UnB)**

(Examinador Interno)

**BRASÍLIA/DF, 01 DE NOVEMBRO DE 2021**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**ALVIM, PRISCILA MIRANDA**

Modelos de Depreciação Associados à Inspeção Especializada na Gestão de Edificações para a Saúde.

[Distrito Federal] 2021.

xxi, 126p., 210 x 297 mm (PPG-FAU/UnB, Mestre, Arquitetura e Urbanismo, 2021).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo.

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

1. Depreciação

2. Hospital

3. Degradação

4. Ross-Heidecke

I. FAU/UnB

II. Título (série)

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

ALVIM, P. M. (2021). Modelos de Depreciação Associados à Inspeção Especializada na Gestão de Edificações para a Saúde. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 126p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

AUTOR: Priscila Miranda Alvim

TÍTULO: Modelos de Depreciação Associados à Inspeção Especializada na Gestão de Edificações para a Saúde

GRAU: Mestre ANO: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Priscila Miranda Alvim  
SQN 307 bloco H apt. 203  
70.746-080 Brasília – DF - Brasil  
e-mail: primalvim@gmail.com

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS sempre, pois até nos momentos impossíveis, Ele sempre me guiou para o melhor caminho.

Ao meu orientador Pantoja, pela compreensão, paciência e pela oportunidade de fazer parte da equipe dele, grávida, após ganhar o bebê e no enfrentamento da Pandemia.

À minha amiga e irmã de consideração, Isabella (Maceió), que não mediu esforços para me ajudar.

Aos meus colegas de Universidade, que contribuíram com suas experiências.

Ao meu marido, que não me fez desistir, mesmo que permanecer fosse a escolha mais difícil de todas e pelos suportes.

À minha filha Laura, que pacientemente, sendo novata da vida, me esperava na porta da Universidade, para mamar, me requisitava tantas e tantas vezes.

Aos meus pais, que me educaram para a vida.

## RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar uma edificação voltada para a área da saúde, localizada em Brasília-DF, paralisada durante o processo construtivo, com elementos inacabados. Foram feitas duas inspeções sensoriais, em anos distintos, e com aspectos diferentes para quantificar o quão depreciada estava a edificação. A primeira avaliação ocorreu com as informações obtidas na época e com o conhecimento adquirido com os estudos. Já, a segunda avaliação foi baseada na norma de referência de Inspeção Predial publicada pela ABNT NBR 16747/2020. A pesquisa faz também, a abordagem de alguns aspectos, os quais os profissionais que trabalham com projetos e obras, para a área da saúde, devem levar em consideração. Quais os cuidados e preocupações são importantes conhecer para minimizar os erros de projeto e execução, tendo como foco, os pacientes e colaboradores. Aspectos como iluminação, ventilação, fluxo interno e manutenção. Foram dados exemplos de modelos de aplicação de questionários e métodos para conhecer como estão e como as pessoas se comportam em ambientes de uma edificação na área da saúde, na tentativa de auxiliar gestores, administradores e demais profissionais envolvidos, na tomada de decisão. Optou-se por utilizar na avaliação da edificação inacabada, o modelo de Ross-Heidecke adaptado ao cenário existente e parametrizado, para se ter o conhecimento dos dados reais do estado de conservação de cada elemento existente na edificação e em sua totalidade, com a aplicação de método de inferência, na obtenção de intervalos de confiança, que garantiria ainda mais a veracidade dos valores obtidos por meio das avaliações. Conseqüentemente, foi possível obter o custo da depreciação, em função da paralização e o custo de retomada total da obra, ambos calculados com o CUB (Custos Unitário Básico). Finaliza-se a pesquisa com a porcentagem gasta a mais, na retomada da obra e com a indicação de continuidade avaliando outros possíveis aspectos.

## **ABSTRACT**

This research aimed to evaluate a hospital building, located in Brasília-DF, Brazil, which construction process was paralyzed before being finished. Two sensory inspections were made in different years to quantify the building depreciation level. The first evaluation, made in 2017, was before Brazil has a specific reference norm about building inspection, published just at 2020 year, so different parameter was used at this opportunity. As a methodological response for the new inspection rule (ABNT NBR 16.747/2020), a second inspection took place, made with all necessary adjustments for the fresh NBR. The research also addresses some important aspects that must be considered by professionals who works with projects and constructions, in special for the health area. Which kind of precautions and concerns should be address to minimize design and execution errors, focusing on patients and employees. Aspects such as lighting, ventilation, inner flow and maintenance. Useful questionnaire models and management methods for diagnostic user behavior developed by health researchers were selected, by a literature survey, and listed. Those works offer a contextualization for planning projects and inspections in health buildings, and could be a good reference guide for managers, administrators and other professionals involved in decision making. The methodological approach was based on Ross-Heidecke model, with adjusts for a unfinished building and the development of a solution for estimate confidence intervals. Those adjustments are the most important contributions from this work to the model development and are original ideas. The introduction of confidence intervals to Ross-Heidecke model open the possibility to inference statistic approach, and a whole new opportunity to make simulations scenarios or risk analysis. Furthermore, the adjusts for unfinished builds throws light to questions as the cost of stop and go construction, an import issue in countries like Brazil. Consequently, it was possible to obtain the cost of depreciation, due to the stoppage and the cost of total resumption of the work, both calculated using the CUB (Basic Unit Costs). The research ends with the percentage spent in excess, in the resumption of the work and with the indication of continuity, evaluating other possible aspects.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
1.2.1	Objetivo Geral .....	5
1.2.2	Objetivos específicos .....	6
1.2.2.1	Justificativa.....	6
<b>1.3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>EDIFICAÇÕES HOSPITALARES EM GERAL .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>AMBIENTES HOSPITALARES.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>PROBLEMAS PROJETUAIS E ALTERAÇÃO DE PROJETOS HOSPITALARES.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4</b>	<b>PROBLEMÁTICA DA MANUTENÇÃO HOSPITALAR .....</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>DIRETRIZES DE PROJETO PARA MINIMIZAÇÃO DA DEGRADAÇÃO FÍSICA EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES ...</b>	<b>26</b>
<b>3.1</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DA ILUMINAÇÃO NA EDIFÍCIO HOSPITALAR</b>	<b>28</b>
<b>3.2</b>	<b>FLUXOGRAMA COMO FOCO – Pessoas e Ventilação .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>INSPEÇÃO PREDIAL NBR 16.747/2020.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>PROCEDIMENTO DA INSPEÇÃO PREDIAL .....</b>	<b>41</b>
4.1.1	Abrangência das Análises.....	41
4.1.2	Etapas Metodológicas para a Inspeção .....	42
4.1.3	Objetivos.....	43
4.1.3.1	Levantamento de dados e documentação .....	43
4.1.3.2	Análise de dados e documentação levantados .....	43
4.1.3.3	Anamnese para identificação de características construtivas da edificação ...	43
4.1.3.4	Vistorias da edificação de forma sistêmica, considerando a complexidade das instalações existentes .....	43
4.1.3.5	Classificação das irregularidades constatadas .....	44
4.1.3.6	Recomendações das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação .....	44
4.1.3.7	Organização das prioridades, em patamares de urgência, observando as recomendações apresentadas pelo inspetor predial .....	45
4.1.3.8	Avaliação da manutenção e uso.....	45
4.1.3.9	Redação e elaboração de laudo técnico de inspeção .....	47
<b>4.2</b>	<b>INSPEÇÃO ESPECIALIZADA EM EDIFICAÇÃO PARA A SAÚDE. 48</b>	
<b>5</b>	<b>MODELOS DE DEPRECIAÇÃO PARA AUXÍLIO EM TOMADAS DE DECISÃO GERENCIAIS .....</b>	<b>49</b>
<b>5.1</b>	<b>DEGRADAÇÃO FÍSICA EM EDIFICAÇÕES COMUNS .....</b>	<b>55</b>
<b>5.2</b>	<b>DEGRADAÇÃO FÍSICA EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES.....</b>	<b>56</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>57</b>
<b>6.1</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>6.2</b>	<b>INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM 2017 .....</b>	<b>60</b>
6.2.1	Avaliação do Subsolo .....	60
6.2.2	Avaliação do Térreo .....	62
6.2.3	Avaliação do 1º Pavimento.....	64
6.2.4	Avaliação do 2º Pavimento.....	66



6.2.5	Avaliação da Cobertura .....	67
6.2.6	Avaliação da Edificação .....	69
<b>6.3</b>	<b>INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM 2020 .....</b>	<b>70</b>
6.3.1	Avaliação do Subsolo .....	71
6.3.2	Avaliação do Térreo .....	76
6.3.3	Avaliação do 1º Pavimento.....	81
6.3.4	Avaliação do 2º Pavimento.....	85
6.3.5	Avaliação da Cobertura .....	92
6.3.6	Avaliação da Edificação .....	95
<b>7</b>	<b>TOMADA DE DECISÃO .....</b>	<b>103</b>
<b>7.1</b>	<b>PREVISÃO DE CENÁRIO .....</b>	<b>103</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>105</b>
<b>8.1</b>	<b>SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>105</b>
<b>9</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>106</b>
<b>10</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>110</b>

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Fotografia aérea do Hospital Sarah Brasília.....	12
Imagem 2 - Fotografia aérea do Hospital Sarah Macapá .....	12
Imagem 3 - Fotografia do brise soleil com armadura exposta. ....	22
Imagem 4 - Fotografia das janelas como <i>brise soleil</i> íntegras. ....	23
Imagem 5 – Novo Centro Cardíaco no Hospital Universitário de Colônia – Alemanha	30
Imagem 6 – Quarto de Internação – Santa Cruz do Sul - RS .....	30
Imagem 7 - Projeto Greifswald Radiology, Rostock, Alemanha .....	31
Imagem 8 - Projeto do Princess Alexandra Hospital Harlow, Reino Unido. ....	32
Imagem 9 – Sala de Tomografia, São Paulo - SP.....	33
Imagem 10 – 3D representativo do subsolo em 2017 .....	61
Imagem 11 – 3D representativo do Térreo em 2017 .....	63
Imagem 12 - 3D representativo do 1º pavimento .....	65
Imagem 13 - 3D representativo do 2º pavimento .....	66
Imagem 14 - 3D representativo da Cobertura .....	68
Imagem 15 - 3D volumétrico da edificação .....	69
Imagem 16 - 3D representativo do Subsolo em 2020 .....	72
Imagem 17 - 3D representativo do Térreo em 2020.....	77
Imagem 18 - 3D representativo do 1º Pavimento em 2020 .....	82
Imagem 19 - 3D representativo do 2º Pavimento em 2020 .....	86
Imagem 20 - 3D representativo da Cobertura em 2020.....	93
Imagem 21 - 3D representativo do Estado de Conservação (C) da Edificação.....	96

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama dos Dez Critérios de Avaliação do Ambiente Hospitalar.....	14
Figura 2 – Gráfico da Avaliação do Ambiente Hospitalar .....	14
Figura 3 – Representação gráfica do comportamento da Depreciação .....	50
Figura 4 - Impacto do lucro da organização resultante do aumento das despesas com depreciação .....	52
Figura 5 - Valor Monetário da Depreciação e Despesas com Manutenção e Reparos...	53
Figura 6 - Preço do Ativo em Relação a Idade.....	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de gastos do Hospital: Estudo de Caso .....	25
Tabela 2 - Tabela de Depreciação física – Ross-Heidecke %, de acordo com a idade do elemento .....	59
Tabela 3 – Depreciação física parametrizada para 4 anos a idade do elemento.....	60
Tabela 4 – Depreciação física parametrizada para 6 anos de idade do elemento.....	60
Tabela 5 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Subsolo em 2017 .....	61
Tabela 6 - Intervalo de Confiança do Subsolo .....	62
Tabela 7 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Térreo em 2017 .....	63
Tabela 8 - Intervalo de Confiança do Térreo.....	64
Tabela 9 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 1º Pavimento em 2017.....	65
Tabela 10 - Intervalo de Confiança do 1º Pavimento.....	66
Tabela 11 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 2º Pavimento em 2017.....	67
Tabela 12 – Avaliação pelo Ross-Heidecke da Cobertura em 2017 .....	68
Tabela 13 - Estado de Conservação da Cobertura.....	69
Tabela 14 - Estado de Depreciação do Edifício em 2017.....	70
Tabela 15 – Depreciação física parametrizada para 7 anos de idade do elemento.....	70
Tabela 16 – Depreciação física para 9 anos de idade do elemento .....	71
Tabela 17 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do Subsolo.....	71
Tabela 18 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Subsolo em 2020 .....	72
Tabela 19 - Intervalo de Confiança do Subsolo .....	73
Tabela 20 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do Térreo .....	77
Tabela 21 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Térreo em 2020 .....	77
Tabela 22 - Intervalo de Confiança do Térreo.....	78
Tabela 23 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do 1º Pavimento..	82
Tabela 24 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 1º Pavimento em 2020.....	82
Tabela 25 - Intervalo de Confiança do 1º Pavimento .....	83
Tabela 26 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do 2º Pavimento..	86
Tabela 27 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 2º Pavimento em 2020.....	87
Tabela 28 - Intervalo de Confiança do 2 Pavimento .....	87
Tabela 29 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação para a Cobertura .	93
Tabela 30 – Avaliação pelo Ross-Heidecke da Cobertura em 2020 .....	93
Tabela 31 - Intervalo de Confiança da Cobertura.....	94
Tabela 32 - Estado de Depreciação Global da edificação em 2020 .....	95
Tabela 33 - Decomposição e Ajuste do CUB para elementos da edificação .....	103
Tabela 34 - Porcentagem de conclusão dos elementos.....	104
Tabela 35 - Incremento de custos pela depreciação - Análise de 2020.....	105

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação do KI de 2020 .....	97
Gráfico 2 - Comparação entre (C) do Subsolo .....	98
Gráfico 3 - Comparação entre (C) do Térreo .....	99
Gráfico 4 - Comparação entre (C) do 1º Pavimento.....	100
Gráfico 5 - Comparação entre (C) do 2º Pavimento.....	101
Gráfico 6 - Comparação ente (C) da Cobertura.....	102
Gráfico 7 – Comparação da Depreciação Global dos pavimentos .....	102

## LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Saída do subsolo para o térreo, vista externa lado direito da edificação .....	73
Foto 2 – Saída do subsolo para o térreo, vista interna do lado esquerdo da edificação .	73
Foto 3 - Contrapiso do Subsolo .....	74
Foto 4 – Corrosão no duto de Incêndio do Subsolo .....	75
Foto 5 - Dutos de ar-condicionado do Subsolo .....	75
Foto 6 - Instalações hidrossanitárias do Subsolo.....	76
Foto 7 - Falta de Junta de Dilatação no Térreo .....	78
Foto 8 - Trinca no Térreo por falta de Junta de Dilatação.....	79
Foto 9 - Laje superior do reservatório Inferior .....	79
Foto 10 - Dutos de ar-condicionado do Térreo.....	80
Foto 11 – Trinca na laje do Térreo .....	80
Foto 12 – Degraus da escada do térreo que sobem.....	81
Foto 13 - Junta de Dilatação do 1º Pavimento.....	83
Foto 14 - Instalação Hidrossanitária do 1º Pavimento .....	84
Foto 15 – Contrapiso do 1º Pavimento .....	84
Foto 16 - Contrapiso externo 1º Pavimento.....	85
Foto 17 - Pintura/ Base do 1º Pavimento.....	85
Foto 18 - Junta de Dilatação do 2º Pavimento.....	88
Foto 19 - Passagem na laje superior do 2º Pavimento.....	88
Foto 20 - Eflorescência, mofo, no 2º pavimento .....	89
Foto 21 - Desprendimento de material no 2º Pavimento .....	89
Foto 22 - Bolor na parede do 2º Pavimento.....	90
Foto 23 - Infiltração no 2º Pavimento .....	90
Foto 24 - Mofo causado por infiltração no 2º Pavimento.....	91
Foto 25 - Mofo e sujeira no 2º Pavimento .....	91
Foto 26 - Infiltração no 2º Pavimento .....	92
Foto 27 - Contrapiso da Cobertura .....	94
Foto 28 - Contrapiso da Cobertura .....	95
Foto 29 - Placa da Obra de retomada da construção do hospital.....	110

## LISTA DE ABREVIACÕES

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AEDET – *Achieving Excellent Design Evaluation Toolkit*
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- ART – Anotação de Registro de Responsabilidade
- ASPECT – *A Staff and Patient Environment Calibration Tool*
- BIFM – *British Institute of Facilities Management*
- CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo
- CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
- CNI – Conferência Nacional das Indústrias
- CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
- CUB – Custo Unitário Básico
- EAS – Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
- HC-UFPE – Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco
- IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
- IFMA – *International Facilities Management Association*
- IRC – Índice de Reprodução de Cor
- EPI – Equipamento de Proteção Individual
- NHS – *National Health Service*
- PBA – Projeto Básico de Arquitetura
- PDP – Processo de Desenvolvimento de Projeto
- RDC – Resoluções de Diretoria Colegiada
- RRT – Registro de Responsabilidade Técnica
- SUS – Sistema Único de Saúde
- UPAS – Unidades de Pronto Atendimento em Saúde
- UTI – Unidade de Terapia Intensiva

## LISTA DE SÍMBOLOS

IME -	Indicador de Manutenção Eficiente (R\$/ $(m^2 \times IPE_{\text{unidade}})$ );
DAM -	Despesa Anual com Manutenção (R\$/ $m^2$ );
CI <sub>y</sub> -	Coefficiente de Idade por ano (y);
IPE -	Indicador de Performance da Edificação;
CO -	Coefficiente de Ocupação;
i <sub>p</sub> -	índice de preços;
k <sub>i</sub> -	Fator de depreciação física do elemento (i);
IA <sub>i</sub> /IAI -	Idade atual do elemento (i) em anos;
VU <sub>i</sub> -	Vida Útil do elemento (i) em anos;
EC <sub>i</sub> -	Estado de conservação do elemento (i) em %;
KG -	Fator de depreciação física global;
j -	Número de elementos avaliados;
C -	Estado de Conservação;
EI -	Valor do Elemento (i) na edificação;
K <sub>ge</sub> -	Depreciação global da edificação; e
P -	Probabilidade do valor residual ser negativo.



# 1 INTRODUÇÃO

O mundo passa por constantes mudanças, a população cresce continuamente e o cuidado com a saúde requer mais atenção e investimento. Em pleno século XXI no Brasil, ainda, persiste a crise na estruturação da saúde. Monteiro (2014) apontou diversas mudanças e necessidades de reestruturação no Sistema de Saúde, como um todo no Brasil. Para Romero (2011) é fundamental que os ambientes projetados tragam aconchego, individualidade, liberdade de movimento, segurança, valorização dos espaços de convivência, privacidade e respeito na prestação de cuidados ao indivíduo. Diariamente os noticiários mostram o caos na saúde pública, os desvios de dinheiro de produtos pagos por pacientes aos médicos e a negligência das operadoras de planos de saúde. São tantos problemas os quais açoitam a população, que diariamente são expostas nas mídias sociais denúncias dos descasos.

À arquitetura começa a ser atribuída a função de criar um espaço técnico, inteiramente funcional, capaz de canalizar a circulação desordenada de fluidos, objetos e corpos que constituíam os suportes físicos do contágio indiscriminado. (FIOCRUZ, 1990, p. 191, apud Góes, 2010, p. 6).

Segundo Clemesha e Faggin (2004) uma combinação entre arquitetos e administradores, que sejam especialistas na área, configura papel fundamental para o funcionamento positivo dos sistemas de saúde, sejam eles públicos ou privados.

O grau de complexidade desse sistema torna ainda mais difícil o encontro de profissionais capacitados para gerir ou planejar tais ambientes. No entanto, não se pode ignorar os problemas, na expectativa de que alguém, algum dia, irá reverter essas condições nos sistemas de saúde.

O planejamento para o início de um projeto na área de saúde deve ser tratado com muita atenção, com o envolvimento de bons profissionais da área. O custo de um projeto/obra de um hospital é altíssimo, contudo, tanto governo quanto iniciativa privada possuem vícios econômicos que repercutem negativamente na estrutura, no funcionamento e até nos pacientes. Pode-se citar a demora na viabilidade de projetos e construções para a saúde, o uso de materiais de baixo custo e de baixa qualidade, assim como os inúmeros aditivos feitos nos contratos conforme apontado por Bitencourt (2013), na época dos jogos da Copa do Mundo e das Olimpíadas, sediados no Brasil. A falta de planejamento com manutenção preventiva e até mesmo corretiva, inúmeras degradações em decorrência do constante uso e da finalidade, entre outras coisas. Ele ressalta uma visão importante de que o Brasil tem capacidade de se reorganizar e

começar o quanto antes a fazer bons planejamentos e projetos para que nosso sistema de saúde não fique atrás de nenhum dos melhores espalhados pelo mundo.

## 1.1 PROBLEMÁTICA

Edificações inacabadas ou abandonadas são comumente vistas em todo território nacional, são empreendimentos que, a cada dia de obra paralisada, vão se deteriorando.

Castro (1994) destaca que o causador da aceleração nas degradações das edificações está relacionado com a falta de programas de manutenção, a estimativa de vida útil exagerada e o foco de programas de manutenção em obras de grande porte, como metrô, barragens etc. Segundo a CNI (2018), o Brasil, em 2018, obteve quase 3.000 obras públicas paradas, casos que se observados sob a colocação de Castro (1994) relativo à relação manutenção-degradação demonstram a importância para a sociedade de estudos na área.

A degradação não tem efeito exclusivo na questão financeira, mas na própria capacidade de manter a característica arquitetônica original, assim como afeta diretamente a preservação da ordem estética nas cidades e a disponibilidade de infraestrutura efetivamente operacional.

Segundo Pantoja, Varum e Henriques (2018), a degradação das edificações em concreto armado é inevitável e uma das preocupações mais importantes diz respeito a velocidade com a qual ela acontece.

Em tese, todos os bens têm uma utilização limitada e vão perdendo as suas características, quer sejam físicas, por força da sua antiguidade e do desgaste; quer sejam funcionais (falta de capacidade para servir, obsolescência ou desuso). Há ainda influências de natureza extrínseca que podem ter a ver, por exemplo, com a alteração do tipo de licenciamento. (PEREIRA, 2013, p. 1.)

Nesse sentido saber avaliar e identificar o processo de degradação e o quanto a edificação se desvalorizou permite que as intervenções futuras possam ser melhor planejadas durante a fase de projeto, o que origina ganhos econômicos, de segurança e qualidade, além de melhorar a capacidade de preservação da memória arquitetônica do projeto original, integrando inovações necessárias em harmonia com o partido inicial.

O envelhecimento acelerado, a falta de manutenções preventivas, a mudança de uso e constantes reformas sem acompanhamento profissional podem levar a sérias patologias estruturais, com conseqüente inviabilização de longo-prazo da própria estrutura.

Projetos com desenvolvimento precário podem resultar em severa perda de qualidade de vida para seus usuários. Equívocos como falta de integração entre o ambiente interno e o exterior (natureza) pioram de maneira significativa o ambiente para os usuários, resultam em maiores gastos energéticos, baixa qualidade do ar e dificuldades adicionais de climatização. Corredores e janelas com dimensionamento e posicionamento equivocados, que prejudicam a localização espacial dos usuários também não são desejáveis. Em conjunto, essas falhas podem degradar consideravelmente a qualidade final da obra, seu resultado e benefícios esperados. Tais elementos devem ser incorporados aos processos de vistoria e avaliação da análise de funcionamento da construção.

Para Limeira (2006), Ulrich (2006a e 2006b), Caixeta, Figueiredo e Fabrício (2009) e Sampaio e Chagas (2010), deve haver, em edificações hospitalares, atenção especial com a ocupação pós-obra, o projeto arquitetônico de interiores, o cuidado com os materiais, entre outros aspectos. Porém, há pouca referência na literatura sobre: viabilidade, aspectos de custos da edificação, despesas de implantação, manutenção, operação e trabalhos de restauro e reparo.

Tradicionalmente, a visão de economia de custo de construção das edificações recai nos aspectos de quantidade da área construída e qualidade da especificação dos materiais, especialmente aqueles referentes aos itens instalações e acabamento. (MASCARÓ, 1995, p.10).

Mascaró (1995) ainda aponta três pontos fundamentais que são analisados quando da relação de custos para a edificação no âmbito hospitalar:

1. o porte e a complexidade que essas construções podem assumir;
2. o volume dos investimentos demandados, pela qualidade da construção, instalações especiais e cuidados com assepsia; e
3. os custos de manutenção envolvidos. (MASCARÓ, 1995, p.10).

Um aspecto relevante é que, a partir da necessidade de vistoria de uma edificação hospitalar já consolidada e com características consideráveis de degradação deve ser levado em conta que há áreas com maior demanda de manutenção, custos elevados de investimento e necessidade especial relativa à avaliação da qualidade dos materiais empregados.

Nesses casos, a degradação da estrutura de concreto pode inviabilizar o uso do espaço, em razão das rigorosas exigências impostas pelas Resoluções de Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e pelas Normas Brasileiras de Referência (NBR) aplicáveis.

As edificações hospitalares possuem alto grau de complexidade, tanto em nível de projeto, quanto em nível de execução das obras e gerenciamento pós-ocupação. É um

dos componentes sociais de maior valor agregado e de necessidade de uso e funcionamento.

Machry (2010) reconhece a elevada complexidade das estruturas e do projeto para os hospitais, ressalta, também, que para manter coesa toda a estrutura operacional de um EAS, deve-se levar em consideração as constantes adaptações na área da medicina moderna e a inserção das novas tecnologias.

Segundo Ulrich (2006a e 2006b), há evidências de que aspectos projetuais em edificações ligadas ao cuidado com a saúde exercem influências na recuperação dos pacientes. Ou seja, o projeto de uma edificação hospitalar não só deve respeitar diversas diretrizes e normas regulamentadoras e projetuais, tais como a RDC nº 50/2002 e RDC 51/2011, como também, deve ser cuidadosamente pensado desde o local de sua implantação e sistema construtivo, até a pós-ocupação, com cuidado especial em relação à mobilidade dos espaços e a criação de um conceito que seja facilmente adaptável às inovações tecnológicas vindouras, que podem influenciar positivamente na qualidade dos tratamentos médicos e recuperação dos pacientes.

Ulrich (2006a) previa para o Reino Unido e os Estados Unidos, uma forte expansão no quantitativo de edificações destinadas à EAS.

O Reino Unido pretende criar mais de centenas de hospitais e milhares de clínicas de cuidados primários e centros cirúrgicos. Nos EUA, mais de \$ 200 bilhões de dólares seriam gastos em novos hospitais na próxima década. Esta onda de construção fornece uma oportunidade para criar melhores edifícios, pelo uso da ciência emergente de projetos, baseado em evidências, nas quais o processo projetual é guiado por uma compreensão empírica dos efeitos dos ambientes físicos de cuidados de saúde sobre segurança, eficiência, e desfechos clínicos. (ULRICH, 2006a, p.2)

Caso fosse adotada a janela de tempo da previsão de Ulrich (2006a), sendo avaliada a expansão dessas instalações no Brasil, pouco foi realizado de investimento efetivo na área de infraestrutura hospitalar. De acordo com os dados do CNES (Cadastros Nacional dos Estabelecimentos de Saúde) o número de Hospitais Gerais, em janeiro 2006, era de 5.195 unidades já, em janeiro 2018, diminuiu para 5.129 unidades. Para os Hospitais Especializados os dados de janeiro de 2006 eram de 1.174 unidades e de Hospitais Dia era de 245 unidades já, em janeiro de 2018, passaram, respectivamente, para 1.032 e 659 unidades. Nesse período, o grande crescimento foi em clínicas e ambulatórios especializados, que passou de 40.968 unidades, em 2006, para 154.473, em 2018.

Infelizmente, o Brasil apresentou pouco desenvolvimento em sua infraestrutura assistencial. Em parte, isso pode ser explicado pelas mudanças na lógica operacional do Sistema Único de Saúde (SUS), que ao longo dos últimos anos destinou maior foco às ações de Atenção Básica de Saúde, cujo objetivo era reduzir a demanda por hospitais, mais caros operacionalmente (OLIVEIRA NETO; PIRES, 2006). Por outro lado, há uma baixa efetividade e pouquíssima eficiência nos gastos em saúde no Brasil (ANDRETT; LUNKE; ROSA; BRIZOLLA, 2018), o que afeta diretamente a qualidade da manutenção das edificações e próprio fluxo de construção.

Considerado o cenário de redução na estrutura de oferta com um recente levantamento da Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2018) sobre obras paradas no Brasil, fica ainda mais evidente a importância da análise da degradação de estruturas em concreto aplicada aos EAS. Segundo a CNI (2018), havia 2.797 obras públicas paralisadas no Brasil, das quais 156 eram EAS. Segundo o trabalho, “... a importância relativa dos motivos [de paralisação das obras] não é uniforme entre os vários tipos de projetos... ... o motivo técnico continua sendo... ...o mais importante, também pela ótica do investimento”. (CNI, 2018, p. 25)

Deve-se considerar, também, que o emprego de materiais baratos ou de baixa qualidade afeta negativamente a vida útil da edificação e provoca constante gasto com manutenção e recuperação.

A durabilidade de uma estrutura é sua capacidade de servir às finalidades pretendidas por um período suficientemente longo, ou pelo menos durante sua vida útil esperada. No entanto, embora se espere que uma estrutura durável sirva sem deterioração, a medida em que é necessária uma grande reparação antes de expirar a sua vida útil, não se deve presumir que a durabilidade seja uma substituição para uma boa manutenção. Mesmo para uma estrutura projetada e construída com alto padrão de durabilidade são necessárias inspeções regulares e manutenção de rotina para restaurar a adequação à finalidade da estrutura. Assim, quando chegamos ao projeto de durabilidade de uma estrutura devemos ter em mente a necessidade futura de manutenção e levar em conta o custo de manutenção na análise de custo do ciclo de vida da estrutura. (KHAN; WANG, 2005, p.1)

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

É o desenvolvimento de um modelo analítico baseado no método de depreciação de Ross-Heidecke parametrizado para estimativa do impacto financeiro provocado pela paralisação não programada durante a execução de obras, em especial naquelas destinadas ao funcionamento de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS).

## 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Delimitar um conjunto amostral não probabilístico de edificações com execução paralisada para a aplicação do Método de Ross-Heidecke parametrizado ajustado à EAS;
- b) Quantificar, por meio do Método de Ross-Heidecke parametrizado ajustado à EAS, o grau de deterioração e depreciação encontrado na amostra;
- c) Por meio de cálculos matemáticos, tabelas e comparativos bibliográficos baseados nas pesquisas de Pimenta (2011), Pereira (2013), Braga (2015) e Mascaró (1995), analisar o comportamento das patologias das edificações;
- d) Parametrizar uma estimativa de vida útil residual, baseada nos modelos citados, considerada uma fronteira de viabilidade econômica para a recuperação.

### 1.2.2.1 Justificativa

Na pesquisa realizada por Machry (2010) constatou-se que após a segunda metade do século XX a medicina iniciou um acelerado ritmo de crescimento tecnológico, descobertas de novas enfermidades, o surgimento de tratamentos e de diagnósticos inovadores. Com isso, as edificações hospitalares tiveram que se adaptar cada vez mais à forte velocidade das novas demandas de espaços, advindas das tecnologias, equipamentos e terapias que surgiram. No entanto, muito desse avanço gerou preocupações, impactos negativos e vícios aos ambientes e às edificações.

Nesse intuito, buscou-se com esta proposta de pesquisa, alternativas técnicas que ajudem aos profissionais das áreas de arquitetura, engenharias, administração e saúde, no gerenciamento, planejamento, ocupação e intervenções em EAS preexistentes e que, muitas vezes, passaram por limitado processo de manutenção, ou mesmo foram abandonados ainda durante sua fase de construção.

A necessidade de mensurar o estado físico da estrutura do prédio em si e o quanto ela se deteriorou ao longo do tempo auxilia às decisões de continuidade da obra, ou de seu abandono definitivo, com até um planejamento de demolição.

O edifício avaliado era uma edificação inacabada e paralisada, no Plano Piloto da cidade de Brasília-DF, e foi reprojeta pela pesquisadora para a aprovação do

projeto arquitetônico na Vigilância Sanitária e Corpo de Bombeiros locais para a retomada da obra. Viu-se a oportunidade única e acessível para avaliar esse tipo de edificação nas suas especificidades, na importância do uso e para a comunidade ao redor.

### **1.3 METODOLOGIA**

Foi escolhido o estudo de caso, devido ao grau de complexidade da edificação e tamanho, com objetivo de realizar uma inspeção especializada em edificação para a saúde e registrar a unicidade da pesquisa.

Os resultados foram obtidos por meio de inspeções, *in loco*, visual, fotográfico e com tabelas, realizadas em diferentes anos e com parâmetros distintos, antes da norma NBR 16.747 e pós norma.

A primeira inspeção foi feita em 2017, antes mesmo do começo da pesquisa, foi avaliada a nível básico, com intuito de colher o maior nível de informação para projeto e de possíveis intervenções. A pesquisadora optou por incorporá-la a pesquisa para que fosse um balizador da inspeção, onde pudessem ser feitas comparações entre as avaliações e verificar a idoneidade e imparcialidade das avaliações posteriores, bem como, características ou pontos que não houvessem sido percebidos quando feita a primeira inspeção.

Dessa primeira avaliação foram geradas tabelas, com os elementos construtivos existentes na edificação, para cada pavimento.

A segunda inspeção foi realizada no meio do ano de 2020 poucos meses após publicação da NBR 16.747 de Inspeção predial - diretrizes, conceitos, terminologias e procedimentos; conseqüentemente, as novas inspeções passaram a ser direcionadas de acordo com o estabelecido na norma.

Como a inspeção foi voltada para o meio acadêmico, a vistoria não gerou laudo, conforme orientado pela norma, para a avaliação realizada. Outro ponto relevante, como a edificação encontra-se inacabada, e, portanto, desocupada, alguns dos itens da orientação como: 4.1.3.9 b) Mês e ano de início da ocupação; h) Descrição de anomalias (...); k) Organização das prioridades (...) e l) Avaliação da manutenção (...), não foram contemplados.

A segunda avaliação foi feita com base nas tabelas elaboradas para cada pavimento e levando em consideração os elementos construtivos existentes. Para cada

atributo da tabela, no total de cinco, foi levado em consideração: qualidade dos materiais, qualidade de projeto (não avaliado), qualidade da execução, qualidade do ambiente interior e qualidade do ambiente exterior, com valores que variavam entre 1 e 5 conforme depreciação física de Ross-Heidecke parametrizada, que leva em consideração a idade do elemento avaliado. Após atribuídos os valores para os elementos e as considerações dos seus estados de conservação foi retirada a média simples e substituído no (C) do Estado de Conservação da equação de Ross-Heidecke.

A equação do Ross-Heidecke foi calculada por meio do programa Excel e ajustada levando em consideração o valor que o elemento avaliado possui no pavimento da edificação. Dessa forma chegou-se ao (KI) fator de depreciação para cada elemento, do pavimento e (KG) da edificação.

Nesse sentido a estruturação da pesquisa consistiu em:

- a) Aproveitamento do estudo de caso de uma edificação da área da saúde, inacabada como fonte de prática de estudo aprofundado;
- b) Buscar referências bibliográficas que abordam a importância projetual, execução de obras, escolha de materiais, a prática de manutenções prediais voltadas para a área da saúde;
- c) Propor formulário adaptado à inspeção especializada em decorrência do caso do estudo;
- d) Coletar dados da história da edificação;
- e) Calcular a depreciação de cada elemento existente pelo método de Ross-Heidecke;
- f) Calcular a depreciação global da edificação pelo método de Ross-Heidecke;
- g) Calcular o grau de confiabilidade dos resultados obtidos pelo método de Ross-Heidecke;
- h) Calcular o custo da recuperação total da edificação e avaliar quanto foi perdido com a paralisação da obra no estágio em que se encontra.



## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 EDIFICAÇÕES HOSPITALARES EM GERAL**

A história da humanidade vem estampada em diversos objetos: louças, vasos, urnas, sarcófagos; em diversos murais: paredes de cavernas, pedras, telas; em diversos papéis: papiros, cartas, livros e principalmente, em diversas arquiteturas mundo a fora. A raça humana é mantida pelas suas histórias e faz questão de manter a tradição e ainda deixar suas marcas nos dias de hoje.

A história foi conhecida através das religiões, essencial para o desenvolvimento e o alcance de uma capacidade sem fim para a criação de mecanismos de sobrevivência e perpetuação das espécies.

Milhares de guerras foram enfrentadas, sejam elas corpo a corpo, sejam elas contra microrganismos.

Em meio a Pandemia do Novo Coronavírus – Covid-19, enfrenta-se uma guerra ao desconhecido, na esperança de que a tecnologia, infraestrutura, ciência e principalmente os esforços em conjunto possam ser suficientes para se vencer o inimigo tão devastador.

A medicina e toda infraestrutura do sistema de saúde estão em ação para combater mais uma “peste” e não por menos, já entrou para a história da população mundial. É por isso, que a história deve ser bem guardada e documentada para que seja constantemente consultada em meio acadêmico, científico, historiográfico e popular, para que o aprendizado com o passado seja visto como um caminho de se encarar problemas futuros.

É fato que, hoje, nenhuma nação era preparada para receber uma Pandemia como a Covid-19, os países sofrem a cada minuto com a falta de equipamentos de respiração, EPI, leitos, infraestrutura (edificações) e equipes para atender tantos doentes.

Nesse sentido este trabalho visa a capacitar e tornar evidente a necessidade de se ter um olhar técnico de profissionais da arquitetura, engenharia e demais profissões ao se depararem com EAS.

É reforçada ainda mais a necessidade de um profissional especializado na área da saúde quando Bross (2013) relata a necessidade da compreensão do que é epidemiologia:

“a compreensão mesmo que sintética, sobre os campos do conhecimento epidemiológico é de importância básica para a

interação participativa de todos os profissionais que concebem o Negócio e projetam o Edifício, capacitados a construir respostas que comporão o núcleo do Negócio: A quem vamos atender? Como devemos atuar na definição da população a ser assistida?” (BROSS, 2013).

## **2.2 AMBIENTES HOSPITALARES**

A arquitetura só encontra sua função de fato quando o ambiente projetado está habitado e seus ocupantes usufruem sem dificuldades das instalações. Bons projetos e bons investimentos são refletidos no uso eficaz e eficiente da edificação, na satisfação e desempenho adequados dos ambientes construídos e na minimização dos gastos futuros com readequações. De acordo com a Philips (2014), os desafios são cada vez mais significativos. O controle de custos e o aprimoramento da eficiência operacional são essenciais para manter o acesso aos cuidados da saúde ao nível exigido. Pacientes esperam que os hospitais adotem cada vez mais um modelo focado para eles, valorizando as parcerias e aperfeiçoando o trabalho conjunto para preencher as necessidades específicas. É o caso das UPAS (Unidades de Pronto Atendimento), exemplo da incapacidade de as estruturas físicas serem feitas em grande escala, ao passo que, não há equipes suficientes formadas, equipamentos atuais e compatíveis com a necessidade de atendimento à população.

A Philips (2014) ressalta também, que hoje os pacientes estão bem mais informados e esperam escolhas melhores. Eles querem hospitais mais receptivos e eficientes nos tratamentos. Esperam receber cuidados personalizados e de alto nível de serviço.

Góes (2015) chama atenção para a situação caótica do sistema de saúde público brasileiro em 100 anos, desde a preocupação de Oswaldo Cruz de isolar as vítimas de doenças infecciosas, exterminar ratos e desinfetar doentes, até com os cuidados de concepção de projetos para a área de saúde, pensados como equipamentos, de forma que sua implantação seja compatível com a estrutura da cidade, correspondendo à demanda e dos cuidados médicos que a população mais necessita.

Clemesha e Faggin (2004) reforçam a necessidade de trazer médicos e administradores hospitalares à discussão projetual, pois eles têm muito a contribuir. É preciso também, facilitar o acesso de todos os profissionais atuantes na área de saúde, trabalhos científicos e experiências para reunir conhecimento colhido, com as necessidades a serem aplicadas.

A estrutura de um hospital pode ser imaginada como uma pequena, mas complexa, cidade, com sua rede e logística urbana próprias, razoavelmente bem definida, mas potencialmente caótica. As entradas são os acessos à cidade, os corredores são as ruas e os ambientes são as quadras/ quarteirões. Análogo a Brasília, pode-se assumir cada setor de serviço/comércio como sendo uma especialidade, nesse sentido, cada um precisará de um tratamento especial para o tipo de frequentador, os meios de transporte a serem utilizados, as ofertas, os produtos, entre outras coisas.

Governador, secretários e subsecretários são, no hospital, os diretores, vice-diretores e administradores. Da mesma forma como uma cidade necessita de um bom governador, para que sua população seja atendida com qualidade e presteza, um hospital também precisa de uma boa gestão, para que seus pacientes saiam satisfeitos e seguros de todos os procedimentos pelos quais passarão em suas dependências.

Assim, no hospital é preciso pensar com cautela na necessidade de se separar cada atividade inserida dentro dele, deve-se avaliar as sinergias, conflitos e interdependências inerentes às atividades desenvolvidas. Determinadas áreas não podem ficar próximas às outras, enquanto algumas demandam ligações diretas e biologicamente protegidas. Algumas entradas e passagens não podem ser utilizadas por pacientes. Áreas mais frágeis e delicadas devem ter um tratamento médico, assistencial, de fluxos e arquitetônico diferenciado das demais, seja pelo tipo de patologia lá tratada, ou em razão do grau de vulnerabilidade do paciente, tais como: as UTI Neonatal, UTI Pediátrica, Internação pediátrica, Maternidade, Oncologia etc.

Há, no Brasil, grande prevalência de Estabelecimentos Assistenciais da Saúde com corredores mal iluminados e entulhados de equipamentos, pouca luz natural, materiais obsoletos e esteticamente degradantes. Porém, esse “modelo” vem sendo reformulado por muitos EAS, tornando-se referência no Brasil estabelecimentos com alto grau de especialidades e atendimento exemplar, como ocorre nos Hospitais da Rede Sarah Imagens 01 e 02 e no Hospital da Criança de Brasília José Alencar, hospitais que desde sua concepção e funcionamento tratam seus pacientes com qualidade e humanidade.

Imagem 1 - Fotografia aérea do Hospital Sarah Brasília



Fonte: <http://www.sarah.br/a-rede-sarah/nossas-unidades/>

Imagem 2 - Fotografia aérea do Hospital Sarah Macapá



Fonte: <http://www.sarah.br/a-rede-sarah/nossas-unidades/>

O ambiente de saúde não deve receber apenas equipamentos novos e áreas mais amplas, assim como Romero (2011) defende, também os arquitetos devem se empenhar para deixar esses espaços, aconchegantes, seguros, com liberdade de movimento, que respeite e valorize a individualidade, tanto de paciente, quanto do colaborador, dessa forma o *design* pode ser mais contemporâneo, acolhedor e humanizado. Bross (2013) complementa de forma a dimensionar os espaços como um alojamento de atividades-fim para as atividades-meio, levando em consideração a funcionalidade das operações, sustentabilidade de forma a garantir resultados para a definição dos processos de

atenção à saúde, que serão fornecidos à população contida na área territorial abrangida pela instituição.

Um ponto fundamental e ressaltado por vários pesquisadores entre eles Bross (2013) e Phillips (2014) é a iluminação natural dentro dos EAS. Nosso cérebro responde muito melhor em forma de sensações, quando estamos conectados com algo da natureza. A luz natural é um dos elementos essenciais na qualidade do ambiente, ajuda e quebra a monotonia, frieza e a hostilidade. Ela deve estar combinada também, com a iluminação artificial que desempenha papel fundamental, tanto nos pacientes, mas principalmente nas equipes médicas na hora de cuidar, avaliar e diagnosticar um paciente. Alguns pesquisadores como Sheila Ornstein, Peter Scher, Ana Virgínia Sampaio, Suzana Chagas, AEDT (*Achieving Excellent Design Evaluation Toolkit*), ASPECT (*A Staff and Patient Environment Calibration Tool*), etc. fazem estudos com a aplicação de questionários, tanto para pacientes, quanto funcionários dos hospitais para avaliarem segundo suas percepções e sensações, quanto ao ambiente em que ele está inserido.

Esses estudos mostram que a aplicação de conceitos e cuidados nos ambientes hospitalares traz uma série de benefícios para os pacientes e demais usuários, o nome desse conceito que envolve ambiente e recuperação de paciente é chamado *healing environment*. Portanto, verificou-se a rapidez na recuperação, a diminuição de erros médicos e técnicos, a elevação da moral dos colaboradores e até mesmo a diminuição em receituários de medicamentos antidepressivos e analgésicos segundo Bross (2013).

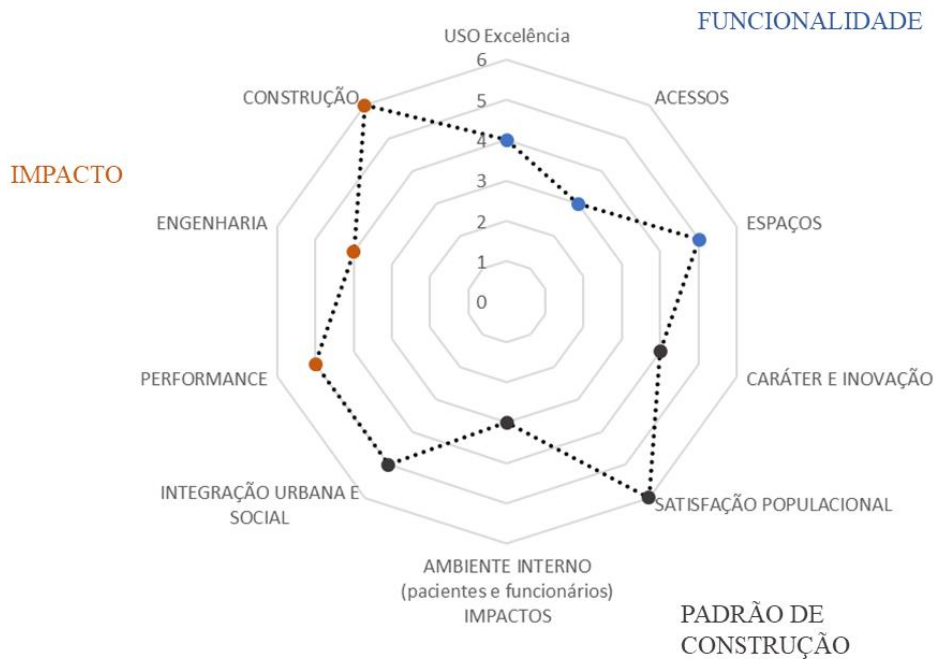
A AEDT desenvolveu um diagrama onde estabeleceu dez critérios para as avaliações dos ambientes hospitalares e distribuiu em três aspectos diferentes: Funcionalidade, Impacto e Construção do Edifício Figura 1, dentro de cada um desses aspectos ela listou algumas características fundamentais que os ambientes hospitalares devem apresentar e ser pontuados pelos avaliadores Figura 2. Esse dispositivo de avaliação fornece suporte em melhores tomadas de decisões, no desenvolvimento de especificações de projetos e avaliações, e nas avaliações de propostas para a construção de serviços de saúde. Com essa ação é possível formar um banco de dados nacional de qualidades de projetos de edificações na área da saúde.

Figura 1 – Diagrama dos Dez Critérios de Avaliação do Ambiente Hospitalar



Fonte: <https://www.northernarchitecture.us/design-process/dachieving-excellence-design-evaluation-toolkit-aedet.html>

Figura 2 – Gráfico da Avaliação do Ambiente Hospitalar



Fonte: <https://www.northernarchitecture.us/design-process/dachieving-excellence-design-evaluation-toolkit-aedet.html>

A partir dos dados obtidos por meio dos gráficos apresentados é possível identificar as áreas onde deve-se ter um cuidado especial e gerar planos de intervenção para que o EAS venha a otimizar seus desempenhos.

Outro tipo de avaliação muito comum em EAS são das empresas de Acreditação e Certificação de qualidade dos hospitais. Essas empresas aplicam questionários aos funcionários e pacientes do estabelecimento para avaliarem diversos pontos, desde o atendimento, qualidade e segurança, aprimoramento das gestões, qualidade da assistência, gestão clínica, segurança assistência, patrimonial, valorização da marca, até prontuários eletrônicos. No entanto, quando a avaliação entra na parte de ambiente e infraestrutura ela não alcança o nível de detalhamento técnico, necessário, para que o avaliador conheça se há *déficit* no ambiente ao qual os participantes estão pontuando.

Por isso, ainda existem lacunas nessas avaliações das Acreditoras e Certificadoras a serem preenchidas com questionários do tipo do AEDET adaptado ao sistema de saúde brasileiro.

### **2.3 PROBLEMAS PROJETUAIS E ALTERAÇÃO DE PROJETOS HOSPITALARES**

Para o início da idealização de um projeto arquitetônico voltado para área de saúde, em específico de uso Hospitalar, no Brasil, a norma que regulamenta esses projetos é elaborada pela ANVISA. A norma base, ainda em vigor, é a RDC 50 de 2002, que regula tecnicamente e destina o planejamento, a programação, a elaboração, a avaliação e aprovação dos projetos físicos para os EAS, essa norma serve tanto para o âmbito público, quanto o privado e abrange novas construções, ampliações e reformas.

Essa norma é obrigatória para a elaboração de qualquer tipo de projeto voltado à área de saúde, mas não exclui outras normas, Leis, Decretos, Códigos, Portarias pertinentes ao objeto do projeto, seja na esfera federal, estadual, municipal e distrital.

No entanto, não basta seguir somente a RDC 50, o profissional projetista é obrigado a conhecer demais normas e Leis e de planejamento arquitetônico para EAS, isso inclui um Plano Diretor; Gerenciamento e Gestão de equipe multidisciplinar; Estudo do entorno da edificação; Mapeamento do Público alvo; Estratégias Bioclimáticas; Fluxograma de pessoas, resíduos etc., Avaliações de Processos e Serviços, Operacionalização, Manutenibilidade entre outros fatores que podem ser levados em conta para a melhoria da edificação em seu pleno funcionamento.

Outro fator determinante no projeto de EAS é sua implantação. Estudo de viabilidade tanto local, quanto econômico. Conhecer as condicionantes locais, a vizinhança e suas necessidades, as vias de transportes necessárias até chegar ao local pretendido, são alguns pontos que devem ser levados em consideração na hora de se projetar um edifício hospitalar do zero, ou em reforma com alta significância e potencial de impacto na vida urbana circundante.

Alves, Figueiredo e Sánchez (2018) ressaltam que o arquiteto deve projetar de forma personalizada, onde o bem-estar físico e psicológico do usuário seja atingido de maneira satisfatória, levando em consideração o acolhimento e o conforto.

O projeto para hospitais também não foge a “regra” do “faça para ontem”, isso acontece, tanto nas redes privadas, quanto públicas de saúde e Bross (2013) destaca muito bem esse perigo e a contínua e simples frase de que a pressa é inimiga da perfeição, tendo como destaque o “- fazer rapidinho um projetinho em algum lugar, com planilhas provisórias de estimativas dizendo quanto custa – sempre impulsionado pela certeza de que - mais tarde detalhamos com maior profundidade”. Essa falta de percepção de quem analisa de forma tão precária e antiprofissional geram custos altíssimos e riscos à saúde da edificação, de pacientes e de toda equipe que colabora para o funcionamento ininterrupto de um hospital.

Fica uma pergunta a ser respondida, será que sinônimo de hospital de “qualidade” é hospital com constantes alterações, adequações e ampliações? Ou será que esses estabelecimentos não fizeram um bom planejamento para adequações futuras? Alguns estabelecimentos demonstram sua qualidade com suas atividades de obra e manutenção, pois estão atentas as constantes modificações tecnológicas e querem conseguir gerar bons espaços, atendimentos especializados, bem-estar, qualidade e bons faturamentos.

Grandes redes particulares de hospitais investem em infraestrutura de excelência, com acomodações de alto padrão, refeições elaboradas por chefs de cozinha renomados, ambientes altamente tecnológicos e dinâmicos, e até mesmo, atendimento inteligente e personalizado, onde quem vai ao encontro do serviço é o médico e não mais o paciente.

Mascaró (1995) exemplificava que o custo com a parte civil (ambientes) de um hospital para construção é de 60% do custo total da obra e a parte de instalações 40%. Mas, quando essa edificação estiver em pleno uso, então o custo com manutenção das instalações será de 70% e o da parte civil será de 30%, o que quer dizer que o projeto é



quem dita a qualidade e os investimentos necessários para infraestrutura, visando o futuro da manutenção de cada equipamento construtivo adotado.

Um dos fatores que contribui para o encarecimento do custo de obra é o partido adotado em projeto, se a edificação é mais horizontalizada ou verticalizada. Para cada escolha são possíveis variadas intervenções para retratar as necessidades específicas de implantação. No entanto, não há uma forma estudada que tenha chegado ao seu ideal de construção e manutenibilidade. Como foi dito, há uma série de fatores influenciadores que devem ser levados em consideração na hora de projetar, construir ou reformar. Nesse sentido, há sim, o que se ponderar depois de incorporados os fatores influenciadores, para então, levar em consideração a melhor estratégia de projeto, seja o custo x benefício, seja custo x durabilidade, ou custo x manutenibilidade.

Dessa forma, o projetista em conjunto com sua equipe e cliente deve analisar qual a melhor tomada de decisão para que os anseios do cliente sejam alcançados, sem que haja, ou minimize os possíveis prejuízos que possam surgir para os pacientes.

Quando se entra em custo de obra, há uma “tendência” de valores diferentes para obras do setor privado e público. O primeiro é muito mais “apertado” do que o segundo e este, os custos de construção e reforma aumentam consideravelmente, em detrimento de demora nos repasses, burocracia e qualidade de projeto. Com isso, a qualidade projetual torna-se inversamente proporcional, ou seja: no setor privado, com recursos financeiros mais apertados, tem-se melhores projetos, já para o setor público, onde os recursos são mais altos, a qualidade projetual cai e a demora de finalização beira ao absurdo.

O mecanismo que o governo adotou para a contratação de empresas especializadas, foi por meio de processos licitatórios para contratação de projetos. Para que essa contratação não seja selada com amadores, o poder público exige da participante a comprovação de experiência, por meio de atestados técnicos na área objeto do contrato, e a segunda opção avaliada será o melhor preço oferecido pelo interessado – técnica e preço. No entanto, o que ainda é observado são profissionais de baixa qualificação ou até mesmo, nenhuma, atuando dentro desse mercado da saúde. Muitos jogam o preço de execução muito abaixo do preço de mercado, incompatível com a demanda do objeto, na tentativa de conseguir captar mais dinheiro do órgão, quando o processo estiver em andamento. Pode ser esse, um dos motivos de haver alta rescisão contratual, entre contratante e poder público. Outro fator que também está em questão é de o poder público negligenciar as datas de pagamento ao contratante, ou ter

sido paga uma quantia a mais na etapa concluída e o contratante abandonar/ rescindir o contrato. Nesse caso cabe ao poder público fiscalizar, compatibilizar, adequar e interagir com os contratados. Deve haver controle rigoroso dos documentos apresentados pelo contratante, caso contrário, a qualidade das obras públicas ficará constantemente abaixo do esperado e com obras, geralmente, superfaturadas.

No caso dos estabelecimentos privados é diferente, com a livre concorrência, a diretoria do hospital irá demandar por alguém com experiência ou até com nome no mercado para desenvolver os planos de construção, reforma ou ampliação do seu negócio, já que, investidores e lucros são fundamentais para a permanência e excelência de um bom negócio em funcionamento. O privado sabe que quanto mais investimento em qualidade, mais retorno em benefícios ele terá. Por isso, é possível observar os hospitais particulares sempre com algum tipo de obra em suas instalações. Nesse ramo, quem dita as regras são os consumidores/ pacientes que estão dispostos a pagar melhor pelo melhor serviço.

Não por menos, em uma pesquisa feita por Scher e Senio (2000) no *Royal Devon and Exeter Healthcare NHS Trust Foundation*, na Inglaterra, organização pública, mostrou que investimentos feitos pelo hospital em obras de arte fizeram diferença positiva no tratamento, acolhimento e permanência de pacientes e colaboradores da instituição. A pesquisa mostrou também, que pacientes e colaboradores concordam que parte dos gastos da instituição vá para a aquisição obras de artes para decorar os ambientes do hospital.

Para Scher apud Bross (2013 p.48) os projetos arquitetônicos devem focar em oito pontos para satisfazer o comportamento de pacientes e seus acompanhantes:

- A forma de provimento dos cuidados;
- A espacialidade;
- A privacidade;
- O suporte social e emocional;
- O conforto e as opções de controle;
- O entretenimento;
- A acessibilidade e sinalização;
- A comunicação e informação.

E de acordo com Bross (2013) em pesquisa feita pelo *Harvey and Jean Picker Institute* foram criados sete ações as quais os arquitetos devem representar em seu projeto.

- Respeitar a individualidade;
- Exercer o suporte psicológico, criando condições para atenuar os efeitos da dor, a incerteza, a perda de controle, o medo de incapacidade e a morte;
- Coordenar os eventos do tratamento;
- Prover informação e educação;
- Dar condições para o conforto físico e social;
- Envolver familiares e amigos; e
- Preparar os pacientes e familiares para a alta.

Vale complementar que todos esses pontos citados não funcionam somente com o projeto arquitetônico, por mais que o arquiteto tenha tomado todos os cuidados na hora de projetar e construir um hospital, as equipes médicas, técnicos, administradores e demais colaboradores que estejam ligados direta e indiretamente com os pacientes e acompanhantes devem ter conhecimento e conscientização dessas necessidades, pois é a convivência em harmonia e sintonia que vão levar às melhores experiências ou atenuar as sensações ruins vividas dentro do ambiente hospitalar.

A necessidade de se ter um projeto arquitetônico adequado e bem desenvolvido para as instituições hospitalares é tão importante que se deve adotar métodos de avaliação para se dimensionar e tomar decisão na hora de uma intervenção. Para isso, o único capaz de modelar o ambiente, tanto natural, quanto artificial para melhor aproveitamento e conforto, é o ser-humano. Um dos pontos na construção projetual que Alves, Figueiredo e Sánchez (2018) destaca é o usuário como participante da interação entre ambiente e elementos arquitetônicos, sejam eles nas aberturas e identificação de portas e janelas, rearranjos de mobiliários, controle da iluminação artificial e natural, controle de temperatura, sons em locais visíveis entre outros aspectos.

“Os gestores do “espaço físico”, acompanhando as mudanças do sistema, necessitam de instrumentos de avaliação e ferramentas de gestão da qualidade para apoio à tomada de decisão, na busca da excelência dos edifícios de saúde. Esses instrumentos devem permitir uma visão inicial das necessidades para controle de todas as fases do processo de projeto, construção e operação, e apontar os aspectos que necessitam melhoria, chamando a atenção para a introdução de novos conceitos espaciais e gerenciais.” (GUELLI, 2010, p.178).

Quando se tem um conjunto de métricas, instrutivas e correspondentes com o projeto para o qual está se desenvolvendo, dificilmente esse projeto desenvolverá aspectos negativos que ensejam na sua completa substituição. A adaptabilidade também é uma lacuna desejável ao projeto, para que ao longo do uso e dos anos, para os quais ele foi projetado, possa ser adaptado com melhorias e novas tecnologias.

Uma das estratégias projetuais na elaboração de projetos de hospitais de acordo com Caixeta, Figueiredo e Fabrício (2009) é o uso de setores para cada especialidade, na garantia da funcionalidade, facilidade de uso e identificação, fluxo controlado e prestação de serviço de qualidade. Dessa forma pacientes e colaboradores se dirigem de forma direta e facilitada para o ambiente desejado, bem como agem com intervenções controladas e programadas sem que outras áreas do hospital sejam impactadas negativamente. Outro aspecto levantado foi a preocupação com a prevenção das infecções hospitalares. Os projetos devem abordar a temática para que em situações de riscos em grande escala, como a de uma pandemia, as infecções possam ser tratadas de forma independente, sem que haja uma disseminação em potencial de contágio dentro das instalações hospitalares, eles enfatizaram também, a necessidade de se ter um processo projetual para uma edificação hospitalar, para que nenhuma etapa seja esquecida ou pulada, esse processo é chamado de o PDP, Processo de Desenvolvimento de Projeto.

No PDP serão inclusas todas as necessidades de intervenção do hospital, como: um plano diretor, o projeto arquitetônico e seus complementares, marcação de possíveis áreas para expansão ou remanejamento, manutenções programadas etc.

Nesse sentido o projeto deve visar a minimizar a quantidade de risco que um ambiente hospitalar pode gerar aos pacientes, colaboradores e acompanhantes. A ANVISA em seu manual de Segurança no Ambiente Hospitalar classifica risco como toda possibilidade de existência de perigo. Causar danos, lesões tanto em equipamentos, quanto as pessoas, perda de material ou redução da capacidade de trabalho é considerado risco, além dos físicos, tem-se os químicos, mecânicos e biológicos.

Um dos maiores causadores de risco físico nos ambientes hospitalares são: temperatura, ruído, iluminação, umidade, vibrações, radiação ionizantes, radiação não-ionizantes e pressões anormais. Percebe-se que todos esses aspectos podem ser resolvidos em projeto, com a preparação adequada do ambiente às situações críticas e de acordo com o seu uso.

Os causadores dos riscos químicos são: produtos de limpeza, produtos usados na desinfecção hospitalar, esterilização de equipamentos, manipulação medicamentosa e produtos de manutenção de equipamentos.

Para os riscos mecânicos tem-se a relação com quedas de pacientes em áreas molhadas, como os banheiros; na movimentação em macas; quedas de equipamentos sobre os pacientes acamados e procedimentos médicos, como a intubação.

Por último os riscos biológicos comumente encontrado nos ambientes hospitalares. Ressalta-se que toda instituição deve ter o controle dos ambientes, onde há o foco desses agentes patogênicos, pois cabe ao setor responsável fazer o monitoramento, controle e exterminação, se possível, do agente ali presente.

A ANVISA também chama atenção no manual de Segurança no Ambiente Hospitalar para os cuidados na elaboração dos projetos quanto a localização da central de gases medicinais, central de vácuo e compressão de ar e todas suas infraestruturas, iluminação, centrais de ar-condicionado e ventilação, distribuição de eletricidade, sistema de alarme contra incêndio, entre outros aspectos, importantes para o bom funcionamento da estrutura hospitalar.

## **2.4 PROBLEMÁTICA DA MANUTENÇÃO HOSPITALAR**

Segundo Moreira (2011) um dos desafios das edificações modernas, pode-se considerar boa parte dos hospitais brasileiros, é a ausência de uma cultura de manutenções, isso inclui também a substituição de sistemas infra estruturais (ar-condicionado, eletricidade, esgotamento sanitário etc.).

Em sua maioria, os hospitais brasileiros construídos há 50-40-30 anos, em concreto armado, passam por um estado de degradação bem avançado, ainda maior quando refere-se às edificações públicas, justamente por se cultivar, segundo Macdonald (2003), a crença de que o concreto é inabalável e eterno.

O concreto utilizado em seu estado bruto, sem recobrimento e pintura, tende a ter um desgaste mais acelerado, conseqüentemente, isso interfere na aparência estética de “desgastada” e no estado de conservação precário, o que levam a depreciação da edificação.

Como exemplo, pode-se citar dois hospitais: o Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco em Recife HC-UFPE, na Imagem 3, inaugurado em 1979, hoje possui cerca de 62.000 m<sup>2</sup> de área construída, com cinco edificações

espalhadas no terreno. Os elementos em concreto armado da fachada, da edificação principal, para barramento do sol, *brise soleil*, estão se desprendendo e caindo próximo à circulação de pessoas; e o Hospital Regional de Taguatinga, na Imagem 4, projetado por João Filgueiras Lima, o Lelé, onde as estruturas em concreto armado, modular nas janelas também, servem como *brises*, nota-se a presença de uma “pátina” no concreto, mas aparentemente seu aspecto parece pouco degradado.

Macdonald (2003) aponta que uma das razões para se ter a falta de manutenção tão distante da realidade foi a visão modernista de que com o emprego desses novos materiais altamente tecnológicos para a época, como o concreto armado, aço inoxidável e o alumínio teriam sua vida útil eternizada.

Imagem 3 - Fotografia do brise soleil com armadura exposta.



Fonte: Autora

Imagem 4 - Fotografia das janelas como *brise soleil* íntegras.

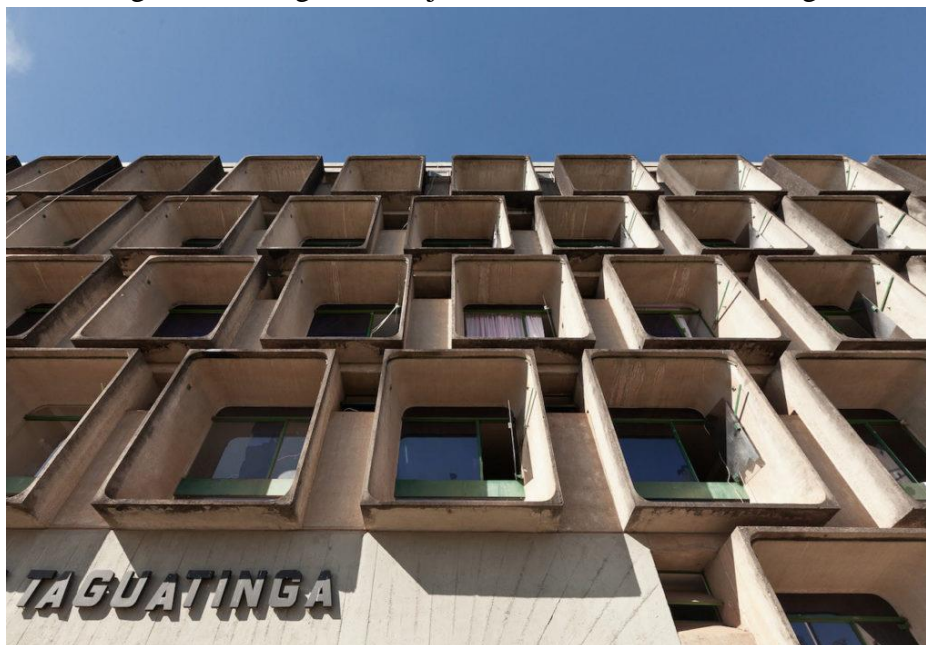


Foto: Joana França

Fonte: <https://sustentarqui.com.br/lele-obras-incriveis-do-arquiteto/>

A crença pela eternidade do concreto é tão presente na cultura brasileira, na mesma proporção que fazer e gastar com manutenção predial é desnecessário e dispendioso, sendo que, o concreto armado ainda é o sistema construtivo mais empregado no Brasil, assim como, no sistema estrutural de edificações hospitalares, além de empregado como elemento “decorativo” de fachada, como pode ser visto na Imagem 3 e 4, no entanto, ainda se negligencia a real necessidade de um plano de manutenção periódica e corretiva.

Outro ponto importante e pouco abordado nas academias e negociações de projetos hospitalares são os Planos de Emergência Hospitalar em situação de sinistros, como exemplo: a falta de água, de energia elétrica e incêndio.

O uso de água dentro de uma unidade hospitalar é de extrema importância, tanto como medida de limpeza, prevenção, desinfecção dos ambientes e equipamentos; quanto na própria higienização, hidratação e tratamento de pacientes, colaboradores, acompanhantes e na cocção dos alimentos. Para isso o estabelecimento deve traçar um plano de emergência quando houver desabastecimento ou escassez de água, com dimensionamento de reservatórios compatíveis com a capacidade de uso diário e previsão de consumo ao longo de uma amostra de tempo.

A maioria dos equipamentos médicos precisam estar conectados à rede elétrica (respiradores, carros de emergência, monitores etc.) e não podem sofrer alterações

abruptas na corrente elétrica, para não comprometer seu sistema e não gerar riscos aos pacientes que estejam ligados a eles. Sendo assim, faz-se necessário o uso redundante de maquinários, destinados a aguentar por algumas horas a falta de energia, na segurança de que nenhum ambiente, exames e equipamentos sejam danificados, bem como, o cuidado com a vida dos pacientes, operadores e colaboradores em uso de sua função. Por isso, é importante fazer treinamentos com todos os colaboradores do hospital para saber quais as tomadas de decisões devem ser feitas, quando houver uma interrupção prolongada de energia elétrica.

Outra situação, incomum, mas fundamental é o treinamento de todos os colaboradores em caso de incêndio. Em momentos de pânico as pessoas não sabem agir e acabam se acidentando, justamente, pela falta de instruções adequadas de como se comportar nessas intercorrências. Os estabelecimentos devem possuir equipes de brigada de incêndio que tomará as primeiras decisões antes da chegada de ajuda dos Bombeiros. Contudo, o dimensionamento dessa equipe não é suficiente para ajudar a todos os ocupantes do hospital, por isso, há a necessidade da construção programada de simulação e treinamento de pessoal, bem como a organização de equipes para eventuais evacuações.

Lavy e Shohet (2004) apontaram como exemplo alguns estudos do BIFM (British Institute of Facilities Management) da IFMA (International Facilities Management Association) que ajudam a buscar indicadores para o gerenciamento de instalações em edificações e como proceder com a parte de manutenção e operação da edificação, planejamento e gerenciamento, performance das práticas de trabalho etc. Eles destacam com esses estudos que a manutenção é um dos pontos principais para manter a qualidade da edificação e avaliar o desempenho ao longo do ano. Para isso, Lavy e Shohet (2004) desenvolveu uma equação (1) voltada para edificações hospitalares capaz de avaliar monetariamente o quão eficiente é um hospital em pleno uso, fazendo o uso da Tabela 1 onde são inseridos dados ao longo do ano, dos gastos do estabelecimento.

$$IME = \frac{DAM}{CI_y} \times \frac{1}{IPE} \times \frac{1}{CO} \times i_p \quad (1)$$

IME – Indicador de Manutenção Eficiente (R\$/ (m<sup>2</sup>× IPE × unidade));

DAM – Despesa Anual com Manutenção (R\$/m<sup>2</sup>);

CI<sub>y</sub> – Coeficiente de Idade por ano y;



IPE – Indicador de Performance da Edificação entre 0 a 100;  $IPE > 80$  o resultado da performance do edifício é bom ou superior,  $70 < IPE \leq 80$  indica que alguns sistemas de edificação possuem um estado marginal,  $60 < IPE \leq 70$  indica reflexos de deterioração na edificação,  $IPE \leq 60$  indica que a edificação está em ruína.

CO – Coeficiente de Ocupação

$i_p$ - índice de preços

Se IME for abaixo de 0,37 então o investimento orçamentário é baixo, ou a eficiência de utilização dos recursos de manutenção é alta, ou ambos.

Se IME estiver entre 0,37 e 0,52 então será a situação desejável para o departamento de manutenção, com indicador razoável de manutenção e uso razoável de recursos. No entanto o uso do recurso deve ser avaliado.

Se IME for acima de 0,52 então o indicador é alto para a entrada eficaz de desempenho. São valores altos que podem expressar grandes gastos com manutenção, ou baixo desempenho da edificação, ou a combinação de ambos.

Tabela 1 – Lista de gastos do Hospital: Estudo de Caso

VARIÁVEIS	Valores
Área total construída	0
Número atual de leitos	0
Média de Ocupação (número de leitos por 1000 m <sup>2</sup> )	0
Média equivalente dos edifícios (anos)	0
Despesas anuais com contratos externos (10 <sup>3</sup> R\$)	0
Despesas anuais com pessoal (10 <sup>3</sup> R\$)	0
Despesas anuais com materiais (10 <sup>3</sup> R\$)	0
Despesas anuais totais com manutenção (10 <sup>3</sup> R\$)	0
Despesa anual com manutenção (R\$ por m <sup>2</sup> )	0
Despesa anual com paciente internado (R\$)	0
Média da despesa anual com manutenção (% do valor de reintegração)	0
Número total de funcionários internos (Departamento de Manutenção)	0
Quantidade de Gerentes - Engenheiros	0

Fonte: Traduzido e adaptado de Lavy e Shohet (2004)

Com esse exemplo de estudo, assim como outros já citados é possível traçar objetivos para as reais necessidades de gastos e verificar onde estão os maiores gastos e o por quê. Dessa forma, pode-se fazer intervenções controladas, programadas, pontuais e eficientes, o que minimizam os gastos desnecessários e fechamento ou bloqueio de áreas importantes para o bom funcionamento do hospital.

### **3 DIRETRIZES DE PROJETO PARA MINIMIZAÇÃO DA DEGRADAÇÃO FÍSICA EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES**

Os mesmos cuidados tomados no projetar de edificações comuns, além de serem aplicados com rigor em edificações hospitalares servem como diretrizes para a construção desse tipo de edificação, assim como os cuidados normativos e específicos que a área requer. O tipo de sistema construtivo utilizado, as cargas estáticas originárias de equipamentos, os sistemas prediais de maior manutenção, os tipos de revestimentos empregados e a necessidade de troca ou reparos contínuos, são exemplos de aplicação que deve ser levado em consideração para a avaliação de deterioração, quando se analisa um hospital. Alguns desses elementos poderão apresentar deterioração mais rápida se comparada com o prédio comercial ou residencial, ou em função da continuidade do uso, ou em função do local de uso. Haja vista, que em ambientes hospitalares o uso de produtos químicos abrasivos é mais constante e por isso demanda maior resistência do material.

Todo projeto de arquitetura voltado para área da saúde deve respeitar, antes da sua concepção, às normas vigentes da ANVISA RDC 50/2002. A depender do uso do estabelecimento a consulta somente a RDC 50 é ineficaz e se fará necessário buscar outras RDCs para seu respectivo uso, por exemplo, em projetos de UTI usa-se a RDC 07/2010, se for UTI Neonatal complementa-se com a RDC 36/2008, bem como outras normas, Leis, Instruções Normativas, Normas Técnicas, Decretos, entre outros. Essas normas também são válidas para a elaboração dos projetos complementares.

A RDC 50 /2002, ainda vigente, busca organizar e orientar de forma técnica, os profissionais de arquitetura, e o nome dado ao projeto elaborado conforme a norma é chamado de PBA – Projeto Básico de Arquitetura, onde é necessário colocar todas as informações pertinentes, em nível técnico e específico, da concepção do projeto arquitetônico para o estabelecimento de saúde em questão. A pesar, da nomenclatura trazer a palavra “Básica”, não se pode confundir o termo com o nível de detalhes ali apresentados.

O projeto não consiste em um nível de detalhamento que se faz possível usar para a construção do ambiente ou edificação, mas também, não é tão simplificado ao ponto de não responder questões essenciais como: quais são os materiais de revestimentos a serem aplicados nos ambientes, qual a altura do pé-direito dos ambientes, quais são os mobiliários necessários para os ambientes. Mesmo parecendo

um projeto quase executivo, ainda assim, não possui a quantidade de informação necessária para que se consiga usá-lo como um. Seria um equívoco muito grande se o fizessem.

Outros pontos importantes e que devem ser representados no projeto são algumas indicações de equipamentos como: tipo de ar-condicionado ou ventilação mecânica, iluminação de emergência ou iluminação de indicação de uso de equipamentos na área de imagenologia, ambientes onde deve ter ponto de energia elétrica ligada a um sistema de emergência (geradores), pontos de água específicos ou para uso ou para equipamentos, tipo de armazenagem de lixo, entre outros.

A norma da ANVISA não ensina como usá-la, mas sim, quais são os parâmetros a serem adotados para cada ambiente ali projetado, de forma a garantir saúde, eficiência, conforto e segurança dos pacientes, profissionais e acompanhantes.

A própria norma traz em seu Art. 1º o que ela pretende:

“Regulamento Técnico destinado ao planejamento, programação, elaboração, avaliação e aprovação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, em anexo a esta Resolução a ser observado em todo território nacional, na área pública e privada compreendendo:

- a) as construções novas de estabelecimentos assistenciais de saúde de todo o país;
- b) as áreas a serem ampliadas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes;
- c) as reformas de estabelecimentos assistenciais de saúde já existentes e os anteriormente não destinados a estabelecimentos de saúde.” (RDC 50/2002 p.1)

Ou seja, qualquer tipo de intervenção, seja nova, seja já em funcionamento, mas com novos usos ou com modificações devem ser projetadas por profissionais habilitados e seguindo as normas vigentes.

Machry (2010) explica de forma clara como é o processo de projetar:

“Projetar um edifício é uma atividade que sempre segue os mesmos passos, onde se analisa o terreno, suas diversas condicionantes urbanísticas, geográficas e um programa de necessidades, onde estão implícitas variáveis de ordem funcional, técnica, econômica, social, legal, política e ambiental (no sentido de preservação ambiental). Em suma, a compreensão destes elementos e suas interações se traduz num desenho arquitetônico e, mais tarde, em arquitetura, sendo o método de “tradução” variável entre os arquitetos. O processo, todavia, é universal e aplicável a todos os tipos de edifícios, destituindo a arquitetura de adjetivos. No caso, dos hospitais, o que muda é, basicamente, o programa de necessidades, que é complexo (mais elementos e mais exigências) e cobra do arquiteto e outros profissionais envolvidos um pouco mais de atenção e conhecimento.” (MACHRY, 2010, p.63)

No entanto, quando se fala de aspectos legais para as condicionantes de projetos de hospitais as normativas são recentes no Brasil, o aprimoramento das

resoluções específicas para EAS e sua replicação possuem por volta de 30 anos. MACHRY (2010).

Dessa forma, as ações necessárias para mitigar os efeitos da degradação começam desde o projeto arquitetônico, passa pelo estrutural, perpassa os manuais de uso e manutenção até chegar a ação concreta realizada, que podem ser verificadas por meio de vistorias especializadas.

Ou seja, fazer manutenção de uma edificação não é somente ter em estoque algumas lâmpadas, limpar janelas, filtros dos ar-condicionados, limpar os quartos etc. É verificar se no manual de uso, ocupação e manutenção está especificado, assim como nos projetos, o tipo de lâmpada, com potência, temperatura de cor, índice de reprodução de cor; se as janelas estão abrindo ou fechando adequadamente, sem que haja um incômodo por excesso ou falta de iluminação natural, sem peças soltas, sem corrosão, com os sistema de vedação funcionando; verificar se não há ruídos estranhos aos aparelhos que possam a incomodar pacientes e/ ou funcionários; se as limpezas dos ambientes está adequada com a especificação dos fabricantes dos revestimentos. Tudo isso é possível ser feito por um inspetor especializado.

### **3.1 A IMPORTÂNCIA DA ILUMINAÇÃO NA EDIFÍCIO HOSPITALAR**

Um ponto do projeto arquitetônico fundamental para o bom funcionamento de qualquer EAS é o cuidado com a iluminação, seja ela artificial ou natural, tanto para os pacientes, quanto para visitantes e colaboradores. Para a Philips (2014) ela pode desempenhar uma parte importante na redução de custos e emissão de carbono, enquanto ao mesmo tempo aprimora as experiências dos pacientes. Soluções modernas de iluminação artificial poupam energia sem comprometer o conforto e a qualidade da luz, aumentando assim, o cuidado com o meio ambiente e a reputação do hospital.

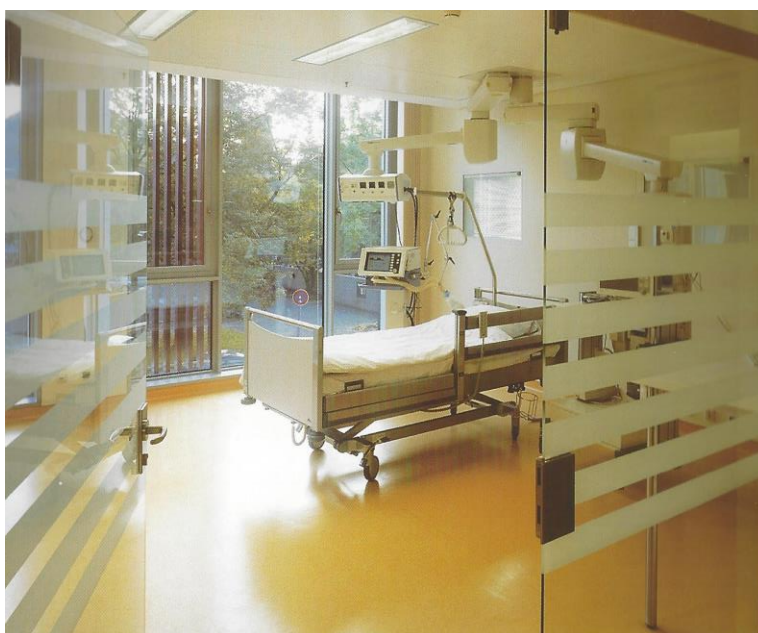
Na Imagem 5 é possível observar um leito, aparentemente, de uma UTI em que foi explorado a fato de a edificação estar próxima de áreas verdes. Por se tratar de uma região mais fria e com a luz diurna, em determinadas épocas do ano serem de curta duração, optou-se por aproveitar ao máximo a iluminação e a vista naturais. Em contrapartida, na Imagem 6 o leito do hospital traz muita simplicidade e pouco cuidados com a internação do paciente. Pode-se observar o quarto possui uma luminária de luz “forte” em cima da maca e um ponto de luz entre a maca e o sofá do acompanhante. Esse tipo de iluminação deve ser evitada pelos projetistas ao conceberem os projetos

arquitetônicos e luminotécnicos de áreas de internação, pois não proporcionam opções de iluminação e conforto ao paciente e acompanhante.

Uma solução que ajuda no controle de gasto com energia e ar-condicionado é a implantação de estratégias bioclimáticas para o conforto ambiental de edifícios hospitalares. Essas estratégias ajudam no desempenho dos funcionários, observam para o tipo material a ser indicado em determinadas áreas, ou com insolação direta ou com sombreamento em períodos de frio, minimizando os desconfortos físicos que a edificação pode trazer. Dessa forma o desempenho dos funcionários aumenta, ajuda na recuperação do paciente e eleva a qualidade do hospital, além de deixar a atmosfera local mais agradável para os visitantes. Proporciona a redução de acidentes, fadigas oculares e geralmente ajuda na manutenção da organização e na limpeza. Aqui no Brasil a NBR ABNT 5413 recomenda os níveis mínimos de iluminação necessária para o uso em cada ambiente.

É importante ressaltar que uma iluminação excessiva também pode prejudicar paciente e trabalhadores. Romero (2011) observou o comportamento das pessoas dentro de uma edificação, aparentemente comercial, e constatou que os funcionários apresentavam vermelhidão excessiva na pele em decorrência da exposição a iluminação, tanto natural, quanto artificial. Sendo assim o ponto para a qualidade da iluminação vem de uma combinação de fatores, elementos e quantidade de lúmens adequados para desempenhar as atividades desejadas, bem como na importância de observar o IRC, Índice de Reprodução de Cor, das lâmpadas quando forem adquiridas, para que seja o mais alto e fiel possível, evitando, assim distorção nas cores.

Imagem 5 – Novo Centro Cardíaco no Hospital Universitário de Colônia – Alemanha



Fotografia: Jürgen Schimdt  
Fonte: Hospitales – Innovación y Diseño

Imagem 6 – Quarto de Internação – Santa Cruz do Sul - RS



Fonte:[http://www.hospitalstacruz.com.br/infraestrutura/hotelaria/santa\\_clara\\_115\\_suite2/#main](http://www.hospitalstacruz.com.br/infraestrutura/hotelaria/santa_clara_115_suite2/#main)

Uma iluminação adequada nesses locais, onde há permanência prolongada das pessoas em ambientes fechados, estressantes e sem contato com a luz diurna, pode

minimizar os efeitos nocivos à saúde e auxiliar na recuperação do paciente. Contudo o tratamento correto da iluminação natural e artificial agrega bem-estar, disposição e bom desempenho nos trabalhos.

A Philips (2014) afirma:

*O design, a iluminação a decoração, o som, a qualidade do ar e os materiais, tudo isso contribui para a atmosfera de um hospital, os quais se relacionam diretamente na maneira como pacientes, visitantes e colaboradores se sentem quando estão no edifício. Assim sendo, há uma relação de que nós ficamos entre 50-80% do nosso tempo em ambientes fechados, seja em casa, no colégio, no escritório ou em um hospital. Luz é um elemento essencial para criar bons ambientes para recuperação. Ela pode contribuir para nosso humor, concentração, relaxamento estado de alerta e sono. Nosso corpo requer uma quantidade enorme de luz para recarregar nosso relógio biológico e dificilmente conseguimos atingir esses níveis mesmo estando em ambientes fechados com a presença de janelas (PHILIPS, 2014, p.6).*

É importante ressaltar que a iluminação de pacientes e colaboradores devem ser diferentes como pode ser visto na Imagem 7. Ambientes onde os pacientes permanecem acamados devem ter uma luz mais relaxante, que traga calma e conforto, aliada uma luz mais intensa caso seja necessário fazer qualquer procedimento no leito do paciente, já nas áreas de diagnóstico é fundamental que haja uma luz funcional para ajudar os profissionais a darem o diagnóstico mais preciso e em áreas de atendimento uma iluminação que não ofusque e cansa demasiadamente os funcionários.

Imagem 7 - Projeto Greifswald Radiology, Rostock, Alemanha



Fonte: PHILIPS, Designing people-centric hospitals, using Philips light solutions. Inspiration for healthcare environments. Koninklijke Philips N.V. 2014.

A iluminação não só traz benefícios para o relógio biológico e para estado emocional, como também para a valorização dos espaços comuns. A busca pela humanização não vem somente por meio do uso de materiais de qualidade, a iluminação é uma solução de muita importância e qualidade para a atmosfera de um hospital como observado na Imagem 8.

É fundamental fazer das recepções, corredores e áreas de imagem, onde há um estresse excessivo de parte dos pacientes em função dos equipamentos de exame, para isso deseja-se que esses lugares sejam mais agradáveis para permanência e passagem, além de convidativos e acolhedores, evitando se possível o convencional como mostra a Imagem 9. Nesse sentido, luzes que propiciem às pessoas mais confiança e menos apreensão, tornam colaboradores e pacientes menos intimidados, e estes se localizam com mais facilidade nos trajetos internos e passam por menos estresse devido a sua condição temporária de sentimento estar mais sensível. Sem contar que, tudo isso, é possível de ser desenvolvido com o uso de tecnologias que minimizam a conta luz.

Imagem 8 - Projeto do Princess Alexandra Hospital Harlow, Reino Unido.



Fonte: PHILIPS, Designing people-centric hospitals, using Philips light solutions. Inspiration for healthcare environments. Koninklijke Philips N.V. 2014.

Assim como é importante garantir a chegada de luz natural nos ambientes de saúde, a iluminação artificial possui um papel cada vez mais valorizado e específico.

Lâmpadas frias, com baixa emissão de calor como o Led e um projeto de automação ajudam a melhorar o desempenho energético da edificação, diminuir os



custos com eletricidade e diminuir a quantidade de manutenção, já que a vida útil das lâmpadas de Led é superior do que as convencionais, tanto as de filamento (incandescente), quanto as de gás (fluorescente). Luzes acionadas por sistema de automação e que variam de coloração conforme a hora do dia e do ambiente, são possíveis graças aos projetos elétricos, luminotécnicos e de automação que combinados levam tecnologia em função do bem-estar, no entanto demanda-se mais a organização tanto em projeto, quanto na execução dos eletrodutos e eletrocalhas que passam a ser fundamentais para o bom funcionamento do sistema com os ambientes. Ou seja, cada ambiente deve ter seu próprio circuito e não pode afetar a vizinhança caso haja algum problema, isso tudo exige do planejamento arquitetônico e estrutural um entreferro mais alto, alargamento das eletrocalhas e fácil acesso para manutenção.

Imagem 9 – Sala de Tomografia, São Paulo - SP



Foto: Raissa Lira

Fonte: <http://www.hnipo.org.br/noticia/hospital-nipo-brasileiro-inaugura-novas-instalacoes-da-area-de-imagem-ca5f/>

Para Vianna, Bruzstyn e Santos, (2008) a cada descoberta do ser humano abre-se a oportunidade de enxergar mudanças nos conceitos de saúde, vida, trabalho, política etc., conseqüentemente na capacidade de reestruturar os hospitais e outros estabelecimentos de saúde. Há inúmeros benefícios quando se pensa em investir em maior qualidade do ambiente, do que deixar simplificado demais sem os devidos tratamentos.

### **3.2 FLUXOGRAMA COMO FOCO – Pessoas e Ventilação**

Segundo Vianna, Bruzstyn e Santos, (2008, p: 11) “acreditava-se que as teorias médicas não eram suficientes para definir um programa hospitalar, nem que os planos arquitetônicos dariam a fórmula do bom hospital.” Diante da alta taxa de mortalidade causada por infecções hospitalares, médicos trouxeram métodos simples de assepsia, como lavar as mãos, para o uso corriqueiro dos profissionais da área, além disso, o método de diferenciação dos quartos de internação também, contribuiu para o abaixamento das mortalidades por infecção hospitalar.

Hoje, sabe-se que não só diferenciar áreas e assegurar a higienização das mãos são necessários, o controle dos deslocamentos horizontais e verticais dentro de um hospital é de suma importância, bem como a organização da saída de lixo, entrada de pacientes e funcionários. É importante atentar para o fato de que doenças podem ser trazidas tanto da rua para dentro das dependências do estabelecimento, quanto podem ser levadas do hospital para o ambiente externo a ele.

Nesse sentido, um projeto que contemple a preocupação com o fluxo de pacientes, corpo clínico e lixo, minimiza ainda mais esses riscos de infecção por contaminação cruzada.

O cuidado com a higienização não deve ficar restrito somente ao ambiente externo para com o interno, mas o inverso também. Cuidados com o manuseio, trajeto e abrigo do lixo hospitalar, até o momento de coleta pela empresa especializada não devem ser negligenciados. Garantir que esse material não esteja exposto às intempéries, vetores e manuseio de terceiros não autorizados é papel também do arquiteto e dos gestores. Vale acrescentar que se deve orientar e fiscalizar como é feita a coleta dentro das dependências das unidades de saúde.

Nesse sentido, deve-se ter cuidado ainda, com o fluxo de cadáveres até a chegada ao necrotério, a forma como é transportado e o impacto emocional que se pode gerar para quem está próximo a situação.

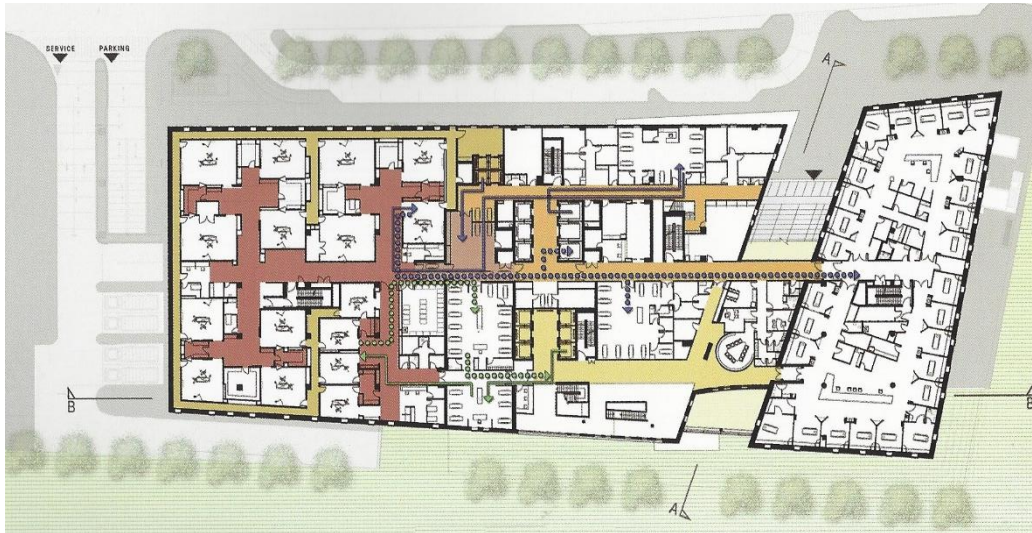
Outro ponto fundamental é como se organiza o fluxo de chegada de alimentos perecíveis até a cozinha, quais são os trajetos a serem percorridos, por onde podem ou não passar e as condições de transporte até o objetivo final: do fornecedor a cozinha, do armazenamento ao preparo, do preparo à cocção, da cocção ao condicionamento e do condicionamento até o transporte ao paciente. Hoje, os hospitais podem optar pela terceirização do serviço de refeição, lembrando sempre dos cuidados mínimos










necessários para não haver contaminação e deterioração do alimento até a chegada ao paciente, além de perda significativa dos nutrientes na alimentação.

Segue-se o mesmo cuidado com as áreas de recém-nascidos, UTI Neonatal e Maternidade. Vidas que acabaram de surgir possuem delicado sistema de imunidade. Os cuidados tomados pelos visitantes, as formas de degermação para se ter o contato com esses pequenos são passados por meio de instruções das equipes responsáveis pelos setores. O planejamento desses ambientes deve estar de acordo com a norma da ANVISA e deve se manter organizado para o controle de higienização dos visitantes. Outro ponto importante, é o recebimento de alta, planejar o percurso de saída do bebê dentro dos espaços da unidade de saúde faz muita diferença. Não deixar fluxos indevidos se cruzarem e não permitir a exposição dos bebês às áreas críticas é uma preocupação necessária à saúde neonatal.

Parte fundamental nesse planejamento e organização de fluxo é o desenvolvimento de um mapa de zoneamento na Imagem 10. Nele é possível diferenciar e controlar como será o funcionamento de equipes, pacientes, materiais etc. nos EAS. A cada nova mudança, esses mapas devem ser revistos e reestruturados de acordo com o projeto de reforma. Vale salientar que, para ocorrência da mudança, já de início, é fundamental que o fluxo interno seja contemplado na concepção do projeto.

Imagem 10 – Centro Médico Assuta – Tel Aviv, Israel.

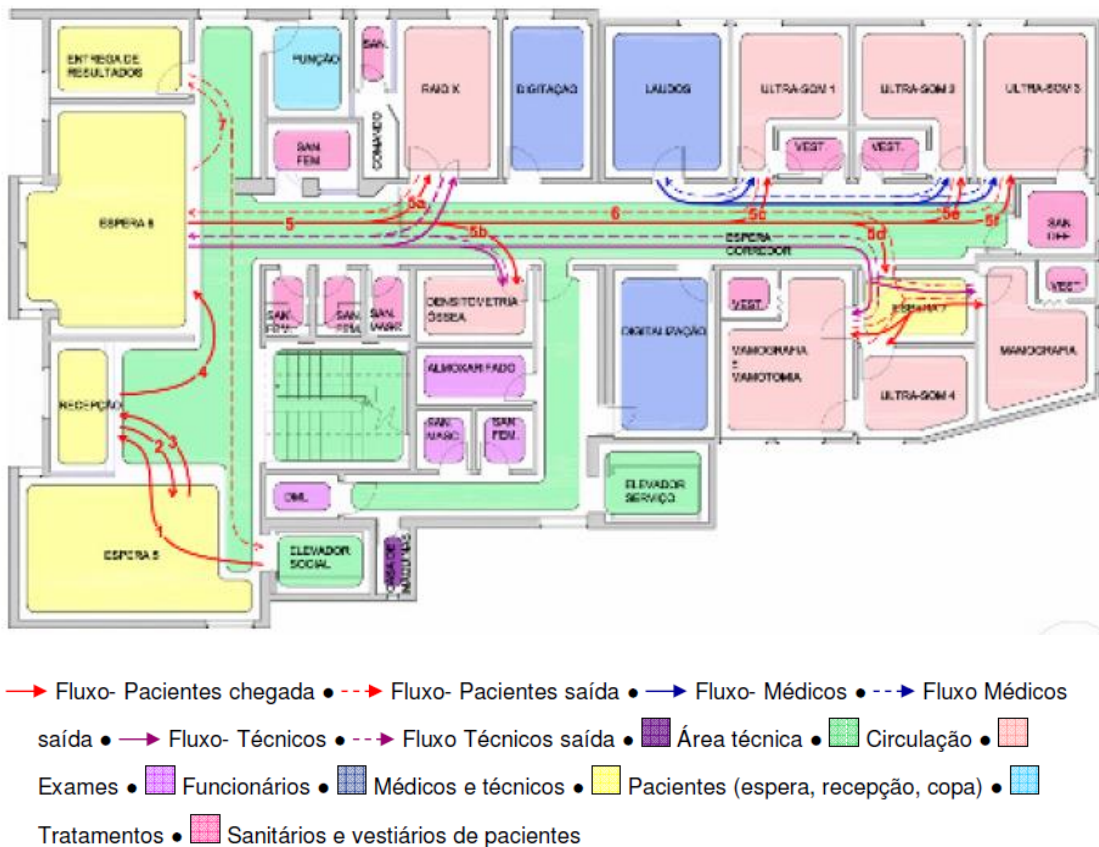


- |  |   |
|--|---|
|  Circulação visitante e pacientes ambulatorio |  Pré-operatório – pacientes hospitalizados |
|  Circulação suja – Centro Cirúrgico           |  Pós-operatório – pacientes hospitalizados |
|  Circulação limpa – Centro Cirúrgico          |  Pré-operatório – pacientes ambulatorio    |
|  Distribuidor                                 |  Pós-operatório – pacientes ambulatorio    |
|  Serviços e pacientes                         |   |

Fotografia: Zeidler Partnership Architects.

Fonte: Hospitales – Innovación y Diseño.

Imagem 11 – Fluxograma Indesejado



Fonte: Thomazoni e Ornstein (2008)

Sampaio (2005) caracteriza o fluxograma como um dos programas mais complexos na estrutura de um hospital, por interagir com relações de alta tecnologia, atuações profissionais, além de ter como ocupante principal, um ser fragilizado e carente de relações humanas.

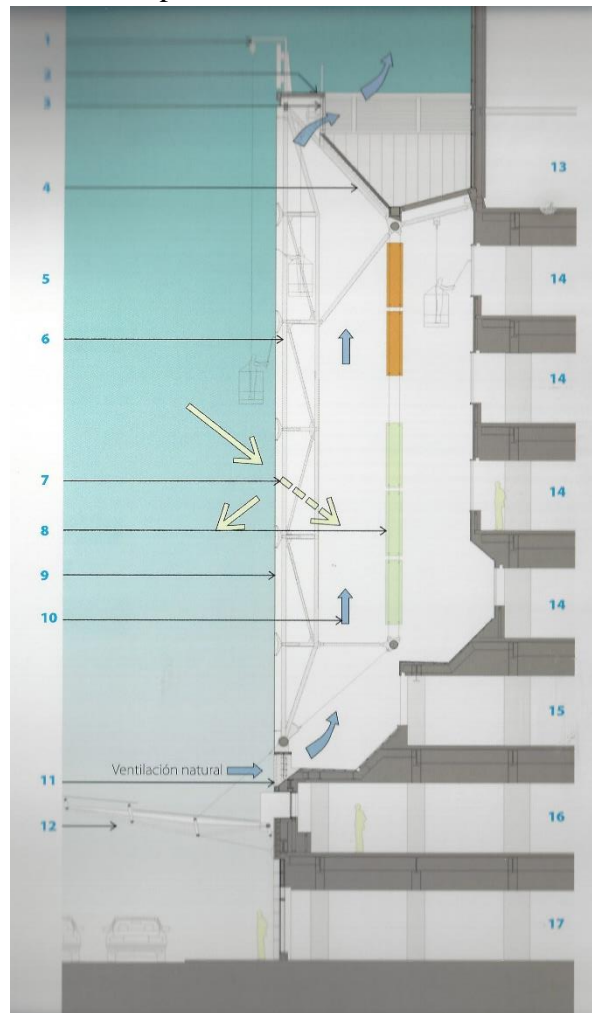
Estudos acadêmicos pesquisam muito para chegar a um formato ideal de edifício hospitalar, acredita-se que a horizontalidade e um pavimento sejam os mais adequados, porém, deve-se prever áreas para expansão de acordo com as dimensões normativas e necessidades do estabelecimento, nesse sentido, o tamanho de lotes e áreas destinadas às ampliações poderiam ser enormes, o que acabaria inviabilizando a localização e promoveria a verticalização do complexo. Outra discussão é o modelo pavilhonar, horizontal, com no máximo dois pavimentos e as interligações sendo feitas através de rampas, ou até mesmo os verticais, mas com cuidados redobrados com o fluxo de pessoas e serviços, elevadores e saídas de emergência contra incêndio.

A alta complexidade do edifício hospitalar, os constantes avanços da medicina, da arquitetura e da engenharia requerem novos espaços para abrigar todo esse suporte à

saúde. Em função dos novos avanços tecnológico Lavy e Shohet (2007) demonstram a importância de se buscar formas para minimizar os custos e gastos com manutenção dentro da edificação. Em contrapartida, vemos edifícios gigantescos, padronizados, sem integração com o entorno, com falta de janelas ou envidraçados em excesso, além de mal orientados em relação à incidência solar. Internamente observam-se ambientes muito escuros ou expostos à insolação direta, monótonos, sem cor, com ruídos e odores, desagradáveis, característicos de um hospital. Na Imagem 12 é possível observar o outro lado da construção e o cuidado com o projeto.

Exemplo de projeto que respeitou as condições locais, minimizando a insolação, ganho de ventilação natural, harmonia com o entorno e conforto para os ocupantes.

Imagem 12 – Hospital Infantil da Filadélfia – EUA



Fonte: Hospitales – Innovación y Diseño

Legenda:

1- Sugestão do equipamento de limpeza;

2- Passarela;

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>3- Lâminas móveis, passagem de ar quente no verão, retenção de ar quente no inverno, redução do consumo energético dos espaços ocupados;</li> <li>4- Claraboia – Janela de ventilação e iluminação;</li> <li>5- Equipamento de limpeza da fachada;</li> <li>6- Sistema estrutural metálica, máxima da transparência visual;</li> <li>7- Redução dos ganhos solares nos espaços ocupados;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>8- Lâminas de vidro coloridas suspensas por cabos verticais;</li> <li>9- Cortina de vidro transparente;</li> <li>10- A circulação de ar evita os ganhos de calor no verão;</li> <li>11- Lâminas móveis, entrada de ar no verão;</li> <li>12- Marquise de vidro;</li> <li>13- Terraço;</li> <li>14- Internação de pacientes;</li> <li>15- Oncologia;</li> <li>16- Incubadoras;</li> <li>17- Vestíbulo.</li> </ul> |
|--|---|

Toda a escolha arquitetônica repercute na vida dos ocupantes, de acordo com (SAMPAIO, 2005) "funcionários apressados e estressados, pacientes deprimidos e temerosos, familiares abandonados e desinformados, insatisfação dos administradores com altas taxas de consumo de energia, de água, da manutenção do edifício em geral, completam o quadro do que se tem visto na arquitetura hospitalar dos últimos tempos".

O projeto arquitetônico tem tanta importância na relação dos ocupantes que, hoje, já se sabe que pacientes e funcionários adoecem em função da má qualidade do ambiente e da degradação. É chamado de periontongênese – a desordem que causa estresse, devido ao ambiente, má qualidade na produção, ansiedade, tensão etc. Nesse sentido, os cuidados projetuais na escolha do local de implantação de um EAS e nos tratamentos dados as infraestruturas da edificação são geradores impactos significativos, tanto para a qualidade dos ocupantes, quanto para a vida útil da edificação.

As aberturas nas edificações de saúde ao mesmo tempo são imprescindíveis, também podem se tornar um pólo gerador de problemas. Em áreas específicas de hospitais, como exemplo centro cirúrgico, é obrigatório<sup>1</sup> o uso de condicionamento artificial de ar e se optar pela implementação de janelas, estas devem ser fixas.

Nesse sentido, faz-se o uso de sistemas robustos de ar que demandam cuidados arquitetônicos, como a altura de entreferro avantajado para a passagem dos dutos. É

---

<sup>1</sup> A obrigatoriedade está relacionada as áreas críticas dentro do centro cirúrgico (salas cirúrgicas, CME, etc) alguns ambientes, como repouso, copa, etc. não têm necessidade.

importante salientar que, no caso de DF, existem normas locais que estabelecem, para cada lote, um limite máximo de altura das construções (cota de coroamento), combinado com a quantidade de pavimentos, contudo, restringe-se a adoção de soluções, como pavimentos técnicos intermediários, para a instalação desse tipo de equipamento. Deve-se olhar a forma de acesso, de manutenção, economicidade e operabilidade (sem interromper as atividades, em função da necessidade de manutenção ou ajustes nos equipamentos).

#### **4 INSPEÇÃO PREDIAL NBR 16.747/2020**

De acordo com a nova norma, Inspeção Predial é um processo de auxílio na gestão predial, sua periodicidade melhora a perda de desempenho em razão da mitigação de riscos técnicos e econômicos.

Uma vez que a utilização da edificação é de atividade dinâmica, a exposição permanente a agentes degradantes também é, nesse sentido os resultados da inspeção predial devem ser analisados com base na data da realização da vistoria, ou seja, sempre olhando a data base de referência da(s) visita(s).

A NBR 16.747/2020 ressalta que:

“A atividade de inspeção predial estabelecida nesta Norma tem por objetivo constatar o estado de conservação e funcionamento da edificação, seus sistemas e subsistemas, de forma a permitir um acompanhamento sistêmico do comportamento do uso ao longo da vida útil, para que sejam mantidas as condições mínimas necessárias a segurança, habitabilidade e durabilidade da edificação. Trata-se, portanto, de trabalho com finalidade de instruir a gestão de uso, operação e manutenção da edificação, sendo certo que não se presta ao objetivo de instruir ações jurídicas para asserção de responsabilidade por eventuais irregularidades construtivas.” (NBR 16.747/2020)

Outro ponto relevante está ligado a forma de vistoria, pois é de caráter fundamentalmente sensorial, sem diagnosticar a causalidade do(s) problema(s), que não tenham manifestado sinais ou sintomas aparentes por algum funcionamento inadequado. Esse tipo de diagnóstico é obtido por meio de ensaios e testes específicos. Nesse sentido a Norma não substitui a ABNT NBR 5674 para inspeções periódicas dentro do programa de manutenção predial, prevista dentro dos manuais de uso, operação e manutenção das edificações ABNT NBR 14.037.

Esta Norma seguiu em partes ou total citações dos textos das seguintes normas da ABNT:

- NBR 5674 – Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção;



- NBR 13752 – Perícias de engenharias na construção civil;
- NBR 14037 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.;
- NBR 15575-1 – Edificações habitacionais – Parte 1: Requisitos gerais;
- NBR 15575-2 – Edificações habitacionais – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais;
- NBR 15575-3 – Edificações habitacionais – Parte 3: Requisitos para os sistemas de piso;
- NBR 15575-4 – Edificações habitacionais – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais interna e externas – SVVIE;
- NBR 15575-5 – Edificações habitacionais – Parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura;
- NBR 15575-6 – Edificações habitacionais – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários;
- NBR 16280 – Reformas em edificações – Sistema de gestão de reformas - Requisitos;
- NBR ISO 5492 – Análise sensorial - Vocabulário;

## **4.1 PROCEDIMENTO DA INSPEÇÃO PREDIAL**

### **4.1.1 Abrangência das Análises**

As avaliações predominantemente sensoriais visam observar as condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação, no intuito de verificar a capacidade de atender as funções dos sistemas ou subsistemas construtivos, nesse sentido serão diagnosticadas anomalias, falhas de manutenção, uso e operação e possíveis manifestações patológicas identificadas em diversos sistemas da edificação.

Na abrangência das análises prediais é importante considerar nas avaliações dos elementos os seguintes aspectos:

- a) Segurança
  - i. estrutural;
  - ii. prevenção e combate a incêndio; e
  - iii. uso e operação.

- b) Habitabilidade
  - i. Estanqueidade;
  - ii. Saúde, higiene, e qualidade do ar; e
  - iii. Funcionalidade e acessibilidade.
  
- c) Sustentabilidade
  - i. Durabilidade; e
  - ii. Manutenibilidade.

#### **4.1.2 Etapas Metodológicas para a Inspeção**

As etapas metodológicas visam auxiliar no direcionamento documental que o profissional deve produzir, quando feita a inspeção no local, no sentido de coletar todos os dados necessários para que a inspeção seja completa e substancial.

- a) Levantamento de dados e documentação;
- b) Análise se dados e documentação solicitados e disponibilizados;
- c) Anamnese para a identificação de características construtivas da edificação, como idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas, alterações de uso ocorridas;
- d) Vistoria da edificação de forma sistêmica, considerando a complexidade das instalações existentes;
- e) Classificação das irregularidades constatadas;
- f) Recomendação das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação afetados por falhas de uso, operação ou manutenção, anomalias ou manifestações patológicas constatadas ou em desacordo com a documentação analisada (considerando os componentes da ação de deterioração atuantes nas possíveis causas das falhas, anomalias e manifestações patológicas);
- g) Organização das prioridades, em patamares de urgência, tendo em conta as recomendações apresentadas pelo inspetor predial;
- h) Avaliação da manutenção de acordo com a ABNT NBR 5674;
- i) Avaliação de uso;
- j) Redação e emissão de laudo técnico de inspeção;

O desenvolvimento da inspeção deve ser planejado conforme o tipo de edificação.

### **4.1.3 Objetivos**

#### 4.1.3.1 Levantamento de dados e documentação

O profissional habilitado, contratado, deve solicitar consulta e acesso a todos os documentos pertinentes ao objeto da inspeção e confrontar se os documentos entregues estão de acordo com o requisitado.

#### 4.1.3.2 Análise de dados e documentação levantados

O profissional habilitado, contratado, deve verificar se as documentações técnicas estão devidamente arquivadas e sob posse do representante legal, síndico, proprietário, administrador predial, conforme ABNT NBR 5674 e 14037.

As falhas ou não conformidades verificadas nas documentações devem ser relacionadas e descritos em um laudo técnico de inspeção predial.

#### 4.1.3.3 Anamnese para identificação de características construtivas da edificação

Processo de coleta de informações e dados, por meio de entrevistas, sobre a edificação e seu histórico, para guiar o profissional na realização da inspeção predial.

#### 4.1.3.4 Vistorias da edificação de forma sistêmica, considerando a complexidade das instalações existentes

Vistoria da edificação para verificação de anomalias e falhas de manutenção, uso e operação (e de eventuais sinais e sintomas de degradação) considerando os requisitos dos usuários.

Pode-se considerar nas vistorias:

- a) Características construtivas;
- b) Idade da construção e das instalações e vida útil estimada;
- c) Exposição ambiental da edificação;
- d) Agentes (processos) de degradação (atuantes); e
- e) Expectativa sobre o comportamento em uso.

Caso haja necessidade, as vistorias podem ser organizadas de forma multidisciplinar, conforme a complexidades, o uso e especificidades da edificação e instalações.

Conforme explicado mais acima, a NBR 16747 possui carácter sensorial no momento da realização da vistoria, portanto, qualquer vício oculto que não tenha sido

manifestado, sintomas ou sinais aparentes de mal funcionamento, que levam a necessidade de realização de ensaios, estão fora da capacidade da inspeção.

#### 4.1.3.5 Classificação das irregularidades constatadas

As irregularidades constatadas devem ser classificadas em anomalias ou falhas considerando os seguintes aspectos:

- a) As anomalias caracterizam-se pela perda de desempenho de um elemento, sistema ou subsistema construtivo e são divididas em:
  - i. Endógena ou construtiva: quando a perda de desempenho é caracterizada no processo de projetar e/ ou na execução;
  - ii. Exógena: quando a perda de desempenho é caracterizada por fatores externos à edificação, provocado por terceiros; e
  - iii. Funcional: quando a perda de desempenho é caracterizada pelo envelhecimento natural, conseqüentemente no término da vida útil.
- b) As falhas caracterizadas pela perda de desempenho de um elemento, sistema ou subsistema construtivo, decorrentes do uso, operação e manutenção.
- c) A inspeção predial sendo uma avaliação sensorial não pode classificar as totalidades das irregularidades constatadas e apontadas em falhas ou anomalias. Nesse caso, o inspetor deve incluir recomendações a análise mais aprofundada nos casos específicos.

#### 4.1.3.6 Recomendações das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos da edificação

As recomendações técnicas para a correção de falhas, anomalias, no uso, operação e manutenção e/ou a não conformidade documental constada durante o processo de inspeção predial deve ser apresentada de forma clara e objetiva, para promover a fácil compreensão do gestor, responsável legal, síndico, proprietário etc. Recomenda-se ainda, indicar manuais, ilustrações e normas pertinentes para garantir as futuras providências do contratante.

As recomendações técnicas, também, podem indicar a contratação de um profissional especialista (para a inspeção predial) e/ ou serviços técnicos, como ensaios ou avaliações específicas, para a emissão de relatórios, pareceres complementares ao laudo de inspeção predial.

4.1.3.7 Organização das prioridades, em patamares de urgência, observando as recomendações apresentadas pelo inspetor predial

- a) Prioridade 1: ações necessárias quando a perda de desempenho compromete a saúde, a segurança dos usuários, a funcionalidade dos sistemas construtivos, com possíveis paralizações; o desempenho da durabilidade (vida útil), o aumento excessivo de custos de manutenção e recuperação e quando a perda de desempenho, real ou potencial, gerar riscos ao meio ambiente;
- b) Prioridade 2: ações necessárias quando a perda parcial do desempenho (real ou potencial) tem impacto na funcionalidade da edificação, sem prejuízo as operações da edificação e sem prejuízo à saúde e segurança dos usuários; e
- c) Prioridade 3: ações necessárias quando a perda de desempenho (real ou potencial) pode gerar pequenos prejuízos à estética ou quando as atividades são programáveis, passíveis de planejamento para intervenção, sem haver prejuízo ou baixo comprometimento do valor da edificação. Sem haver riscos operação da edificação, a saúde e segurança dos usuários.

4.1.3.8 Avaliação da manutenção e uso

Para a avaliação da manutenção e uso da edificação deve-se sempre levar em conta as condições do comportamento de uso dos sistemas, frente as constatações de falhas no uso, operação e manutenção, contrapondo-se com as condições previstas em projeto e execução, cujos dados estejam disponíveis.

É importante observar a norma ABNT NBR 5674 relativo à manutenção e as responsabilidades de manutenção predial.

A. Para avaliação da Manutenção

Conforme descrito o plano de manutenção predial deve levar em conta o cumprimento efetivo das atividades e a coerência com a idade dos sistemas construtivos e suas necessidades, baseado na inspeção, no uso e nas condições de exposição ambiental.

- a) Avaliação e cumprimento das execuções das atividades do plano de manutenção predial:
  - O plano de manutenção deve estar coerente com o que a construtora descreveu, juntamente, com o que os fabricantes especificaram em seus equipamentos e produtos inspecionados

nos manuais de uso e manutenção, elaborados de acordo com a ABNT NBR 14037;

- Verificar se as atividades dos procedimentos técnicos, propostas nos manuais, estão sendo executadas corretamente, no que diz respeito à periodicidade, recomendações e registro do histórico das manutenções;
- Verificar a frequência e a adequação da rotina as idades das instalações, o uso, exposição ambiental e outros aspectos que auxiliem o vistoriador a avaliar a eficácia do plano de manutenção;
- Verificar se os acessos aos equipamentos estão dentro de uma condição mínima de passagem e permitindo a plena realização das atividades previstas no plano de manutenção; e
- Verificar as condições de segurança do mantenedor e os usuários da edificação durante a realização das manutenções.

#### B. Para a avaliação do uso

A avaliação do uso de cada sistema construtivo da edificação é parametrizada pela análise em relação ao tipo de uso previsto em projeto.

- a) Caso não haja em projeto a especificação de parâmetros operacionais de uso e ocupação para o edifício inspecionado, o inspetor deverá verificar nas normas técnicas, nos dados dos fabricantes, nas legislações específicas ou outro documento que indique a forma adequada de uso, operação dos sistemas, elementos e equipamentos inspecionados; e
- b) A avaliação do uso é classificada em regular e irregular, sendo:
  - Uso regular: o uso está de acordo com o previsto em projetos, normas técnicas, dados de fabricantes e manual de uso e operação e manutenção; e
  - Uso irregular: o uso apresenta divergência em relação ao que foi previsto em projetos, normas técnicas, dados de fabricantes e manual de uso e operação e manutenção.

#### 4.1.3.9 Redação e elaboração de laudo técnico de inspeção

O laudo técnico de inspeção é o documento elaborado após a o resultado de toda a inspeção realizada e deve conter no mínimo:

- a) Identificação do contratante, ou solicitante, ou representante legal da edificação;
- b) Descrição técnica da edificação:
  - Localização;
  - Mês e ano de início da ocupação;
  - Tipo de uso;
  - Número de edificações quando for edifício de múltiplas edificações;
  - Número de pavimentos;
  - Número de unidades quando a edificação tiver unidades privativas;
  - Área construída; e
  - Tipologia dos principais sistemas construtivos e mais detalhes, quando necessário.
- c) Datas das vistorias que compuserem o relatório;
- d) Documentação solicitado e documentação disponibilizada;
- e) Análise da documentação disponibilizada;
- f) Descrição detalhada da metodologia da inspeção predial, acompanhada de dados, fotos, croquis, normas ou documentos técnicos utilizados, ou o que for necessário para a inspeção ser o mais completa possível;
- g) Listagem dos sistemas, elementos, componentes construtivos e equipamentos vistoriados e não vistoriados;
- h) Descrição das anomalias; falhas de uso, operação e manutenção e não conformidades verificadas nos sistemas construtivos e na documentação analisada, incluindo o(s) laudo(s) de inspeção realizado(s) anteriormente a nova inspeção;
- i) Classificação das irregularidades encontradas;
- j) Listagem de recomendações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho dos sistemas, subsistemas e elementos construtivos;
- k) Organização das prioridades, de acordo com os patamares de urgência levando em conta as recomendações apresentadas pelo inspetor predial;
- l) Avaliação da manutenção dos sistemas e equipamentos e das condições de uso da edificação;

- m) Conclusão e considerações finais;
- n) Encerrar com a nota obrigatória: Este Laudo foi desenvolvido por solicitação de (nome do contratante) e contempla o parecer técnico do(s) subscritor(es), elaborado com base nos critérios da ABNT NBR 16747;
- o) Data do laudo;
- p) Assinatura do(s) profissional(is) responsável(eis), acompanhado do nº do registro do conselho de classe. Ex.: CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo); e
- q) Documentação de responsabilidade técnica, ART (Anotação de Responsabilidade Técnica – CREA) e/ ou RRT (Registro de Responsabilidade Técnica – CAU).

#### **4.2 INSPEÇÃO ESPECIALIZADA EM EDIFICAÇÃO PARA A SAÚDE**

É recomendado que o ser humano passe ao menos uma vez no ano por *check ups* para verificar suas condições de saúde. Não muito diferente esses *check ups* devem acontecer de forma regular com as edificações em geral, mais ainda, em edifícios ligados à área da saúde.

Assim como é imprescindível buscar a saúde do corpo humano, é muito importante buscar a saúde das edificações, e esse processo se dá por meio de manutenções programadas, com profissionais que irão vistoriar a edificação e diagnosticar caso haja alguma patologia, ou até mesmo procurar saber se há algum problema constatado pelos usuários da edificação.

O IBAPE-SP (2015) lançou uma cartilha para auxiliar os profissionais a fazerem avaliações e diagnósticos em edificações, denominadas de Inspeção Predial ou Vistoria do *Check up*. Essas Inspeções diminuem o risco de acidentes prediais e auxiliam na tomada de decisão de investimentos na edificação e no plano de manutenção.

A Inspeção Especializada vai além do que a cartilha e a nova norma de Inspeção NBR 16.747/2020 estabelecem. Ela também deve buscar no mercado de trabalho o profissional que: tenha conhecimento de inspeção predial, tenha vivência da área fim e saiba lidar com ambos os casos para auxiliar nas tomadas de decisões necessárias para o melhor funcionamento da edificação.

Os edifícios de saúde possuem suas particularidades, como já foi dito, o uso é específico, requer cuidados distintos, funciona de maneira dinâmica e ininterrupta e as



infraestruturas e manutenções são muito demandadas. Essas edificações são constantemente higienizadas com produtos altamente abrasivos e indispensáveis para a assepsia dos ambientes, são particularidades que influenciam no bom funcionamento da edificação para torná-la habitável, e é dessa forma que, o profissional deve se ater.

## **5 MODELOS DE DEPRECIÇÃO PARA AUXÍLIO EM TOMADAS DE DECISÃO GERENCIAIS**

O modelo de depreciação adotado levará em conta o que se pretende avaliar da edificação para chegar ao objetivo de se tomar decisões práticas que auxiliem no melhor desempenho da edificação como um todo, ou da parte que será avaliada, se for o caso.

O levantamento documental de projetos, data da construção, materiais empregados e manutenções realizadas servirá para direcionar a avaliação de forma mais precisa e específica.

As áreas a serem analisadas serão listadas de acordo com a demanda ou a necessidade do avaliador profissional, assim como, elencar os elementos de maior necessidade para serem revisados e valorados. Dessa forma, a anamnese do local além de ser de extrema importância busca referenciar a avaliação para que não haja parcialidade na metodologia escolhida.

Em EAS é sempre bom que o avaliador tenha em mente de que o paciente deve ser o foco desse benefício de melhoria, pois sua estadia ali é a de maior fragilidade e de maior impacto, conseqüentemente, adicionalmente, o ambiente tem que estar condizente com as necessidades das especialidades que trabalham na área, bem como a importância de se analisar se o fluxo de pessoas está em harmonia com a disposição dos ambientes e que não levarão a uma fadiga desnecessária, tanto dos funcionários e pacientes, quanto dos elementos construtivos empregados.

A depreciação pode ser definida como a “perda do valor dos direitos que [se] têm por objetos, bens físicos sujeitos a desgastes ou perda de utilidade por uso, ação da natureza ou obsolescência (Art. 183, § 2º, da Lei nº 6.404/76). Pela sua importância para efeitos fiscais, o termo é comumente ligado à esfera econômico-financeira, razão pela qual encontra-se legalmente definido na Lei das Sociedades por Ações.

Há, em seu uso, duas dimensões com implicações diferentes para as decisões gerenciais em organizações públicas ou privadas. A primeira delas é chamada depreciação fiscal, sem conexão com a efetiva redução da utilidade do bem, tem como atribuição

viabilizar a geração de reduções nas obrigações tributárias da companhia; e, a segunda, chamada depreciação real versa sobre a perda efetiva de utilidade, lança luz a questão de qual deverá ser a reserva, ou o investimento, financeiro necessário para que a operação da organização não seja negativamente afetada pela perda de utilidade do bem.

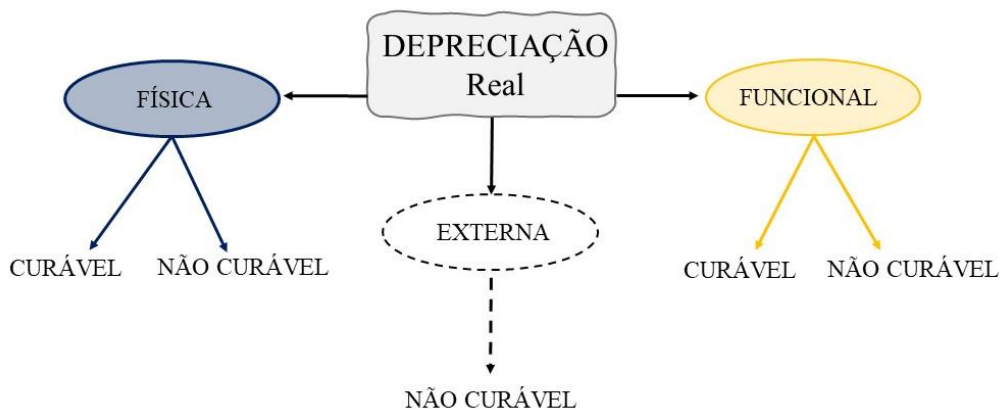
Iudícibus *et al* (2010) explica que a depreciação “é reconhecida como despesa ou parte do custo de outro ativo em formação a partir de quando o imobilizado<sup>2</sup> a ser depreciado está disponível para uso.”

De acordo com a NBR 14563-1 depreciação é:

“perda de valor de um bem, devido a modificações em seu estado ou qualidade, ocasionadas por: decrepitude, desgaste de suas partes constitutivas, em consequência de seu envelhecimento natural, em condições normais de utilização e manutenção; deterioração, desgaste de seus componentes em razão de uso ou manutenção inadequados; mutilação, retirada de sistemas ou componentes originalmente existentes e obsolescência, superação tecnológica ou funcional” (NBR 14563-1 p.4 2001).

Braga (2015) apresenta as componentes do sistema de depreciação observada na Figura 3.

Figura 3 – Representação gráfica do comportamento da Depreciação



Fonte: Elaborado a partir de Braga (2015)

Braga (2015) define a depreciação física como a perda das características físicas dos elementos constitutivos da edificação, assumida a ausência de manutenções importantes e reparos ao longo do tempo. É curável quando o dano gerado pode ser

<sup>2</sup> Conjunto de bens necessários à manutenção das atividades da empresa, de forma tangível, (edifícios, maquinários etc.) e pode-se abranger os custos de benfeitorias realizados nesses bens alocados ou arrendados).

reparado e recuperado e não curável quando não há essa possibilidade, nesse caso deve-se fazer uma análise da vida útil do elemento deteriorado.

Para depreciação funcional, segundo Pereira (2013), entende-se como a perda de valor do imóvel em função da concepção do projeto arquitetônico, tais como poucas janelas ou janelas pequenas, cômodos pequenos. Pode ser curável, quando há recuperação dessas características, ou não curável, sem chances de ajustar os erros cometidos em projeto.

Entende-se como depreciação externa, segundo Braga (2015) e Pereira (2013), o comportamento de variáveis como: depreciação ambiental, social, política e econômica, variáveis que são exógenas às ações do proprietário, incorporador ou arquiteto da edificação, sendo, portanto, não curável. A exemplo tem-se na esfera ambiental: inundação, deslizamento de terra em decorrência do encharcamento do solo; na esfera social, a construção de viadutos, aterros sanitários etc. e na esfera política, a promulgação de leis de ordenamento e ocupação territorial.

Consideradas as definições de Depreciação, a Figura 4 evidencia a relação entre evolução da vida útil, aumento das despesas com a reposição da depreciação e lucratividade da organização.

Essa dinâmica estará presente em todo e qualquer bem físico sujeito à deterioração. Com o passar do tempo, as propriedades físicas e mecânicas de seus materiais constitutivos sofrem um natural efeito de degradação, ou defasagem tecnológica, e, para que o bem mantenha suas capacidades funcionais plenas há um gradativo aumento nas despesas destinadas à manutenção preventiva e corretiva, o que consome quantias cada vez maiores das receitas da organização, impactando em seus lucros, quanto privadas, ou no volume total de seus gastos de custeio, quanto pública.

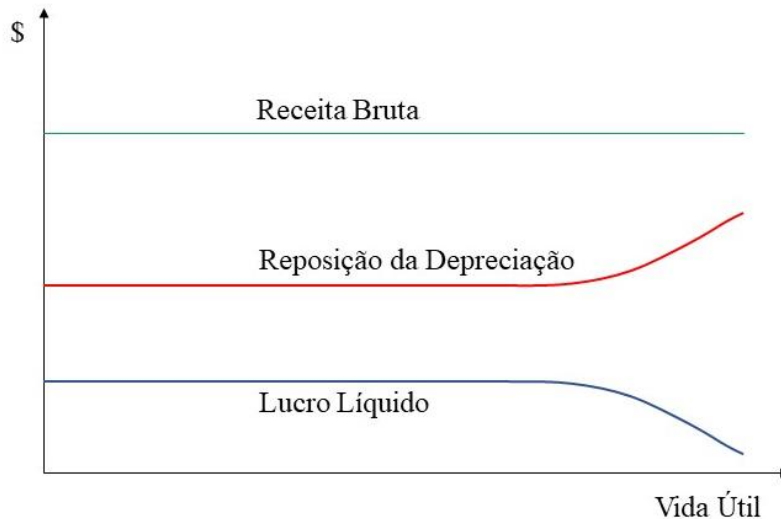
Deve-se observar que, a princípio, a Receita Bruta, tal como define em Iudícibus *et al* (2010) é inelástica ao tempo de vida útil do bem, já que o conceito de reposição da depreciação está, exatamente, voltado para a busca de manutenção de suas funcionalidades originais, sendo evidente que tal esforço pode, em algum momento, ser difícil ou impossível, cenário onde poderá haver impacto na capacidade de geração de receitas, mas é provável que as organizações realizem a troca do bem, ou sua completa restauração, antes que isso comprometa sua sobrevivência econômica.

Romer (2001) indica que a maioria dos modelos macroeconômicos que lidam com a depreciação do fator capital assumem que ela cresça proporcionalmente com o estoque total de bens de produção e, no limite, todo o excedente gerado pela sociedade é

consumido exclusivamente para sua reposição, em uma situação conhecida com Estado Estacionário.

Dessa construção pode-se desenvolver um conceito de proporcionalidade entre a demanda total de recursos para combate a depreciação, o tamanho e a complexidade do bem e seu tempo de vida em relação à vida útil total.

Figura 4 - Impacto do lucro da organização resultante do aumento das despesas com depreciação



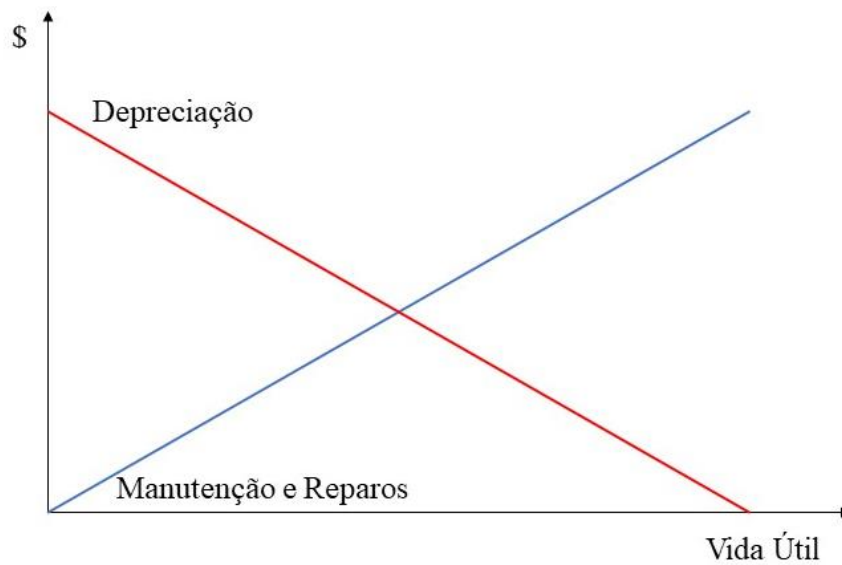
Fonte: Iudícibus *et al* (2010)

Hulten e Wykoff (1981) definem a depreciação econômica como a perda de valor do ativo devido ao envelhecimento, com uma taxa de depreciação que acelera à medida que o tempo passa. Pode-se assumir que a depreciação econômica representa o somatório dos elementos da depreciação real com aqueles que integram as noções de custo de oportunidade.

Em termos específicos, esta dissertação tem como foco apenas um dos elementos da depreciação real, aqueles que respondem pela depreciação física.

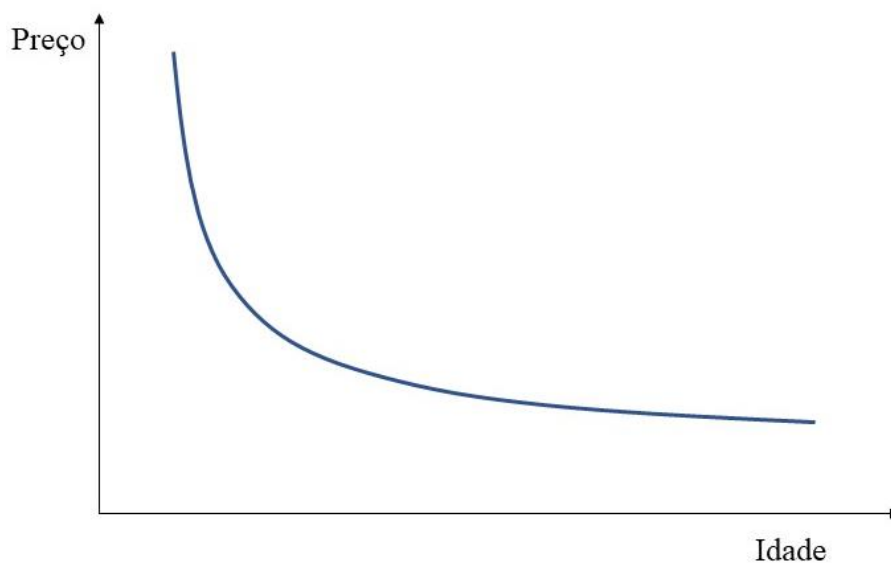
Em termos monetários, o valor total da depreciação cairá, quando acumulada, ao longo do tempo, mesmo que de fato ela acelere com o envelhecimento. Esse fenômeno resulta da própria perda de valor acumulada da propriedade. Simultaneamente, as despesas de manutenção e reparos crescem, tal como é ilustrado na Figura 5, enquanto a Figura 6 demonstra a relação entre o valor do bem e o tempo.

Figura 5 - Valor Monetário da Depreciação e Despesas com Manutenção e Reparos



Fonte: Iudícibus *et al* (2010)

Figura 6 - Preço do Ativo em Relação a Idade



Fonte: Hulten e Wykoff (1981)

Na Figura 6 pode-se observar um fato interessante, a velocidade da queda no valor do bem em relação a sua idade desacelera, sendo maior nos primeiros anos de uso e diminuindo com o passar do tempo.

Quando contraposta essa ideia a noção de que o montante total gasto para com a reposição da depreciação cresce com o envelhecimento do ativo, tem-se a conclusão de que os impactos da depreciação no preço do bem são marginalmente decrescentes com a idade. Ou seja, quanto mais velha a construção, maiores os custos para mantê-la

plenamente funcional, mas menores os impactos dos crescimentos desses custos no valor de mercado do imóvel.

Nesse sentido, foram elaborados vários métodos para a depreciação de imóveis, já aplicados nas literaturas técnicas e usados, tanto no mercado nacional, quanto internacional.

O modelo do Método Linear foi representado por Shohet *et al* (1999). O modelo do Método Exponencial foi estudado por Pereira (2013) e Galende (2018), os Métodos de Ross e de Heidecke foram abordados em Braga (2015). Já para o Método combinado de Ross-Heidecke, também, apresentado por Pereira (2013), Braga (2015) e Oliveira (2019) foi o melhor avaliado no resultado final de suas avaliações quando se trata de depreciação de edificações feitas em concreto armado, sejam elas em funcionamento, sejam elas abandonas. Cada qual adaptando o modelo para melhoria da capacidade de avaliação da edificação e seus componentes, bem como da busca pela melhor tomada de decisão.

Nesse sentido, o Método Ross-Heidecke é o que conseguiu mensurar com grande qualidade as inspeções prediais não destrutivas para variadas edificações, sendo principalmente, construídas em concreto armado. Ele combina outras variáveis, como o coeficiente de depreciação  $k$ , vindo de Ross, na sua variação de forma não linear e que estabelece de forma intrínseca uma relação com a expressão de Heidecke, ao considerar o estado de conservação. Assim sendo, o método vai além da vida útil e da vida estimada do elemento da edificação.

É importante lembrar que esse método irá avaliar de forma empírica os elementos constitutivos do estudo de caso em questão e não somente a parte estrutural. Esses elementos, como exemplo, esquadria, piso, pintura, instalação elétrica etc. serão considerados de acordo com cada caso estudado. A expressão definida de Ross-Heidecke é (2):

$$k_i = \frac{1}{2} \left[ \frac{IA_i}{VU_i} + \left( \frac{IA_i}{VU_i} \right)^2 \right] + \left\{ 1 - \frac{1}{2} \left[ \frac{IA_i}{VU_i} + \left( \frac{IA_i}{VU_i} \right)^2 \right] \right\} \times EC_i \quad (2)$$

Onde:

$k_i$ : fator de depreciação física do elemento  $i$ ;

$IA_i$ : idade atual do elemento  $i$  (em anos);

$VU_i$ : vida útil do elemento  $i$  (em anos); e,

$EC_i$ : estado de conservação do elemento  $i$  (em %), contido no intervalo  $0 \leq EC_i \leq 1$ , onde 0 é o estado ótimo e 1 a depreciação total.

## 5.1 DEGRADAÇÃO FÍSICA EM EDIFICAÇÕES COMUNS

As edificações, assim como as pessoas, sofrem desgastes ao longo de sua vida útil projetada. A implantação, o tipo de uso, sua funcionalidade, localidade, manutenibilidade, ente outros são alguns dos fatores que influenciam diretamente no estado de conservação da edificação.

Cada edificação irá envelhecer da maneira como foi tratada ao longo de sua existência, quanto mais cuidado e manutenção uma edificação passar, mas conservada e segura ela irá ficar.

Oliveira, (2019) observa que em edificações comerciais as características de manutenção serão realizadas de acordo com a demanda da edificação, no sentido de que nesses lugares há grande quantidade de reformas e variados tipos de uso, nesse sentido os materiais se desgastam com maior facilidade e as substituições são feitas de acordo com o espaço comercial a ser constituído.

Um dado importante a ser considerado no momento de avaliar as edificações é ter um histórico de dados com plantas projetuais, data da finalização da obra, caderno de manutenção e operação, registros fotográficos e documentos que fazem referência aos processos de obras/ reformas pelas quais já foram submetidas.

Dal Molin *et al* (2016) explica que os fatores que contribuem para a degradação das edificações estão ligados ao tipo de agressividade do ambiente de exposição, conseqüentemente ao surgimento de patologias, como trincas, fissuras, corrosão, entre outras. Bem como, o mal uso ou baixa qualidade dos materiais aplicados, problemas de projetos, falha de execução ou de manutenção.

Outro ponto relevante que Dal Molin *et al* (2016) cita é o fato de que ainda, é um desafio projetar edifícios que durem mais de 50 anos de vida útil sem que não haja um colapso de toda a estrutura ou parte dele. Ora, antigamente projetava-se acreditando que a vida útil do concreto armado era eterna, e agora, com tamanho desenvolvimento tecnológico e de materiais não é possível assegurar a vida útil de projeto para uma edificação? Ou a qualidade dos materiais empregados tornou-se muito baixa em virtude do anseio pela economia de materiais para obtenção de maior lucro ou os projetistas não estão levando em conta algum fator de segurança da edificação ou a execução não está

sendo bem acompanhada e fiscalizada ou até mesmo os ciclos de manutenção inexistem.

Nesse sentido, pode-se deduzir que as construções sofrem considerável depreciação, com alta perda monetária, em decorrência do desgaste “natural” dos materiais aplicados pela ação do tempo.

## **5.2 DEGRADAÇÃO FÍSICA EM EDIFICAÇÕES HOSPITALARES**

O sistema estrutural concebido para edificações hospitalares do século XX possuem aspectos extremamente específicos. As estruturas são especialmente calculadas para as áreas preconcebidas em projeto, sendo que não deve haver alteração quando da execução da obra.

Os ambientes hospitalares são projetados dentro de regras e normas que devem ser respeitadas em todos os momentos, desde a concepção do projeto até ao planejamento de manutenção.

Hospitais são estruturas de alto tráfego de pessoas, de equipamentos altamente tecnológicos e pesados e de uso de produtos químico abrasivos, assim como, com alto nível de contaminação por agentes biológicos e a depender das áreas radiológico e químico. É por isso, que o ciclo de manutenção nas edificações hospitalares é extremamente alto e necessário. Desde as limpezas diárias e periódicas das áreas comuns, quanto das limpezas e manutenção programada das áreas de uso específico, bem como, de manutenções corretivas de ambientes e equipamentos em função do uso.

O desgaste dos materiais e equipamentos nesses ambientes é alto, conseqüentemente a quantidade de intervenção a nível de obra também se faz alta.

A estrutura hospitalar não pode parar, em nenhum momento. As demandas por ambientes e equipamentos funcionando corretamente é constante, assim sendo, a degradação interna combinada com a ação humana e de agentes externos elevam ainda mais a degradação física de edifícios hospitalares.

Não há na literatura brasileira dados e/ou normas que estimem o tempo de degradação de uma edificação hospitalar em comparação com uma edificação comum/comercial ou qualquer base de dados que estime como é o comportamento de degradação dos ambientes hospitalares/ saúde.

No entanto, estima-se que a degradação dessas edificações pode ser potencializada em decorrência do seu uso intenso, contínuo e agressivo somando-se aos aspectos correlatos nas demais edificações.



O mundo neste momento passa por uma pandemia em que a demanda por internação e cuidados médicos hospitalares cresceu absurdamente. Ou seja, se antes os hospitais encontravam-se cheios, com filas de esperas para cirurgias, exames e atendimento, hoje, encontram-se saturados e com “recusa” de atendimento. A triste realidade mundial é ver nos noticiários a superlotação de leitos de hospital e a incapacidade das equipes de conseguir ajudar e salvar todas as vidas que demandam por uma assistência especial.

Não é possível, contudo, afirmar que a sobrecarga na infraestrutura hospitalar gerará um desgaste acelerado e incomum na estrutura física dos hospitais. Ainda que as manutenções planejadas melhorem a vida útil das edificações.

Quando há um estado avançado de degradação física, tanto dos materiais, quanto da própria estrutura, o que é comum se notar nos hospitais mais antigos, faz-se a necessidade de uma requalificação de uso do local ou até mesmo uma readequação à novas normas e padrões tecnológicos da medicina.

Diante da atual realidade e das informações já coletadas, montou-se este estudo para verificar a aplicação de metodologia de estudo de degradação em uma edificação projetada para o uso hospitalar, construída, mas paralisada sem programação prévia, usando como método de avaliação o Ross-Heidecke parametrizado e adaptado à edificação.

## **6 RESULTADOS**

### **6.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO**

A edificação passou por várias intervenções projetuais desde os anos 2000. Foi projetada em um local, realocada para outro, mudou de posição, mudou de contexto. Começou a ser construída em meados de 2010, em 2011 a obra sofreu com a perda de 3 operários, foi paralisada, retomou com ritmo mais lento e foi paralisada novamente em meados de 2014. Desde então, nada mais foi retomado e tudo o que havia sido começado ficou como estava.

Era um hospital escola voltado para atendimento de crianças e adolescentes, área extremamente importante para o aperfeiçoamento da vida acadêmica e para a sociedade brasiliense.

O prédio fica no complexo hospitalar da Universidade de Brasília – DF. Possui cerca 6.500 m<sup>2</sup> de área construída, dividido em: subsolo, térreo e dois pavimentos superiores.

Foi todo construído em concreto armado com lajes maciças na maioria dos pavimentos exceto na laje superior do térreo.

As alvenarias de fechamento estão praticamente completas, mas não houve tempo para a finalização de fechamento das esquadrias, janelas e portas, ou seja, a edificação ficou aberta ao tempo, intempéries e vetores desde então.

Esta pesquisa não entrou no mérito dos projetos, como explicado a pesquisadora foi a última autora, portanto achou prudente excluir essa etapa para que não houvesse conflitos ou vícios projetuais. Dessa forma, as análises foram feitas o mais imparcial possível e conforme o estado apresentado no momento da vistoria do que havia de fato na edificação.



## 6.2 INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM 2017

As duas Tabelas 3 e 4 foram as tabelas retiradas da Tabela 2, para os elementos que possuíam quatro e seis anos quando da avaliação.

Tabela 3 – Depreciação física parametrizada para 4 anos a idade do elemento

PARA 4 ANOS (VISTORIA 2017/2018)	
1- Novo	0,0208
1,5 - Entre Novo e Regular	0,0211
2 - Regular	0,0455
2,5 - Entre Regular e Simples	0,1
3 - Reparos Simples	0,198
3,5 - Entre Reparos Simples e Importantes	0,346
4 - Reparos Importantes	0,536
4,5 - Entre Reparos Importantes e Sem Valor	0,757
5 - Sem Valor	1

Fonte: Adaptada de Pimenta (2011)

Tabela 4 – Depreciação física parametrizada para 6 anos de idade do elemento

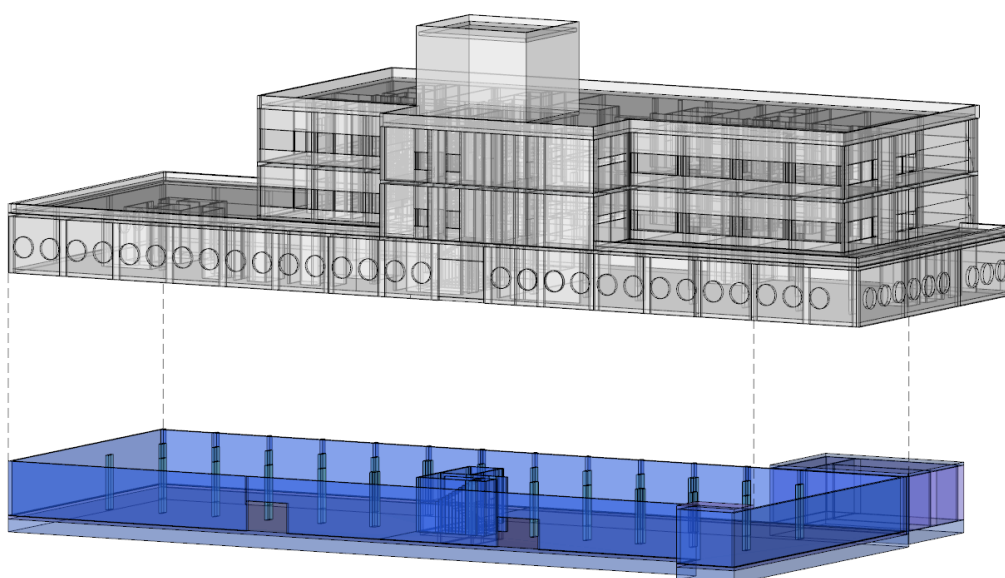
PARA 6 ANOS (VISTORIA 2017/2018)	
1- Novo	0,0318
1,5 - Entre Novo e Regular	0,0321
2 - Regular	0,0562
2,5 - Entre Regular e Simples	0,111
3 - Reparos Simples	0,207
3,5 - Entre Reparos Simples e Importantes	0,353
4 - Reparos Importantes	0,541
4,5 - Entre Reparos Importantes e Sem Valor	0,76
5 - Sem Valor	1

Fonte: Adaptada de Pimenta (2011)

### 6.2.1 Avaliação do Subsolo

Foi iniciada a vistoria em 2017 começando pelo pavimento subsolo e subindo a edificação, como pode ser observado na Imagem 10, em seguida foi gerada a Tabela 5 conforme os elementos identificados no pavimento e para cada elemento foi atribuído um valor (C) para a degradação física, levando em consideração o (EI) valor do elemento no pavimento, bem como indicando a (IAI) idade atual do elemento e o (VUI) vida útil do elemento.

Imagem 10 – 3D representativo do subsolo em 2017



Fonte: Autora

Tabela 5 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Subsolo em 2017

Edificação Analisada	SUBSOLO										
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG
1.FUNDAÇÃO/CORTINA	0,541	0,250	0,135	6,000	90,000	0,067	0,004	0,036	0,522	0,557	
2. ESTRUTURA	0,056	0,170	0,010	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,053	0,108	
3. ALVENARIA	0,100	0,010	0,001	4,000	50,000	0,080	0,006	0,043	0,096	0,139	
4. CONTRAPISO	0,536	0,020	0,011	4,000	60,000	0,067	0,004	0,036	0,517	0,552	
5. AR CONDICIONADO	0,353	0,122	0,043	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,284	0,479	
6. INCÊNDIO	0,353	0,100	0,035	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,284	0,479	0,436
7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,353	0,120	0,042	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,300	0,449	
8. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,353	0,100	0,035	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,300	0,449	
9. ESCADAS	0,056	0,008	0,000	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,053	0,108	
10. IMPERMEABILIZAÇÃO	0,541	0,100	0,054	6,000	30,000	0,200	0,040	0,120	0,476	0,596	
Diversos		0,000									
		100,00%									

Fonte: Autora

No subsolo os elementos que mais depreciarão conforme a avaliação foram a fundação/ cortina, o contrapiso e a impermeabilização, sendo a fundação/ cortina o elemento que maior peso econômico de implantação. Com isso, chegou-se ao resultado de um fator de degradação global do pavimento de 0,436 o que representa fazer intervenções simples e importantes conforme a Tabela 4.

A tabela 6 com o intervalo de confiança do pavimento foi gerada para que os resultados obtidos pudessem ganhar mais fiabilidade em função da análise feita ter caráter sensorial. Dessa forma, estabelece-se uma margem de erro-padrão para o resultado e dois intervalos de confiança da análise, um com 95% de confiança e outro com 99% de confiança. Quanto maior esse intervalo de confiança, maior o intervalo entre o limite inferior e superior que esse resultado poderia chegar. No entanto, quando

são gerados esses limites sabe-se que aquela análise não pode ser menor do que o limite inferior e maior que o limite superior.

Tabela 6 - Intervalo de Confiança do Subsolo

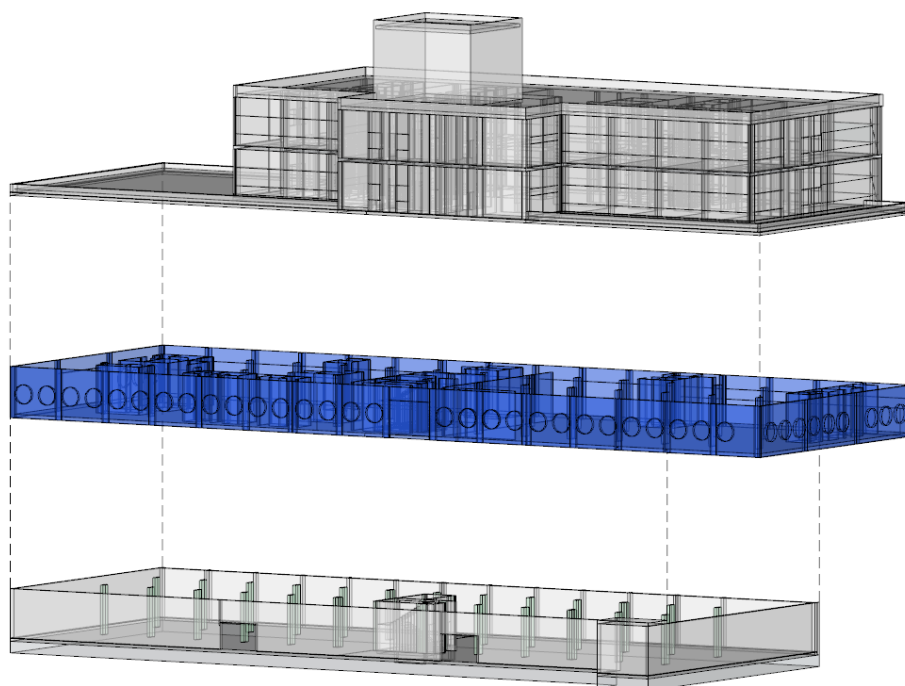
Subsolo	
Kg	43,58%
Variância	0,027173778
desvio padrão	16,48%
erro-padrão	
	5,21%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	54,01%
Limite inferior	33,16%
j = 10	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	59,22%
Limite inferior	27,94%

Fonte: Autora

### 6.2.2 Avaliação do Térreo

Para o pavimento térreo pode ser observada a volumetria na Imagem 11 e os doze elementos existentes na Tabela 7, onde, cada elemento recebeu um (C) para a degradação física relativa ao ano correspondente do elemento. Cada elemento além de receber a classificação de degradação, recebeu um (EI) valor correspondente no pavimento, uma (IAI) idade atual do elemento quando feita a vistoria e o valor da vida útil do elemento (VUI).

Imagem 11 – 3D representativo do Térreo em 2017



Fonte: Autora

Tabela 7 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Térreo em 2017

Edificação Analisada	TÉRREO										
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG
1. ESTRUTURA	0,032	0,180	0,006	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,030	0,085	
2. ALVENARIA	0,111	0,010	0,001	6,000	50,000	0,120	0,014	0,067	0,104	0,171	
3. CONTRAPISO	0,207	0,070	0,014	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,196	0,251	
4. AR CONDICIONADO	0,541	0,200	0,108	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,436	0,631	
5. INCÊNDIO	0,541	0,150	0,081	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,436	0,631	
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,541	0,170	0,092	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,460	0,609	0,474
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,541	0,094	0,051	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,460	0,609	
8. ESCADAS	0,056	0,008	0,000	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,053	0,108	
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	0,111	0,008	0,001	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,089	0,284	
10. RESERVATÓRIO INFERIOR	0,207	0,010	0,002	6,000	30,000	0,200	0,040	0,120	0,182	0,302	
11. IMPERMEABILIZAÇÃO	0,353	0,070	0,025	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,284	0,479	
12. ESQUADRIAS	0,541	0,030	0,016	6,000	30,000	0,200	0,040	0,120	0,476	0,596	
Diversos		0,000									
		100,00%									

Fonte: Autora

Como pode ser observado na Tabela 7 o pavimento térreo possui cinco elementos avaliados como os mais depreciados, são eles: ar-condicionado, incêndio, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e esquadrias. Dentre esses cinco mais depreciados o ar-condicionado foi o que recebeu o maior valor econômico para a implantação no pavimento.

O resultado gerado para o pavimento térreo foi de 0,474 o que significa que as intervenções estão entre simples e importantes para serem feitas. Todavia, quando se estabelece o intervalo de confiança, como observado na Tabela 8, dos resultados obtidos

no pavimento, ambos os valores para 95% e 99% ultrapassam 60% de degradação o que eleva o patamar de intervenção para importante chegando próximo ao sem valor.

Tabela 8 - Intervalo de Confiança do Térreo

Térreo	
Kg	47,37%
Variância	0,050604225
desvio padrão	22,50%
erro-padrão	6,49%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	60,36%
Limite inferior	34,39%
j = 12	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	66,85%
Limite inferior	27,89%

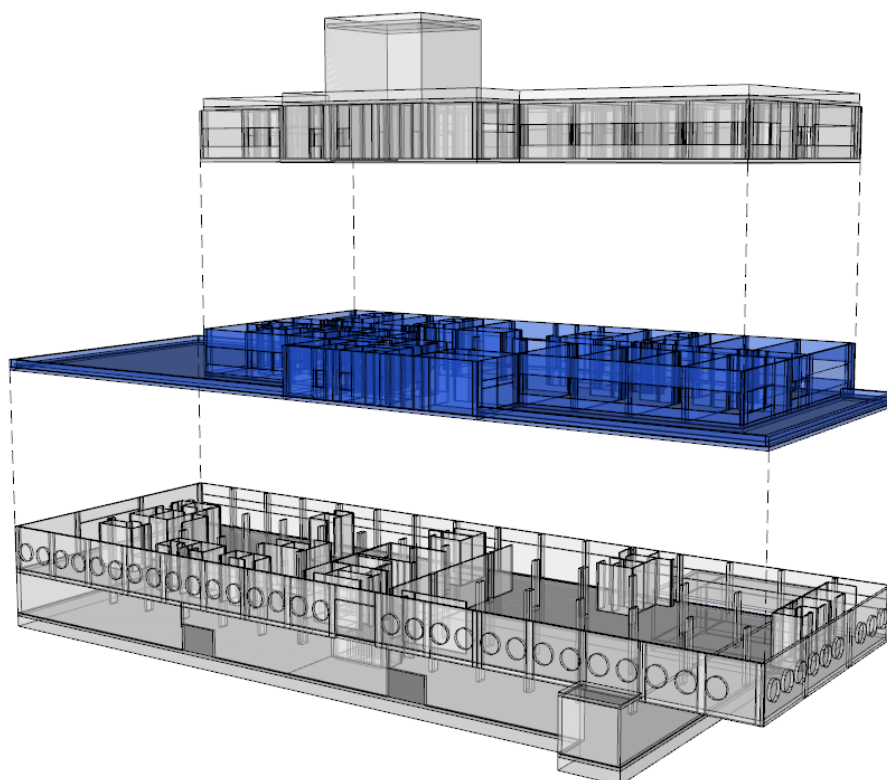
Fonte: Autora

### 6.2.3 Avaliação do 1º Pavimento

Como pode ser observado na Imagem 12 tem-se a avaliação do primeiro pavimento, composto por onze elementos existentes. Cinco deles foram atribuídos como os mais depreciados, são eles: ar-condicionado, incêndio, instalações elétricas, instalações hidrossanitárias e esquadrias, receberam valores acima de 0,5 de depreciação física. O elemento que possui maior valor agregado é o ar-condicionado.



Imagem 12 - 3D representativo do 1º pavimento



Fonte: Autora

Tabela 9 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 1º Pavimento em 2017

Edificação Analisada	1º PAVIMENTO										
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
Sistemas	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG
1. ESTRUTURA	0,032	0,020	0,001	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,030	0,085	
2. ALVENARIA	0,056	0,096	0,005	6,000	50,000	0,120	0,014	0,067	0,052	0,120	
3. CONTRAPISO	0,207	0,070	0,014	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,196	0,251	
4. AR CONDICIONADO	0,541	0,200	0,108	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,436	0,631	
5. INCÊNDIO	0,541	0,150	0,081	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,436	0,631	
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,541	0,170	0,092	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,460	0,609	0,524
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,541	0,124	0,067	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,460	0,609	
8. ESCADAS	0,056	0,008	0,000	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,053	0,108	
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	0,111	0,008	0,001	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,089	0,284	
10. PINTURA/BASE	0,207	0,124	0,026	6,000	10,000	0,600	0,360	0,480	0,108	0,588	
11. ESQUADRIAS	0,536	0,030	0,016	4,000	30,000	0,133	0,018	0,076	0,496	0,571	
Diversos		0,000									
		100,00%									

Fonte: Autora

O resultado obtido na Tabela 9, do pavimento ficou com 0,524 o que significa que ele está dentro do intervalo de reparos simples e importantes, mas muito mais próximo dos reparos importantes e dentro do intervalo de confiança, na Tabela 10, para 95% e 99% o pavimento ultrapassam os 60% que é considerado reparos importantes.

Tabela 10 - Intervalo de Confiança do 1º Pavimento

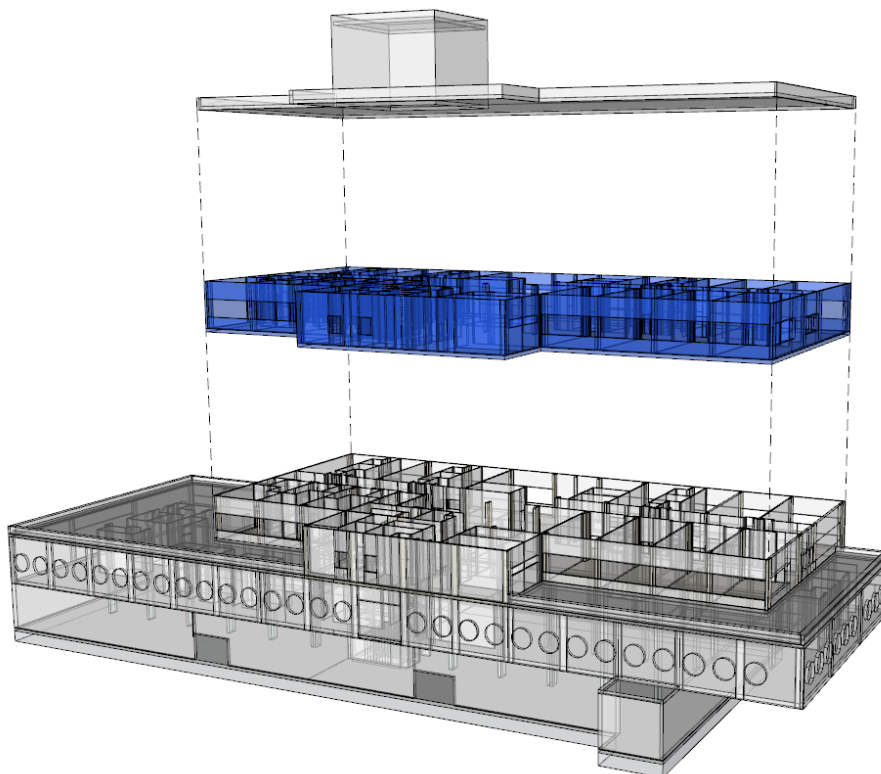
1º Pavimento	
Kg	52,37%
Variância	0,033299258
desvio padrão	18,25%
erro-padrão	5,50%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	63,37%
Limite inferior	41,36%
j = 11	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	68,87%
Limite inferior	35,86%

Fonte: Autora

#### 6.2.4 Avaliação do 2º Pavimento

A Imagem 13 representa o segundo pavimento na cor azul, muito semelhante ao primeiro, como pode ser observado.

Imagem 13 - 3D representativo do 2º pavimento



Fonte: Autora

A Tabela 11 traz os elementos encontrados no segundo pavimento, são os mesmos do primeiro pavimento, totalizando 11 elementos e tiveram a mesma avaliação do primeiro pavimento, como pode ser comparado em ambas as Tabelas 10 e 11.

Tabela 11 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 2º Pavimento em 2017

Edificação Analisada	2º PAVIMENTO										
SISTEMAS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG
1. ESTRUTURA	0,032	0,020	0,001	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,030	0,085	
2. ALVENARIA	0,056	0,096	0,005	6,000	50,000	0,120	0,014	0,067	0,052	0,120	
3. CONTRAPISO	0,207	0,070	0,014	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,196	0,251	
4. AR CONDICIONADO	0,541	0,200	0,108	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,436	0,631	
5. INCÊNDIO	0,541	0,150	0,081	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,436	0,631	
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,541	0,170	0,092	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,460	0,609	0,524
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,541	0,124	0,067	6,000	25,000	0,240	0,058	0,149	0,460	0,609	
8. ESCADAS	0,056	0,008	0,000	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,053	0,108	
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	0,111	0,008	0,001	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,089	0,284	
10. PINTURA/ BASE	0,207	0,124	0,026	6,000	10,000	0,600	0,360	0,480	0,108	0,588	
11.ESQUADRIAS	0,536	0,030	0,016	4,000	30,000	0,133	0,018	0,076	0,496	0,571	
Diversos	0,000										
100,00%											

Fonte: Autora

Dessa análise de 2017 o segundo pavimento possui os mesmos resultados do primeiro pavimento, já analisado.

Tabela 8: Intervalo de Confiança do 2º Pavimento

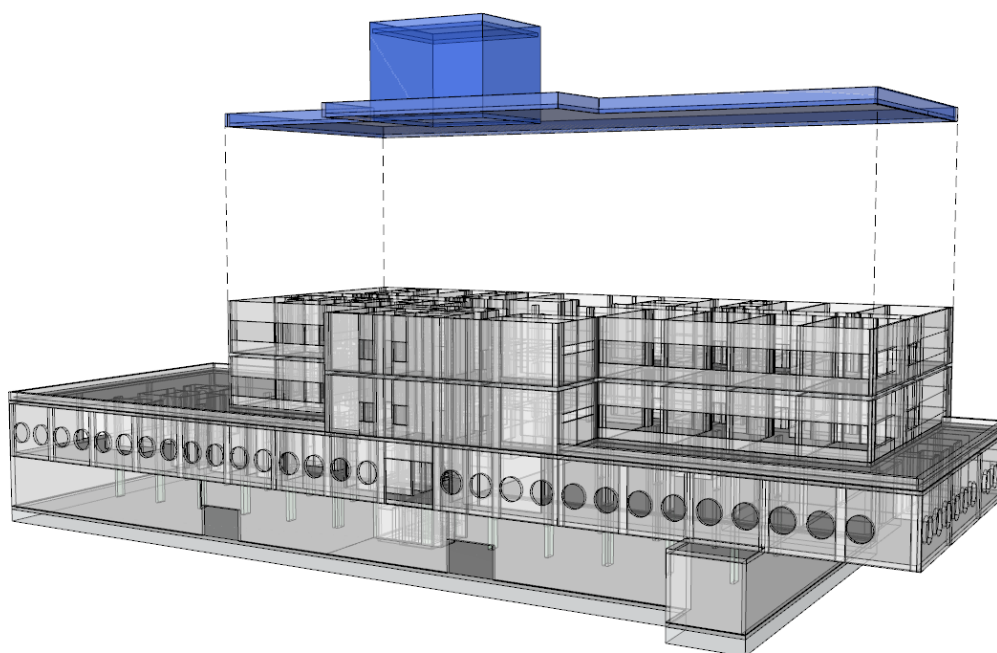
2º Pavimento	
Kg	52,37%
Variância	0,033757482
desvio padrão	18,37%
erro-padrão	5,54%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	63,45%
Limite inferior	41,29%
j = 11	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	68,99%
Limite inferior	35,75%

Fonte: Autora

### 6.2.5 Avaliação da Cobertura

O último pavimento vistoriado, a Cobertura, Imagem 14. Apesar de ter fácil acesso não foi projetada para ser um pavimento com ocupação e por isso possui poucos elementos para serem analisados.

Imagem 14 - 3D representativo da Cobertura



Fonte: Autora

Os elementos conforme a Tabela 12, que mais sofreram depreciação física foram o contrapiso e o reboco. São dois elementos expostos ao tempo sem a devida proteção e foram considerados como os elementos com maior valor agregado para o pavimento junto com a impermeabilização, no entanto a impermeabilização não sofreu uma degradação parecida com os dois elementos por estar coberta pelo contrapiso.

Tabela 12 – Avaliação pelo Ross-Heidecke da Cobertura em 2017

Edificação Analisada	COBERTURA										
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG
<b>1. ESTRUTURA</b>	0,032	0,020	0,001	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,030	0,085	
	0,207	0,180	0,037	6,000	50,000	0,120	0,014	0,067	0,193	0,260	
<b>2. ALVENARIA</b>											0,338
<b>3. CONTRAPISO</b>	0,353	0,200	0,071	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,334	0,389	
<b>4. IMPERMEABILIZAÇÃO</b>	0,111	0,200	0,022	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,089	0,284	
<b>5. REBOCO</b>	0,353	0,300	0,106	6,000	20,000	0,300	0,090	0,195	0,284	0,479	
<b>8. ESCADAS</b>	0,056	0,100	0,006	6,000	60,000	0,100	0,010	0,055	0,053	0,108	
<b>Diversos</b>		0,000									
											100,00%

Fonte: Autora

O fator de depreciação da cobertura ficou com 0,338, que corresponde, conforme a Tabela 4, entre reparos simples e importantes, se mantendo dentro dessa

categoria, mesmo com os intervalos de confiança, do limite superior de 99% chegando a 46,64% e o limite inferior a 20,90% que é considerado reparos simples.

Tabela 13 - Estado de Conservação da Cobertura

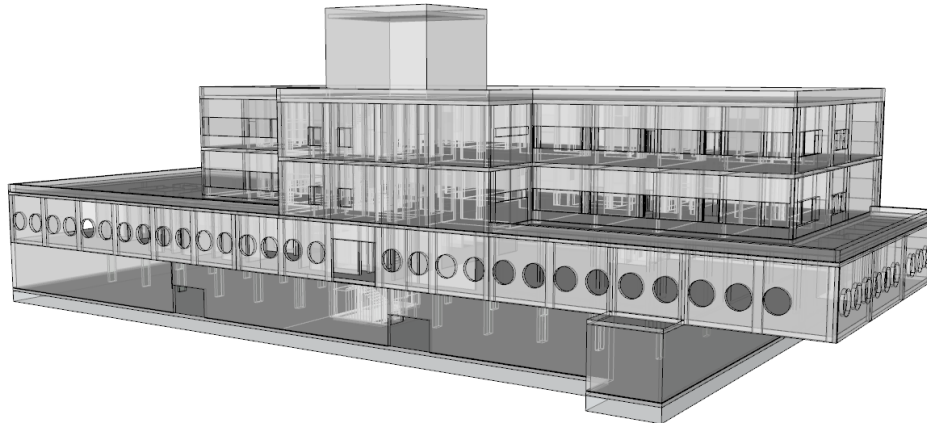
Cobertura	
KG	33,77%
Variância	0,014714295
desvio padrão	12,13%
erro-padrão	4,29%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	42,35%
Limite inferior	25,19%
j = 8	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	46,64%
Limite inferior	20,90%

Fonte: Autora

Na Imagem 15 é possível visualizar a edificação completa, bem como a análise feita a partir dos dados obtidos em cada pavimento, para toda a edificação.

### 6.2.6 Avaliação da Edificação

Imagem 15 - 3D volumétrico da edificação



Fonte: Autora

Tabela 14 - Estado de Depreciação do Edifício em 2017

<b>Edificação Analisada</b>				
<b>Famílias</b>	<b>Depreciação Global (Kg)</b>	<b>Área do Pavimento (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Média Ponderada</b>	<b>Depreciação Global Edificação (Kge)</b>
Subsolo	0,436	1694,84	0,098	0,46
Térreo	0,474	1954,53	0,123	
1º pavimento	0,524	1284,92	0,090	
2º pavimento	0,524	1284,92	0,090	
Cobertura	0,338	1284,92	0,058	

Fonte: Autora

Pode ser observado na Tabela 14 que foram inseridas as áreas de cada pavimento, totalizando mais de 7.500 m<sup>2</sup>, o que pode gerar dúvidas pelo fato de a pesquisa ter mencionado que a edificação possui mais de 6.500 m<sup>2</sup> de área construída. No entanto, essa diferença está relacionada as áreas de fato vistoriadas, o que gera uma interpolação de áreas, isso acontece com o pavimento da cobertura, pois a área da cobertura é a mesma do segundo pavimento, em função da avaliação da laje de piso da cobertura.

### 6.3 INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO EM 2020

Na vistoria realizada em 2020 foram consideradas duas tabelas para os anos correspondentes dos elementos e foram escolhidas cores para representar a depreciação física desses elementos como pode ser observado nas Tabelas 15 e 16. As cores não variam para os atributos da depreciação física, somente os valores correspondentes ao ano analisado.

Tabela 15 – Depreciação física parametrizada para 7 anos de idade do elemento

PARA 7 ANOS (VISTORIA 2020)	
1- Novo	0,0375
1,5 - Entre Novo e Regular	0,0405
2 - Regular	0,0617
2,5 - Entre Regular e Simples	0,1153
3 - Reparos Simples	0,2117
3,5 - Entre Reparos Simples e Importantes	0,357
4 - Reparos Importantes	0,5438
4,5 - Entre Reparos Importantes e Sem Valor	0,7613
5 - Sem Valor	1

Fonte: Adaptada de Pimenta (2011)

Tabela 16 – Depreciação física para 9 anos de idade do elemento

PARA 9 ANOS (VISTORIA 2020)	
1- Novo	0,0491
1,5 - Entre Novo e Regular	0,0521
2 - Regular	0,073
2,5 - Entre Regular e Simples	0,126
3 - Reparos Simples	0,2212
3,5 - Entre Reparos Simples e Importantes	0,3648
4 - Reparos Importantes	0,5492
4,5 - Entre Reparos Importantes e Sem Valor	0,7642
5 - Sem Valor	1

Fonte: Adaptada de Pimenta (2011)

### 6.3.1 Avaliação do Subsolo

Na avaliação do subsolo Imagem 16 foram considerados alguns parâmetros para a chegada ao resultado da depreciação física dos elementos ali presentes. Como pode ser observado na Tabela 17. Foram atribuídas notas, variando de 1 a 5, conforme as Tabelas 15 e 16, para cada parâmetro listado: Qualidade dos Materiais, Qualidade do Projeto (Não Avaliado), Qualidade de Execução, Qualidade do Ambiente Interior e Qualidade do Ambiente Exterior. Nessa avaliação foi retirada a média simples para cada elemento e essa média foi o valor inserido para (C) na Tabela 18.

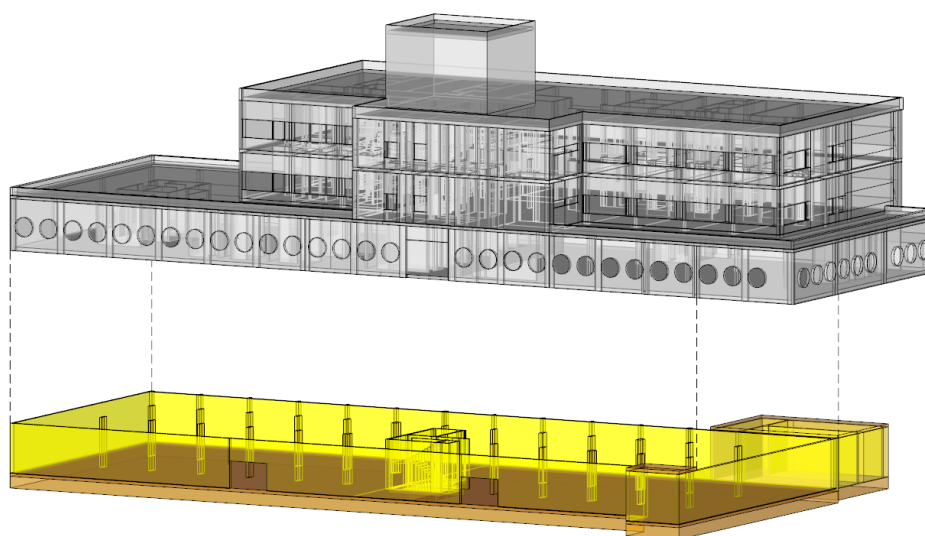
Tabela 17 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do Subsolo

SUBSOLO	QUALIDADE DOS MATERIAIS	QUALIDADE DO PROJETO	QUALIDADE DE EXECUÇÃO	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR	QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR	MÉDIA PARA "C"
1.FUNDAÇÃO/CORTINA	3,5	NA	3,5	4	4	3,833
2. ESTRUTURA	2	NA	2	2,5	2,5	2,250
3. ALVENARIA	3	NA	2	2,5	2,5	2,500
4. CONTRAPISO	4	NA	4- INC	4,5	NC	4,250
5. AR CONDICIONADO	2	NA	2,5	3,5	3,5	2,875
6. INCÊNDIO	INC	NA	4	4-INC	4	4,000
7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	INC	NA	INC	2	1	1,500
8. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	INC	NA	INC	2	1	1,500
9. ESCADAS	3	NA	3	3	3	3,000
10. IMPERMEABILIZAÇÃO	4	NA	4	4,5	4,5	4,250

Legendas: INC- Incompleto, NA – Não Avaliado, NC – Não Consta

Fonte: Autora

Imagem 16 - 3D representativo do Subsolo em 2020



Fonte: Autora

Tabela 18 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Subsolo em 2020

Edificação Analisada 2020	SUBSOLO										
ESTADO DE CONSERVAÇÃO											
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)*2	PARC1	PARC2	KI	KG
1.FUNDAÇÃO/CORTINA	0,365	0,200	0,073	9,000	90,000	0,100	0,010	0,055	0,345	0,400	
2. ESTRUTURA	0,073	0,150	0,011	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,067	0,153	
3. ALVENARIA	0,115	0,030	0,003	7,000	50,000	0,140	0,020	0,080	0,106	0,186	
4. CONTRAPISO	0,544	0,030	0,016	7,000	60,000	0,117	0,014	0,065	0,508	0,574	
5. AR CONDICIONADO	0,126	0,200	0,025	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,085	0,411	
6. INCÊNDIO	0,549	0,120	0,066	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,370	0,696	0,411
7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,052	0,070	0,004	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,039	0,284	
8. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,052	0,060	0,003	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,039	0,284	
9. ESCADAS	0,221	0,020	0,004	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,202	0,288	
10. IMPERMEABILIZAÇÃO	0,549	0,120	0,066	9,000	30,000	0,300	0,090	0,195	0,442	0,637	
Diversos	Reparos Simples	0,265									
Entre Reparos Simples e Importantes 100,00%											

Fonte: Autora

Os elementos que mais sofreram depreciação física em 2020 foram: incêndio com KI igual a 0,696 e impermeabilização com KI igual a 0,637.

Os dutos de incêndio apresentaram muita corrosão Foto 4.

As paredes perimetrais do subsolo são feitas por cortinas de contenção e foram construídas completamente fechadas, sem qualquer acesso ao térreo ou área externa, no entanto, o projeto previa duas escadas de emergência que saiam do subsolo e acessavam o térreo, com isso, depois das cortinas já terem sido concretadas, impermeabilizadas e fechadas com terra, foi necessário fazer uma nova escavação para a abertura dessas duas saídas de emergência como pode ser observada nas Fotos 1 e 2.



Tabela 19 - Intervalo de Confiança do Subsolo

Subsolo	
Kg	41,06%
Variância	0,040411386
desvio padrão	20,10%
erro-padrão	6,36%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	53,78%
Limite inferior	28,35%
j = 10	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	60,13%
Limite inferior	21,99%

Fonte: Autora

Foto 1 - Saída do subsolo para o térreo, vista externa lado direito da edificação



Fonte: Autora

Foto 2 – Saída do subsolo para o térreo, vista interna do lado esquerdo da edificação



Fonte: Autora

A forma como as aberturas foram feitas, deixou o subsolo aberto, a impermeabilização exposta ao tempo, houve perda desnecessária de material e os vergalhões da cortina ficaram expostos sem qualquer tipo de proteção, Fotos 1 e 2.

Em função dessas aberturas, o contrapiso que ainda não havia sido executado, ficou exposto a vetores, ao avanço do mato (ervas daninhas) e a intempéries para o interior da edificação, Foto 3.

Os dutos do ar-condicionado e elétrica ficaram com os seus interiores expostos a poeiras e vetores, Foto 5, e as instalações hidrossanitárias estavam incompletas, mas foram cobertas com lona preta, Foto 6.

Foto 3 - Contrapiso do Subsolo



Fonte: Autora

Foto 4 – Corrosão no duto de Incêndio do Subsolo



Fonte: Autora

Foto 5 - Dutos de ar-condicionado do Subsolo



Fonte: Autora

Foto 6 - Instalações hidrossanitárias do Subsolo



Fonte: Autora

O resultado obtido da depreciação do pavimento foi de 0,411, chegou-se à necessidade de serem feitos Entre reparos Simples e Importantes. Se for considerado o intervalo de confiança desse resultado como 95%, conforme Tabela 19, ele chega com o limite superior aos Reparos Importantes. Se for considerado o intervalor de confiança de 99%, conforme Tabela 19, a depreciação do pavimento chegaria, com o limite superior, a 60,13%, o que também caracterizaria ser realizados Reparos Importantes.

### 6.3.2 Avaliação do Térreo

A Tabela 20 representa os parâmetros avaliados no pavimento térreo, Imagem 17, onde foram selecionados doze elementos ali presentes e para cada um deles foi atribuída uma nota entre 1 e 5, conforme as Tabelas 15 e 16, sendo levado em consideração: Qualidade dos materiais, Qualidade do Projeto (não avaliado), Qualidade de execução, Qualidade do Ambiente Interior e Qualidade do Ambiente Exterior, para achar a média simples e ser inserida na Tabela 21 para (C) conservação do elemento.

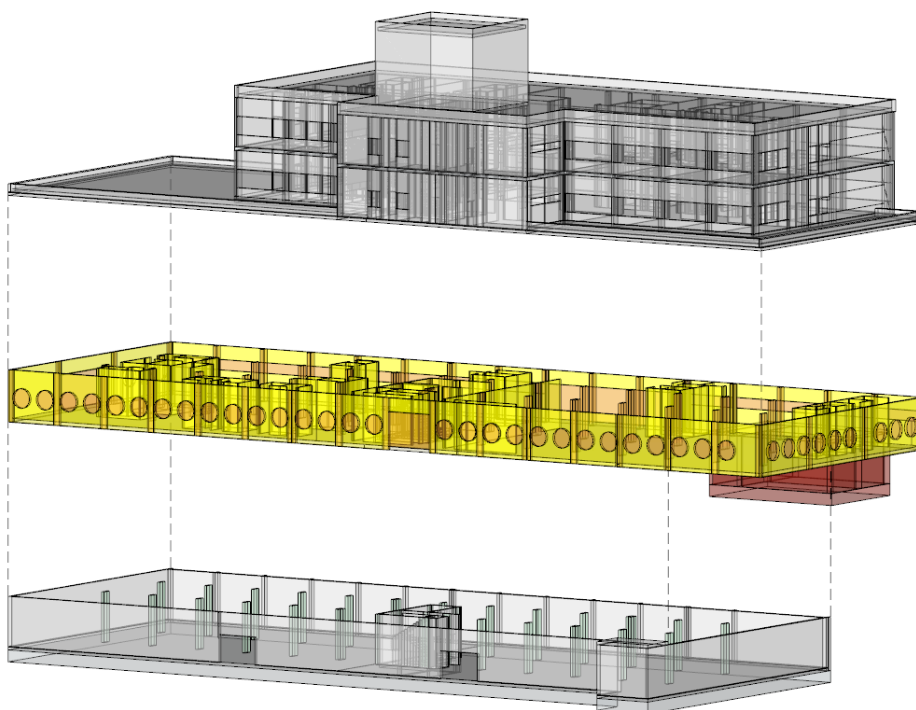
Tabela 20 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do Térreo

TÉRREO	QUALIDADE DOS MATERIAIS	QUALIDADE DO PROJETO	QUALIDADE DE EXECUÇÃO	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR	QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR	MÁDIA PARA "C"
1. ESTRUTURA	2	NA	4	3	3	3,000
2. ALVENARIA	2	NA	2	3,5	3	2,625
3. CONTRAPISO	2	NA	4	3	NC	3,000
4. AR CONDICIONADO	3,5	NA	4,5	4	4	4,000
5. INCÊNDIO	3,5	NA	3,5	4	4	3,750
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	3,5	NA	3,5	4	4	3,750
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	3,5	NA	4	3	3	3,375
8. ESCADAS	3	NA	4	3	3,5	3,375
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	4,5	NA	4,5	4,5	4,5	4,500
10. RESERVATÓRIO INFERIOR	4,5	NA	4,5	4,5	4,5	4,500
11. IMPERMEABILIZAÇÃO	4	NA	4	4	3	3,750
12. ESQUADRIAS	3	NA	3	3	3	3,000

Legendas: INC- Incompleto, NA – Não Avaliado, NC – Não Consta

Fonte: Autora

Imagem 17 - 3D representativo do Térreo em 2020



Fonte: Autora

Tabela 21 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do Térreo em 2020

Edificação Analisada 2020	TÉRREO											
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO											
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG	
1. ESTRUTURA	0,221	0,180	0,040	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,202	0,288		
2. ALVENARIA	0,126	0,010	0,001	9,000	50,000	0,180	0,032	0,106	0,113	0,219		
3. CONTRAPISO	0,221	0,070	0,015	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,202	0,288		
4. AR CONDICIONADO	0,549	0,200	0,110	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,370	0,696		
5. INCÊNDIO	0,365	0,150	0,055	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,246	0,572		
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,365	0,170	0,062	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,275	0,520		
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,221	0,094	0,021	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,167	0,412	0,493	
8. ESCADAS	0,221	0,008	0,002	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,202	0,288		
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	0,764	0,008	0,006	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,515	0,841		
10. RESERVATÓRIO INFERIOR	0,764	0,010	0,008	9,000	30,000	0,300	0,090	0,195	0,615	0,810		
11. IMPERMEABILIZAÇÃO	0,365	0,070	0,026	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,246	0,572		
12. ESQUADRIAS	0,212	0,030	0,006	7,000	30,000	0,233	0,054	0,144	0,181	0,325		
Diversos	Entre Reparos Simples e Importantes		0,486									
	Entre Reparos Simples e Importantes		100,00%									

Fonte: Autora

O elemento do pavimento térreo com maior valor depreciativo foi a junta de dilatação, com 0,841 e o reservatório inferior, com 0,81. A junta de dilatação não foi encontrada aplicada a edificação, no local encontram-se trincas percorrendo pelos elementos em seu caminho, Fotos 7 e 8.

Tabela 22 - Intervalo de Confiança do Térreo

Térreo	
Kg	49,34%
Variância	0,031040353
desvio padrão	17,62%
erro-padrão	5,09%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	59,51%
Limite inferior	39,17%
j = 12	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	64,60%
Limite inferior	34,08%

Fonte: Autora

Foto 7 - Falta de Junta de Dilatação no Térreo



Fonte: Autora

Foto 8 - Trinca no Térreo por falta de Junta de Dilatação



Foto: Autora

Já o reservatório inferior foi feito em desacordo com as normas, não possui acesso de manutenção, não possui acesso para o abastecimento de água a não ser pelas tampas de entrada de visita da área das bombas, Foto 9.

Foto 9 - Laje superior do reservatório Inferior



Fonte: Autora

O ar-condicionado foi o terceiro elemento a ter o maior valor de depreciação física, isso se deve ao fato dele estar com o interior completamente aberto e partes da vedação estarem se soltando, como pode ser visto na Foto 10.

Foto 10 - Dutos de ar-condicionado do Térreo



Fonte: Autora

Os pilares, vigas e lajes, formados pelo elemento 1. Estrutura, apesar de não apresentar depreciação considerável, recebeu uma avaliação que deve ser olhada com cuidado, justamente pelo fato de não haver junta de dilatação, mas houve o aparecimento de muitas trincas na laje do piso, no contrapiso, Foto 11, e nos pilares que delimitam separação construtiva da edificação, onde deveria haver uma junta de dilatação, Fotos 7 e 8.

Foto 11 – Trinca na laje do Térreo



Fonte: Autora



Outro ponto observado são os degraus da escada interna, não foi constatado um padrão de altura e patamar condizente com a norma, além do acabamento da execução ter ficado com muitas irregularidades, Foto 12.

Foto 12 – Degraus da escada do térreo que sobem



Fonte: Autora

O KI do pavimento ficou em 0,493, sendo considerado como Entre Reparos Simples e Importantes. Dentro do intervalo de confiança da Tabela 22, considerada a confiança de 95% o limite superior poderia chegar a 59,51% e o de 99% com limite superior de 64,60%, o que mudaria a classificação para Reparos Importantes.

### **6.3.3 Avaliação do 1º Pavimento**

Na avaliação feita para o primeiro pavimento pode-se observar na Tabela 23 os parâmetros de avaliação do andar, Imagem 18. Foram reconhecidos no local a presença de onze elementos e para cada um deles atribuídos valores entre 1 e 5, conforme as Tabelas 15 e 16, bem como: a Qualidade dos Materiais, Qualidade do Projeto (não avaliado), Qualidade de Execução, Qualidade do Ambiente Interior e Qualidade do Ambiente Exterior; após atribuídos os valores tirou-se a média simples para ser alimentada a Tabela 24 no campo (C) de estado de conservação do elemento.

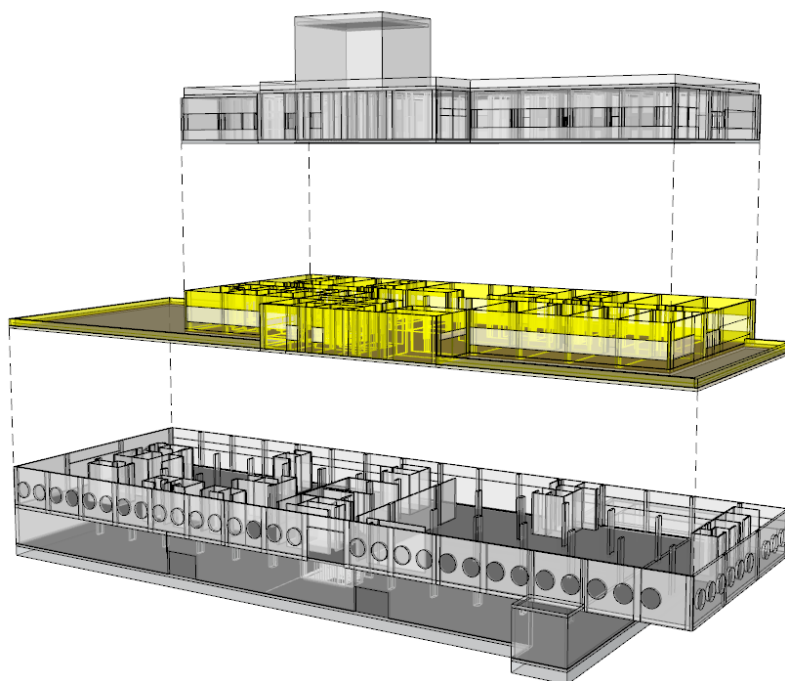
Tabela 23 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do 1º Pavimento

1º PAVIMENTO	QUALIDADE DOS MATERIAIS	QUALIDADE DO PROJETO	QUALIDADE DE EXECUÇÃO	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR	QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR	MÉDIA PARA "C"
1. ESTRUTURA	2	NA	3	2	NA	2,333
2. ALVENARIA	2	NA	3	2	3,5	2,625
3. CONTRAPISO	3	NA	4	3	4	3,500
4. AR CONDICIONADO	3,5	NA	3	3,5	NC	3,333
5. INCÊNDIO	4	NA	3	3,5	NC	3,500
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	3	NA	3	3,5	NC	3,167
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	3	NA	4	3,5	NC	3,500
8. ESCADAS	3	NA	4	3	NC	3,333
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	4,5	NA	4,5	4,5	4,5	4,500
10. PINTURA/BASE	4	NA	3	INC	4,5	3,833
11. ESQUADRIAS	2	NA	2	2,5/ INC	2,5/INC	2,000

Legendas: INC- Incompleto, NA – Não Avaliado, NC – Não Consta

Fonte: Autora

Imagem 18 - 3D representativo do 1º Pavimento em 2020



Fonte: Autora

Tabela 24 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 1º Pavimento em 2020

Edificação Analisada 2020	1º PAVIMENTO											
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO											
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)²	PARC1	PARC2	KI	KG	
1. ESTRUTURA	0,073	0,020	0,001	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,067	0,153	0,496	
2. ALVENARIA	0,126	0,096	0,012	9,000	50,000	0,180	0,032	0,106	0,113	0,219		
3. CONTRAPISO	0,365	0,070	0,026	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,333	0,420		
4. AR CONDICIONADO	0,221	0,200	0,044	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,149	0,475		
5. INCÊNDIO	0,365	0,150	0,055	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,246	0,572		
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,221	0,170	0,038	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,167	0,412		
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	0,365	0,124	0,045	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,275	0,520		
8. ESCADAS	0,221	0,008	0,002	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,202	0,288		
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	0,764	0,008	0,006	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,515	0,841		
10. PINTURA/BASE	0,365	0,124	0,045	9,000	10,000	0,900	0,810	0,855	0,053	0,908		
11. ESQUADRIAS	0,062	0,030	0,002	7,000	30,000	0,233	0,054	0,144	0,053	0,197		
Diversos	Reparos Simples		0,286									
Entre Reparos Simples e Importantes												
100,00%												

Fonte: Autora

Conforme demonstrado na Tabela 24 o elemento mais depreciado foi a pintura/base com KI igual a 0,908, ou seja, já caracterizado como sem valor, pois o elemento já está chegando a sua vida útil estimada, de 10 anos.

O segundo elemento mais depreciado foi a junta de dilatação. Foi constatado que não há a presença de um elemento que compusesse o local, somente rachaduras no contrapiso do andar, Foto 13, e por isso, foi o elemento recebeu o maior valor para (C) do pavimento.

Tabela 25 - Intervalo de Confiança do 1º Pavimento

1º Pavimento	
Kg	49,63%
Variância	0,037390511
desvio padrão	19,34%
erro-padrão	5,83%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	61,30%
Limite inferior	37,97%
j = 11	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	67,13%
Limite inferior	32,14%

Fonte: Autora

Foto 13 - Junta de Dilatação do 1º Pavimento



Fonte: Autora

As Instalações hidrossanitárias Foto 14, contrapiso interno Foto 15 e externo Foto 16 e pintura/ base Foto 17 chamaram atenção no primeiro pavimento. Brasília é uma cidade que possui variação térmica muito alta e isso faz com que os materiais trabalhem muito, o que leva ao desgaste, ressecamento e trincas, além do fato da edificação não estar completamente fechada, permitiu que os elementos, mesmo interno a edificação, ficassem expostos as intempéries.

Foto 14 - Instalação Hidrossanitária do 1º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 15 – Contrapiso do 1º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 16 - Contrapiso externo 1º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 17 - Pintura/ Base do 1º Pavimento



Fonte: Autora

#### **6.3.4 Avaliação do 2º Pavimento**

Análise do segundo pavimento é observada na Tabela 23 com a inserção dos elementos presentes no andar. Eles coincidem com os mesmos elementos encontrados no primeiro pavimento, mas as avaliações não são iguais. A avaliação levou em consideração a: Qualidade dos Materiais, Qualidade do Projeto (não avaliado), Qualidade de Execução, Qualidade do Ambiente Interior e Qualidade do Ambiente

Exterior para achar a média simples de cada elemento e inserir na Tabela 24, campo (C) depreciação física.

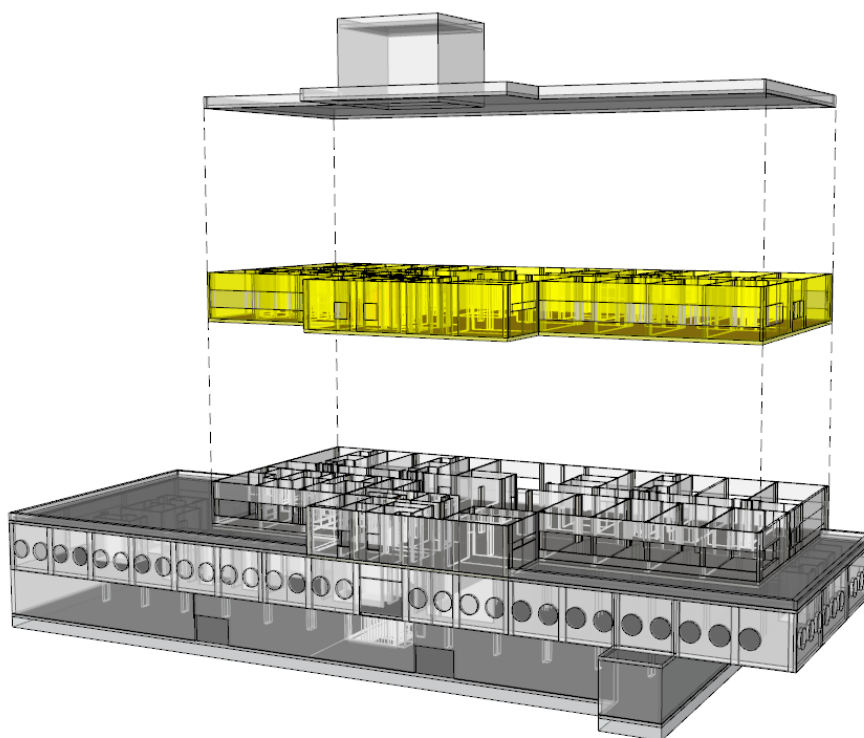
Tabela 26 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação do 2º Pavimento

2º PAVIMENTO	QUALIDADE DOS MATERIAIS	QUALIDADE DO PROJETO	QUALIDADE DE EXECUÇÃO	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR	QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR	MÉDIA PARA "C"
1. ESTRUTURA	2	NA	2	3	3,5	2,625
2. ALVENARIA	2	NA	2	3	3,5	2,625
3. CONTRAPISO	3	NA	4	3	4	3,500
4. AR CONDICIONADO	3,5	NA	3	3,5	NC	3,333
5. INCÊNDIO	4	NA	3	3,5	NC	3,500
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	3	NA	3	3,5	NC	3,167
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS	3	NA	4	4	NC	3,667
8. ESCADAS	3	NA	4,5	3	NC	3,500
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	4,5	NA	4,5	4,5	4,5	4,500
10. PINTURA/ BASE	4	NA	4	4	4,5	4,125
11. ESQUADRIAS	2	NA	2	2	2	2,000

Legendas: INC- Incompleto, NA – Não Avaliado, NC – Não Consta

Fonte: Autora

Imagem 19 - 3D representativo do 2º Pavimento em 2020



Fonte: Autora

Tabela 27 – Avaliação pelo Ross-Heidecke do 2º Pavimento em 2020

Edificação Analisada 2020	2º PAVIMENTO										
SISTEMAS	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
	C	EI	C°EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)²	PARC1	PARC2	KI	KG
1. ESTRUTURA	0,126	0,020	0,003	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,115	0,201	
2. ALVENARIA	0,126	0,096	0,012	9,000	50,000	0,180	0,032	0,106	0,113	0,219	
3. CONTRAPISO	0,365	0,070	0,026	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,333	0,420	
4. AR CONDICIONADO	0,221	0,200	0,044	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,149	0,475	
5. INCÊNDIO	0,365	0,150	0,055	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,246	0,572	
6. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	0,221	0,170	0,038	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,167	0,412	
7. INSTALAÇÕES HIDROSSANTÁRIAS	0,365	0,124	0,045	9,000	25,000	0,360	0,130	0,245	0,275	0,520	
8. ESCADAS	0,365	0,008	0,003	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,333	0,420	
9. JUNTA DE DILATAÇÃO	0,764	0,008	0,006	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,515	0,841	
10. PINTURA/ BASE	0,549	0,124	0,068	9,000	10,000	0,900	0,810	0,855	0,080	0,935	
11. ESQUADRIAS	0,062	0,030	0,002	7,000	30,000	0,233	0,054	0,144	0,053	0,197	
Diversos	Reparos Simples 0,321										
Entre Reparos Simples e Importantes 100,00%											

Fonte: Autora

O segundo pavimento como é mostrado na Imagem 19 é o último andar com ocupação similar ao primeiro, conforme Tabela 27. O elemento mais depreciado é a junta de pintura/ base, com 0,935 de fator de depreciação (KI). Esse valor ficou alto e próximo de 1, pois a vida útil do elemento foi considerada 10 anos, ou seja, já é enquadrada como sem valor e deve ser substituído, como pode ser observado na Foto 19. Essa avaliação, deve-se ao fato de a laje superior do pavimento ser a laje inferior da cobertura da edificação, sendo possível encontrar trechos onde há passagens (shafts) abertas ao tempo, o que ficou constatado a presença de: eflorescência, mofo, Foto 20 e desprendimento da argamassa e massa do reboco Foto 21.

O segundo elemento com maior depreciação é a junta de dilatação, nesse caso não se faz presente na edificação, como pode ser observado na Foto 18, a falta desse elemento provocou algumas trincas na edificação, como foi mostrada nas análises anteriores.

Tabela 28 - Intervalo de Confiança do 2º Pavimento

2º Pavimento	
Kg	50,17%
Variância	0,040187066
desvio padrão	20,05%
erro-padrão	6,04%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	62,26%
Limite inferior	38,08%
j = 11	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	68,30%
Limite inferior	32,04%

Fonte: Autora

Foto 18 - Junta de Dilatação do 2º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 19 - Passagem na laje superior do 2º Pavimento



Fonte: Autora



Foto 20 - Eflorescência, mofo, no 2º pavimento



Fonte: Autora

Foto 21 - Desprendimento de material no 2º Pavimento



Fonte: Autora

O pavimento possui patologias diversas como podem ser observadas nas Fotos 22 a 26.

Foto 22 - Bolor na parede do 2º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 23 - Infiltração no 2º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 24 - Mofo causado por infiltração no 2º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 25 - Mofo e sujeira no 2º Pavimento



Fonte: Autora

Foto 26 - Infiltração no 2º Pavimento



Fonte: Autora

O (KG) do pavimento ficou em 0,504 sendo classificado Entre Reparos Simples e Importantes, mas muito mais próximo dos Reparos Importantes. Se analisar o intervalo de confiança do resultado, Tabela 28, para o intervalo de 95% de confiança o limite superior chega a 62,26% já sendo classificado como Reparos Importantes, bem como, para o intervalo de 99% de confiança, onde o limite superior é de 68,30 %.

### **6.3.5 Avaliação da Cobertura**

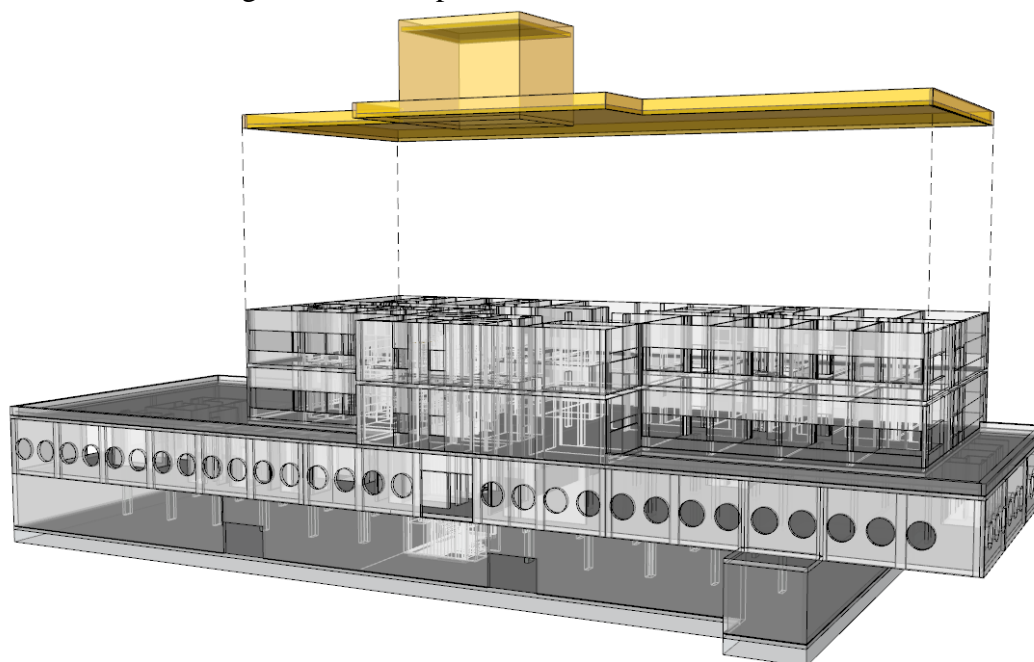
A Cobertura foi o último andar avaliado Imagem 20 e nela encontram-se o reservatório superior e casa de máquinas para os elevadores. A Tabela 29 representa os elementos encontrados no pavimento quando feita a inspeção. Para cada elemento foram atribuídas notas entre 1 e 5 de acordo com as Tabelas 15 e 16 de depreciação dos elementos, conforme idade atual (na época da realização da vistoria). Foram observadas a: Qualidade dos Materiais, Qualidade do Projeto (não avaliada), Qualidade de Execução, Qualidade do Ambiente Interior e Qualidade do Ambiente Exterior para chegar à média simples de (C) e alimentar a Tabela 30.

Tabela 29 - Parâmetros de avaliação para o Estado de Conservação para a Cobertura

COBERTURA	QUALIDADE DOS MATERIAIS	QUALIDADE DO PROJETO	QUALIDADE DE EXECUÇÃO	QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR	QUALIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR	MÉDIA PARA "C"
1. ESTRUTURA	4	NA	4	3	4	3,75
2. ALVENARIA	3	NA	3	3	3	3
3. CONTRAPISO	5	NA	4	3,5	4	4,125
4. IMPERMEABILIZAÇÃO	4,5	NA	4,5	3,5	4,5	4,25
5. REBOCO	4	NA	4	3,5	4	3,875
8. ESCADAS	3,5	NA	4	3,5	4	3,75

Fonte: Autora

Imagem 20 - 3D representativo da Cobertura em 2020



Fonte: Autora

Tabela 30 – Avaliação pelo Ross-Heidecke da Cobertura em 2020

Edificação Analisada 2020	COBERTURA										
	ESTADO DE CONSERVAÇÃO										
SISTEMAS	C	EI	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI) <sup>2</sup>	PARC1	PARC2	KI	KG
1. ESTRUTURA	0,365	0,020	0,007	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,333	0,420	
2. ALVENARIA	0,221	0,180	0,040	9,000	50,000	0,180	0,032	0,106	0,198	0,304	
3. CONTRAPISO	0,549	0,200	0,110	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,502	0,588	0,489
4. IMPERMEABILIZAÇÃO	0,221	0,200	0,044	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,149	0,475	
5. REBOCO	0,365	0,300	0,109	9,000	20,000	0,450	0,203	0,326	0,246	0,572	
8. ESCADAS	0,365	0,100	0,036	9,000	60,000	0,150	0,023	0,086	0,333	0,420	
Diversos	Reparos Simples		0,348								
		Entre Reparos Simples e Importantes		100,00%							

Fonte: Autora

O elemento que mais sofreu depreciação foi o contrapiso, com 0,588, pelo fato de maior parte dele estar exposta as intempéries e seu estado de conservação ser o maior Foto 27 e 28. O conjunto dos elementos da cobertura estão muito expostos e isso eleva o grau de depreciação de cada elemento. A presença da água é muito forte e contribuiu

para a degradação dos materiais inacabados ao longo do tempo, como pode ser observado nas Fotos 27 e 28.

Tabela 31 - Intervalo de Confiança da Cobertura

Cobertura	
KG	48,93%
Variância	0,010814125
desvio padrão	10,40%
erro-padrão	3,68%
Intervalo de Confiança (95%)	
Limite superior	56,29%
Limite inferior	41,58%
j = 8	
Probabilidade do Valor Residual ser Negativo	$P(Kg < 0) < 0,5\%$
Intervalo de Confiança (99%)	
Limite superior	59,96%
Limite inferior	37,90%

Fonte: Autora

Foto 27 - Contrapiso da Cobertura



Fonte: Autora

Foto 28 - Contrapiso da Cobertura



Fonte: Autora

O (KG) da cobertura é de 0,489 o que representa Entre Reparos Simples e Importantes. Ao avaliar o intervalo de confiança do resultado obtido para 95% no limite superior chega-se a 56,29%, já considerado como Reparos Importantes, assim como, no intervalo de 99% com o limite superior de 59,96%.

### 6.3.6 Avaliação da Edificação

Tabela 32 - Estado de Depreciação Global da edificação em 2020

<b>Edificação Analisada</b>				
<b>Famílias</b>	<b>Depreciação Global (Kg)</b>	<b>Área do Pavimento</b>	<b>Média Ponderada</b>	<b>Depreciação Global</b>
Subsolo	0,411	1694,84	0,093	
Térreo	0,493	1954,53	0,129	
1º pavimento	0,496	1284,92	0,085	0,48
2º pavimento	0,502	1284,92	0,086	
Cobertura	0,489	1284,92	0,084	

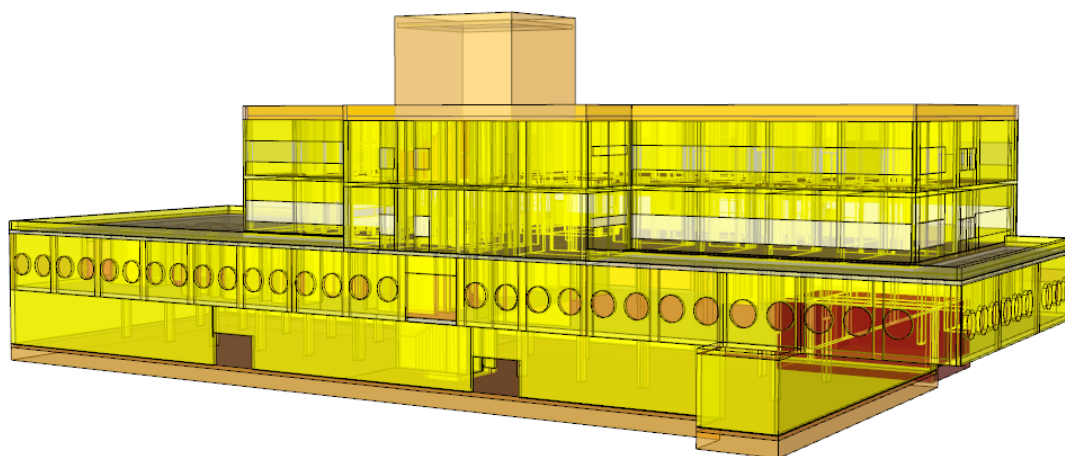
Fonte: Autora

Na Tabela 32 foi calculada Depreciação Global da edificação, onde foram inseridas as áreas de cada pavimento, totalizando mais de 7.500 m<sup>2</sup>. Essa área pode gerar dúvidas pelo fato de a pesquisa ter mencionado que a edificação possui 6.500 m<sup>2</sup> de área construída. No entanto, essa diferença está relacionada as áreas de fato vistoriadas, o que gera uma interpolação de áreas, isso acontece com o pavimento da cobertura, pois a área da cobertura é a mesma do segundo pavimento, em função da avaliação da laje de piso da cobertura.

Como pode ser analisado na Tabela 32 a Depreciação Global da edificação ficou com 0,48 o que significa que precisam ser feitos Entre Reparos Simples e Importantes.

Na imagem 21 foram inseridas as cores adotadas para os estados de conservação dos elementos em cada pavimento, dessa forma é possível observar como foi aplicado os valores, em cores, para os elementos conforme feito nas Tabelas 15 e 16.

Imagem 21 - 3D representativo do Estado de Conservação (C) da Edificação



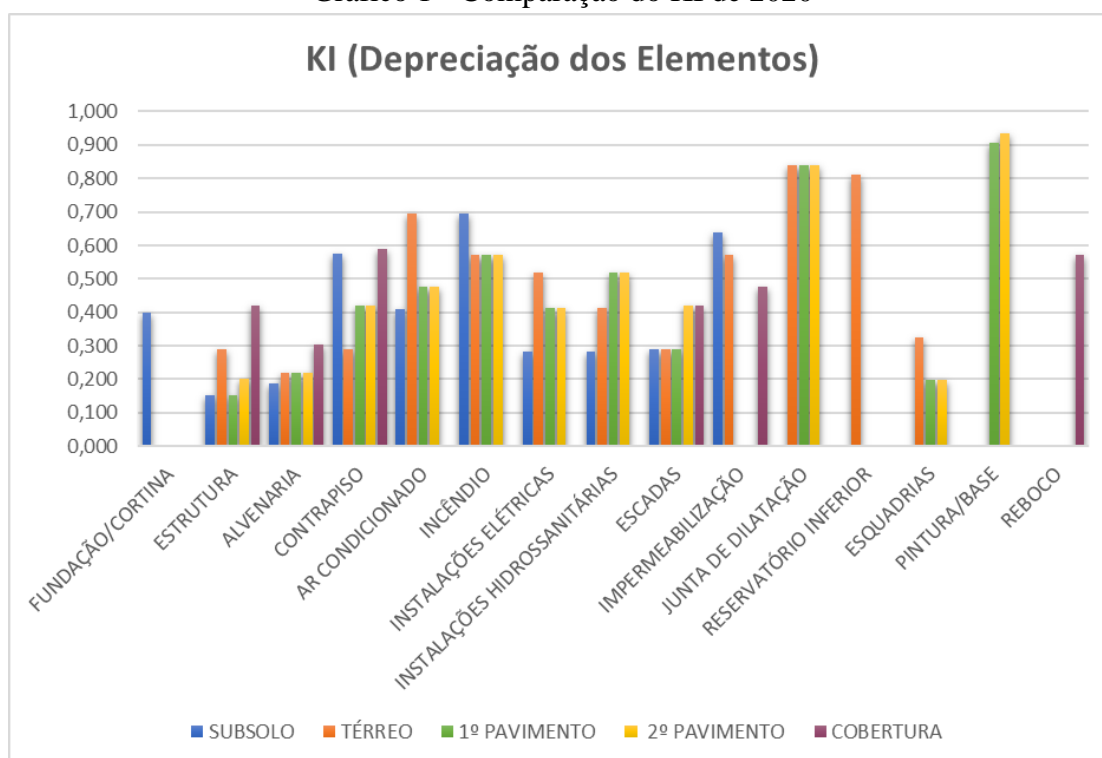
Fonte: Autora

Já o Gráfico 1 tem-se a comparação do KI de cada elemento em cada pavimento, onde observa-se que os dois elementos mais depreciados foram a Pintura/Base, no primeiro e segundo pavimentos e a Junta de Dilatação, no térreo, primeiro e segundo pavimentos; seguido do reservatório inferior, localizado no térreo.



Neste Gráfico 1 foi comparado o estado de depreciação (C) do pavimento subsolo dos anos de 2017 (linha azul) e 2020 (linha laranja). É possível observar que alguns dos elementos como: 1. Fundação/Cortina, 5. Ar-condicionado, 7. Instalações elétricas, 8. Instalações hidrossanitárias de 2020 ficou abaixo do analisado em 2017, porque houve uma majoração da análise feita em 2017, atribuindo a esses elementos uma depreciação muito maior em função do pouco conhecimento de análise de degradação e sem qualquer ponderação em relação ao todo.

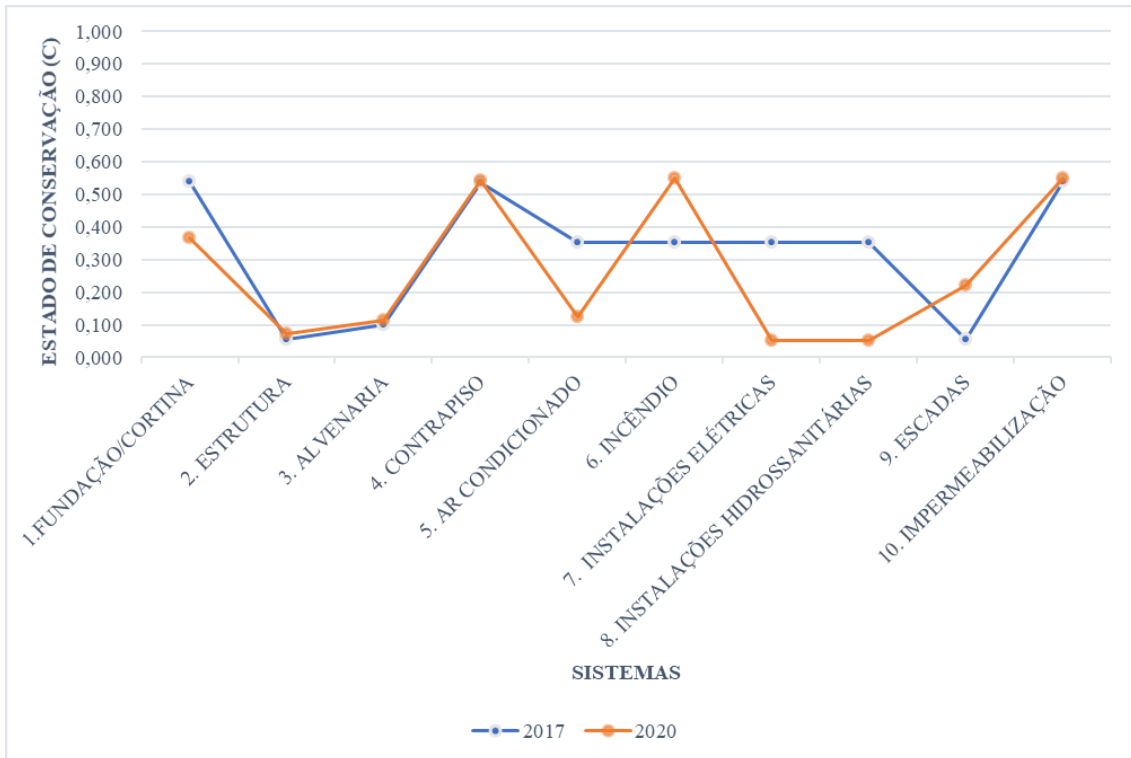
Gráfico 1 - Comparação do KI de 2020



Fonte: Autora

Nesta avaliação Gráfico 2 do térreo os elementos avaliados em 2020, que ficaram abaixo do ano de 2017 foram: 5. Incêndio, 6. Instalações Elétricas, e 7. Instalações Hidrossanitárias e 12. Esquadrias. Esses elementos foram majorados, de forma equivocada, na avaliação de 2017. Foi atribuído um valor acima de 0,50, mas são elementos parcialmente implantados, onde observam-se os dutos, sem fios, acabamentos, tampas. Por essa razão, na avaliação de 2020 esse ponto foi ponderado e levado em consideração na Tabela 20 para a atribuição das notas. O restante dos elementos obteve avaliação, em 2020, acima do comparado com 2017, levando em consideração a idade atual do elemento.

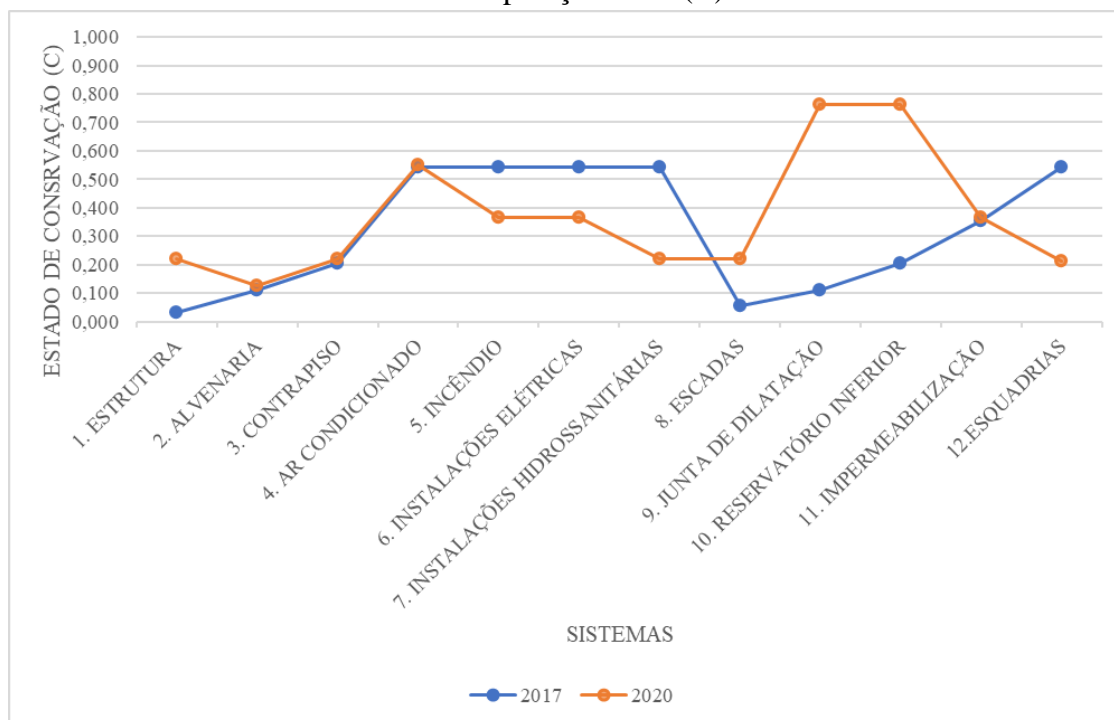
Gráfico 2 - Comparação entre (C) do Subsolo



Fonte: Autora

Para a comparação do Gráfico 3 a avaliação do 1º pavimento os elementos de 2020 que ficaram abaixo da avaliação de 2017 foram: 4. Ar-Condicionado, 5. Incêndio, 6. Instalações Elétricas, 7. Instalações Hidrossanitárias e 11. Esquadrias. Contudo, pode-se observar na Tabela 23, a média desses elementos, enquadrados em Entre Reparos Simples pela Tabela 16 estão muito mais próximos do intervalo Entre Reparos Simples e Importantes, do que de fato está no Entre Reparos Simples. Acredita-se que houve uma majoração, equivocada, na avaliação desses elementos em 2017, pelo fato de ter entrado somente com um valor para os elementos e de grande peso de depreciação, mesmo sendo elementos inacabados.

Gráfico 3 - Comparação entre (C) do Térreo

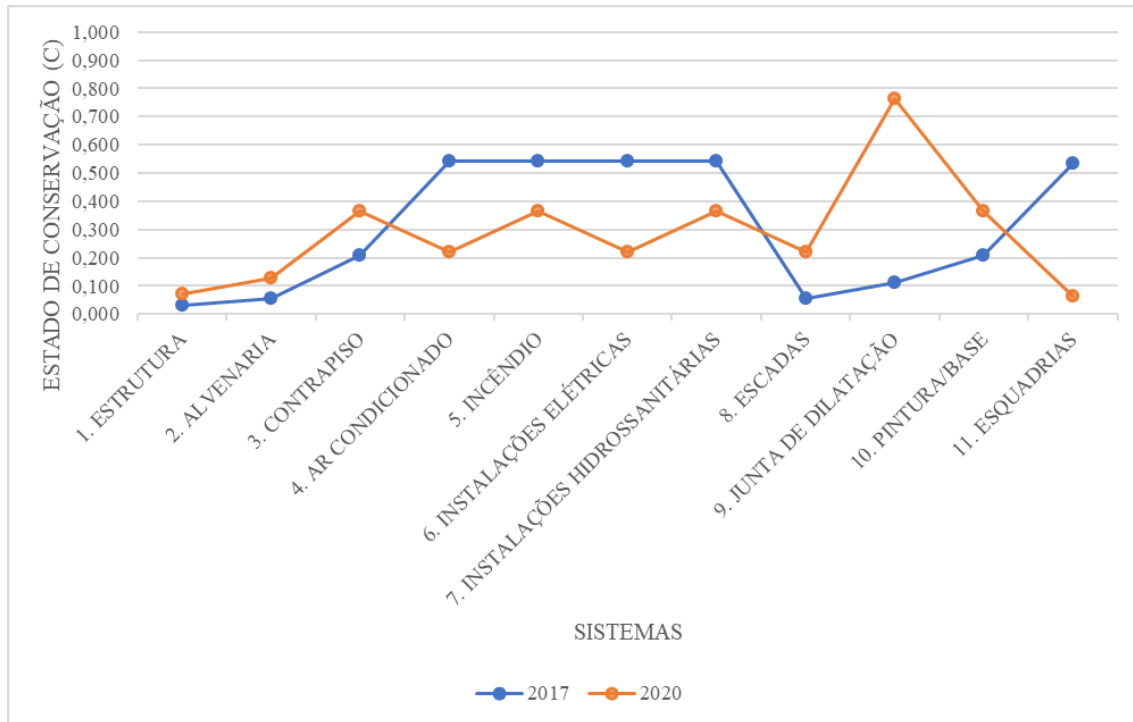


Fonte: Autora

A avaliação de comparação do Gráfico 4 do 2º Pavimento é similar do 1º Pavimento, no entanto, o elemento que se diferencia é 10. Pintura/ Base do segundo pavimento. Esse elemento está muito depreciado, com a presença de muitas patologias. Acredita-se que o fato de ser o último pavimento e com aberturas para a laje da cobertura a incidência de água, nele é muito maior, conseqüentemente, há uma deterioração mais acelerada do que no primeiro pavimento.

Já os elementos 4. Ar-condicionado, 5. Incêndio, 6. Instalações Elétricas, 7. Instalações Hidrossanitárias e 11. Esquadrias, também obtiveram na avaliação de 2017, valores majorados, equivocadamente, e por isso, ficaram superiores à avaliação de 2020.

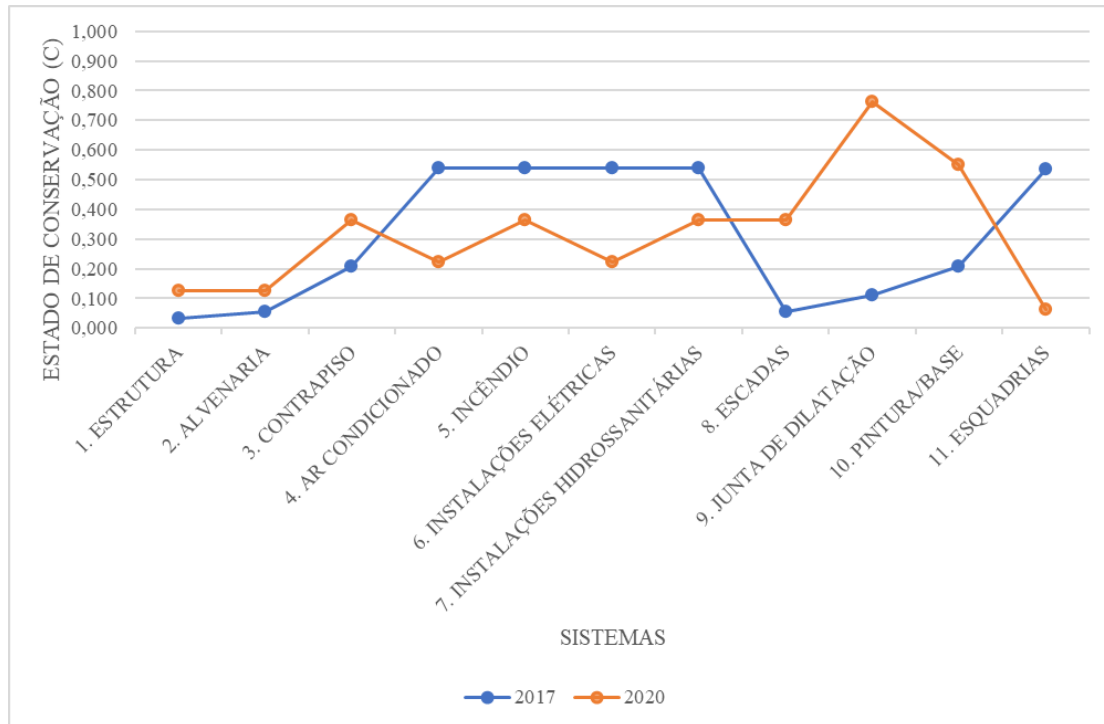
Gráfico 4 - Comparação entre (C) do 1º Pavimento



Fonte: Autora

Na avaliação de comparação da Cobertura, Gráfico 5, o ano de 2020 obteve em todos os elementos valores superiores ao ano de 2017. São poucos elementos existentes nesse pavimento e de fácil avaliação, isso demonstra que as avaliações foram coerentes e que o tempo agravou ainda mais a depreciação de cada elemento, aumentando, por tanto, a depreciação do pavimento.

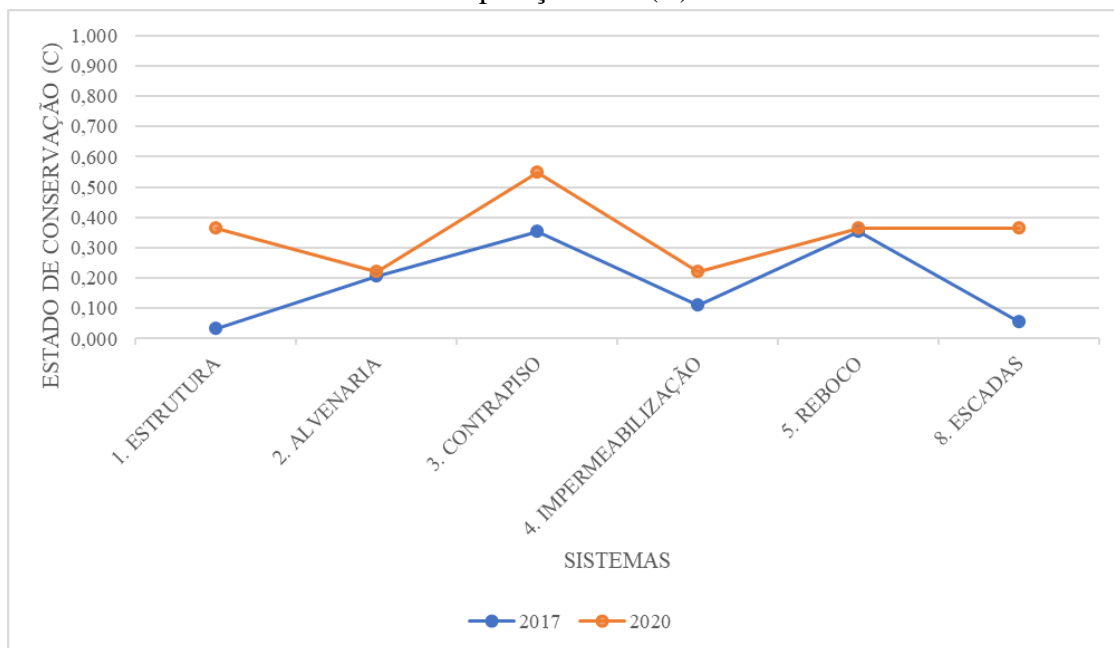
Gráfico 5 - Comparação entre (C) do 2º Pavimento



Fonte: Autora

No Gráfico 6 a comparação do KG da edificação a avaliação de 2020 ficou superior em dois pavimentos: Térreo e Cobertura e inferior em três pavimentos: Subsolo, 1º Pavimento e 2º pavimento. Como foi constatado uma majoração dos valores no ano de 2017 esses pavimentos acabaram ficando com a avaliação de 2020 inferior ao esperado.

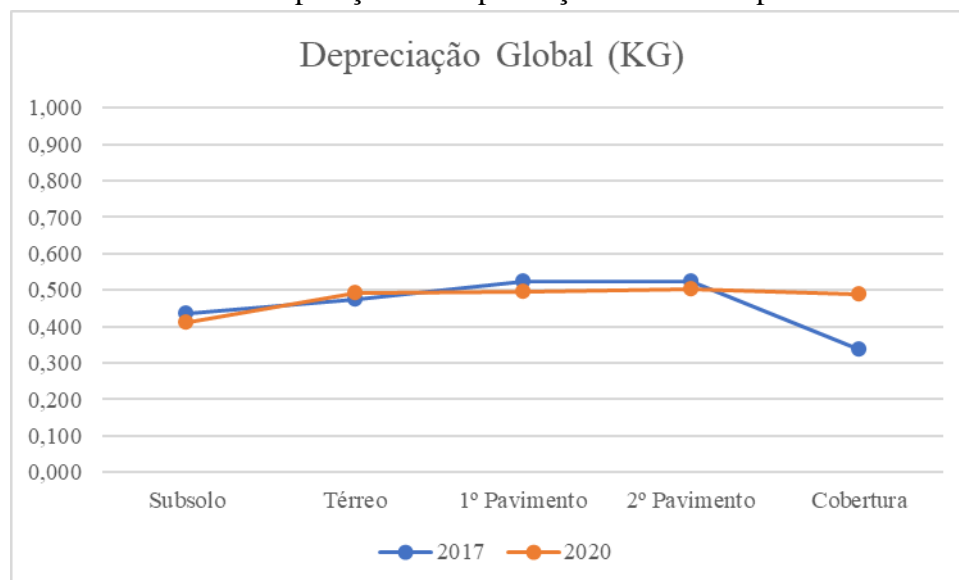
Gráfico 6 - Comparação ente (C) da Cobertura



Fonte: Autora

No Gráfico 7 foi feita a comparação dos KG da edificação nas avaliações de 2017 e 2020. Nos pavimentos: subsolo, 1º e 2º o KG de 2020 ficou abaixo do de 2020, esse fato deve-se aos equívocos explicados nas tabelas anteriores para os respectivos pavimentos. Nos pavimentos: térreo e subsolo o KG de 2020 ficou acima do de 2017.

Gráfico 7 – Comparação da Depreciação Global dos pavimentos



Fonte: Autora

## 7 TOMADA DE DECISÃO

Foi levado em consideração a construção um cenário para a tomada de decisão. Esse cenário é considerado a retomada total da obra na edificação. Por se tratar de uma obra paralisada, em que seus efeitos negativos de não retomada são muito prejudiciais ao erário e à comunidade, em função da própria estrutura do hospital escola não contemplar uma área infanto-juvenil adequada, optou-se por seguir, somente, com esse tipo de cenário, o qual se aproxima mais da realidade de retomada da obra.

### 7.1 PREVISÃO DE CENÁRIO

Para a recuperação total da edificação foi tomado como base o CUB do DF, fornecido pelo SINDUSCON-DF, do mês de setembro de 2021, para ser mais atualizado com a pesquisa. Foi levado em consideração o padrão comercial - salas e lojas, alto padrão (CSL-16). Como não há uma classificação específica para edificações da saúde, mas, sabe-se que o custo é maior do que o padrão aplicado como referência, optou-se por adotar a opção de maior valor.

Neste cenário serão considerados todos os elementos como novos, portanto sem depreciação. Dessa forma o valor de recuperação (VR) será dado pela equação (3):

$$VR = KG * CUB * A \quad (3)$$

Tabela 33 - Decomposição e Ajuste do CUB para elementos da edificação

Código	Elemento	EI*	CUB Decomposto		
1	Estrutura	25,00%	R\$	636,52	
2	Alvenaria	7,00%	R\$	178,22	
3	Revestimento	12,00%	R\$	305,53	
4	Pintura	8,00%	R\$	203,69	
5	Piso	10,00%	R\$	254,61	
6	Cobertura	9,00%	R\$	229,15	
7	Forro	8,00%	R\$	203,69	
8	Esquadrias	4,00%	R\$	101,84	
9	Instalações Hidrossanitárias	9,00%	R\$	229,15	
10	Instalações Elétricas	8,00%	R\$	203,69	
<b>Total**</b>				<b>2.546,07</b>	
Código	Elemento	Combinações de Custo	Custo por m <sup>2</sup>	CUB Decomposto	
11	Escada	1+2+3+4+5	R\$ 1.578,56	R\$	85,00
12	Ar-condicionado	(10+9+3)/3	R\$ 246,12	R\$	246,12
13	Reboco	0,15*2	R\$ 26,73		
14	Contrapiso	0,2*2	R\$ 35,64		
15	Impermeabilização	0,5*3	R\$ 152,76		
16	Incêndio	(2*9+0,5*10)/2	R\$ 280,07	R\$	280,07
17	Juntas de Dilatação	(1,5*2)*0,008	R\$ 267,34	R\$	2,14
18	Fundação/Cortina	1*0,5	R\$ 636,52	R\$	318,26
<b>CUB Ajustado/m<sup>2</sup></b>				<b>R\$</b>	<b>3.477,65</b>

Fonte: Autora

A Tabela 33 foi dividida em duas partes, a primeira foi feita a decomposição dos elementos presentes na edificação, de maneira que fosse levado em conta o EI do elemento na edificação para se chegar ao valor de cada elemento, tendo como referência o CUB de setembro de 2021 e a porcentagem a qual cada um pertence, conforme realizou Oliveira (2019).

Na segunda parte, os elementos de código de 11 a 18, não estão presentes na composição do CUB, mas estão presentes na edificação, dessa forma foi tomada como referência, a combinação de custos de alguns dos elementos presentes na primeira parte da Tabela 33, para compor o valor do metro quadro desses elementos e chegar no CUB decomposto.

Tabela 34 - Porcentagem de conclusão dos elementos

Elemento	% de Conclusão dos Elementos				
	Subsolo	Térreo	1º Pavimento	2º Pavimento	Cobertura
Estrutura	100%	100%	100%	100%	100%
Alvenaria	60%	75%	85%	85%	100%
Contrapiso	60%	100%	100%	100%	100%
Ar-Condicionado	25%	35%	55%	55%	
Incendio	30%	30%	45%	45%	
Instalações Elétricas	15%	30%	60%	60%	
Instalações Hidráulicas	0%	30%	60%	60%	
Escadas	85%	85%	85%	85%	
Juntas de Dilatação		80%	80%	80%	80%
Reservatório Inferior		80%			
Impermeabilização		80%			100%
Esquadrias		80%	80%	80%	
Pintura/Base			50%	50%	
Reboco					100%

Fonte: Autora

Em sequência, a Tabela 34 mostra a porcentagem de conclusão de cada elemento nos pavimentos. Dessa forma foi possível construir o custo da edificação para retomada total da obra, o custo da depreciação da edificação e o custo global da edificação com a retomada da obra e a depreciação da parte existente como pode ser observado na Tabela 35. O ano base de referência desses custos foi retirado da análise de 2020.



Tabela 35 - Incremento de custos pela depreciação - Análise de 2020

	Área	Kg	Custo Novo	Perda da Depreciação	Custo Total da Obra
Subsolo	1694,84	0,411	R\$ 5.894.068,49	R\$ 705.768,68	R\$ 6.599.837,17
Térreo	1954,53	0,493	R\$ 6.797.180,67	R\$ 1.723.994,56	R\$ 8.521.175,23
1º Pavimento	1284,92	0,496	R\$ 4.468.508,23	R\$ 1.021.004,32	R\$ 5.489.512,55
2º Pavimento	1284,92	0,502	R\$ 4.468.508,23	R\$ 1.033.355,18	R\$ 5.501.863,41
Cobertura*	1284,92	0,489	R\$ 2.140.293,39	R\$ 689.829,54	R\$ 2.830.122,92
<b>Total</b>	<b>7504,13</b>	<b>0,48</b>	<b>R\$ 23.768.559,00</b>	<b>R\$ 5.173.952,28</b>	<b>R\$ 28.942.511,28</b>

\* Considerados apenas elementos que integram a execução de toda a área da cobertura. Custo por m<sup>2</sup> de cobertura: R\$ 1.578,56

Fonte: Autora

## 8 CONCLUSÕES

Os objetivos da pesquisa foram alcançados com êxito. As duas análises feitas em anos diferentes serviram para equilibrar as avaliações e mesmo com equívocos nas avaliações de alguns elementos de 2017, a depreciação global da edificação ficou próxima da encontrada na avaliação de 2020.

O método de Ross-Heidecke apesar de ser empregado, comumente, em edificações prontas e já em uso, conseguiu revelar o cenário real das condições de uma edificação em concreto armado, paralisada durante a obra, voltada para a área de saúde. Fato esse, possibilitou um enriquecimento e aprofundamento muito maior da pesquisa, tornando-a com dados inéditos para o meio acadêmico e para esse tipo de avaliação.

O emprego de métodos probabilísticos, como o intervalo de confiança dos resultados de depreciação, contribui ainda mais para a acurácia e imparcialidade dos resultados, tendo em vista que as avaliações são sensíveis e subjetivas de cada inspetor.

Para elucidar ainda mais os resultados e comprovar a veracidade dos valores obtidos para a retomada total da obra, foi possível comparar esse valor final de R\$23.768.559,00 com o que foi licitado para a obra nesse ano de 2021. O valor que o empreiteiro ganhador ofereceu para finalizar a obra foi de R\$24.000.000,00. Com essa informação obtida em documentos públicos da licitação o valor encontrado nesta pesquisa chega muito próximo das vias de fato.

Por consequência, ainda foi possível calcular a porcentagem a mais do custo da nova obra, para ser retomada após a paralização, assim sendo, chega-se em aproximadamente 22% a mais aos cofres públicos.

### 8.1 SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Após este estudo e com o início da obra da edificação analisada, será possível acompanhar futuramente, o comportamento dos elementos que permaneceram e foram

recuperados, e reavaliar a nova depreciação da edificação, com o cenário de ocupação e funcionamento.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 5410; 5413; 13.817

ALVES, Samara Neta; FIGUEIREDO, Chenia Rocha e SÁNCHEZ, José Manoel Morales. **A Percepção Visual Como Elemento de Conforto na Arquitetura Hospitalar**. Revista Projetar, p.71-84, v. 3, n3, 2018.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – Manual de Segurança no Ambiente Hospitalar.

ANVISA. **Resolução de Diretoria Colegiada nº 50**. Brasília, 2002.

ANVISA. **Resolução de Diretoria Colegiada nº 51**. Brasília, 2011.

ANDRETT, M; LUNKES, R. J.; ROSA, F. S. da; BRIZOLLA, M. M. B. **Eficiência dos Gastos Públicos em Saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros**. Revista de Gestão em Sistemas de Saúde. V. 7, n. 2, 2018.

ARAÚJO, N de A.C., Arantes, A. G., Abreu-Harbach, L. V. de e Oliveira. J. C. A. de. **Método Aedet - Avaliação Pós-Ocupação De Hospital** – 4º Fórum Habitar, Belo-Horizonte, 2017.

BITENCOURT, F. O. Filho. **Novos Hospitais e Postos de Saúde: mau planejamento ou planejamento do mal**. Blog Setor Saúde. Arquitetura Hospitalar. Postado em 17 de julho de 2013. Acessado em 19 de março de 2021. <https://setorsaude.com.br/fabiobitencourt/2013/07/17/novos-hospitais-e-postos-de-saude-mal-planejamento-ou-planejamento-do-mau/>

BRAGA, F.M.V. **A Depreciação Dos Edifícios Na Avaliação Imobiliária** – Proposta de método de cálculo do coeficiente de depreciação. *Dissertação de Mestrado*. Porto, 2015.

BROTO, Carlos. **Hospitales – Innovación y Diseño**. Links, Barcelona, 2014.

CAIXETA, M.C.B.F.; FIGUEIREDO, A.; FABRÍCIO, M. M. **Desenvolvimento integrado de projeto, gerenciamento de obra e manutenção de edifícios hospitalares**. Ambiente Construído, v. 9, n. 2, p. 57-72, 2009.

CASTRO, E.K. de. **Desenvolvimento De Metodologia Para Manutenção De Estruturas De Concreto Armado**. *Dissertação de Mestrado*. Brasília, 1994.

CLEMESHA, Maria Regina e FAGGIN, Carlos Augusto Mattei. **Arquitetura e trabalho: o hospital que funciona**. Artigo para O Mundo da Saúde, ano 28 v.28 n. abr/jun. São Paulo, 2004.

CNI. **Grandes Obras Paradas: como enfrentar o problema?** Propostas para as Eleições. nº 25, 2018.

DAL MOLIN, Denise Carpena Coitinho; MASUERO, Ângela Borges; ANDRADE, Jairo José de Oliveira; POSSAN, Edna; MASUERO, João Ricardo e MENNUCCI, Marina Martins. **Contribuição à Previsão da Vida Útil de Estrutura em Concreto**. Avaliação de Desempenho de Tecnologias Construtivas Inovadoras: Materiais e Sustentabilidade. ANTAC, Cap. 8 p.223-270, 2016.

DATASUS. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)**. Disponível em: [www.tabnet.datasus.gov.br](http://www.tabnet.datasus.gov.br) acessado em 28 de outubro de 2018.

GALENDE, Ana Beatriz Fernandes. **Depreciação e Obsolescência em Edificações com base na norma de desempenho NBR 15.575/2013: Estudo em uma Instituição de Ensino**. Dissertação de mestrado, Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

GÓES, Ronald. **Manual Prático de Arquitetura para Clínica e Laboratórios**, 2ª Edição, Blucher. São Paulo, 2010.

HULTEN, Charles R. and WYKOFF, Frank C. **The Measurement of Economic Depreciation – In: Depreciation inflation & the taxation of income from capital**. January, 1981.

<http://www.sarah.br/a-rede-sarah/nossas-unidades/> acessado em: 19 de novembro de 2019.

<https://setorsaude.com.br/fabiobitencourt/2013/07/17/novos-hospitais-e-postos-de-saude-mal-planejamento-ou-planejamento-do-mau/>

IBAPE-SP, F.Z.A.P, G.V.S, M.L.K e V.P.F. **Inspeção Predial – “a saúde dos edifícios”**. IBAPE -SP, São Paulo, 2015.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARTINS, Eliseu; GELBCKE, Ernesto Rubens e SANTOS, Ariovaldo dos. **Manual de Contabilidade Societária**. Editora Atlas. São Paulo, 2010.

KHAN, A.K.H.; WONG, H.H.C. **Durability of Reinforced Concrete Structures, Theory vs Practice**. Hong Kong, 2005.

LAVY, Sarel e SHOHET, Igal M. **Integrated maintenance management of hospital building: a case study**. Construction Management and Economics. January, 2004.

LAVY, Sarel e SHOHET, Igal M. **On the effect of Service life conditions on the maintenance costs of healthcare facilities**. Construction Management and Economics. October, 2007.

LIGHT AND HUMAN HEALTH COMMITTEE. **An Overview of the Impact of Optical Radiation on Visual, Circadian, Neuroendocrine, and Neurobehavioral Responses**. New York, 2008.

LIMEIRA, F.M. **Arquitetura e Integralidade em Saúde: uma análise do sistema normativo para projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. *Dissertação de Mestrado*. Brasília, 2006.

MACDONALD, S. **Concrete Building Pathology**. Blackwell Science. Oxford, 2003

- MACHRY, H.S. **O Impacto dos avanços tecnológicos nas Transformações Arquitetônicas dos Edifícios Hospitalares.** *Dissertação de Mestrado.* São Paulo, 2010.
- MASCARÓ, J.L. **O Custo Das Decisões Arquitetônicas No Projeto De Hospitais.** Ministério da Saúde. Brasília, 1995.
- MONTEIRO, Flávia de Azevedo. **O Patrimônio arquitetônico da saúde: discussão sobre arquitetura hospitalar do século XIX.** *Dissertação (Mestrado em Artes) UFES.* Espírito Santo, 2014.
- MOREIRA, Fernando Diniz. **Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna.** *Revista CPC*, n 11, p. 152-187, novembro 2010/ abril 2011, São Paulo.
- OLIVEIRA, I, P. **Diretrizes para Conservação Patrimonial a Partir da Avaliação da Depreciação do Ambiente Construído.** *Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo.* Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2019.
- OLIVEIRA NETO, J. C. da C.; PIRES, M. de C. **Indicador Municipal de Saúde: uma análise dos sistemas municipais de saúde no Brasil.** *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 29, 2006.
- PANTOJA, J.C.; VARUM, H.; HENRIQUES, A.A. **Metodologia Probabilística Para Avaliação De Edificações Com Estrutura Existente De Betão Armado.** *Artigo para Encontro Nacional Betão Estrutural.* Porto, 2018.
- PEREIRA, A.J. de S. **A Avaliação Imobiliária E A Sua Relação Com A Depreciação Dos Edifícios.** *Dissertação de Mestrado.* Universidade do Porto, 2013.
- PHILIPS, **Designing people-centric hospitals, using Philips light solutions. Inspiration for healthcare environments.** Koninklijke Philips N.V, 2014.
- PIMENTA, J. C. **Propostas de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Depreciação Física na Avaliação Imobiliária.** *Dissertação de Mestrado.* Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2011.
- PINTO, A.F. da S. **Construção De Uma Base De Dados De Apoio À Estimativa Da Vida Útil Das Construções – Vida Útil de Referência.** *Dissertação de Mestrado.* Universidade do Porto, 2011.
- ROMER, David. **Advanced Macro Economics.** Second Edition. Mc Graw Hill, New York, 2001.
- ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Tecnologia e Sustentabilidade para a humanização dos edifícios de saúde: registro do curso de Capacitação em arquitetura e engenharia, aplicado à área de saúde, hemoterapia/ hematologia.** Brasília: FAU/UnB, 2011.
- SAMPAIO, A.V.C.F.; CHAGAS, S.S. **Avaliação De Conforto E Qualidade De Ambientes Hospitalares.** *Gestão e Tecnologia de Projetos*, v. 5, n. 2, 2010.

SAMPAIO, Ana Virginia Carvalhaes de Faria. **Arquitetura Hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade.** Proposta de instrumento de avaliação, Tese (Doutorado - Área de Concentração: Estruturas Ambientais Urbanas) FAUUSP. São Paulo: 2005.

SHOHET, Igal M. **Key Performance Indicators for Strategic Healthcare Facilities Maintenance.** Journal of Construction Engineering and Management. April, 2006.

THOMAZONI, Andrea D'Angelo Leitner e ORSTEIN, Sheila Walbe. **Desempenho Funcional de Centros de Diagnósticos: Um Estudo de Caso em Campinas.** Artigo NUTAU, FAUUSP. São Paulo: 2008.

ULRICH, R.S. **Evidence Based Environmental Design for Improving Medical Outcomes.** Director, Center for Health Systems and Design Texas A&M University College Station, Texas, USA, 2006a.

ULRICH, R.S. **Essay Evidence-based health-care architecture.** Medicine and Creativity, v. 368, 2006b.

VIANNA, Luciana de Medeiros, BRUZSTYN, Ivani e SANTOS, Mauro. **Ambientes de Saúde: o estado da arte da arquitetura hospitalar frente aos desafios contemporâneos.** Cadernos Saúde Coletiva, Rio de Janeiro:16 (1): 7-20, 2008.

## 10 ANEXO

Foto 29 - Placa da obra de retomada da construção do hospital



Fonte: Autora