

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE
CAMPUS ARACAJU
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENADORIA DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

MATHEUS VANCINE JOSÉ GUIMARÃES PEREIRA

**ESTUDO DE MANUTENÇÃO PREDIAL EM PRÉDIOS PÚBLICOS: PROPOSTA
DE MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA OS SISTEMAS DE
COBERTURA E HIDROSSANITÁRIO DO CAMPUS ARACAJU DO INSTITUTO
FEDERAL DE SERGIPE**

MONOGRAFIA

ARACAJU

2021

MATHEUS VANCINE JOSÉ GUIMARÃES PEREIRA

**ESTUDO DE MANUTENÇÃO PREDIAL EM PRÉDIOS PÚBLICOS: PROPOSTA
DE MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA OS SISTEMAS DE
COBERTURA E HIDROSSANITÁRIO DO CAMPUS ARACAJU DO INSTITUTO
FEDERAL DE SERGIPE**

Monografia apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de Bacharel, da
Coordenação do Curso de Engenharia Civil, do
Instituto Federal de Sergipe – Campus Aracaju.

Orientador: Prof. Me. Euler Wagner Freitas
Santos

ARACAJU

2021

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Geocelly Oliveira Gambardella / CRB-5 1815,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Pereira, Matheus Vancine José Guimarães

P436e Estudo de manutenção predial em prédios públicos: proposta de manuais de uso, operação e manutenção para os sistemas de cobertura e hidrossanitário do campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe. / Matheus Vancine José Guimarães Pereira. - Aracaju, 2021.

142 f. : il.

Orientador: Prof. Me. Euler Wagner Freitas.
Monografia (Graduação - Bacharelado em Engenharia Civil.) - Instituto Federal de Sergipe, 2021.

1. Inspeção predial. 2. Manutenção. 3. Desempenho. 4. Instituto Federal de Sergipe – IFS. I. Freitas, Euler Wagner. II. Título.

CDU 69.059(81)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

CAMPUS ARACAJU

CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

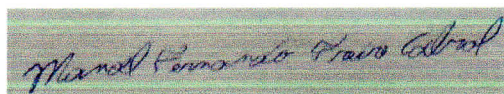
TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia Nº 196

**ESTUDO DE MANUTENÇÃO PREDIAL EM PRÉDIOS PÚBLICOS: PROPOSTA DE
MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA OS SISTEMAS DE
COBERTURA E HIDROSSANITÁRIO DO CAMPUS ARACAJU DO INSTITUTO
FEDERAL DE SERGIPE**

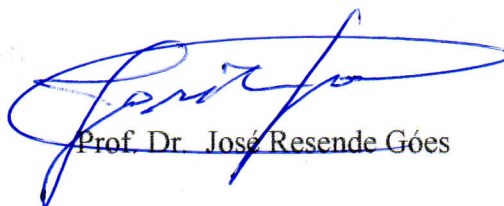
MATHEUS VANCINE JOSÉ GUIMARÃES PEREIRA

Esta monografia foi apresentada às 9 h do dia 31 de agosto de 2021 como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.



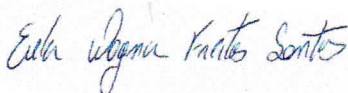
Eng. M. Sc. Manoel Fernando Freire Cabral

(UFS)



Prof. Dr. José Resende Góes

(IFS – Campus Aracaju)



Prof. M.Sc. Euler Wagner Freitas Santos

(IFS – Campus Aracaju)

Orientador



Prof. Dr. Pablo Gleydson de Sousa

(IFS – Campus Aracaju)

Coordenador da COEC

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida e por me abençoar sempre.

Aos meus pais, Clóvis Pereira da Silva Sobrinho e Maria de Lourdes Guimarães Pereira da Silva, meus ídolos, por todo amor, dedicação, sacrifícios e investimentos feitos ao longo da vida em prol dos filhos.

Ao meu irmão, Clóvis Felipe José Guimarães Pereira, eterno parceiro, pela amizade, confiança e as várias vezes em que se fez presente em minha vida.

Aos meus amigos de infância (Antônio Marcelo da Silva Júnior, João Paulo Souza Santos, Pedro Henrique Souza Santos, Anderson Passos Carozo, João Victor Machado, Bruno Santos Góes e Manoelito Feitosa Poderoso Neto), que apesar da distância e de encontros cada vez mais raros, continuam sempre ao meu lado.

Aos meus amigos e também colegas de graduação (Joanderson Coutinho Fortuna, Victor Kleverton Lima Barreto, Samuel Oliveira Freitas, Denisson Rodrigo Bispo Santos e Thalisson de Souza Santana), que desde o curso técnico em edificações, há 10 anos, fazem as dificuldades parecerem fáceis.

Aos meus colegas em geral, por trilharmos juntos o mesmo caminho durante a graduação.

Aos membros da guilda “Espartanos”, pelas risadas e momentos de diversão.

Ao Professor Me. Euler Wagner Freitas Santos, pelas aulas ministradas e participação neste trabalho como orientador.

Aos avaliadores, que aceitaram participar da banca examinadora do trabalho.

Aos professores da COEC, pelas disciplinas ministradas e conhecimento difundido.

Aos membros da Coordenação de Administração (CAD) do campus Aracaju e da Diretoria de Planejamento de Obras e Projetos (DIPOP), pela contribuição para o desenvolvimento deste trabalho.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte da minha jornada até o presente momento.

RESUMO

PEREIRA, Matheus Vancine José Guimarães. **Estudo de manutenção predial em prédios públicos:** proposta de manuais de uso, operação e manutenção para os sistemas de cobertura e hidrossanitário do campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe. 142f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe – campus Aracaju, Aracaju, 2021.

As edificações são suportes físicos para a realização de atividades produtivas, necessitando apresentar um mínimo de capacidade física, conhecida no estado da arte como desempenho, para atender adequadamente seus usuários. A manutenção predial é um mecanismo essencial para atender a esse propósito, preservando e prolongando a vida útil das edificações e de seus sistemas. Hoje, no Brasil, não existe ainda uma cultura adequada de execução periódica das atividades de manutenção predial. Nas construções públicas, sua ideia é imprescindível, uma vez que essas edificações possibilitam a prestação de serviços do Estado e abrangem uma ampla gama de usuários. Por esse motivo, as edificações objeto deste estudo integram uma instituição de ensino pública federal, o campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe. Os objetivos centrais foram avaliar a gestão da manutenção praticada no campus, aplicando uma metodologia semelhante à inspeção predial, no âmbito dos sistemas de cobertura e hidrossanitários, na perspectiva dos requisitos normativos e legais, e propor manuais de uso, operação e manutenção a fim de estender a vida útil dos sistemas mencionados anteriormente.

Palavras-chave: Desempenho. Inspeção. Manuais. Manutenção.

ABSTRACT

PEREIRA, Matheus Vancine José Guimarães. **Building maintenance study in public buildings:** proposal of manuals for use, operation, and maintenance for the roof and hydrosanitary systems of the Aracaju campus of the Federal Institute of Sergipe.142f. Monograph (Bachelor's Degree in Civil Engineering) – Federal Institute of Education, Science and Technology of Sergipe – campus Aracaju, Aracaju, 2021.

The buildings are physical support to carry out productive activities, needing to present a minimum of physical capacity, well-known in state-of-art as performance, to serve its users properly. Building maintenance is an essential mechanism to meet this purpose, preserving and prolonging the service life of buildings and their systems. Today, in Brazil, there is still no adequate culture of periodic execution of the activities of building maintenance. In public constructions, its idea is imperative since these buildings enable the provision of state services and cover a wide range of users. For this reason, the buildings object of this study are part of a federal public educational institution, the Aracaju campus of the Federal Institute of Sergipe. The central objectives were: to evaluate the maintenance management practiced on campus, applying a methodology similar to building inspection, in the scope of coverage and hydrosanitary systems, from the perspective of normative and legal requirements, and to propose manuals for use, operation, and maintenance to extend the useful life of the previously mentioned systems.

Keywords: Performance. Inspection. Manuals. Maintenance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Recuperação do desempenho por ações de manutenção.....	17
Figura 2 - Classificação dos tipos de manutenção de edifícios.....	18
Figura 3 - Fluxograma de procedimentos.....	22
Figura 4 - Regra de Sitter ou "Lei dos cinco".....	30
Figura 5 - Fluxo da documentação.....	33
Figura 6 - Visão tríptica da inspeção predial.....	37
Figura 7 - Designações do subsistema de telhados.....	45
Figura 8 - Rede predial de distribuição.....	48
Figura 9 - Subsistema de esgoto sanitário.....	49
Figura 10 - Subsistema de águas pluviais.....	50
Figura 11 - Disposição arquitetônica do campus Aracaju do IFS.....	64
Figura 12 - Acesso ao telhado: prédio 06.....	65
Figura 13 - Águas de telhas de fibrocimento: prédio 06.....	65
Figura 14 - Ático do telhado: prédio 09.....	66
Figura 15 - Águas de telhas cerâmicas: prédio 09.....	66
Figura 16 - Platibanda e calha: prédio 09.....	66
Figura 17 - Água de telha de fibrocimento: prédio 04.....	66
Figura 18 - Telhado metálico: prédio 02.....	66
Figura 19 - Telhado: prédio 03.....	66
Figura 20 - Estrutura de suporte do telhado: prédio 13.....	67
Figura 21 - Água de telha de fibrocimento: circulação.....	67
Figura 22 - Água de telhas metálicas: não mapeado.....	67
Figura 23 - Água de telhas cerâmicas: não mapeado.....	67
Figura 24 - Lajes de cobertura em concreto armado: circulação.....	67
Figura 25 - Lajes de cobertura em concreto armado: circulação.....	67
Figura 26 - Vista aérea do campus Aracaju do IFS.....	68
Figura 27 - Conjunto motobomba: prédio 12.....	69
Figura 28 - Reservatório inferior - célula 1: prédio 12.....	69
Figura 29 - Impermeabilização no reservatório superior - célula 1: prédio 12.....	69
Figura 30 - Proteção mecânica do reservatório superior - célula 1: prédio 12.....	70
Figura 31 - Barrilete - Vista frontal: prédio 12.....	70
Figura 32 - Barrilete - Vista lateral: prédio 12.....	70
Figura 33 - Tubulação de recalque e colunas de água fria, incêndio e extravasor: prédio 12.....	70
Figura 34 - Dispositivo de controle de fluxo no ramal - registro de gaveta: prédio 12.....	70
Figura 35 - Banheiro - Mictórios: prédio 12.....	70
Figura 36 - Banheiro - Lavatórios: prédio 12.....	70
Figura 37 - Banheiro - Bacia sanitária: prédio 12.....	71
Figura 38 - Banheiro - Mictórios e Lavatórios: prédio 13.....	71
Figura 39 - Banheiro - Ralo: prédio 13.....	71
Figura 40 - Banheiro - Caixa sifonada: prédio 12.....	71
Figura 41 - Caixa de inspeção de esgoto sanitário: circulação.....	71
Figura 42 - Ralo de condutor vertical de águas pluviais no telhado: prédio 09.....	71
Figura 43 - Condutor vertical de águas pluviais das lajes de cobertura: circulação.....	72
Figura 44 - Caixa de passagem de águas pluviais: circulação.....	72
Figura 45 - Laje de cobertura dos reservatórios superiores: prédio 12.....	74
Figura 46 - Estrutura metálica de suporte de telhado: circulação.....	74

Figura 47 - Telhas de fibrocimento: prédio 06.....	74
Figura 48 - Telhas cerâmicas: prédio 08.....	74
Figura 49 - Parafuso de fixação: prédio 06.....	75
Figura 50 - Parafuso de fixação: edificação não mapeada.....	75
Figura 51 - Água do telhado: prédio 06.....	75
Figura 52 - Água do telhado: prédio 06.....	75
Figura 53 - Rachadura em manta asfáltica das lajes de cobertura: circulação.....	76
Figura 54 - Ausência de proteção mecânica e acúmulo de água: circulação.....	76
Figura 55 - Infiltração nas lajes de cobertura: circulação.....	76
Figura 56 - Acúmulo de água em corredor abaixo das lajes de cobertura: circulação..	76
Figura 57 - Ralo da calha de concreto: prédio 06.....	77
Figura 58 - Tubulação na laje de cobertura: circulação.....	77
Figura 59 - Tampa de reservatório inferior: prédio 12.....	77
Figura 60 - Tubulação de sucção: prédio 12.....	77
Figura 61 - Tubulação de recalque: prédio 12.....	78
Figura 62 - Tubulação de recalque: prédio 12.....	78
Figura 63 - Barrilete de água fria: prédio 12.....	78
Figura 64 - Colunas de água fria, incêndio e extravasor/limpeza: prédio 12.....	78
Figura 65 - Mictório: prédio 12.....	79
Figura 66 - Lavatório: prédio 12.....	79
Figura 67 - Bacia sanitária: prédio 12.....	79
Figura 68 - Lavatório: prédio 12.....	79
Figura 69 - Torneira de lavatório: prédio 12.....	80
Figura 70 - Torneira de lavatório: prédio 13.....	80
Figura 71 - Acionador de bacia sanitária: prédio 12.....	80
Figura 72 - Acionador de mictório: prédio 02.....	80
Figura 73 - Ralo: prédio 12.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação da manutenção corretiva.....	20
Quadro 2 - Disposição dos conteúdos do manual segundo a NBR 14037:2011.....	34
Quadro 3 - Classificação das anomalias.....	39
Quadro 4 - Classificação das falhas.....	40
Quadro 5 - Principais etapas para a realização de uma inspeção predial.....	41
Quadro 6 - Classificação dos graus de comprometimento da matriz GUT.....	54
Quadro 7 - Checklist de verificação da documentação	56
Quadro 8 - Relatório de execução de atividades de manutenção	58
Quadro 9 - Atividades de limpeza e conservação utilizando a ferramenta 5W2H	59
Quadro 10 - Anamnese preliminar do sistema de cobertura do campus Aracaju.....	60
Quadro 11 - Anamnese preliminar do sistema hidrossanitário do campus Aracaju ..	61
Quadro 12 - Resumo das inconformidades registradas na inspeção de campo.	73
Quadro 13 - Inconformidade 1.....	74
Quadro 14 - Inconformidade 2.....	74
Quadro 15 - Inconformidade 3.....	75
Quadro 16 - Inconformidade 4.....	75
Quadro 17 - Inconformidade 5.....	76
Quadro 18 - Inconformidade 6.....	77
Quadro 19 - Inconformidades 7 e 8.....	77
Quadro 20 - Inconformidade 9.....	78
Quadro 21 - Inconformidade 10.....	78
Quadro 22 - Inconformidade 11.....	79
Quadro 23 - Inconformidade 12.....	79
Quadro 24 - Inconformidade 13 e 14.....	80
Quadro 25 - Inconformidade 15.....	80
Quadro 26 - Inconformidade 16.....	81
Quadro 27 - Matriz GUT das inconformidades do campus Aracaju do IFS.....	82
Quadro 28 - Avaliação do uso.....	83
Quadro 29 - Avaliação da manutenção.....	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 DESEMPENHO	16
3.2 MANUTENÇÃO PREDIAL.....	17
3.2.1 Tipos de Manutenção	18
3.2.2 Ciclo do Processo Construtivo x Manutenibilidade	21
3.2.2.1 Concepção	23
3.2.2.2 Projeto.....	24
3.2.2.3 Execução.....	26
3.2.2.4 Uso, operação e manutenção	27
3.2.3 Custos de Manutenção.....	29
3.2.4 Exigências Legais e Normativas	31
3.2.4.1 ABNT NBR 5674:2012.....	31
3.2.4.2 ABNT NBR 14037:2011.....	33
3.2.4.3 Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985	35
3.2.4.4 Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997	35
3.3 INSPEÇÃO PREDIAL.....	37
3.3.1 Níveis de Inspeção	38
3.3.2 Falhas e Anomalias	39
3.3.3 Etapas de uma Inspeção Predial.....	40
3.4 SISTEMA DE COBERTURA	43
3.4.1 Telhados.....	44
3.4.2 Coberturas em Laje	45
3.5 SISTEMA HIDROSSANITÁRIO.....	46
3.5.1 Água Fria	46
3.5.2 Esgoto Sanitário	48
3.5.3 Águas Pluviais	49
4 METODOLOGIA.....	51
4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO – 1ª FASE.....	51
4.2 ANAMNESE PRELIMINAR – 2ª FASE	52
4.3 INSPEÇÃO <i>IN LOCO</i> – 3ª FASE.....	52
4.4 AVALIAÇÃO DO USO E DA MANUTENÇÃO – 4ª FASE.....	54

4.5 ELABORAÇÃO DOS MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO – 5ª FASE.....	55
5 DISCUSSÕES E RESULTADOS.....	56
5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO – 1ª FASE.....	56
5.2 ANAMNESE PRELIMINAR – 2ª FASE.....	60
5.3 INSPEÇÃO <i>IN LOCO</i> – 3ª FASE	63
5.3.1 Caracterização dos Sistemas.....	65
5.3.1.1 Sistema de coberturas.....	65
5.3.1.2 Sistema hidrossanitário	69
5.3.2 Falhas e Anomalias: Identificações, Classificações e Recomendações Técnicas.....	73
5.4 AVALIAÇÃO DO USO E DA MANUTENÇÃO – 4ª FASE	83
5.5 ELABORAÇÃO DOS MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - 5ª FASE.....	84
5.5.1 Apresentação	85
5.5.1.1 Índice.....	85
5.5.1.2 Introdução.....	85
5.5.1.3 Responsabilidades	85
5.5.1.4 Definições.....	86
5.5.2 Garantias e Assistência Técnica	86
5.5.3 Memorial Descritivo	87
5.5.4 Fornecedores	87
5.5.4.1 Relação de fornecedores, projetistas e serviços de utilidade pública.....	87
5.5.5 Operação, Uso e Manutenção.....	87
5.5.5.1 Registros	88
5.5.5.2 Inspeções	89
5.5.6 Informações Complementares.....	90
5.5.6.1 Meio ambiente e sustentabilidade	90
5.5.6.2 Segurança	90
5.5.6.3 Operação dos equipamentos e suas ligações	90
5.5.6.4 Documentação técnica e legal.....	91
5.5.6.5 Elaboração e entrega do manual.....	91
5.5.6.6 Atualização do manual	91
6 CONCLUSÕES.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
APÊNDICE A - MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA O SISTEMA DE COBERTURA.....	98
APÊNDICE B - MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO PARA O SISTEMA HIDROSSANITÁRIO.....	119

1 INTRODUÇÃO

Prédios ou edifícios públicos são imóveis construídos para viabilizar a prestação de serviços ao público, abrigando as várias organizações dos poderes executivo, legislativo e judiciário nos âmbitos federais, estaduais e municipais. De forma genérica, considerando que a conjuntura política organizacional de um país não sofre grandes alterações em curtos espaços de tempo, essas instituições públicas são bastante duradouras e atuam durante décadas. Portanto, a fim de asilar essas organizações durante seu período atuante, sem colocar em risco a saúde, a segurança e o conforto dos usuários, os prédios públicos necessitam apresentar um mínimo de capacidade física e preservação dos seus sistemas ao longo da sua vida útil. De acordo com a NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção), as edificações são suporte físico para a realização de atividades produtivas e possuem um valor social fundamental, sendo inviável economicamente, e inaceitável, ambientalmente, considerar as edificações como produtos descartáveis (ABNT, 2012).

Nesse contexto, um dos mecanismos primordiais para preservar as construções, possibilitar a devida utilização e garantir que seja cumprido o papel social dos órgãos públicos, é a manutenção predial. A NBR 14037:2011 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos) define que manutenção é o “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários” (ABNT, 2011, p. 02).

Historicamente, no Brasil, não existe o costume difundido de se realizar manutenções preventivas, de forma a evitar o surgimento de inconformidades que acarretam na perda precoce de desempenho e na redução da vida útil das edificações.

Culturalmente, nós brasileiros, não cuidamos e conservamos as nossas edificações com a mesma dedicação, por exemplo, que fazemos com os nossos automóveis. As poucas estatísticas que temos e os problemas relatados por profissionais que trabalham diariamente nas edificações concluem esta inadequada situação. (CARDOSO, 2021, p. 04).

“O tema de manutenção preventiva e conservação é raramente explorado, principalmente quando se trata de patrimônio público” (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 09). Entretanto, nas últimas décadas essa situação começou a ser alterada com a atualização e criação de normas que dizem respeito: a gestão da manutenção; ao manual de uso, operação e manutenção; e ao desempenho das edificações. De acordo com a NBR 15575-1:2013/Em1:2021 (Edificações Habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais), desempenho é o “comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas” (ABNT, 2021a, p. 07), que correlacionando com o primeiro parágrafo desta seção, traduz-se como a capacidade física da edificação e seus sistemas ao serem utilizados. Apesar de não existir a obrigatoriedade do cumprimento dos requisitos e critérios do conjunto de normas da NBR 15575:2013 (Edificações habitacionais – desempenho) para construções pré-existentes ao advento desta norma, condição na qual se enquadram as edificações objeto de estudo desta monografia, como o desempenho é, além do foco, também consequência da manutenção, seria negligência não a citar pelo menos para utilizar de suas definições atualizadas, justificando a importância dos serviços de manutenção e a relevância deste trabalho.

Conforme o guia Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas, de autoria do Tribunal de Contas da União (TCU), “iniciada a utilização do empreendimento, devem ser realizadas atividades técnicas e administrativas destinadas a preservar as características de desempenho técnico dos seus componentes e/ou sistemas” (TCU, 2014, p. 47). Em concordância com a NBR 5674:2012, todas as edificações, sem exceção, devem se adequar ou criar programas de manutenção atendendo aos parâmetros normativos. “A manutenção predial é ainda mais relevante em prédios públicos, cujo objetivo é prestar serviços à população” (NUNES, 2016, p.12). Segundo o Manual de Obras Públicas - Edificações – Manutenção - Práticas da SEAP, os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de inspeção, limpeza e reparos dos componentes da edificação e devem ser realizados, rotineira e periodicamente, de acordo com um programa de manutenção (SEAP, 2020c).

De acordo com Neto P. (2015), as atividades de manutenção influenciam na prestação do serviço público e nas condições de segurança, uso e conforto dos usuários. “A vida útil e os níveis de desempenho dos sistemas que compõem uma

edificação são fatores que justificam o investimento na aplicação de recursos públicos para a manutenção predial” (NETO, P., 2015, p.86).

Em um cenário de escassez de recursos, qualquer ação que vise conter gastos futuros e manter os serviços públicos em funcionamento é uma ação prioritária e deve ser fomentada. Nada mais justo que incluir nesse rol de ações a manutenção preventiva e a conservação do patrimônio do Estado. Portanto, faz-se necessário o desenvolvimento dessa cultura de manutenção (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 09).

Resumidamente, este trabalho propõe-se a avaliar a manutenção predial do campus Aracaju do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), e sugerir manuais de uso, operação e manutenção focados nos sistemas de coberturas e instalações hidrossanitárias. “No que diz respeito as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), a manutenção eficiente destas instalações aumenta a qualidade dos serviços prestados à sociedade em geral”. (NUNES, 2016, p.12).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar o sistema de gestão da manutenção predial do Campus Aracaju do Instituto Federal de Sergipe (IFS), e propor manuais de uso, operação e manutenção para os sistemas hidrossanitários e de coberturas deste campus.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar o atendimento, por parte do campus Aracaju do IFS, dos requisitos contidos nas normas técnicas de manutenção predial;
- Auditar o sistema de gestão da manutenção do campus Aracaju, por meio da aplicação de metodologia congênere a inspeção predial;
- Identificar, classificar e prescrever recomendações técnicas para as falhas e anomalias existentes nos subsistemas de cobertura e hidrossanitários que compõem as edificações do campus Aracaju;
- Propor manuais de uso, operação e manutenção para os sistemas hidrossanitários e de coberturas do campus Aracaju do IFS, a partir da adaptação de referências normativas vigentes;

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 DESEMPENHO

De acordo com Nour (2003, p. 11), o conceito de desempenho “é utilizado para explicitar o fato de que o produto deve apresentar determinadas características que o capacitem para cumprir os objetivos e funções para os quais foi projetado ou produzido quando submetido a determinadas condições de uso”. Considerando o produto como sendo uma edificação, um nível de desempenho adequado, é aquele em que os sistemas, elementos e componentes são capazes de cumprir as funções e satisfazer as necessidades dos usuários.

Entretanto, analogamente aos seres humanos, que com o passar do tempo envelhecem, adoecem, e necessitam ser submetidos a procedimentos de saúde até o seu falecimento, com o passar do tempo as edificações deterioram-se naturalmente e podem apresentar problemas decorrentes do mau uso e da falta de manutenção, o que acarretará na redução de seu período de vida, tornando-a inadequada para uso precocemente. Para ilustrar de forma mais clara o tempo de vida de uma edificação, conhecido como vida útil, a NBR 15575-1:2013/Em1:2021 define os seguintes termos:

Vida útil de projeto – período estimado para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso operação e manutenção (a VUP não deve ser confundida com o tempo de vida útil, durabilidade, e prazo de garantia legal ou contratual) (ABNT, 2021a, p. 15, grifo nosso).

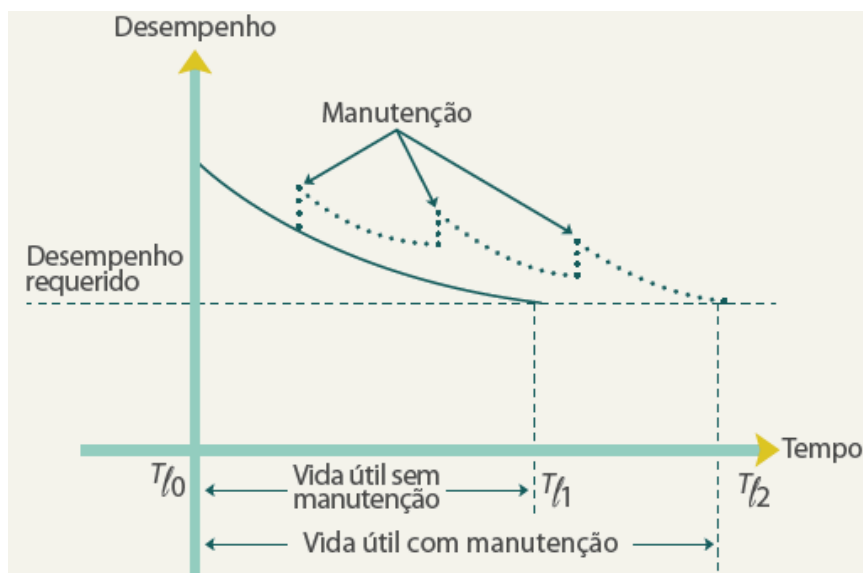
Vida útil – período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal ou contratual) (ABNT, 2021a, p. 15, grifo nosso).

Durabilidade – capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção (ABNT, 2021a, p. 07, grifo nosso).

A Figura 1, extraída do Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575:2013, da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), revela o

comportamento do desempenho ao longo do tempo, e evidencia a importância da manutenção predial.

Figura 1 - Recuperação do desempenho por ações de manutenção.



Fonte: NBR 15575-1 (2013, apud CBIC, 2013).

Conclui-se a partir da Figura 1, que o desempenho é máximo no momento de entrega da construção, sendo inversamente proporcional ao transcorrer do tempo, ou seja, diminui à medida que o tempo avança, pois é natural que ao longo dos anos haja uma perda de capacidade funcional. É exatamente nesse ponto que a manutenção se faz primordial como fator de conservação ou recuperação do desempenho a fim de prolongar a vida útil da edificação, pois com a ocorrência de atividades de manutenção, percebe-se que o desempenho decai com menor velocidade, levando mais tempo para se atingir um nível mínimo requerido.

3.2 MANUTENÇÃO PREDIAL

Segundo Pujadas (2011b, p.09), manutenção é “o conjunto de atividades e recursos direcionados para conservar e recuperar desempenho de sistemas e elementos construtivos, dentro de parâmetros previstos em projeto, de acordo com as expectativas de usuários e para segurança deles”. De acordo com o Manual de Obras Públicas – Edificações – Manutenção - Práticas da SEAP, conservação é o conglomerado de “atividades técnicas e administrativas destinadas a preservar as

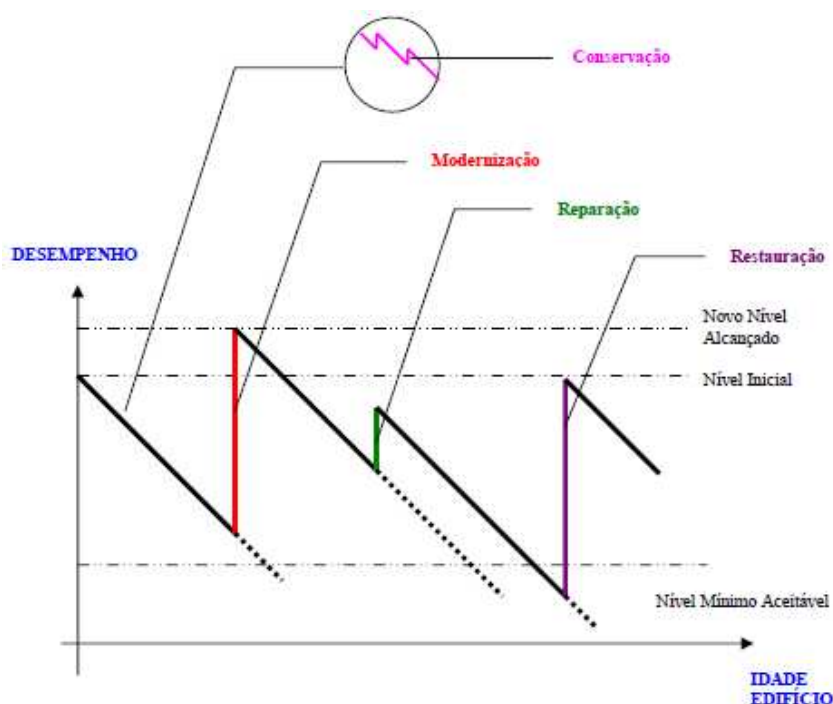
características de desempenho técnico dos componentes da edificação” (SEAP, 2020c, p.03). Em outras palavras, manter ou recuperar características originais, atrasando ao máximo a degradação natural dos sistemas e componentes dos prédios quando expostos a cargas, pressões, variações de temperatura, umidade, ou outras condições de utilização.

A manutenção não tem como finalidade principal alterar o uso da edificação, promover reformas e/ou alteração de sistemas. Porém, há casos em que é possível prever e sugerir aspectos de inovação tecnológica por meio de modernizações, quando comprovada vantagem competitiva, viabilidade econômica, segurança ou atendimento às necessidades e expectativa de usuários (PUJADAS, 2011b).

3.2.1 Tipos de Manutenção

A manutenção predial pode ser categorizada a partir de diferentes critérios. De acordo com Gomide, Pujadas e Neto (2006 apud CARLINO, 2012) e Nour (2003), a primeira classificação é relativa ao tipo de intervenção a ser realizada. Classificam-se de acordo com a Figura 2 em: conservação, reparação, restauração e modernização.

Figura 2 - Classificação dos tipos de manutenção de edifícios.



Fonte: BONIN (1988, apud NOUR, 2003).

- Conservação: atividade executada de forma rotineira, diariamente ou com pequenos intervalos de tempo. Estão relacionadas geralmente à limpeza e à operação do edifício, para possibilitar a sua utilização adequada.
- Reparação: atividade preventiva ou corretiva executada antes que o edifício, ou algum dos seus sistemas, apresente um nível de desempenho abaixo do mínimo aceitável. Essa intervenção visa prolongar a vida útil do edifício, porém não possibilita o retorno do desempenho a níveis originais.
- Restauração: atividade corretiva executada após a edificação atingir níveis de desempenho abaixo do mínimo aceitável. Assim como na reparação, visa prolongar a vida útil do edifício. Por ser uma intervenção que consiste geralmente na substituição parcial ou total de componentes antigos por novos, possibilita um ganho maior de desempenho, podendo atingir níveis bem próximos ao original.
- Modernização: atividade preventiva ou corretiva que visa recuperar os níveis de desempenho, elevando estes a patamares de qualidade acima do original.

Outra possível classificação está relacionada a periodicidade com que ocorrem as intervenções. Segundo Gomide, Pujadas e Neto (2006 apud CARLINO, 2012) e Nour (2003), a manutenção pode ser classificada como: rotineira, periódica e emergencial.

- Rotineira: atividade de conservação, geralmente relacionadas à operação diária do edifício, como limpeza de superfícies.
- Periódica: atividade preventiva ou corretiva que tenha sido planejada, obedecendo a um programa pré-estabelecido de intervenções no edifício.
- Emergencial: atividade corretiva não planejada, ligada a reconstrução de danos imprevistos.

Segundo a estratégia adotada, de acordo com Gomide, Pujadas e Neto (2006 apud CARLINO, 2012) e Villanueva (2015), a manutenção predial pode ser classificada em: preditiva, detectiva, preventiva e corretiva.

- Preditiva: atividade cujo objetivo é monitorar e analisar os sistemas e equipamentos durante o seu uso, para apontar problemas, auxiliar na prevenção de falhas e direcionar os planos de manutenção preventivo. Para ser implementada, é preciso conhecer muito bem os resultados e o

comportamento esperados de cada sistema, pois é a partir da identificação da proximidade de atingimento de um desempenho mínimo estabelecido, que são tomadas as decisões de intervenção.

- **Detectiva:** atividade que tem por finalidade detectar a causa dos problemas e falhas para agir diretamente na origem das inconformidades e não apenas no sintoma. Tem como função também auxiliar nos futuros planos de manutenção preventivo.
- **Preventiva:** atividade planejada e executada de forma periódica, antes de uma perda acentuada de desempenho e da necessidade de correção, com intervalos de tempo que são estabelecidos em manuais técnicos. Tem a finalidade desacelerar a degradação, reestabelecer níveis de desempenho e evitar a ocorrência de falhas. Para isso, obedece a um plano de manutenção, levando -se em consideração informações importantes como: dados dos fabricantes, projetos, especificações técnicas, inspeções prediais e histórico de manutenções realizadas anteriormente.
- **Corretiva:** atividade que tem por finalidade promover a correção de falhas após seu surgimento, provocando a interrupção ou paralisação de um sistema. Conforme o Quadro 1 a seguir, subdivide-se ainda em: corretiva planejada e não planejada.

Quadro 1 - Classificação da manutenção corretiva.

Estratégia Adotada	Característica
Manutenção Corretiva planejada	Correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo, ou até pela decisão gerencial de se operar até a falha. Esta decisão, para ser eficaz, deve ser calcada em estudos técnico-financeiros. Decide-se pela manutenção corretiva porque, no equipamento ou componente específico, o custo será menor que outros métodos.
Manutenção Corretiva não planejada	Correção da falha de maneira aleatória, ou seja, é a manutenção atuando no momento da falha do equipamento, agindo de forma impulsiva. Caracteriza-se pela ação, sempre após a ocorrência da falha, que é aleatória, e sua adoção leva em conta fatores técnicos e econômicos.

Fonte: MARQUES (2010, apud VILLANUEVA, 2015).

Independentemente da estratégia, periodicidade e tipo de intervenção, para uma gestão de manutenção eficaz e eficiente, é necessário que seja previsto para as edificações um plano de gestão da manutenção que contemple todas as classificações supracitadas.

A manutenção como é, atualmente, está focada em consertar o que está quebrado, sem a disponibilização de recursos necessários à implantação de plano de atividades particularizado a cada edificação, o qual deveria considerar alguns pontos fundamentais para o sucesso do programa de manutenção: vida transcorrida das instalações, tipos e frequências de uso, horas de funcionamento de máquinas e equipamentos, operacionalidade e perdas de desempenho. (PUJADAS, 2011b, p. 10).

Muitos dos prédios e/ou edifícios públicos ainda estão inseridos nessa conjuntura retrógrada, com uma matriz de gestão da manutenção predial pautada predominantemente em realizar correções. Como consequência dessa situação, é possível citar:

- Perda precoce de desempenho com redução da vida útil de equipamentos, sistemas ou instalações, e, conseqüentemente da edificação;
- Interrupção do funcionamento de um equipamento, sistema ou instalação;
- Oneração dos custos de manutenção, que será detalhado posteriormente na subseção 3.2.3.

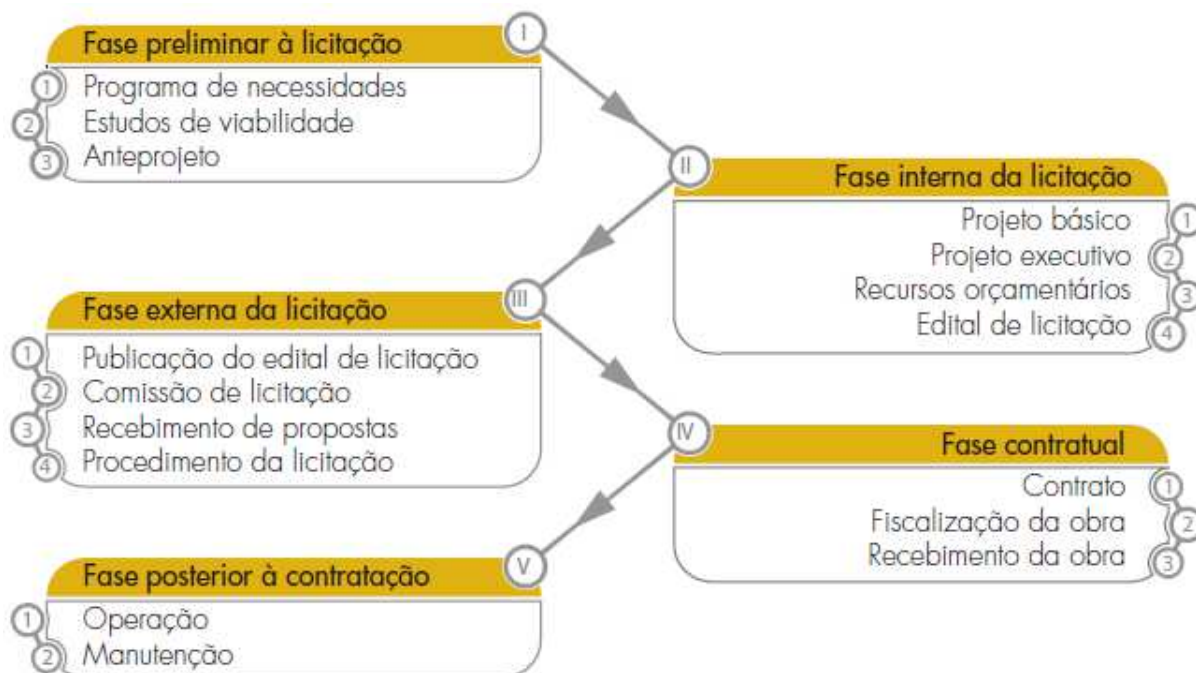
É evidente que não é possível e nem se deve eliminar o uso da manutenção corretiva, tendo em vista a imprevisibilidade da ocorrência de determinados eventos, já que somente é possível prever, detectar e prevenir aquilo que pode ser imaginado. Portanto, é fato que todos os tipos de manutenção são importantes, mas é imperioso que se elaborem planos de manutenção com a predominância de atividades preventivas em detrimento das corretivas.

3.2.2 Ciclo do Processo Construtivo x Manutenibilidade

Durante o seu processo de desenvolvimento e criação, sob o ponto de vista da engenharia, as edificações, de forma genérica, passam por diversas etapas construtivas que unidas formam o ciclo do processo construtivo. Essas etapas podem ser divididas em: concepção; projeto; execução; e uso, operação e manutenção.

Mais especificamente tratando de edificações públicas, em geral construídas por empresas contratadas via processo licitatório, essas etapas podem ser traduzidas de acordo com os procedimentos apresentados na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma de procedimentos.



Fonte: TCU (2014).

De acordo com TCU (2014), essa série de etapas inicia-se muito antes da licitação propriamente dita e são imprescindíveis para o sucesso de um empreendimento, pois possibilitam obter informações mais precisas que promoverão um menor risco de prejuízo à administração.

Apesar de constituírem estágios distintos de um processo, em que são planejadas e tomadas decisões importantes acerca da edificação, essas fases juntas formam um processo interdependente. Portanto, para garantir a satisfação do cliente/usuário atendendo às suas necessidades, é primordial que toda e qualquer escolha seja feita pensando de forma global e não individual, pois decisões tomadas no começo afetarão as fases seguintes. Ressaltar essa circunstância, dentro do contexto deste trabalho, é alertar para o fato de que desde a fase preliminar a licitação ou concepção, passando pelas demais etapas, é necessário pensar nos efeitos que serão acarretados futuramente na etapa de uso, operação e manutenção.

Esclarecido isto, é preciso concatenar ao ciclo do processo construtivo o conceito de manutenibilidade, que a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) define como sendo:

Grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente de ser mantido ou recolocado no estado no qual possa executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas, procedimentos e meios prescritos. (CBIC,2013, p.33).

Sucintamente, uma edificação que possui manutenibilidade adequada é aquela na qual os serviços de manutenção são executados com maior facilidade. Dada a sua relevância para o sistema de gestão da manutenção, segue uma análise mais detalhada a respeito da manutenibilidade em cada uma das fases elencadas.

3.2.2.1 Concepção

No serviço público, as contratações de modo geral ocorrem por meio de licitação, um processo administrativo cuja finalidade é contratar a melhor proposta para a administração pública. No contexto do ciclo do processo construtivo, de acordo com a Figura 3, a concepção é equivalente à fase preliminar à licitação, sendo constituída de subetapas como: programa de necessidades, estudos de viabilidade e anteprojeto. Para criar um programa de necessidades adequado, de acordo com o TCU (2014, p.11):

É necessário que a Administração estabeleça as características básicas de cada empreendimento, tais como: fim a que se destina, futuros usuários, dimensões, padrão de acabamento pretendido, equipamentos e mobiliários a serem utilizados, entre outros aspectos. Deve-se considerar, também, a área de influência de cada empreendimento, levando em conta a população e a região a serem beneficiadas. Do mesmo modo, precisam ser observadas as restrições legais e sociais relacionadas com o empreendimento em questão, isto é, deve ser cumprido o Código de Obras Municipal.

Os estudos de viabilidade, a fim de eleger a melhor alternativa construtiva para o programa de necessidades estabelecido, devem ser estudados do ponto de vista técnico, socioeconômico e ambiental. No momento atual, esse estudo de viabilidade é o que se conhece na administração pública como estudo técnico preliminar. De acordo com a lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, Lei de Licitações e Contratos Administrativos:

Estudo técnico preliminar: documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação que caracteriza o interesse público envolvido e a sua melhor solução e dá base ao anteprojeto, ao termo de referência ou ao projeto básico a serem elaborados caso se conclua pela viabilidade da contratação. (BRASIL, 2021).

A análise socioeconômica e ambiental é tão importante quanto a viabilidade técnica, todavia, como o objetivo geral desta subseção é discorrer acerca da importância da manutenibilidade para o sistema de gestão de manutenção, do ponto de vista técnico, que é o principal elo dessa correlação, “devem ser avaliadas as alternativas para a implantação do projeto” (TCU, 2014, p.11). Essas alternativas consistem em: definir a tipologia; realizar pré-dimensionamento arquitetônico para se ter uma noção das dimensões; levantar hipóteses no que diz respeito a sistemas construtivos e materiais que podem ser utilizados; avaliar o solo e a topografia do local onde se pretende executar a edificação; averiguar a existência de rede de esgoto, drenagem, abastecimento de água e energia, fundamentais para o desenvolvimento dos projetos futuros.

Por último, o anteprojeto é a documentação técnica formal do que foi aprovado no estudo de viabilidade considerando o programa de necessidades e “deve apresentar os principais elementos – plantas baixas, cortes e fachadas – de arquitetura, da estrutura e das instalações em geral do empreendimento, além de determinar o padrão de acabamento e o custo médio” (TCU, 2014, p.12). Apesar de contemplar inúmeras exigências, vide lei 14.133 que trata das licitações e contratos administrativos, o anteprojeto não é suficiente para licitar, pois não possui todos os elementos necessários para caracterizar o empreendimento.

3.2.2.2 Projeto

No serviço público, equivale à fase interna da licitação indicada na Figura 3, na qual estão inseridas as subetapas de elaboração dos projetos básicos e executivos, a partir do anteprojeto desenvolvido anteriormente. A lei nº 14.133 define projeto básico e executivo da seguinte forma:

Projeto básico: conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegure a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento

e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução [...];

Projeto executivo: conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes. (BRASIL, 2021).

De acordo com Nour (2003, p. 27), “é no projeto que se consegue estabelecer algumas diretrizes que impactarão decisivamente o processo de manutenção”. Ainda segundo esse autor, para projetar pensando na manutenção, é importante levar em consideração premissas como: desempenho adequado, acessibilidade e possibilidade de substituição. Em outras palavras, é necessário escolher sistemas e materiais que forneçam desempenho apropriado ao uso que lhes serão dados, promovendo um certo grau de facilidade no acesso a esses elementos para desenvolver atividades ligadas a manutenção predial como: limpeza, conservação, reparo, substituição e inspeção.

Conforme as diretrizes de projeto elencadas no Manual de Obras Públicas – Edificações – Projeto - Práticas da SEAP:

Todos os estudos e projetos deverão ser desenvolvidos de forma harmônica e consistente, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação, e atendendo às seguintes diretrizes gerais de projeto:

- [...]
- adotar soluções que ofereçam facilidades de operação e manutenção dos diversos componentes e sistemas da edificação;
- [...]

(SEAP, 2020b, p. 06).

Segundo o TCU (2014), é preciso observar leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais que sejam aplicáveis a obras públicas, inclusive observar as características locais da obra e obedecer às normas técnicas da ABNT pertinentes ao próprio sistema/instalação.

Além de observar as características e condições do local de execução dos serviços ou obra e seu impacto ambiental, tem de considerar os seguintes requisitos:

- [...]
- facilidade e economia na execução, conservação e operação, sem prejuízo da durabilidade da obra ou serviço;
- [...]

(TCU, 2014, p.17).

Analisando as citações anteriores em destaque, é nítida a relevância dos projetos no que diz respeito a manutenção predial, uma vez já foi demonstrado que um prédio com manutenibilidade adequada é aquele em que é fácil executar as atividades de conservação ou recuperação. Gomide, Neto e Gullo (2011) atribuem ao projetista a responsabilidade de determinar a vida útil das edificações e indicar as ações de manutenção, além de ressaltar que os projetos devem ser criados observando-se os princípios da manutenibilidade.

3.2.2.3 Execução

Sob a ótica pública, é iniciada após finalizados os trâmites licitatórios legais e assinado o contrato, sendo equivalente a fase contratual indicada na Figura 3. Gomide, Neto e Gullo (2011) associam a execução à fase de gestação propriamente dita do empreendimento. É nesta etapa, visando a construção física, que serão adquiridos e aplicados os materiais especificados nos projetos elaborados anteriormente.

A fim de se obter um maior rigor e controle do processo para garantir a qualidade dos procedimentos executivos realizados, é necessário que a administração pública defina um profissional ou equipe de fiscalização para realizar o acompanhamento. Segundo o TCU (2014, p.43), “fiscalização é a atividade que deve ser realizada de modo sistemático pelo contratante e seus prepostos, com a finalidade de verificar o cumprimento das disposições contratuais, técnicas e administrativas em todos os seus aspectos”. Conforme Manual de Obras Públicas – Edificações - Construção - Práticas da SEAP:

O Recebimento dos serviços e obras executados pela Contratada será efetivado em duas etapas sucessivas:

- na primeira etapa, após a conclusão dos serviços e solicitação oficial da Contratada, mediante uma vistoria realizada pela Fiscalização e/ou Comissão de Recebimento de Obras e Serviços, será efetuado o Recebimento Provisório;
- **nesta etapa, a Contratada deverá efetuar a entrega dos catálogos, folhetos e manuais de montagem, operação e manutenção de todas as instalações, equipamentos e componentes pertinentes ao objeto dos serviços e obras, inclusive certificados de garantia;**
- [...]

(SEAP, 2020a, p. 13, grifo nosso).

Outro ponto crucial para comprovar a importância da etapa de execução para a manutenção, que também é uma das funções da fiscalização, é “verificar e aprovar os desenhos “como construído” elaborados pela Contratada, registrando todas as modificações introduzidas no projeto original, de modo a documentar fielmente os serviços e obras efetivamente executados” (SEAP, 2020a, p. 11).

Ao final da construção do empreendimento, é importante que a Administração receba a documentação que retrate fielmente o que foi construído. Essa documentação é conhecida como as *built* – que significa “como construído” – e deve incluir todas as plantas, memoriais e especificações, com detalhes do que foi executado e quais insumos foram utilizados nessa execução. (TCU, 2014, p. 43).

De acordo com o TCU (2014), a exigência de entrega do *as built* deve constar no edital de licitação e é extremamente importante para auxiliar as futuras intervenções decorrentes de atividades de manutenção ou reforma da edificação.

3.2.2.4 Uso, operação e manutenção

Última e mais extensa fase do ciclo do processo construtivo, é caracterizada pela utilização dos sistemas, componentes e equipamentos da edificação por parte dos usuários. É nessa etapa efetivamente que ocorre a manutenção predial, por meio de atividades de conservação/preservação ou recuperação das edificações, a fim de retardar a perda de desempenho e garantir uma maior vida útil.

Idealmente, todo órgão público deve possuir um Programa de Manutenção, que é um conjunto de inspeções periódicas realizado com vistas a evitar o surgimento de problemas. Esse programa deve ser montado em função dos componentes do empreendimento e sempre deve seguir a orientação técnica dos fabricantes e fornecedores dos materiais e equipamentos instalados. (TCU, 2014, p. 47).

De acordo com o item 5 da NBR 5674:2012, os serviços de manutenção devem ser planejados anualmente de forma a considerar os seguintes requisitos:

- a) prescrições e especificações técnicas para as edificações;
- b) disponibilidade de recursos humanos;
- c) disponibilidade de recursos financeiros, incluindo previsão de contingência;
- d) sequência racional e duração das atividades;
- e) cronograma físico x financeiro;

- f) necessidades de haver desenhos, incluindo seus detalhes;
 - g) procedimentos de execução ou referência às normas técnicas e legislação;
 - h) especificações detalhadas dos insumos e materiais;
 - i) manutenibilidade;**
 - j) dispositivos de sinalização e proteção dos usuários;
 - k) previsão de acessos seguros a todos os locais da edificação onde sejam realizadas inspeções e atividades de manutenção;
 - l) minimização de interferência nas condições de uso normal da edificação durante a sua execução.
- (ABNT, 2012, p.05, grifo nosso).

Associando as duas citações acima com o último parágrafo da subseção 3.2.1 deste trabalho, conclui-se que o ideal para todas as edificações, inclusive as públicas, é a elaboração de programas de manutenção com ênfase em atividades preventivas, utilizando a correção como uma medida alternativa para casos excepcionais. Pelos motivos já expostos na subseção indicada, é utópico cogitar um programa de manutenção pautado em 100% de prevenção e 0% de correção, prova disso é a previsão financeira de contingência que deve ser considerada no planejamento para as manutenções corretivas. Vale destacar novamente, a manutenibilidade como um fator preponderante a ser considerado na própria etapa de manutenção, revelando que para se obter uma manutenção com manutenibilidade adequada, é preciso considerá-la da primeira até a última fase do ciclo do processo construtivo.

Dito isso, é exatamente neste ponto que se constata o epicentro de um dos problemas de manter prédios públicos antigos em fase de utilização, pois devido a idade elevada e a época em que foram construídos, antes mesmo do advento de normas e terminologias referentes a manutenção predial, a capacidade de promover alterações de sistemas, elementos e componentes, a fim de facilitar e tornar mais exequível a manutenção, é ínfima e limitada, uma vez que as etapas de concepção, projeto e execução já foram concluídas. Outro problema decorrente dessa situação, que será ratificado adiante na análise do sistema de gestão da manutenção do Campus Aracaju, é a dificuldade de se localizar projetos, detalhes construtivos, especificações técnicas e memoriais descritivos, documentos primordiais para programar as atividades de manutenção.

3.2.3 Custos de Manutenção

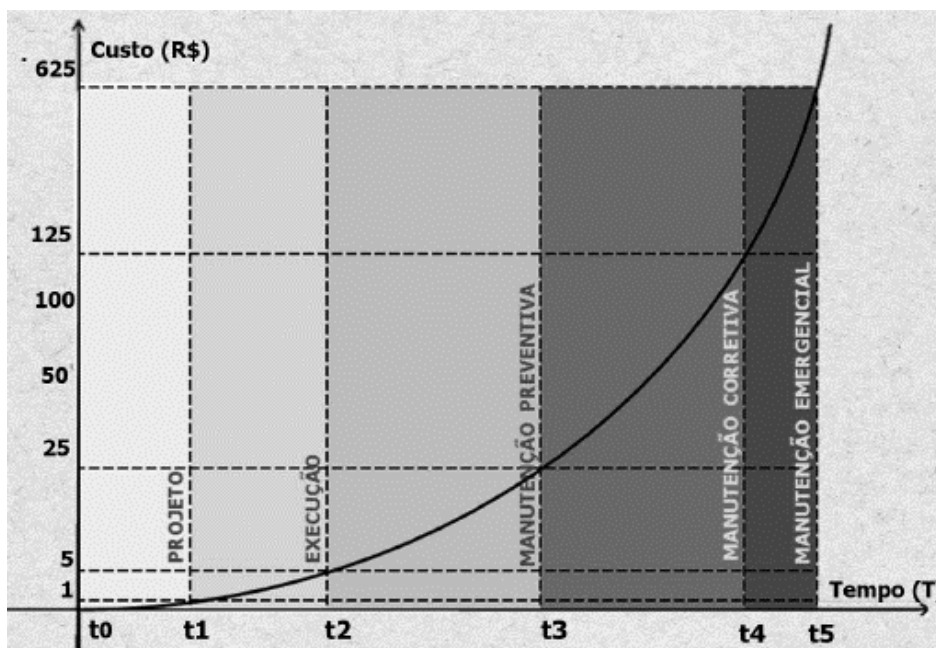
Pensando na edificação como a criação de um produto, é instintivo pensar que os custos com uma edificação se encerram no momento em que é finalizada sua materialização. Entretanto, como mostrado anteriormente no ciclo do processo construtivo, após a execução, existe ainda a fase de uso, operação e manutenção, caracterizada pela utilização dos sistemas, componentes e elementos, projetados e construídos para atender às expectativas dos usuários. Nesse contexto, portanto, ao avaliar o custo global, é preciso considerar os dispêndios ligados às atividades de manutenção e a operação da edificação.

Para reduzir os custos de manutenção, o ideal é considerá-los desde a concepção, estendendo-se na etapa de projeto e execução. É evidente que a manutenção propriamente dita só pode ser realizada durante a fase de uso e operação, porém, como já abordado neste trabalho, a aplicação do conceito de manutenibilidade ao longo das diversas etapas construtivas, sobretudo as iniciais, onde é possível promover grandes mudanças, é de grande importância para a manutenção. Apesar da manutenibilidade estar diretamente associada a facilidade de execução das atividades, indiretamente, é possível afirmar que ela está associada aos custos, pois “manutenções onerosas tendem a não ser praticadas ou inviabilizam a conservação adequada do bem” (PUJADAS, 2011a, p. 90), tornando-a assim mais difícil sua execução.

A manutenção nasce em projeto e especificações de materiais, aprimorada nos detalhamentos construtivos e outros dados da fase de concepção e construção. Quando isso é racionalizado, já existe um excelente ganho em economia de recursos futuros destinados à manutenção, além de maior durabilidade e longevidade das construções. (PUJADAS, 2011a, p. 89).

A lei ou regra de Sitter ilustrada na Figura 4, também conhecida como lei dos cinco, mostra a evolução dos custos de manutenção em função das etapas ou do tempo em que são tomadas ações de intervenção.

Figura 4 - Regra de Sitter ou "Lei dos cinco".



Fonte: CARDOSO (2021).

A lei de Sitter mostra que se uma intervenção for adiada para uma etapa posterior, os custos diretos decorrentes dessa prática serão aumentados segundo uma progressão exponencial de base cinco. De acordo com o gráfico, se mudanças forem feitas na fase de projeto, considerando os preceitos da manutenibilidade, tem-se como custo um valor unitário X ; se uma ação for tomada na fase de execução, esse valor corresponderá a $5X$; se a manutenção ocorrer sob a forma preventiva, o custo resultante será correspondente a $25X$; caso a manutenção venha ocorrer de forma corretiva, o custo representativo equivalerá a $125X$, até atingir o patamar de uma manutenção emergencial, equivalente a 625 vezes o valor de ação que poderia ser tomada inicialmente.

Particularizando para o contexto de prédios públicos antigos, com idade elevada, em fase utilização, e considerando ainda as limitações quanto a manutenibilidade, uma vez que as etapas de concepção, projeto e execução já foram finalizadas, conclui-se que a manutenção preventiva exerce um papel fundamental e é o caminho para diminuir os custos de manutenção e estender a vida útil dos edifícios.

3.2.4 Exigências Legais e Normativas

Com relação a manutenção predial de edificações em geral, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece duas normas: A NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção) e a NBR 14037:2011 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos).

No que diz respeito a manutenção predial em prédios públicos, além das normas técnicas citadas, segundo pesquisa em site oficial do governo federal brasileiro, existem duas legislações que tratam do tema: O decreto nº 92.100, de dezembro de 1985 e a portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997. Além dessas legislações, é importante ressaltar as orientações do TCU, órgão de controle externo do governo federal, através do guia Obras públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas.

Todas essas normas, legislações e orientações, além da literatura técnica convencional, já foram utilizadas anteriormente para embasamento do referencial teórico deste trabalho. Segue de forma mais detalhada algumas exigências das normas e legislações vigentes.

3.2.4.1 ABNT NBR 5674:2012

A fim de preservar as características das edificações e desacelerar a perda de desempenho oriunda da degradação dos sistemas, elementos e componentes, esta norma estabelece exigências para a gestão da manutenção de edificações, incluindo aquelas executadas antes mesmo de sua vigência, devendo essas se adequarem ou criarem seus programas de manutenção. De acordo com a norma:

4.3.3 O programa deve pelo menos conter uma sistematização ou estrutura que contemple:

- a) designação do sistema, quando aplicável aos elementos e componentes;
- b) descrição da atividade;
- c) periodicidade em função de cada sistema, quando aplicável aos elementos e componentes, observadas as prescrições do projeto ou as especificações técnicas;
- d) identificação dos responsáveis;
- e) documentação referencial e formas de comprovação;
- f) modo de verificação do sistema; e

g) custo.

4.3.4 Esta Norma apresenta modelos de sistematização das atividades de manutenção a serem realizadas, e que são normalmente citadas no Manual do Proprietário e no Manual das Áreas Comuns entregues ao proprietário, atendendo à ABNT NBR 14037.

4.3.5 O Anexo A apresenta exemplos de modelos não restritivos para a elaboração do programa de manutenção preventiva. Contém sugestões com indicações de sistemas, para a periodicidade a ser ajustada em função das indicações dos projetos ou especificações técnicas.

(ABNT, 2012, p. 05, grifo do autor).

As alíneas a, b, c e d do item 4.3.3 da citação acima, formam o programa de manutenção preventivo estabelecido no manual de uso, operação e manutenção da edificação, elaborado com base no disposto na NBR 14037:2011, no anexo A desta norma e em outras referências técnicas. É importante ressaltar que é a finalidade deste trabalho, a elaboração de manuais contemplando principalmente as alíneas citadas, focados nos sistemas de cobertura e hidrossanitário do Campus Aracaju do IFS. As alíneas e, f e g, complementam e são fundamentais para a implantação do programa de manutenção, por isso foram dadas recomendações no manual quanto a necessidade de desenvolvimento desses itens (exceto custos).

A NBR 5674:2012 determina que a documentação do programa de manutenção, deve incluir:

- a) manual de uso, operação e manutenção das edificações conforme ABNT NBR 14037;
 - b) manual dos fornecedores dos equipamentos e serviços;
 - c) programa da manutenção;
 - d) planejamento da manutenção contendo o previsto e o efetivo, tanto do ponto de vista cronológico quanto financeiro;
 - e) contratos firmados;
 - f) catálogos, memoriais executivos, projetos, desenhos, procedimentos executivos dos serviços de manutenção e propostas técnicas;
 - g) relatório de inspeção;
 - h) documentos mencionados na ABNT NBR 14037:2011, Anexo A, em que devem constar a qualificação do responsável e os comprovantes da renovação;
 - i) registros de serviços de manutenção realizados;
 - j) ata das reuniões de assuntos afetos à manutenção;
 - k) documentos de atribuição de responsabilidade de serviços técnicos.
- (ABNT, 2012, p. 08).

De acordo com a Figura 5 e com os documentos exigidos acima, além de planejar e executar as atividades de manutenção, é importante manter registros e arquivos para comprovar a implementação e execução do programa.

Figura 5 - Fluxo da documentação.

Fonte: ABNT (2012).

3.2.4.2 ABNT NBR 14037:2011

Esta norma define os requisitos mínimos para confecção e apresentação do manual de uso, operação e manutenção de uma edificação, a ser elaborado e entregue pelo construtor/incorporador. Esse manual é um documento cujo objetivo é informar as características construtivas de uma edificação e descrever procedimentos recomendáveis quanto ao uso, operação e manutenção, orientando os proprietários quanto às suas obrigações no que diz respeito ao atendimento das condições de utilização e de execução das atividades de manutenção, a fim de prevenir acidentes por uso inadequado ou a ocorrência de falhas que venham a comprometer o desempenho da edificação. A norma recomenda que a estrutura do manual seja disposta preferencialmente conforme o Quadro 2, podendo ser adaptada de acordo com as necessidades específicas do empreendimento.

Quadro 2 - Disposição dos conteúdos do manual segundo a NBR 14037:2011.

Capítulo	Subdivisões	Correlação com os itens desta norma
1. Apresentação	Índice	5.1.1
	Introdução	5.1.2
	Definições	5.1.3
2. Garantias e assistência técnica	Garantias e Assistência Técnica	5.2
3. Memorial descritivo		5.3
4. Fornecedores	Relação de fornecedores	5.4.1
	Relação de projetistas	5.4.2
	Serviços de utilidade pública	5.4.3
5. Operação, uso e limpeza	Sistemas hidrossanitários	5.5
	Sistemas eletroeletrônicos	
	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas	
	Sistemas de ar condicionado, ventilação e calafetação	
	Sistemas de automação	
	Sistemas de comunicação	
	Sistemas de incêndio	
	Fundações e estruturas	
	Vedações	
	Revestimentos internos e externos	
	Pisos	
	Coberturas	
	Jardins, paisagismo e áreas de lazer	
	Esquadrias e vidros	
6. Manutenção	Pedidos de ligações públicas	
	Programa de manutenção preventiva	5.6.1
	Registros	5.6.2
7. Informações complementares	Inspeções	5.6.3
	Meio ambiente e sustentabilidade	5.7.1
	Segurança	5.7.2
	Operação dos equipamentos e suas ligações	5.7.3
	Documentação técnica e legal	5.7.4
	Elaboração e entrega do manual	5.7.5
	Atualização do manual	5.7.6

Fonte: ABNT (2011).

3.2.4.3 Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985

Este decreto do governo federal, instituiu as condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais – SISG, sistema administrativo que engloba toda a Administração Pública Federal. Segundo o decreto:

Art. 1º Ficam estabelecidas, sob a denominação de PRÁTICAS DASP, que a este acompanham, as exigências mínimas de aceitabilidade na construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG.

Art. 2º A partir da vigência deste decreto, a elaboração de projetos, especificações e orçamentos, bem assim a execução, fiscalização e medição de obras e serviços de engenharia, no âmbito do Sistema de Serviços Gerais, ficarão subordinadas às Práticas citadas no artigo 1º deste Decreto.

Art. 3º Ao Departamento Administrativo do Serviço Público - DASP - Órgão Central do SISG - competirá esclarecer as dúvidas e casos omissos, podendo, para isso, baixar as medidas complementares que se fizerem necessárias, as quais se incorporarão às normas anexas a este Decreto, e instituir procedimentos que consagrem os avanços tecnológicos inerentes à construção, conservação e demolição de edifícios públicos.

[...]

(BRASIL, 1985).

Além de ser uma exigência, em atendimento ao artigo primeiro, o decreto traz em anexo, sob a forma de manuais técnicos disponibilizados para *download*, recomendações para nortear as instituições públicas no cumprimento dos requisitos estabelecidos. O acervo original do decreto era constituído de cinco volumes, e tratava acerca das especificações técnicas de projeto, execução, manutenção de diversos serviços inerentes à construção civil. Atualmente o decreto ainda é válido, porém foi atualizado pela portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997.

3.2.4.4 Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997

Esta portaria foi elaborada com a finalidade de atualizar o decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985, observando o disposto no artigo 3º do próprio decreto.

Conforme a portaria:

[...] Considerando a necessidade de:

- instituir procedimentos que consagrem os avanços tecnológicos inerentes ao projeto, construção, manutenção e demolição de edifícios públicos;

- reconfigurar a estrutura das normas em três módulos específicos, compostos respectivamente pelas Práticas de Projeto, Práticas de Construção e Práticas de Manutenção;
- dispor sobre as atividades de manutenção, visando a preservação do desempenho e prolongamento da vida útil e a redução de desperdícios e investimentos na recuperação dos edifícios públicos;
- incorporar disposições pertinentes à economia e racionalização do uso de energia, garantia e controle de qualidade, e preservação do meio ambiente;

RESOLVE:

Art. 1º Estabelecer as Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais, devidamente atualizadas, constantes do Anexo a esta Portaria, como exigências mínimas de aceitabilidade na construção, manutenção e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG.

[...]

(BRASIL, 1997).

As práticas de projeto, construção e manutenção de edifícios públicos federais citados no artigo 1º dessa portaria, são as versões atualizadas dos arquivos originais do decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985 e correspondem atualmente aos manuais técnicos da Secretaria de Estado da Administração e do Patrimônio (SEAP), revisados pela última vez no ano de 2020. São eles:

- Manual de Obras Públicas - Edificações – Projeto - Práticas da SEAP;
- Manual de Obras Públicas - Edificações – Construção - Práticas da SEAP;
- Manual de Obras Públicas - Edificações – Manutenção - Práticas da SEAP.

Especificamente no último manual, as diretrizes da manutenção determinam que:

3.3.1 A área responsável pelas atividades de conservação/manutenção deverá implementar um Sistema de Manutenção, de modo a preservar o desempenho, a segurança e a confiabilidade dos componentes e sistemas da edificação, prolongar a sua vida útil e reduzir os custos de manutenção.

3.3.2 O Sistema de Manutenção (SM) será configurado pelos seguintes pontos essenciais: organização da área de manutenção, arquivo técnico da edificação, cadastro dos componentes e sistemas da edificação e programa ou plano de manutenção.

[...]

(SEAP, 2020c, p. 04, grifo do autor).

Apesar de citadas somente duas diretrizes acima, existem outras a serem observadas na criação de um sistema de gestão da manutenção. O manual determina ainda que sejam atendidas normas e práticas estabelecidas por outros órgãos.

3.3 INSPEÇÃO PREDIAL

De acordo com Pujadas (2007), inspeção predial é uma espécie de auditoria técnica, um mecanismo de avaliação do sistema de gestão da manutenção, uma análise da edificação sob uma visão tríplice conforme indicado na Figura 6.

Figura 6 - Visão tríplice da inspeção predial.



Fonte: PUJADAS (2007).

A norma de inspeção predial nacional, de autoria do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE), define inspeção predial como sendo “a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” (IBAPE, 2012, p.05). De acordo com Gomide, Neto e Gullo (2015, p. 120) pode ser definida como “avaliação das condições técnicas de uso e de manutenção da edificação, visando orientar a manutenção e a qualidade predial total”. A NBR 16747:2020 (Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento), norma específica criada recentemente pela ABNT, define como:

Processo que visa avaliar as condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos, de forma sistêmica e predominantemente sensorial (na data da vistoria), considerando os requisitos do usuário. (ABNT, 2020b, p. 03).

A visão sistêmica tridimensional, inseridas em todas as definições, pode ser esmiuçada da seguinte forma:

- 1) **Técnica** – levantamento de todas as anomalias construtivas do prédio, quer dos produtos ou sistemas, bem como as análises de seus desempenhos;
- 2) **Uso** – determinação das anomalias funcionais e análise do desempenho das condições de ocupação, confiabilidade da segurança e conforto (homem e meio ambiente);
- 3) **Manutenção** – apuração das falhas e análise da metodologia empregada, verificação dos processos de operação, suas facilidades e materiais aplicados, vantagens e desvantagens, bem como a análise de custos.

Para as análises dos desempenhos e outras, é imprescindível o confronto com os projetos e especificações, motivo da necessidade dos documentos para bem se conduzir a inspeção predial. Além dos resultados e avaliações técnicas dessas verificações, contempla a inspeção predial a ordem de prioridades e as recomendações quanto aos serviços a serem realizados na edificação, para sua adequação, facilitando, portanto, a implantação e a operação da manutenção. (GOMIDE; PUJADAS; CABRAL, 2006 apud GOMIDE; NETO; GULLO, 2015, p. 120-121, grifo do autor).

3.3.1 Níveis de Inspeção

Antes de iniciar a inspeção *in loco*, de acordo com a norma de inspeção predial do IBAPE (2012), é preciso estabelecer o nível de inspeção predial de acordo com a complexidade e elaboração do laudo. É preciso considerar as características da edificação, manutenção e operação existentes, assim como a necessidade de uma equipe multidisciplinar para a realização dos trabalhos. Os níveis de inspeção classificam-se em: nível 1, nível 2 e nível 3.

6.1.1 NÍVEL 1

Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade.

6.1.2 NÍVEL 2

Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades.

6.1.3 NÍVEL 3

Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação. Nesse nível de inspeção predial, obrigatoriamente, é executado na edificação uma manutenção com base na ABNT NBR 5674. Possui, ainda, profissional habilitado responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos

detalhados, *software* de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados e de mais de uma especialidade. Nesse nível de inspeção, o trabalho poderá ser intitulado como de Auditoria Técnica. (IBAPE ,2012, p. 06, grifo do autor).

Em qualquer inspeção, é de responsabilidade do inspetor predial definir o nível da inspeção ou alertar os contratantes caso a escolha tenha sido feita previamente a contratação e não seja condizente com as características da edificação. É necessário que o inspetor predial seja um engenheiro ou arquiteto, registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) para emitir documentação de responsabilidade técnica.

3.3.2 Falhas e Anomalias

A perda de desempenho dos sistemas, elementos e componentes de uma edificação, é provocada pela ocorrência de inconformidades, denominadas de anomalias e falhas.

Falha é incorrer em erro, relacionado ao desvio de uma previsão técnica, ou ainda, ligado à interrupção de um processo operacional. A falha está relacionada a procedimentos e processos sem aderência ou executados equivocadamente. Portanto, falha vincula-se a problemas decorrentes de serviços de Manutenção e Operação das edificações. Já a anomalia, é o desvio da normalidade, caracterizando uma irregularidade ou ainda apresentada na forma de sintoma, lesão, defeito ou manifestação patológica. (PUJADAS, 2007, p.04).

“As anomalias e falhas são não conformidades que impactam na perda precoce de desempenho real ou futuro dos elementos e sistemas construtivos, e redução de sua vida útil projetada” (IBAPE, 2012, p. 11). Classificam-se de acordo com o Quadro 3 e o Quadro 4 :

Quadro 3 - Classificação das anomalias.

ANOMALIAS	
Endógena	Originaria da própria edificação (projeto, materiais e execução).
Exógena	Originaria de fatores externos a edificação, provocados por terceiros.
Natural	Originaria de fenômenos da natureza.
Funcional	Originaria da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, conseqüente, término da vida útil.

Fonte: IBAPE (2012).

Quadro 4 - Classificação das falhas.

FALHAS	
De planejamento	Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de Manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução.
De execução	Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.
Operacionais	Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.
Gerenciais	Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.

Fonte: IBAPE (2012).

Além de identificar a origem, é importante também ponderar o grau de risco associado as anomalias e falhas, a fim de mensurar o potencial de danos que podem ser gerados. De acordo com o IBAPE (2012, p. 12, grifo do autor), o grau de risco pode ser classificado em:

12.1 CRÍTICO

Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.

12.2 MÉDIO

Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.

12.3 MÍNIMO

Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

3.3.3 Etapas de uma Inspeção Predial

Ao se realizar a inspeção predial, de acordo com a NBR 16747:2020 é de extrema importância que sejam seguidos os seguintes passos:

- a) Levantamento de dados e documentação;
- b) Análise dos dados e documentação solicitados e disponibilizados;

- c) Anamnese para a identificação de características construtivas da edificação, como idade, histórico de manutenção, intervenções, reformas e 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 e/ou não conformidade com a documentação analisada (considerando, para tanto, o entendimento dos mecanismos de deterioração atuantes e as 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, conforme a ABNT NBR 5674;
 - i) Avaliação do uso;
 - j) Redação e emissão do laudo técnico de inspeção.
- (ABNT, 2020b, p. 03).

Segundo o guia inspeção predial “a saúde dos edifícios” do IBAPE-SP (2015), a metodologia de uma inspeção predial pode ser resumida conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Principais etapas para a realização de uma inspeção predial.

(continua)

1ª ETAPA: Levantamento de dados e documentos da edificação: administrativos, técnicos, de manutenção e operação (plano, relatórios, históricos etc).
2ª ETAPA: Entrevista com gestor ou síndico para averiguação de informações sobre o uso da edificação, histórico de reforma e manutenção, dentre outras intervenções ocorridas.
3ª ETAPA: Realização de vistorias na edificação, realizadas com equipe multidisciplinar ou não, dependendo do tipo de prédio e da complexidade dos sistemas construtivos existentes. O número de profissionais envolvidos na Inspeção Predial e a complexidade da edificação definem o nível de inspeção a ser realizada.
4ª ETAPA: Classificação das deficiências constatadas nas vistorias, por sistema construtivo, conforme a sua origem. Essas podem ser classificadas em: ▪ Anomalias construtivas ou endógenas (quando relacionadas aos problemas da construção ou projeto do prédio); ▪ Anomalias funcionais (quando relacionadas à perda de funcionalidade por final de vida útil – envelhecimento natural); ▪ Falhas de uso e manutenção (quando relacionadas à perda precoce de desempenho por deficiências no uso e nas atividades de manutenção periódicas). Todas as deficiências são cadastradas por fotografias que devem constar no Laudo de Inspeção Predial.

Quadro 5 - Principais etapas para a realização de uma inspeção predial.

(continuação)

5ª ETAPA: Classificações dos problemas (anomalias e falhas), de acordo com grau de prioridade, conforme estabelecido em norma, considerando os fatores de conservação, as rotinas de manutenção previstas, os agentes de deterioração precoce, a depreciação, os riscos à saúde, a segurança, a funcionalidade e o comprometimento de vida útil.
6ª ETAPA: Elaboração de lista de prioridades técnicas, conforme a classificação de prioridade de cada problema constatado. Essa lista é ordenada do mais crítico ao menos crítico.
7ª ETAPA: Elaboração de recomendações ou orientações técnicas para a solução dos problemas constatados. Essas orientações podem estar relacionadas à adequação do plano de manutenção ou a reparos e reformas para a solução de anomalias.
8ª ETAPA: Avaliação da qualidade de manutenção, conforme estabelecido em norma. Resumidamente, para essa classificação, consideram-se as falhas constatadas na edificação, as rotinas, a execução das atividades de manutenção e as taxas de sucesso, dentre outros aspectos.
9ª ETAPA: Avaliação do Uso da Edificação. Pode ser classificado em regular ou irregular. Observam-se as condições originais da edificação e seus sistemas construtivos, além de limites de utilização e suas formas.

Fonte: IBAPE- SP (2015).

A norma regulamentadora do sistema de gestão da manutenção, a NBR 5674:2012 estabelece que as inspeções fazem parte da documentação técnica da manutenção e devem ser realizadas de acordo com os períodos estabelecidos no manual elaborado segundo a NBR 14037:2011 (ABNT, 2012). A NBR 14037:2011 recomenda que “o manual indique a realização de laudos de inspeção da manutenção, uso e operação, a serem realizados periodicamente, por profissionais habilitados registrados nos conselhos profissionais competentes” (ABNT, 2011, p.08). A Inspeção Predial “é um dos pontos mais importantes na Avaliação e Diagnóstico da Manutenção, porque nela residirá a fonte de coleta de informações sobre o real resultado da estratégia (plano) de manutenção empregada” (PUJADAS, 2007, p.09).

Quando se analisa prédios públicos antigos, de idade elevada, e há muito tempo em fase de uso, operação e manutenção, revela-se uma importância ainda maior da inspeção predial, pois semelhantemente a dificuldade de alterar a manutenibilidade, é complicado manter esse tipo de edificação atendendo a requisitos normativos surgidos após finalizada a sua execução, principalmente quando se constata que na época da construção não existia uma ideia amadurecida acerca da importância da manutenção predial que implicasse em responsabilidades ou exigências para as construtoras/incorporadoras. O principal obstáculo para a gestão

da manutenção desses prédios públicos, é o seguinte paradoxo: a NBR 5674:2012 exige que sejam criados programas de manutenção com base nas características da edificação, mas fato é que não se conhece adequadamente tais informações, pois, inexistia a obrigatoriedade de elaboração do manual de uso, operação e manutenção por parte dos construtores, e é muito difícil localizar registros como projetos, memoriais descritivos e especificações, uma vez que antigamente os documentos eram exclusivamente físicos, e retirando os que foram perdidos, os que existem provavelmente se encontram em um avançado estado de degradação.

Por conta disso, a inspeção predial é mais crucial ainda para esse tipo de edificação, pois além de avaliar o sistema da manutenção no presente momento de sua realização, caso ele exista, serve como uma fonte de coleta de informações para caracterização dos sistemas da edificação *in loco*.

3.4 SISTEMA DE COBERTURA

A definição mais atual para este sistema, é aquela indicada na ABNT NBR 15575-5:2013/Em1:2021 (Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas). De acordo com essa norma, sistema de cobertura é o:

Conjunto de elementos ou componentes, dispostos no topo da construção, com a função de assegurar estanqueidade às águas pluviais e salubridade, bem como auxiliar na proteção dos demais sistemas da edificação habitacional ou dos elementos e componentes da deterioração por agentes naturais. (ABNT, 2021b, p. 03).

Segundo a NBR 15575-5:2013, os sistemas de cobertura exercem funções importantes para a edificação, impedindo a infiltração de umidade e evitando a disseminação de micro-organismos patogênicos e/ou outros processos de degradação dos materiais como apodrecimento, corrosão e fissuras higrotérmicas, contribuindo assim para a preservação da saúde dos usuários e uma maior durabilidade dos elementos da própria edificação. Especificamente em relação aos serviços de manutenção em uma cobertura, essa norma alerta para a importância de considerar as ações decorrentes dessas atividades, uma vez que as coberturas são elevadas em relação ao nível do solo e de acesso cuidadoso.

De acordo com Júnior e Molina (2010), existem divergências e é comum não haver distinção algumas vezes entre os termos cobertura e telhado, sendo esses utilizados por vezes como sinônimos. Entretanto, esses autores deixam implícito que as coberturas são subdivididas em: telhados e coberturas em laje. Ambos mecanismos de escoamento das águas pluviais, constituem o sistema de coberturas do Campus Aracaju do IFS, a ser caracterizado adiante.

3.4.1 Telhados

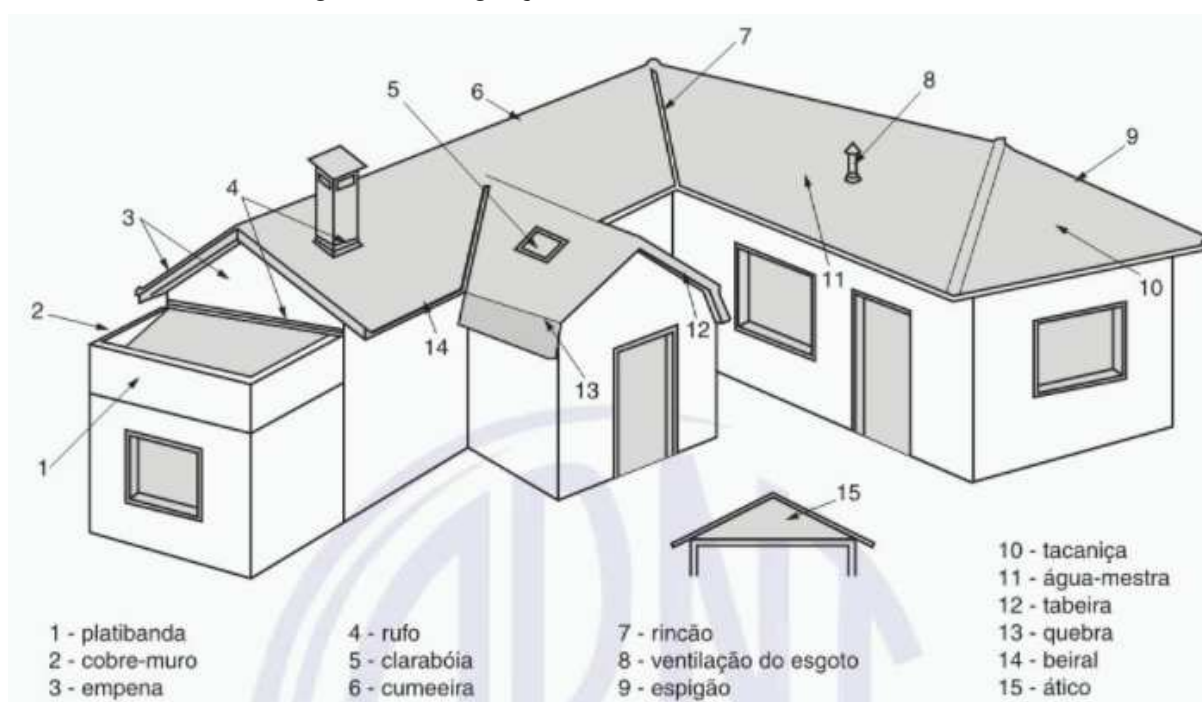
A NBR 15575-5:2013, define telhado como “elemento constituído por: telhas, peças complementares e acessórios” (ABNT, 2013b, p. 05). De acordo com Azeredo (1997 apud CASTRO, 2018), o telhado é formado por superfícies planas e inclinadas, denominadas de águas, que tem por objetivo promover o escoamento das águas pluviais.

De acordo com Castro (2018) e Júnior; Molina (2010), por serem as responsáveis diretas em garantir a proteção da edificação contra a ação do vento, poeira, sol, chuva, e outras intempéries, e por determinarem a inclinação das águas, as telhas são consideradas o principal componente de um telhado, e podem ser do tipo: cerâmicas, fibrocimento, metálicas, concreto, vidro, fibra vegetal, plástico e de madeira. Além das telhas, o telhado é formado pelas estruturas de sustentação que transferem as cargas para o sistema estrutural da edificação e alguns outros elementos. Segue definição dos principais constituintes dos telhados, alguns visíveis na Figura 7, extraída da norma NBR 15575-5:2013:

- Água: superfície plana de um telhado;
 - Água mestra: nos telhados retangulares de quatro águas, é o nome que se dá às duas águas de forma trapezoidal. As duas outras águas triangulares são chamadas de tacaniças;
 - Beiral: projeção do telhado para fora do alinhamento da parede;
 - Cumeeira: aresta horizontal na parte mais alta do telhado, delimitada pelo encontro entre duas águas;
 - Espigão: aresta inclinada formada pelo encontro de duas águas, formando um ângulo saliente. É um divisor de águas;
 - Rincão: aresta inclinada e reentrante formada pelo encontro de duas águas. É também chamada de Água furtada;
 - Rufo: peça complementar de arremate entre o telhado e uma parede;
 - Calhas: coletores de águas da chuva geralmente instalados nas extremidades dos beirais com ramificações até o solo.
- (JÚNIOR; MOLINA, 2010, p. 22).

- Caimento: declividade dos planos inclinados que constituem um telhado;
 - Ático: espaço compreendido entre o telhado e o forro ou laje de forro;
 - Trama: estrutura secundária integrada pelas terças, caibros e ripas;
 - Tesoura: elemento da estrutura principal de sustentação da trama.
 - Estrutura principal: conjunto resistente apoiado diretamente na estrutura da edificação habitacional;
 - Estrutura secundária: conjunto de componentes de sustentação do telhado, apoiado na estrutura principal;
- (ABNT, 2013b, p. 06 e 07).

Figura 7 - Designações do subsistema de telhados.



Fonte: ABNT (2013b).

3.4.2 Coberturas em Laje

Coberturas em laje ou lajes de cobertura são elementos localizados no topo da edificação, e podem ser utilizadas de maneira associada ou não aos telhados. Quando utilizada em conjunto, fazem parte do sistema de cobertura e localizam-se imediatamente abaixo da estrutura dos telhados. Na ausência dos telhados, as lajes de cobertura transformam-se na primeira barreira entre o ambiente externo e o interno, e assumem a função de principal mecanismo de escoamento de águas pluviais, juntamente com outros dispositivos. Em ambos os casos, principalmente quando representam o próprio sistema de cobertura, é imprescindível que seja realizada a impermeabilização das lajes, a fim de garantir uma maior vida útil da cobertura e dos demais sistemas da edificação (CASTRO, 2018).

Segundo as diretrizes para elaboração do manual de uso, operação e manutenção da impermeabilização, do Instituto Brasileiro de Impermeabilização (IBI), “impermeabilização é o conjunto de operações e técnicas construtivas cuja finalidade é proteger as construções contra a ação deletéria de fluídos ou vapores e da umidade por diversos anos, durante a vida útil dos sistemas impermeabilizantes” (IBI, 2018, p. 06). Visando atingir esse objetivo, além de um projeto e execução adequados, é necessário realizar atividades de manutenção nas diversas áreas impermeabilizadas, proteções e revestimentos de acabamento, por meio da implantação de um sistema de gestão de manutenção com base nas características de cada edificação (IBI, 2018).

3.5 SISTEMA HIDROSSANITÁRIO

O sistema hidrossanitário é composto dos seguintes subsistemas: instalações prediais de água fria, água quente, esgoto, águas pluviais e drenagem subterrânea. Segue descrição detalhada dos subsistemas de água fria, esgoto e águas pluviais, que são aqueles que compõem o sistema do campus Aracaju do IFS a ser caracterizado adiante.

3.5.1 Água Fria

De acordo com a NBR 5626:2020 (Sistemas prediais de água fria e água quente — Projeto, execução, operação e manutenção), o sistema predial de água fria é o “conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinado a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização, mantendo o padrão de potabilidade” (ABNT, 2020a, p. 08). Segundo manual técnico Tigre (2016), orientações técnicas sobre instalações hidráulicas prediais, a distribuição da rede de água fria pode ser realizada das seguintes formas:

- Distribuição direta: o abastecimento de água é feito diretamente pela rede pública, sem uso de reservatório.
- Distribuição indireta por gravidade: utiliza-se um reservatório superior para armazenar a água, alimentando-o diretamente a partir da rede pública. Ao

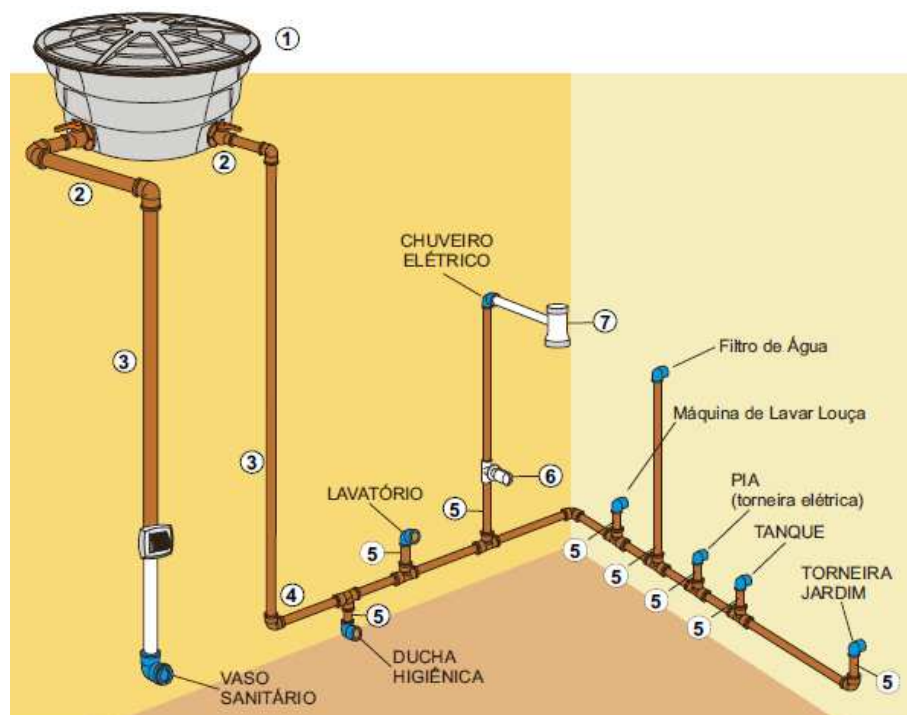
utilizar esse tipo de distribuição, é preciso verificar se a pressão na rede é suficiente para fazer a água subir até o reservatório.

- Distribuição indireta com bombeamento: utiliza-se um reservatório inferior, que eleva a água até o reservatório superior, por meio de um conjunto motobomba ligado às tubulações de recalque e sucção.
- Distribuição Mista: parte da rede de distribuição é alimentada diretamente pela rede pública e parte pelo reservatório superior da edificação.

A água advinda da rede pública por meio do ramal predial, é conduzida para o subsistema de água fria através do alimentador predial, “tubulação que liga a fonte de abastecimento a um reservatório de água ou à rede de distribuição predial” (ABNT, 2020a, p. 8). Conforme a Tigre (2016), a rede de distribuição predial é formada por um conjunto de tubulações que conduz a água aos pontos de utilização. Ela é constituída, de acordo com a Figura 8, pelos seguintes elementos:

- 1) Reservatório: depósito utilizado para reservar a água que abastecerá os usuários da edificação.
- 2) Barrilete: Quando o abastecimento é do tipo indireto, é a tubulação de saída do reservatório da qual derivam as colunas de distribuição. Na distribuição direta, pode ser a tubulação conectada diretamente ao ramal predial ou a fonte particular de abastecimento.
- 3) Coluna de distribuição: tubulação que deriva do barrilete e abastece os ramais.
- 4) Ramal: tubulação que deriva da coluna de distribuição e abastece os sub-ramais.
- 5) Sub-ramal: tubulação que deriva dos ramais e abastece os pontos de utilização.
- 6) Dispositivos de controle: componentes instalados ao longo das tubulações que formam a rede de distribuição predial, como registros e válvulas que controlam a vazão e/ou a passagem da água.
- 7) Dispositivos ou peças de utilização: são os componentes finais da rede abastecimento conectados aos sub-ramais, os próprios aparelhos sanitários como chuveiros e torneiras, que permitem a utilização da água.

Figura 8 - Rede predial de distribuição.



Fonte: TIGRE (2016).

3.5.2 Esgoto Sanitário

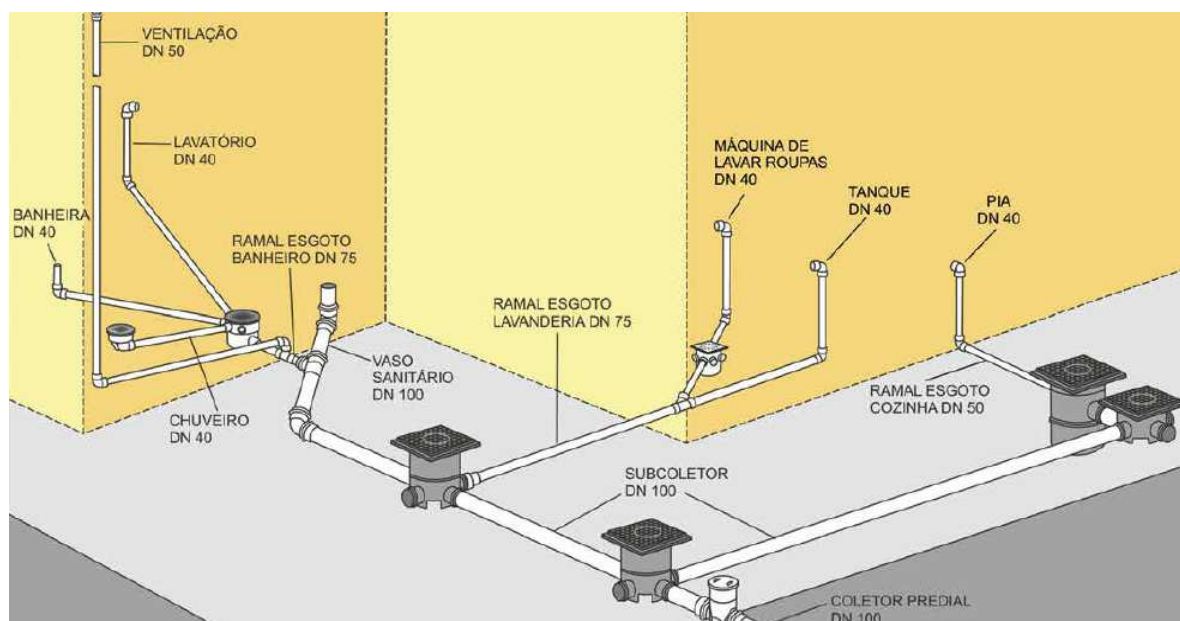
“O sistema de esgoto sanitário é o conjunto de tubulações, conexões, caixas sifonadas e demais dispositivos responsável por coletar e conduzir a um destino adequado os efluentes de esgotos, com garantia de segurança e perfeito funcionamento” (TIGRE, 2016, p.110).

A NBR 8160:1999 (Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução), define esgoto sanitário como “despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos” (ABNT, 1999, p.02). Segundo essa mesma norma, as funções do sistema de esgotamento sanitário são coletar e conduzir o esgoto oriundo da utilização dos aparelhos sanitários para um destino final apropriado, despejando-o, caso exista, na rede pública de coleta de esgoto sanitário ou em um sistema particular de tratamento.

Segundo a Tigre (2016), o subsistema de coleta e transporte de esgoto é formado pelos seguintes componentes: aparelhos sanitários, desconectores ou sifões, ralos, caixas sifonadas, ramal de descarga, ramal de esgoto, tubo de queda, instalação primária de esgoto, instalação secundária de esgoto, subcoletor, caixa de gordura, caixa de inspeção, coletor predial e válvula de retenção. Apesar de não

conduzirem efluentes, as tubulações de ventilação são importantes para garantir o adequado funcionamento do subsistema de esgoto sanitário, pois são responsáveis por permitir a entrada de ar da atmosfera para o interior da instalação e proteger os desconectores, promovendo a saída dos gases do esgoto para a atmosfera e impedindo o rompimento do fecho hídrico. A Figura 9 ilustra alguns dos componentes do sistema de esgoto sanitário.

Figura 9 - Subsistema de esgoto sanitário.



Fonte: TIGRE (2016).

3.5.3 Águas Pluviais

A palavra pluvial é originária do latim *pluvium*, que significa chuva. Assim, águas pluviais são aquelas provenientes da chuva que escoam nas edificações principalmente sobre os telhados, lajes de cobertura e pisos, necessitando serem captadas e conduzidas por um sistema de captação pluvial. É importante destacar que mesmo sendo parte integrante das instalações hidrossanitárias, o subsistema de captação de águas pluviais possui um vínculo mutualístico muito forte com o sistema de coberturas, ambos sendo fundamentais para o funcionamento adequado do outro. Portanto, é natural que o sistema de captação de águas pluviais tenha uma motivação semelhante à do sistema de coberturas: proteger as edificações e seus sistemas da umidade e contribuir para a preservação da saúde e conforto aos usuários.

De acordo com a Tigre (2016, p. 149), o sistema de águas pluviais “é o conjunto de calhas, condutores, grelhas, caixas de areia e de passagem e demais dispositivos que são responsáveis por captar águas da chuva [...] e conduzir a um destino adequado”. Segundo a NBR 10844:1989 (Instalações prediais de águas pluviais) e a Tigre (2016), os elementos que formam o sistema de águas pluviais, alguns representados na Figura 10, são:

- 1 e 4) Calha: Canal que recolhe a água e a conduz a um destino adequado. Subdividem-se em: calha de água-furtada, de beiral, de platibanda, de piso.
- 2) Conductor vertical: Tubulação vertical que coleta as águas das calhas das coberturas e as conduz até a parte inferior do edifício.
- 3) Caixa de areia: Caixa enterrada que permite a inspeção do sistema e possui a função de reter os detritos contidos nas tubulações.
- 5) Tubos para drenagem: Tubulação perfurada e enterrada que capta a água em excesso no solo, e a conduz a um destino final.
- 6) Caixa de passagem: Caixa normalmente enterrada que permite a inspeção do sistema e tem a função somente de interligar as tubulações do sistema.
- 7) Válvula de retenção: Dispositivo que impede o retorno das águas pluviais.
- 8) Conductor horizontal: Tubulação horizontal que conduz as águas pluviais a um destino final.
- 9) Ralo: Caixa dotada de grelha, cujo objetivo é coletar águas pluviais.

Figura 10 - Subsistema de águas pluviais.



Fonte: TIGRE (2016).

4 METODOLOGIA

O estudo desenvolvido teve uma finalidade exploratória e, para atender aos propósitos estabelecidos nos objetivos deste trabalho, foram escolhidos como objetos de estudo de caso, os prédios pertencentes ao campus Aracaju do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, órgão público federal partícipe do grupo de Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Para constatar o atual estado dos sistemas analisados, no momento da realização das investigações, e avaliar a gestão da manutenção predial, aplicou-se procedimento metodológico semelhante a inspeção predial, adaptando-se as etapas indicadas na subseção 3.3.3, o que resultou nas quatro primeiras fases descritas adiante, acrescentando-se a elas ainda a fase de elaboração dos manuais de uso, operação e manutenção.

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO – 1ª FASE

Utilizando-se da NBR 5674:2012, foi solicitado à direção geral do campus Aracaju, caso existissem, a disponibilização dos documentos exigidos pela norma para o programa de manutenção, indicados na subseção 3.2.4.1 deste trabalho: manual de uso, operação e manutenção; manual de fornecedores dos equipamentos e serviços; programa de manutenção; planejamento da manutenção contendo o previsto e o executado (cronológico e financeiro); contratos firmados; catálogos, memoriais executivos, projetos, desenhos, procedimentos executivos dos serviços de manutenção e propostas técnicas; relatórios de inspeção; registros de serviços de manutenção realizados; documento de atribuição/registro de responsabilidade técnica dos serviços executados; solicitações e reclamações dos usuários.

Como a NBR 5674:2012 foi concebida pensando principalmente em edifícios condominiais, a alínea j, que trata de ata de reuniões relacionadas à manutenção, documento no qual ficariam registradas as manifestações dos condôminos, foi adaptado e transformado em “solicitações e reclamações dos usuários”.

A alínea h, que trata do anexo A da norma, traz inúmeros documentos além dos já mencionados. A documentação contida nesse anexo não foi esmiuçada e inserida no pedido, pois a maioria dos documentos, ou são de responsabilidade do construtor/incorporador disponibilizar para o usuário no momento da entrega de uma

edificação, exigência que não existia na época de construção dos prédios do campus Aracaju; ou são específicos para edificações condominiais, tipologia a qual não pertencem os prédios analisados; ou ainda possuem um elo administrativo fora do foco do trabalho, que não era de verificar a legalidade no funcionamento da instituição. Para dar uma maior abrangência foi pedido também que disponibilizassem quaisquer outros documentos ou processos adotados relacionados à manutenção predial.

4.2 ANAMNESE PRELIMINAR – 2ª FASE

Diante dos inúmeros sistemas que compõem uma edificação, como forma de delimitar o trabalho, definiu-se previamente ao início das anamneses e inspeções de campo, que seriam avaliadas apenas as coberturas e instalações hidrossanitárias. Escolheu-se esses sistemas devido à importância das coberturas para a proteção das edificações, e pelo uso recorrente a que as instalações hidrossanitárias são submetidas, além da correlação existente entre ambos, como já mencionado no referencial teórico.

Nesta fase, realizou-se primeiramente uma anamnese preliminar com funcionários pertencentes a Coordenação de Administração (CAD), que segundo regimento interno do campus Aracaju do IFS, aprovado pela resolução nº 54/2017/CS/IFS, é o setor subordinado à Diretoria de Administração, “responsável por coordenar os serviços de vigilância, limpeza, conservação, transporte, protocolo, arquivo e manutenção em geral”. O diálogo ocorreu com colaboradores responsáveis pela execução das atividades de manutenção dos sistemas supracitados, e teve por objetivo reunir informações acerca dos problemas existentes, intervenções realizadas, reformas e histórico de manutenções.

4.3 INSPEÇÃO *IN LOCO* – 3ª FASE

Imediatamente após as anamneses, iniciou-se a inspeção de campo das edificações. Com a finalidade de identificar, localizar e caracterizar a instituição inspecionada, apresentou-se algumas informações e elaborou-se uma vista superior do campus, a partir da adaptação de projeto arquitetônico adquirido junto à Diretoria de Planejamento de Obras e Projetos (DIPOP), “órgão responsável por planejar,

coordenar, executar e avaliar os projetos e atividades relacionados às demandas de infraestrutura”, de acordo com regimento interno da Reitoria do IFS, aprovado pela resolução nº 53/2017/CS/IFS.

Por se tratar de uma instituição de ensino pública, a princípio formada por sistemas convencionais, com plano de manutenção inexistente conforme demonstrado na subseção 5.1, estabeleceu-se como nível de inspeção, o nível 1. Percorreu-se os prédios do campus para realizar registros fotográficos das coberturas e instalações hidrossanitárias com a finalidade de catalogar as falhas e/ou anomalias existentes, e caracterizar os sistemas com o intuito de obter informações minimamente suficientes para desenvolver o manual de uso, operação e manutenção, tendo em vista a ausência de documentação técnica (projetos, memoriais executivos, especificações, catálogos, manuais, entre outros), evidenciada na subseção 5.1. Para complementar a caracterização dos sistemas, utilizou-se também de fotografias disponibilizadas pela DIPOP e imagem do google *Earth*.

A inspeção realizada não possuiu caráter exaustivo, ou seja, não houve um mapeamento holístico das inconformidades em todas as edificações. Além disso, a investigação ocorreu somente de maneira visual, registrando-se aquilo que era visível, uma vez que não houve a realização de nenhum ensaio específico.

Finalizada as inspeções de campo, prosseguiu-se com a classificação das inconformidades encontradas nas coberturas e instalações hidrossanitárias, a partir dos registros fotográficos realizados. As inconformidades foram classificadas em falhas e anomalias, de acordo com o Quadro 3 e Quadro 4, da subseção 3.3.2 deste trabalho. Em seguida, utilizando-se como referência: normas, guias, diretrizes e manuais técnicos, procedeu-se com as recomendações técnicas devidas, incluindo-se correções necessárias. Com o intuito de determinar uma ordem de prioridades para solucionar as inconformidades, utilizou-se a matriz Gravidade, Urgência e Tendência (GUT), ferramenta que pondera o grau de comprometimento dessas três variáveis para estabelecer um ordenamento, conforme indica o Quadro 6.

As atividades preventivas visando atenuar a perda de desempenho e preservar os sistemas foram explicitadas nos manuais de uso, operação e manutenção situados nos apêndices A e B.

Quadro 6 - Classificação dos graus de comprometimento da matriz GUT.

GRAU	PESO	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA
Total	10	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	Evento em ocorrência	Evolução imediata
Alta	8	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	Evento prestes a ocorrer	Evolução em curto prazo
Média	6	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	Evento prognosticado para breve	Evolução em médio prazo
Baixa	3	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	Evento prognosticado para adiante	Evolução em longo prazo
Nenhuma	1	-	Evento imprevisto	Não vai evoluir

Fonte: GOMIDE, NETO e GULLO (2015, p. 159).

A ordem de prioridades foi determinada da seguinte forma: Para cada falha ou anomalia detectada, a critério do inspetor predial, de forma subjetiva, ponderou-se o grau de comprometimento das três variáveis (gravidade, urgência e tendência) de forma distinta, atribuindo-se três notas para cada inconformidade, que foram multiplicadas entre si. O resultado dos produtos foi organizado de forma decrescente, determinando-se a ordem a ser seguida para sanar os problemas detectados.

4.4 AVALIAÇÃO DO USO E DA MANUTENÇÃO – 4ª FASE

Para avaliar a gestão da manutenção e do uso dos sistemas de coberturas e instalações hidrossanitárias, levou-se em consideração o que preconiza a norma nacional de inspeção predial do IBAPE. Quanto ao uso, a análise embasou-se no disposto a seguir:

A classificação das Condições de Uso é parametrizada pela análise das condições de uso da edificação e de seus sistemas construtivos; consoante aspectos técnicos previstos em projeto e conforme níveis de desempenho estimados.

Em caso de inexistência de projetos (memoriais e pranchas) que estabeleçam os parâmetros operacionais de sistemas para a edificação inspecionada, o inspetor deverá classificar as Condições de Uso quando houver parâmetros estabelecidos e/ou recomendados em Normas Técnicas, Instruções Técnicas ou Leis específicas que contemplem tais sistemas. (IBAPE, 2012, p. 15).

Posteriormente as análises, classificou-se as condições de uso em: regular ou irregular. No que diz respeito a qualidade da manutenção, de forma análoga ao uso, analisou-se os seguintes aspectos:

15.1.1 - Plano de Trabalho:

- Coerência do Plano de Manutenção em relação ao especificado por fabricantes de equipamentos e sistemas inspecionados;
- Coerência do Plano de Manutenção em relação ao preconizado em Normas e / ou Instruções Técnicas de Engenharia específicas;
- A adequação de rotinas e frequências à idade das instalações, ao uso, exposição ambiental, dentre outros aspectos técnicos que permitam ao inspetor classificar a qualidade da manutenção executada;

15.1.2 - Condições de execução das atividades propostas no Plano de Manutenção:

- Verificar se existem as condições mínimas necessárias de acesso aos equipamentos e sistemas, permitindo a plena realização das atividades propostas no Plano de Manutenção;
- Verificar as condições de segurança para o mantenedor e usuários da edificação, durante a execução da manutenção.

Em caso de inexistência de plano de manutenção na edificação, o inspetor, ainda, deverá verificar as atividades realizadas e devidamente registradas (evidências), comparando-as com o conjunto de recomendações mínimas de fabricantes e fornecedores de equipamentos e sistemas inspecionados.

São elementos observados no trabalho de inspeção predial, que devem ser considerados na classificação da qualidade de manutenção: falhas constatadas; não conformidades registradas nos documentos pertinentes à manutenção; classificações dos graus de risco; atendimento às necessidades da edificação, considerados os conceitos de desempenho, vida útil, durabilidade, etc.

Deverão, ainda, ser observados os atendimentos aos demais aspectos mencionados na ABNT NBR 5674. (IBAPE, 2012, p. 14, grifo do autor).

Após as investigações, a manutenção foi classificada em: atende, atende parcialmente ou não atende.

4.5 ELABORAÇÃO DOS MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO – 5ª FASE

Os manuais sugestivos de uso, operação e manutenção para os sistemas de coberturas e instalações hidrossanitárias foram confeccionados em consonância com a NBR 14037:2011, adaptando-se quando conveniente ou necessário, a estrutura recomendada por essa norma, disposta no Quadro 2 da subseção 3.2.4.2. Utilizou-se ainda outras referências técnicas e legais, destrinchadas ao longo da subseção 5.5, etapas em que foram feitas as análises, considerações e adaptações que culminaram nos manuais constantes nos apêndices A e B.

5 DISCUSSÕES E RESULTADOS

Com o intuito de associar as discussões e resultados à metodologia explicitada, esta seção foi estruturada em cinco fases, pormenorizadas a seguir.

5.1 LEVANTAMENTO DE DADOS E DOCUMENTAÇÃO – 1ª FASE

A partir da resposta do campus Aracaju, os documentos recebidos foram confrontados com os solicitados, verificando-se primeiramente a existência, e em seguida o conteúdo disponibilizado. O resultado dessas análises foi sintetizado conforme o Quadro 7.

Quadro 7 – Checklist de verificação da documentação.

(continua)

Item	Documentação	Possui?	Observação
1	Manual de uso, operação e manutenção	Não	-
2	Manual de fornecedores dos equipamentos e serviços	Não	-
3	Programa de manutenção	Não	-
4	Planejamento da manutenção contendo o previsto e o executado (cronológico e financeiro)	Não	-
5	Contratos firmados	Sim	• Dedetização e desratização; • Coleta de expurgo; • Manutenção preventiva e corretiva de plataformas elevatórias articuladas; • Manutenção preventiva e corretiva de elevadores; • Manutenção preventiva e corretiva de equipamentos de refrigeração; • Apoio administrativo (nesse contrato estão os profissionais da equipe de manutenção do Campus); • Limpeza, asseio e conservação; • Coleta, descaracterização e destinação de lâmpadas;

Quadro 7 - Checklist de verificação da documentação.

(continuação)

6	Catálogos, memoriais executivos, projetos, desenhos, procedimentos executivos dos serviços de manutenção e propostas técnicas	Não	-
7	Relatórios de inspeção	Não	-
8	Registros de serviços de manutenção realizados	Sim	• Relatório das atividades de manutenção emitido via sistema utilizado pela instituição.
9	Documento de atribuição/registro de responsabilidade técnica dos serviços executados	Não	-
10	Solicitações e reclamações dos usuários	Não	-
11	Outros	Sim	• Planilha de planejamento de atividades de limpeza e conservação utilizando a ferramenta 5W2H.

Fonte: Autor (2021).

Conforme as observações do item 5, do Quadro 7, o campus apresentou uma lista com os contratos de manutenção firmados. Em sua maioria, vínculos com empresas especializadas, prestadoras de serviços e manutenção de equipamentos específicos. Além dos serviços especializados, possui contrato ativo com empresas responsáveis pela cessão de profissionais integrantes da equipe de manutenção local do campus e execução de atividades rotineiras de limpeza e conservação.

Referente ao item 8, do Quadro 7, como forma de registro e comprovação de serviços executados, foi disponibilizado documento extraído do sistema utilizado pelo campus. Trata-se de um sucinto relatório quantitativo acerca da execução de atividades de manutenção no campus Aracaju, no período de 01/01/2016 a 31/12/2020, indicado no Quadro 8.

Quadro 8 - Relatório de execução de atividades de manutenção.

Período: 01/01/2016 a 31/12/2020					
Tipo(s) de Divisão: Manutenção predial, Serviços Gerais, Instalações hidráulicas e sanitárias, Instalações elétricas					
Ordens de Serviço					
Situação	Manutenção Predial	Serviços Gerais	Instalações hidráulicas e sanitárias	Instalações elétricas	Total por situação
Finalizadas Integralmente	90	214	42	193	539
Finalizadas Parcialmente	Sobrecarga de serviço	0	0	0	0
	Falta de material	3	0	0	3
	Falta de equipamento	0	0	0	0
	Outros	3	0	0	3
	Total	6	0	0	6
Não executadas	Sobrecarga de serviço	0	0	0	0
	Falta de material	0	0	0	0
	Falta de equipamento	0	0	0	0
	Outros	0	0	1	6
	Total	0	0	1	6
Total Geral	96	214	43	199	552

Fonte: Campus Aracaju do IFS (2021).

A partir dos dados acima, observa-se que a instituição possui um percentual de conclusão de atividades alto, 97,64%, considerando que de 552 ordens de serviço, 539 foram finalizadas integralmente. Entretanto, o percentual é correlacionado ao quantitativo de ordens de serviço emitidas, não significando necessariamente que 552 representa a totalidade de solicitações sujeitas a algum tipo de manutenção, o que não é passível de ser ponderado pelo relatório apresentado. Além disso, o documento possibilita apenas verificar a conclusão ou não de atividades, não permitindo a obtenção de detalhes importantes acerca da localização, classificação das inconformidades e tipo de correção ou rotina de prevenção implantada.

O item 11, do Quadro 7, refere-se a uma planilha de planejamento de execução de atividades de limpeza e conservação rotineiras, construída a partir da ferramenta 5W2H. Por não se enquadrar entre os documentos constantes na NBR 5674:2012, e para atender ao que foi dito no final da subseção 4.1, esta foi categorizada como outros. O Quadro 9 mostra um fragmento extraído da planilha, que demonstra a estruturação do documento.

Quadro 9 - Atividades de limpeza e conservação utilizando a ferramenta 5W2H.

Procedimento (What)	Limpeza dos Banheiros (Ginásio, Leyda Régis & Salas S)	Secagem de lajes e marquises
Objetivo (Why)	Promover: • Abastecimento de papel higiênico; • Abastecimento de sabonete líquido; • Recolhimento do lixo; • Limpeza das pias, aparelhos sanitários e piso;	Promover: • Eliminar o indevido armazenamento de água parada, prevenindo contra o Aedes Aegypti e infiltrações;
Local (Where)	Banheiros do Ginásio, Leyda Régis e Salas S	Lajes e marquises
Quando (When)	Diariamente, 3x por dia: 06h, 12h e 18h*	Semanalmente, 2x por semana
Quem (Who)	Ginásio: Genildes e Carlos; Leyda Régis: Carlos e Lucivânia; Salas S: Simone e Fabiano; À noite*: Wilamys e Joseane;	Homens
Como será feito (How)	Lavagem e limpeza utilizando: • Água sanitária; • Sabão; • Ácido muriático;	Emprega-se: • Rodo;
Quantos farão (How Many)	5 / 2*	Homens

Fonte: Campus Aracaju do IFS (2021).

Nota-se uma divergência quanto a aplicação do programa 5W2H, quando se compara o praticado e o disposto na literatura, uma vez que na estrutura original da ferramenta, o último item deveria tratar de custo e ser denominado How much, ao invés de How many. Entretanto, ressalta-se que tal documento foi enquadrado como outros, e embora não constitua um documento exigido diretamente na NBR

5674:2012, destaca-se a relevância deste para a manutenção, uma vez que as atividades de limpeza e conservação são importantes na preservação do desempenho e prolongamento da vida útil dos sistemas e das edificações. Porém, o ideal era que algumas dessas atividades estivessem contidas no manual de uso, operação e manutenção, que inexistente atualmente. Por isso, durante a elaboração dos manuais (apêndices A e B) para os sistemas de coberturas e hidrossanitário, incorporou-se atividades já praticadas pelo campus referentes aos sistemas focados.

De uma maneira geral, sob a ótica da NBR 5674:2012, a gestão da manutenção do campus Aracaju apresenta um grau de defasagem. Apesar de possuir contratos com empresas privadas, registro de ordens de serviço emitidas, estruturação quanto às atividades de limpeza e conservação rotineiras, o campus não detém vários documentos cruciais para a manutenção predial, conforme comprova o disposto no Quadro 7, sugerindo a inexistência de uma cultura voltada para a execução de manutenções preventivas, excetuando-se as intervenções realizadas por empresas especializadas em equipamentos específicos.

5.2 ANAMNESE PRELIMINAR – 2ª FASE

As informações obtidas a partir das anamneses, narradas pelos colaboradores da Coordenação de Administração (CAD) do campus Aracaju, foram anotadas, organizadas e apresentadas de acordo com o Quadro 10 e Quadro 11.

Quadro 10 – Anamnese preliminar do sistema de cobertura do campus Aracaju.

(continua)

Item	Anomalias	Observações
1	Telhas danificadas	Danos causados por choques decorrentes da execução de atividades de limpeza ou podas de árvores.
2	Desalinhamento/Deslocamento da cumeeira dos telhados	Provavelmente provocado pela ação do vento e/ou da chuva.
3	Inclinação acentuada de telhados em alguns blocos	Problema decorrente da substituição de telhas cerâmicas por fibrocimento, porém mantendo-se a inclinação original. A velocidade e o volume de escoamento elevados, tem danificado os pregos de fixação das telhas.

Quadro 10 - Anamnese preliminar do sistema de cobertura do campus Aracaju.

(continuação)

4	Infiltração nas lajes de cobertura dos corredores de circulação	Anomalia possivelmente originada pela degradação das mantas asfálticas e acúmulo da água. Recorrente ao longo do perímetro dos corredores do campus.
5	Infiltração no contato entre as lajes de cobertura e prédios adjacentes, com a formação de manchas de umidade nas vedações	Origem semelhante à do item anterior. Entrevi-se em alguns pontos, reparando-se as impermeabilizações, e apesar de uma notável melhoria, os sintomas ressurgem com o tempo. Recorrente em vários locais.
Item	Falhas	Observações
1	Ausência de revisão do sistema de cobertura	Inexiste inspeções preventivas, efetuam-se somente correções quando necessário substituir peças de forma imediata.
Outras informações		
• Executa-se periodicamente limpeza superficial dos telhados e lajes de cobertura, especialmente em períodos chuvosos, para remoção de detritos carreados pelas águas da chuva; • Em 2012, reformou-se os telhados de vários prédios do campus Aracaju; • Em 2018, reformou-se o telhado do pavilhão de salas S;		

Fonte: Autor (2021).

Quadro 11 – Anamnese preliminar do sistema hidrossanitário do campus Aracaju.

(continua)

Item	Anomalias	Observações
1	Problema no funcionamento das bombas de abastecimento de água fria	Anormalidade na automação das bombas, desarme constante dos disjuntores.
2	Entupimento do sistema de esgotamento sanitário	Obstrução detectada em uma caixa de inspeção localizada entre os blocos de construção civil e eletrônica. Entrevi-se para corrigir o entupimento, que até o momento das anamneses, não regressou.
3	Tubulações de água fria antigas	Tem provocado sujeira na água do campus, exigindo muitas trocas dos filtros dos bebedouros.
4	Infiltração nas calhas de concreto	Fissurações provavelmente provocadas pela corrosão das armaduras.
5	Transbordamento de calhas	Anomalia no telhado do pavilhão de salas S, provavelmente em função do subdimensionamento de calha de alumínio, e existência de poucos condutores verticais.

Quadro 11 - Anamnese preliminar do sistema hidrossanitário do campus Aracaju.

(continuação)

Item	Falhas	Observações
1	Ausência de revisão do sistema de esgotamento sanitário	Inexiste inspeções preventivas, efetuam-se somente correções quando detectadas obstruções.
Outras informações		
• Verifica-se diariamente o funcionamento das bombas e abastecimento geral de água fria; • Executa-se periodicamente, em média a cada 4 meses, limpeza do subsistema de águas pluviais; • Não foi relatado vazamentos ou problemas de falta de água nas edificações; • Em 2018, reformou-se os reservatórios inferiores e superiores, e substituiu-se as tubulações do barrilete e colunas de distribuição de água fria;		

Fonte: Autor (2021).

Analisando-se os dois quadros anteriores, nota-se que é de conhecimento dos colaboradores, embora provavelmente não as distingam, a existência de anomalias e falhas relacionadas aos sistemas averiguados. É possível inferir que a equipe de manutenção do campus é atuante, tendo em vista: as intervenções corretivas para sanar algumas das inconformidades, a exemplo das infiltrações nas lajes de cobertura e entupimento do esgotamento sanitário; o monitoramento diário do subsistema de água fria; e as limpezas periódicas das coberturas e do subsistema de águas pluviais. Entretanto, como já era esperado, consoante a insuficiência documental apresentada na subseção 5.1, as anamneses apontam para uma deficiência em termos preventivos, uma vez que não se realizam revisões periódicas nas coberturas e no subsistema de esgotamento sanitário. Esse fato torna-se ainda mais evidente, ao considerar reformas ocorridas em algumas coberturas, em 2012 e 2018, e no subsistema de água fria, em 2018, revelando uma perda considerável de desempenho desses sistemas antes das intervenções promovidas, em decorrência da deterioração natural ao longo do tempo e da escassez de atividades preventivas de manutenção.

5.3 INSPEÇÃO *IN LOCO* – 3ª FASE

Antes da apresentação dos resultados das inspeções de campo, seguem alguns dados importantes para identificar, localizar e caracterizar a instituição inspecionada:

- Local: Campus Aracaju – IFS
- Cidade: Aracaju - SE
- Endereço: Av. Eng. Gentil Tavares, 1166
- CEP: 49055-260
- Bairro: Getúlio Vargas
- Idade: O IFS é uma instituição centenária que sofreu inúmeras reformas, expansões, mudanças de endereço e denominações ao longo de sua história. Transcendendo-se a designação de IFS, os prédios mais antigos do atual campus Aracaju, construídos quando ainda integravam a denominada Escola Técnica, datam da década de sessenta do século XX, revelando uma idade próxima dos 55 anos. Os relatos de construções mais recentes revelam idade próxima dos 30 anos.

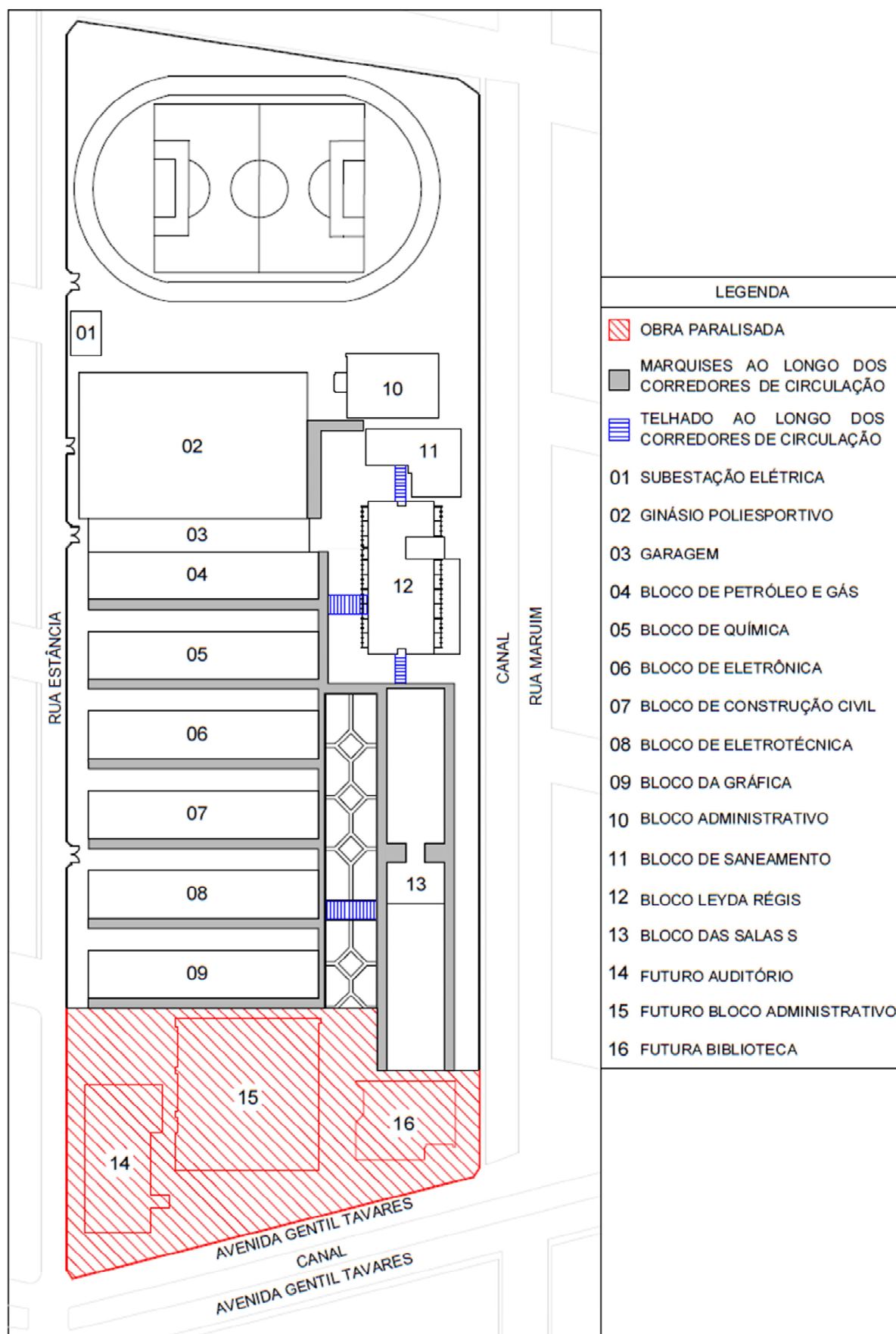
As informações a respeito da idade das edificações, obteve-se do artigo intitulado “Da Escola de Aprendizes ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 – 2009”, que as transformações sofridas pela instituição ao longo da sua história, de autoria de Neto, A. (2009). Seguem fragmentos extraídos do artigo:

No final da administração do engenheiro Pedro Braz, iniciou-se a construção do novo prédio da Escola Industrial, localizado numa área popularmente conhecida como Baixa Fria. Neste terreno viria a funcionar a Escola Técnica Federal de Sergipe, a partir da segunda metade da década de 60 [...], Pedro Braz já havia idealizado e iniciado a construção da caixa d'água e dos sete pavilhões destinados às aulas nas oficinas no novo terreno. Os pavilhões ainda fazem parte da estrutura física do IFS, campus Aracaju. (NETO, A., 2009, p. 33).

O escolhido foi o prof. José Alberto Pereira Barreto, que a dirigiu entre 1987 e 1991. Este quadriênio foi fértil de novas iniciativas e construções. Concluiu-se o complexo de doze (12) salas de aula. (NETO, A., 2009, p. 36).

A atual disposição arquitetônica das edificações do campus Aracaju está ilustrada a seguir na Figura 11, cuja legenda servirá de localização para referenciar as imagens das subseções 5.3.1.1, 5.3.1.2 e 5.3.2.

Figura 11 - Disposição arquitetônica do campus Aracaju do IFS.



Fonte: Adaptado da DIPOP (2021).

Conforme relatado na metodologia, a inspeção não foi exaustiva, por isso não houve a averiguação das edificações enumeradas na Figura 11 em sua totalidade. A investigação ocorreu por amostragem, sem nenhuma análise estatística envolvida na escolha dos prédios inspecionados. A seleção embasou-se nos princípios da manutenibilidade e acessibilidade, esmiuçados nas subseções 3.2.2 e 3.2.2.2. Dessa forma optou-se por inspecionar os sistemas em locais dos prédios onde o acesso era mais fácil e oferecia menor risco à segurança do inspetor predial, principalmente no caso das coberturas, que se situam em cotas elevadas e não se dispunha de equipamentos de proteção adequados.

Sob essas circunstâncias, inspecionou-se: os prédios 02, 06, 08, 09, 12 e 13; lajes de cobertura e telhados ao longo dos corredores de circulação; e prédios de menor porte não mapeados na Figura 11. Apesar de acessíveis, os prédios 14, 15 e 16 foram desconsiderados porque ainda não foi concluída a etapa executiva.

As fotografias utilizadas na caracterização dos sistemas, estão dispostas nas subseções 5.3.1.1 e 5.3.1.2. As demais, focadas na identificação e classificação das inconformidades, bem como as recomendações técnicas, seguem na subseção 5.3.2.

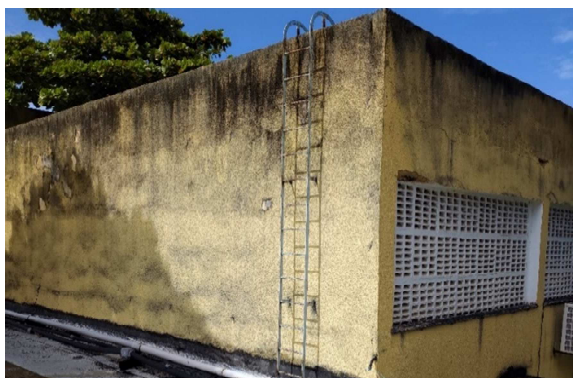
5.3.1 Caracterização dos Sistemas

5.3.1.1 Sistema de coberturas

Em virtude da ausência de projetos, especificações técnicas e memoriais descritivos, caracterizou-se as coberturas do campus a partir das seguintes imagens:

Figura 12

Acesso ao telhado: prédio 06.



Fonte: Autor (2021).

Figura 13

Águas de telhas de fibrocimento: prédio 06.



Fonte: Autor (2021).

Figura 14
Ático do telhado: prédio 09.



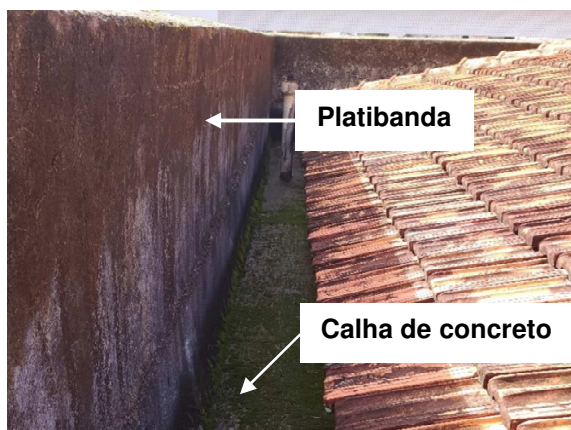
Fonte: Autor (2021).

Figura 15
Águas de telhas cerâmica: prédio 09.



Fonte: Autor (2021).

Figura 16
Platibanda e calha: prédio 09.



Fonte: Autor (2021).

Figura 17
Água de telha de fibrocimento: prédio 04.



Fonte: DIPOP (2012).

Figura 18
Telhado metálico: prédio 02.

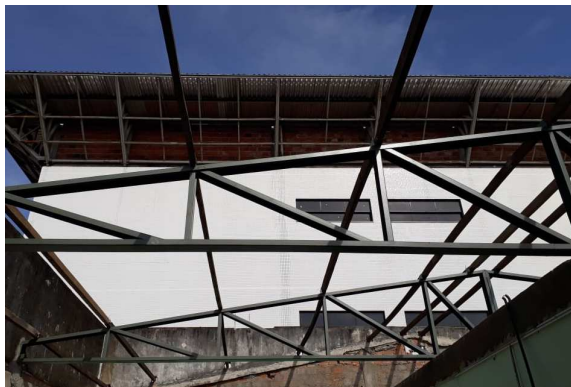


Fonte: Autor (2021).

Figura 19
Telhado: prédio 03.



Fonte: Autor (2021).

Figura 20**Estrutura de suporte do telhado: prédio 13.**

Fonte: DIPOP (2018).

Figura 21**Água de telha de fibrocimento: circulação.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 22**Água de telhas metálicas: não mapeado.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 23**Água de telhas cerâmicas: não mapeado.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 24**Lajes de cobertura em concreto armado: circulação.**

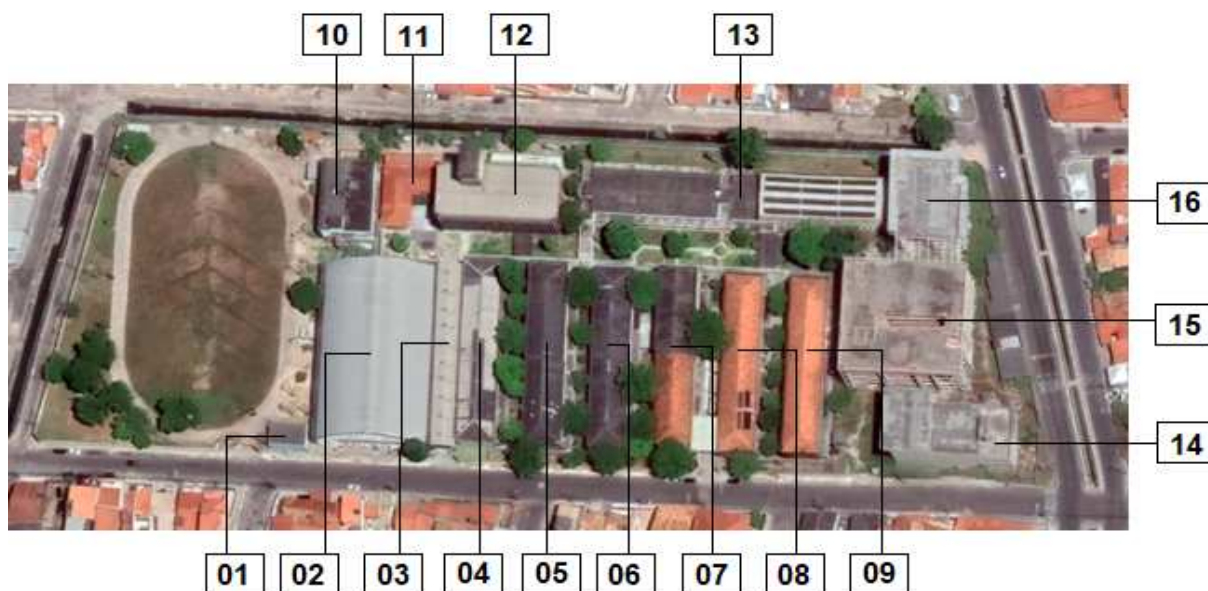
Fonte: Autor (2021).

Figura 25**Lajes de cobertura em concreto armado: circulação.**

Fonte: Autor (2021).

A Figura 26 a seguir, mostra a imagem aérea do campus Aracaju do IFS.

Figura 26 - Vista aérea do campus Aracaju do IFS.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2020).

Considerando as figuras 12 a 26, observa-se que as coberturas das edificações do campus Aracaju do IFS, resumem-se aos dois tipos apresentados na subseção 3.4: telhados e coberturas em laje (ou lajes de cobertura).

Os telhados são utilizados para cobrir os prédios enumerados, parte dos corredores de circulação e construções de menor porte não mapeadas nas figuras 11 e 26. No que diz respeito a geometria das águas, nota-se as seguintes disposições: arcos e telhados planos de uma, duas, quatro ou mais águas. Conforme indicam as figuras 13, 15 e 26, observa-se a existência de um padrão construtivo nos telhados planos de quatro águas dos prédios 04 a 09, formados por duas águas-mestras em formato trapezoidal e duas tacaniças em formato triangular. Quanto aos materiais utilizados, identifica-se o emprego de telhas cerâmicas, metálicas e fibrocimento, e estruturas de sustentação principal e secundária em madeira, concreto armado e metal. Existe a presença de calhas de concreto e alumínio em parte das edificações.

As coberturas em laje compreendem uma laje de concreto armado no topo do prédio 12, que abriga a área que contém os reservatórios superiores, e as lajes dos corredores externos, indicadas nas figuras 10 e 11, utilizadas para proteger os corredores de circulação que interligam e margeiam as edificações do campus, impermeabilizadas com manta asfáltica sem a camada de proteção mecânica.

5.3.1.2 Sistema hidrossanitário

Em virtude da ausência de projetos, especificações técnicas e memoriais descritivos, caracterizou-se o sistema hidrossanitário do campus a partir das seguintes imagens:

Figura 27

Conjunto motobomba: prédio 12.



Fonte: Autor (2021).

Figura 28

Reservatório inferior – célula 1: prédio 12.



Fonte: DIPOP (2018).

Figura 29

**Impermeabilização no reservatório superior
célula 1: prédio 12.**



Fonte: DIPOP (2018).

Figura 30

**Proteção mecânica do reservatório
superior – célula 1: prédio 12.**



Fonte: DIPOP (2018).

Figura 31
Barrilete - Vista frontal: prédio 12.



Fonte: Autor (2021).

Figura 32
Barrilete - Vista lateral: prédio 12.



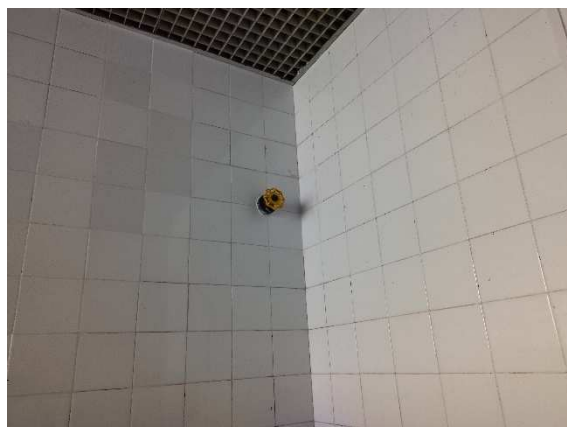
Fonte: Autor (2021).

Figura 33
Tubulação de recalque e colunas de água fria, incêndio e extravasor: prédio 12.



Fonte: Autor (2021).

Figura 34
Dispositivo de controle de fluxo no ramal - registro de Gaveta: prédio 12.



Fonte: Autor (2021).

Figura 35
Banheiro - Mictórios: prédio 12.



Fonte: Autor (2021).

Figura 36
Banheiro - Lavatórios: prédio 12.



Fonte: Autor (2021).

Figura 37**Banheiro - Bacia Sanitária: prédio 12.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 38**Banheiro - Mictórios e Lavatórios: prédio 13.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 39**Banheiro - Ralo: prédio 13.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 40**Banheiro - Caixa sifonada: prédio 12.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 41**Caixa de inspeção de esgoto sanitário: circulação.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 42**Ralo do condutor vertical de águas pluviais no telhado: prédio 09.**

Fonte: Autor (2021).

Figura 43

**Condutor vertical de águas pluviais
das lajes de cobertura: circulação.**



Fonte: Autor (2021).

Figura 44

**Caixa de passagem
de águas pluviais: circulação.**



Fonte: Autor (2021).

Observa-se, a partir das figuras 27 a 44, que o sistema hidrossanitário do campus Aracaju do IFS é dividido em três subsistemas distintos, fundamentados na subseção 3.5: instalação de água fria, esgoto sanitário e águas pluviais.

De acordo com as figuras 27 a 33, a distribuição de água fria é do tipo indireta com bombeamento, constituída por duas bombas capazes de sugar água de dois reservatórios enterrados para abastecer dois reservatórios superiores, construídos em concreto armado e localizados no prédio 12, no bloco Leyda Régis. Os reservatórios superiores são impermeabilizados com manta asfáltica, protegidas mecanicamente por uma camada de revestimento argamassado. Do fundo dos reservatórios superiores, saem três trechos horizontais de tubulação, um deles o barrilete de água fria, dos quais derivam as colunas de: distribuição de água fria, incêndio e limpeza/extravasador. Essas tubulações são de dois tipos: aço galvanizado e PVC.

Do barrilete de água fria derivam duas colunas: uma alimenta o próprio prédio Leyda Régis e a outra é responsável por conduzir a água para as demais edificações da instituição, sendo utilizada principalmente para lavar e abastecer os banheiros espalhados pelo campus, garantindo o pleno funcionamento dos dispositivos de utilização: torneiras dos lavatórios, chuveiros, bacias sanitárias e mictórios.

Após o uso, os efluentes são conduzidos pelos ramais de descarga até as caixas sifonadas (desconectores), seguindo pelos ramais de esgoto e caixas de inspeção ao longo sistema de esgotamento sanitário até a rede pública coletora. Conforme a figura 40, capturada a partir do forro de um dos banheiros, as tubulações de esgoto são de PVC rígido, embora não seja possível afirmar que esse material seja

utilizado em toda a instalação do campus, considerando que não houve uma inspeção global e diferentemente do subsistema de água fria, em que se possuía mais informações e tubulações aparentes, o subsistema de esgoto sanitário é enterrado.

O subsistema de águas pluviais, segundo as figuras 42 a 44 (e a figura 16 da subseção 5.3.1.1), é formado por calhas, posicionadas de forma adjacente as platibandas ou nas extremidades dos telhados, responsáveis por conduzir as águas da chuva até os ralos e condutores verticais de PVC rígido. Dos condutores verticais, as águas pluviais fluem por gravidade e em seguida são conduzidas horizontalmente por caixas de passagem posicionadas nas circulações do campus, até a rede pública de drenagem.

5.3.2 Falhas e Anomalias: Identificações, Classificações e Recomendações Técnicas

Os registros fotográficos, identificações, classificações e recomendações técnicas, encontram-se nos quadros seguintes, inspirados em modelos do “Checklist para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação”, de autoria de Carvalho e Almeida (2017).

Quadro 12 - Resumo das inconformidades registradas na inspeção de campo.

Quadro	Numeração da inconformidade	Sistema	Figura
13	1	Cobertura	45, 46
14	2	Cobertura	47, 48
15	3	Cobertura	49, 50
16	4	Cobertura	51, 52
17	5	Cobertura	53, 54, 55, 56
18	6	Cobertura	57, 58
19	7, 8	Hidrossanitário	59, 60
20	9	Hidrossanitário	61, 62
21	10	Hidrossanitário	63, 64
22	11	Hidrossanitário	65, 66
23	12	Hidrossanitário	67, 68
24	13,14	Hidrossanitário	69, 70
25	15	Hidrossanitário	71, 72
26	16	Hidrossanitário	73

Fonte: Autor (2021).

Quadro 13 - Inconformidade 1.

SISTEMA DE COBERTURA	
Descrição	Corrosão das armaduras da laje de concreto armado e da estrutura metálica de sustentação de telhado.
Figura 45 Laje de cobertura dos reservatórios superiores: prédio 12. 	Figura 46 Estrutura metálica de suporte de telhado: circulação. 
Classificação	Anomalia funcional.
Criticidade	Crítico.
Recomendações técnicas	Solicitar parecer técnico de especialista em estruturas e corrosão para avaliar o grau de degradação dos materiais, assim como a recuperação ou substituição.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 14 - Inconformidade 2.

SISTEMA DE COBERTURA	
Descrição	Telhas quebradas e reparadas com fita adesiva aluminizada.
Figura 47 Telhas de fibrocimento: prédio 06. 	Figura 48 Telhas cerâmicas: prédio 08. 
Classificação	Anomalia funcional (telhas quebradas) e falha de planejamento (reparo).
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Substituir telhas danificadas (apesar das fitas serem utilizadas em pequenos reparos, o ideal é substituir as telhas para um melhor nível de desempenho).

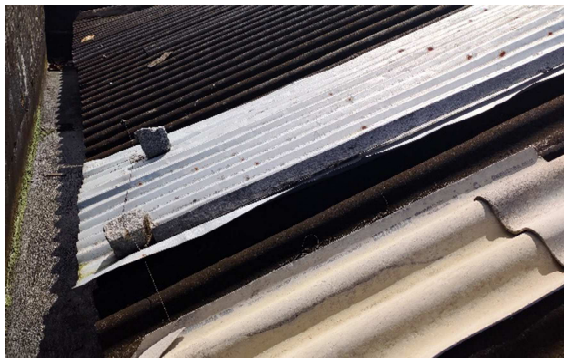
Fonte: Autor (2021).

Quadro 15 - Inconformidade 3.

SISTEMA DE COBERTURA	
Descrição	Parafusos de fixação fletidos e corroídos, com borracha de vedação ressecada.
Figura 49 Parafuso de fixação: prédio 06.	Figura 50 Parafuso de fixação: edificação não mapeada.
	
Classificação	Anomalia funcional.
Criticidade	Mínimo.
Recomendações técnicas	Promover a troca dos parafusos e da borracha de vedação.

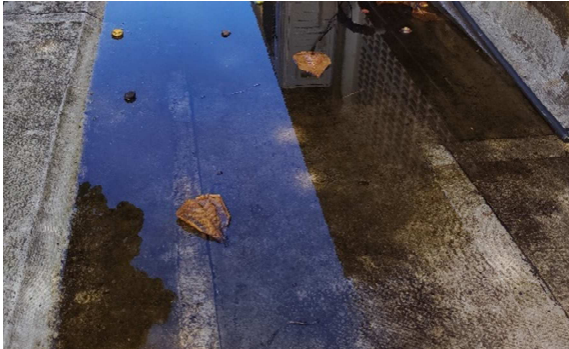
Fonte: Autor (2021).

Quadro 16 - Inconformidade 4.

SISTEMA DE COBERTURA	
Descrição	Intervenção corretiva imprópria - Utilização de telha metálica, “fixada” com arame de aço e paralelepípedo, para conter provável infiltração decorrente de telhas de fibrocimento quebradas ou fissuradas.
Figura 51 Água do telhado: prédio 06.	Figura 52 Água do telhado: prédio 06.
	
Classificação	Falha de planejamento.
Criticidade	Crítico.
Recomendações técnicas	Desfazer correção improvisada e substituir as telhas de fibrocimento necessárias, fixando-as com dispositivos apropriados.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 17 - Inconformidade 5.

SISTEMA DE COBERTURA	
Descrição	• Lajes de cobertura impermeabilizadas sem camada de proteção mecânica; • Rachaduras em mantas asfálticas das lajes de cobertura dos corredores de circulação, o que tem facilitado a infiltração da água, propiciando o surgimento de manchas e esfarelamentos, e, possivelmente, auxiliando em processo corrosivo das armaduras internamente; • Trechos com ausência de calhas e/ou condutores verticais, que somado a inclinação insuficiente, resulta no acúmulo de água nas superfícies.
Figura 53 Rachadura em manta asfáltica das lajes de cobertura: circulação. 	Figura 54 Ausência de proteção mecânica e acúmulo de água: circulação. 
Figura 55 Infiltração nas lajes de cobertura: circulação. 	Figura 56 Acúmulo de água em corredor abaixo das lajes de cobertura: circulação. 
Classificação	Anomalia endógena (caimento insuficiente, ausência da proteção mecânica, acúmulo de água) e anomalia funcional (rachadura e infiltração).
Críticidade	Crítico.
Recomendações técnicas	Elaborar projeto de reforma das lajes de cobertura e executar reforma.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 18 - Inconformidade 6.

SISTEMA DE COBERTURA	
Descrição	Tubulações de águas pluviais parcial ou totalmente obstruídas por detritos.
Figura 57 Ralo de calha de concreto: prédio 06.	Figura 58 Tubulação na laje de cobertura: circulação.
	
Classificação	Falha de planejamento.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Realizar limpeza corretiva para promover a desobstrução imediata.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 19 - Inconformidades 7 e 8.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Tampa de reservatório não estanque.
Figura 59 Tampa de reservatório inferior: prédio 12.	Figura 60 Tubulação de sucção: prédio 12.
	
Classificação	Anomalia endógena.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Substituir tampa por outra com vedação adequada.
	Corrosão em tubulação de aço galvanizado.
	Figura 60 Tubulação de sucção: prédio 12.
	
	Anomalia funcional.
	Médio.
	Substituir tubulações e conexões corroídas.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 20 - Inconformidade 9.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Vazamento na tubulação de recalque, provavelmente provocada pela vibração provocada pela bomba e condições de apoio não ideais.
Figura 61 Tubulação de recalque: prédio 12.	Figura 62 Tubulação de recalque: prédio 12.
	
Classificação	Anomalia endógena.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Revisar trecho afetado, substituindo-se conexões e tubos necessários, e instalando mecanismos de fixação ou que reduzam as vibrações.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 21 - Inconformidade 10.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Sujeira e dejetos de animais depositados nas superfícies das tubulações de saída do reservatório superior.
Figura 63 Barrilete de água fria: prédio 12.	Figura 64 Colunas de água fria, incêndio e extravasor/limpeza: prédio 12.
	
Classificação	Falha de planejamento.
Criticidade	Mínimo.
Recomendações técnicas	Realizar limpeza no local.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 22 - Inconformidade 11.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Vazamentos em mictório e lavatório pelos engates e sifões.
Figura 65 Mictório: prédio 12.	Figura 66 Lavatório: prédio 12.
	
Classificação	Falha de planejamento.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Revisar conexões e vedações dos equipamentos hidrossanitários.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 23 - Inconformidade 12.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Ausências de assento sanitário e torneira.
Figura 67 Bacia sanitária: prédio 12.	Figura 68 Lavatório: prédio 12.
	
Classificação	Falha de Planejamento.
Criticidade	Crítico.
Recomendações técnicas	Providenciar a instalação de assento sanitário e torneira.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 24 - Inconformidade 13 e 14.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição Fluxo de água contínuo e prolongado.	Vazamento pelo corpo da torneira.
Figura 69 Torneira de lavatório: prédio 12.	Figura 70 Torneira de lavatório: prédio 13.
	
Classificação	Falha de planejamento.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Revisar mecanismo temporizador da torneira.
	Falha de planejamento.
	Mínimo.
	Revisar vedação interna da torneira.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 25 - Inconformidade 15.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Dispositivos de acionamento danificados, causando desconforto ao usuário.
Figura 71 Acionador de Bacia sanitária: prédio 12.	Figura 72 Acionador de Mictório: prédio 02.
	
Classificação	Falha de planejamento.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Avaliar possibilidade de reparo ou necessidade de substituição dos acionadores.

Fonte: Autor (2021).

Quadro 26 - Inconformidade 16.

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	
Descrição	Grelha de ralo danificada, permitindo a entrada de detritos de maior dimensão, aumentando a probabilidade de entupimentos.
Figura 73 Ralo: prédio 12. 	
Classificação	Anomalia exógena.
Criticidade	Médio.
Recomendações técnicas	Substituir grelha.

Fonte: Autor (2021).

Salienta-se que os quadros 13 a 26 foram preenchidos a partir da inspeção predial visual e do conhecimento acadêmico adquirido pelo autor do trabalho ao longo do curso de engenharia civil. Em virtude da pandemia do coronavírus, que restringiu a realização de mais visitas *in loco* (com o objetivo de preservar a saúde individual e coletiva), da ausência de maiores investigações acerca da origem das inconformidades, e considerando que existem sintomas comuns para causas distintas, recomenda-se adicionalmente a realização de perícias e consultorias, ferramentas mais complexas da engenharia diagnóstica, visando maior acurácia e assertividade quanto aos nexos causais e prescrições técnicas.

A matriz GUT exibida no Quadro 27, estabelece a ordem de prioridades sugestiva para promover a correção das inconformidades apontadas no campus Aracaju, considerando os graus de gravidade, urgência e tendência. Ressalta-se que o preenchimento da matriz GUT é subjetivo, já que não existe um critério acurado que possibilite o devido enquadramento. Dessa forma, é natural que pessoas distintas estabeleçam interpretações e pontuações diferentes, alterando consequentemente a priorização. “A análise da criticidade depende dos conhecimentos técnicos e práticos do engenheiro diagnóstico, conhecimentos esses imprescindíveis na ponderação do grau de comprometimento” (GOMIDE et al, 2020).

Quadro 27 - Matriz GUT das inconformidades do campus Aracaju do IFS.

Inconformidades	G	U	T	Pontuação	Ordem
Corrosão das armaduras da laje de concreto armado e da estrutura metálica de sustentação de telhado (quadro 13).	10	10	10	1000	1º
Anomalias nas lajes de cobertura (quadro 17).	10	8	8	640	2º
Intervenção corretiva imprópria em telhado (quadro 16).	8	8	8	512	3º
Tampa de reservatório não estanque (quadro 19).	8	8	8	512	4º
Vazamentos em mictório e lavatório (quadro 22).	6	8	6	288	5º
Vazamento na tubulação de recalque (quadro 20).	6	8	6	288	6º
Fluxo de água contínuo e prolongado (quadro 24).	6	8	6	288	7º
Corrosão em tubulação de aço galvanizado (quadro 19)	6	6	6	216	8º
Telhas quebradas e reparadas com fita adesiva aluminizada (quadro 14).	6	6	6	216	9º
Vazamento pelo corpo da torneira (quadro 24).	3	6	6	108	10º
Ausências de assento sanitário e torneira (quadro 23).	8	6	1	64	11º
Dispositivos de acionamento danificados (quadro 25).	3	6	3	54	12º
Tubulações de águas pluviais parcial ou totalmente obstruídas por detritos (quadro 18).	3	10	1	30	13º
Grelha de ralo danificada (quadro 26).	3	3	3	27	14º
Parafusos de fixação fletidos e corroídos; Borracha de vedação ressecada (quadro 15).	1	3	1	3	15º
Sujeira e dejetos de animais depositados nas superfícies das tubulações de saída do reservatório superior (quadro 21).	1	3	1	3	16º

Fonte: Autor (2021).

A matriz GUT estabelece uma prioridade e não obrigatoriedade, por isso ao promover as correções, sugere-se considerar também outros fatores, como a facilidade com que as inconformidades podem ser solucionadas. É fato que uma inconformidade mais grave, mais urgente e com maior tendência de agravamento, merece maior atenção e exige maior agilidade em sua resolução. Mas, em determinadas situações como a discorrida a seguir, a ordem de prioridades pode ser desrespeitada de forma perspicaz. Utilizando-se dos extremos da matriz GUT, tem-se o seguinte exemplo: ocupando a décima sexta posição, a última inconformidade não oferece graves consequências, não exige intervenção às pressas, e não possui tendência de agravamento. Porém, como para corrigi-la basta promover uma limpeza superficial, solução rápida e de fácil aplicação, é possível extinguir esse problema celeremente, enquanto se aguardam os trâmites técnicos e burocráticos referentes a

contratação dos profissionais ou empresas especializadas, designados para corrigir as inconformidades da primeira e segunda posição da matriz GUT.

As recomendações preventivas, visando evitar a existência e o agravamento de algumas das inconformidades indicadas no Quadro 27, estão descritas nos manuais de uso, operação e manutenção dos apêndices A e B.

5.4 AVALIAÇÃO DO USO E DA MANUTENÇÃO – 4ª FASE

Assim como na subseção 5.3.2, os resultados estão apresentados em forma de quadros (Quadro 29 e Quadro 28), adaptando-se modelos disponíveis no “Checklist para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação”, de autoria de Carvalho e Almeida (2017).

Quadro 28 - Avaliação do uso.

Condições de uso coerentes com as estabelecidas em projeto: () Sim () Não (X) Indefinido	
Observações:	- Conforme o item 6, do Quadro 7, da subseção 5.1, o setor de manutenção não dispõe dos projetos que compõem as edificações do campus Aracaju, incluindo-se os de cobertura e hidrossanitário, não sendo possível assim confrontar tais documentações com o uso observado <i>in loco</i>. Entretanto, embasando-se nas definições quanto a função e composição dos sistemas de cobertura e hidrossanitário, dispostas no referencial teórico deste trabalho, fundamentado a partir de normas e manuais técnicos, e, comparando-as às fotografias utilizadas na caracterização dos sistemas na subseção 5.3.1, infere-se que os sistemas são utilizados consoante a finalidade a que se destinam; - Salienta-se que a análise acima é superficial. Por isso, visando uma maior confiabilidade e precisão, caso seja possível, sugere-se investigações mais aprofundadas, a exemplo de levantamentos cadastrais para se obter informações como: inclinações, espessuras, diâmetros, comprimentos, larguras, alturas geométrica e manométrica, perdas de carga, entre outras, para assim ser possível auditar os sistemas a partir das normas técnicas pertinentes.
Uso:	(X) Regular () Irregular

Fonte: Autor (2021).

Quadro 29 - Avaliação da manutenção.

Há plano de manutenção?		Não		
CRITÉRIOS		Grau de atendimento		
		Superior	Regular	Inferior
Plano de manutenção coerente em relação ao especificado pelas normas e instruções técnicas.		-	-	-
Adequação de rotinas e frequências dos serviços à idade das instalações, ao uso, exposição ambiental.		-	-	-
Condições mínimas necessárias de acesso aos equipamentos e sistemas, permitindo a plena realização das atividades propostas no plano de manutenção.		-	-	-
Condições de segurança para o mantenedor e usuários da edificação, durante a execução da manutenção.		-	-	-
Documentos pertinentes à manutenção.				X
Atendimento à ABNT NBR 5674.				X
Observações:	- De acordo com o Quadro 7 e as discussões elencadas subseção 5.1, que evidenciam a deficiência quanto a documentação exigida pela NBR 5674:2012, concluiu-se que o campus Aracaju não possui plano de manutenção preventivo voltado para os sistemas que compõem as edificações, incluindo-se os sistemas de cobertura e hidrossanitário. Portanto, considerando que nem existe plano de manutenção, não foi possível classificar os quatro primeiros critérios deste quadro (que tratam de plano de manutenção) em superior, regular ou inferior; - Considerando o exposto acima, classificou-se o grau de atendimento em relação a NBR 5674:2012 e documentos pertinentes à manutenção como inferior; - Além do que já foi dito, considerando a quantidade de inconformidades constatadas nas inspeções de campo, especialmente as falhas, classificou-se a manutenção como não atende.			
A Manutenção:	() Atende () Atende Parcialmente (X) Não atende			

Fonte: Autor (2021).

5.5 ELABORAÇÃO DOS MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO - 5ª FASE

Os manuais de uso, operação e manutenção elaborados para os sistemas de cobertura e hidrossanitário do campus Aracaju encontram-se no apêndice A e B, respectivamente. O processo de desenvolvimento dos documentos está descrito a

seguir, contendo as considerações e adaptações convenientes ou necessárias, a critério do autor, da estrutura recomendada pela NBR 14037:2011, disposta no Quadro 2 da subseção 3.2.4.2. Para um melhor entendimento das explicações dadas em cada subseção adiante, sugere-se fazer uma leitura paralela e comparativa com o disposto principalmente nas normas NBR 14037:2011 e NBR 5674:2012, e no guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações, do CBIC (2014), uma vez que a formatação do manual foi embasada nesses documentos e nem todas as disposições contidas neles foram citadas a seguir.

5.5.1 Apresentação

5.5.1.1 Índice

A NBR 14037:2011 recomenda que o índice seja “alfanumérico e contenha, de forma sequencial, os capítulos e subdivisões, indicando o número da página do manual” (ABNT, 2011, p. 05).

5.5.1.2 Introdução

A NBR 14037:2011 determina que esta subdivisão “deve conter informações sobre o empreendimento e fazer comentários sobre o manual” (ABNT, 2011, p. 05). Assim, apresentou-se informações acerca do órgão cujas edificações foram objeto de avaliação, e esclareceu-se a importância dos manuais de uso operação e manutenção para a preservação e o prolongamento da vida útil, bem como a exigências legais e normativas referentes a manutenção predial pertinentes à tipologia do campus.

5.5.1.3 Responsabilidades

Definiu-se as responsabilidades dos agentes envolvidos no processo de elaboração e aplicação de um manual. Segundo o CBIC (2014), existem três agentes: construtores e/ou incorporadores, projetistas e usuário, proprietário e/ou síndico. Conforme a subseção 5.3 deste trabalho, as edificações do campus Aracaju do IFS possuem aproximadamente entre 30 e 55 anos, o que indica que foram inauguradas

quando nem existiam as normas NBR 14037:2011, NBR 5674:2012 e NBR 15575:2013, tornando inexistente qualquer responsabilidade dos construtores e projetistas no que diz respeito a elaboração de um manual de uso, operação e manutenção, corroborando a situação apontada na subseção 3.3.3.

Por esse motivo, citou-se a existência das responsabilidades dos construtores e projetistas, com a finalidade de alertar os gestores do campus em caso de obras futuras, mas apontou-se que não se aplicam as atuais edificações e sistemas do campus Aracaju (aplicar-se-iam se tivessem sido protocoladas nos órgãos municipais competentes e construídas após julho de 2013). Uma vez que o campus Aracaju se encontra em funcionamento, as responsabilidades do usuário foram estabelecidas com base no que destaca o CBIC, mas adaptadas considerando o Quadro 28.

5.5.1.4 Definições

Nesta subdivisão, definiu-se as principais terminologias utilizadas na composição dos manuais, obedecendo ao que determina a NBR 14037:2011, que estabelece que “devem ser incluídas apenas as que são necessárias à compreensão de certos termos técnicos e legais adotados no manual” (ABNT, 2011, p. 06).

5.5.2 Garantias e Assistência Técnica

De acordo com a NBR 14037:2011, “o manual deve conter informações sobre os prazos de garantia [...] com base no seu memorial descritivo” (ABNT, 2011, p. 06), observando-se os prazos de garantia determinados na NBR 15575-1:2013 (ABNT, 2011). Segundo a NBR 15575-1:2013/Em1:2021, prazo de garantia legal é o “período de tempo previsto em lei que o comprador dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis” (ABNT, 2021a, p.13). Os prazos de garantia praticados no setor da construção civil geralmente são determinados com base no anexo D da norma de desempenho, que apresenta a tabela D.1 contendo os prazos de garantia de sistemas, elementos, componentes e instalações das edificações, contados a partir da emissão do “habite-se” ou “auto de conclusão”, ou outro documento legal que ratifique a conclusão das obras (ABNT, 2013a). Dito isso, observando o disposto no anexo D, após a conclusão da etapa construtiva, o prazo

de garantia máximo para um determinado sistema é de 5 anos. Por esse motivo, explicou-se brevemente sobre esse item, com a finalidade de alertar os gestores do campus em caso de obras futuras, mas apontou-se que não se aplicam as atuais edificações e sistemas do campus Aracaju.

5.5.3 Memorial Descritivo

A NBR 14037:2011 impõe que os manuais descrevam de forma escrita e ilustrativa a edificação “como construída” (ABNT, 2011). Pela insuficiência documental (projetos e memoriais) apresentada na subseção 5.1 deste trabalho, e por ser restrito aos sistemas de cobertura e hidrossanitário, a maioria dos itens requeridos na norma não foram possíveis e/ou não necessitaram serem contemplados. Apesar da inexistência de projetos e memoriais, que tornariam inviável o cumprimento das alíneas “c” e “f” do item 5.3 da NBR 14037:2011, que dizem respeito a descrição dos sistemas, realizou-se uma descrição sucinta com algumas das fotografias e informações construídas nas caracterizações feitas na subseção 5.3.1 desse trabalho.

5.5.4 Fornecedores

5.5.4.1 Relação de fornecedores, projetistas e serviços de utilidade pública

A NBR 14037:2011 determina que os manuais devem indicar os fornecedores, responsáveis pelos projetos e as concessionárias, disponibilizando também seus respectivos contatos (ABNT, 2011). Em função da idade das edificações e deficiência de documentação, já apontadas anteriormente, nos manuais não constam nenhuma informação acerca de fornecedores e projetistas. Como foram contemplados os sistemas de cobertura e hidrossanitário neste trabalho, indicou-se somente a companhia de saneamento de Sergipe, a DESO, disponibilizando-se o contato.

5.5.5 Operação, Uso e Manutenção

Este capítulo dos manuais foram uma adaptação da estrutura proposta pela NBR 14037:2011, resultado da união de dois capítulos dela (cinco e seis),

denominados “operação, uso e limpeza” e “manutenção”, com o objetivo de formar um único, contendo as exigências de ambos. Como a estrutura é recomendativa, esse ajuste foi feito a partir das seguintes considerações:

- As atividades conservativas de limpeza foram inseridas como parte do programa de manutenção preventivo, não sendo necessário dissociá-las das demais atividades preventivas;
- Os capítulos foram fundidos com a finalidade de facilitar o entendimento do leitor do manual, disponibilizando as informações acerca do uso e da manutenção de forma sequenciada.

Como as edificações e os sistemas do campus Aracaju encontram-se em plena utilização há muito tempo e levando-se em consideração os sistemas contemplados, entendeu-se que não era necessário atender as alíneas “a”, “b”, “c” e “f” do item 5.5 da NBR 14037:2011.

Para cada manual específico, apresentou-se o sistema e em seguida as instruções de uso e programa de manutenção preventivo (atendendo ao disposto na ABNT NBR 5674:2012). Fez-se uma simplificação do modelo disponibilizado no anexo A dessa norma, indicando-se as atividades de manutenção preventiva, com a sua periodicidade e o responsável pela execução. Complementou-se o conteúdo do anexo A, com informações obtidas nos seguintes documentos: o guia nacional para elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações, de autoria do CBIC (2014); o Manual de Obras Públicas – Edificações – Manutenção - Práticas da SEAP, de autoria da SEAP (2020); o Manual de orientações para a manutenção de edificações e espaços esportivos, de autoria do Ministério da Cidadania (2019); o guia Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas, de autoria do TCU (2014); Manual de conservação de telhados (1999), de autoria do Ministério da Cultura; e normas da ABNT aplicáveis aos sistemas contemplados neste trabalho. Esses documentos foram utilizados também como fonte em demais partes do manual.

5.5.5.1 Registros

Indicou-se a obrigatoriedade de se registrar, através de documentos legíveis, todo o processo que envolve os serviços de manutenção (planejamento, contratação,

execução, inspeção), com o objetivo de criar evidências da implementação do programa de manutenção preventivo, arquivando-os adequadamente para serem recuperáveis quando necessário. Recomendou-se que a responsabilidade pela guarda dos documentos deve ser atribuída à Coordenação de Administração (CAD) do campus Aracaju, sob tutela do coordenador, afinal, como descrito na subseção 4.1 deste trabalho, é o setor responsável por coordenar atividades de manutenção. Em caso de alteração no cargo de coordenador, estabeleceu-se que o atual ocupante da função deve entregar formalmente toda a documentação ao seu sucessor.

5.5.5.2 Inspeções

A NBR 14037:2011 recomenda que se oriente quanto a realização de laudos de inspeção da manutenção, uso e operação de forma periódica (ABNT, 2011). Além disso, como os prédios do campus localizam-se na cidade de Aracaju, estão sujeitos ao que determina a lei municipal nº 1.474, de 16.06.1989, que dispõe sobre a necessidade de manutenção e vistorias periódicas nas edificações. Essa lei estabelece que “a cada cinco anos após a expedição do “Habite-se”, pelo município, os proprietários ou administradores das edificações, públicas ou privadas, deverão apresentar à Prefeitura Municipal laudo de vistoria das condições de manutenção dos imóveis” (ARACAJU, 1989, p. 01). Entretanto, como essa lei possui mais de trinta anos, acompanhando a evolução dos conhecimentos técnicos da engenharia, recomendou-se a realização de inspeção predial com uma periodicidade anual, considerando o que preconiza o folheto “boas práticas de fiscalização na inspeção predial periódica”, que contém uma proposta de projeto de lei apresentada pelo grupo de trabalho “Inspeção e Fiscalização Predial Periódica” do Crea-SP.

Art. 8º - Periodicidade ou renovação da Certidão de Inspeção e Fiscalização Predial Periódica:

I – Anualmente, para edificações com mais de 50 (cinquenta) anos;

II – A cada 2 (dois) anos, para edificações entre 31 (trinta e um) e 50 (cinquenta) anos;

III – A cada 3 (três) anos, para edificações entre 21 (vinte e um) e 30 (trinta) anos), e, independentemente da idade, todas as edificações não residenciais;

IV – A cada 5 (cinco) anos, para edificações com até 20 (anos).

(CREA-SP, [entre 2015 e 2021], grifo do autor).

5.5.6 Informações Complementares

5.5.6.1 Meio ambiente e sustentabilidade

Por serem restritos aos sistemas de cobertura e hidrossanitário, dispôs recomendações quanto ao uso racional da água e o gerenciamento de resíduos. As demais exigências da NBR 14037:2011 não foram passíveis de serem satisfeitas, pois referiam-se a outros sistemas ou necessitavam de projetos.

5.5.6.2 Segurança

Apresentou-se nesse item, recomendações em caso de situações de emergência envolvendo os sistemas contemplados. Informou-se como proceder em caso de vazamentos ou falhas críticas nas instalações e equipamentos do sistema hidrossanitário, e como agir caso identificada uma situação que aparentemente possa comprometer a integridade das coberturas e oferecer riscos potenciais para os usuários. Não foi possível descrever a localização de registros da rede hidráulica, considerando a inexistência dos projetos e porque não houve nenhum tipo de levantamento cadastral.

Instruiu-se ainda a respeito de modificações e limitações quanto ao uso dos sistemas de cobertura e hidrossanitário, determinando-se que qualquer alteração ou consulta passe pela análise e aprovação de um responsável técnico, diante da impossibilidade de consultar a construtora e o projetista das edificações.

5.5.6.3 Operação dos equipamentos e suas ligações

Segundo a NBR 14037:2011, este tópico “deve fazer referência aos manuais específicos dos fornecedores dos equipamentos e sistemas a fim de que as devidas operações e manutenções sejam respaldadas tecnicamente” (ABNT, 2011, p.09). Pelos motivos explicados na subseção 5.5.4.1, atualmente não se dispõe de nenhum manual de fornecedor, mas informou-se a mesma observação quanto a eventual necessidade de atualização futuramente.

5.5.6.4 Documentação técnica e legal

De acordo com a NBR 14037:2011, “o manual deve conter relação de documentos técnicos e legais, indicando a incumbência pelo fornecimento inicial, o responsável e a periodicidade da renovação” (ABNT, 2011, p.10). Informou-se a responsabilidade quanto ao arquivamento, a guarda e a renovação de documentos, apresentando-se listas adaptadas do anexo A dessa norma, com os documentos referentes a cada sistema em seus respectivos manuais. Em função da inexistência dos projetos de cobertura e instalações hidrossanitárias, não foi possível adicioná-los como anexos. Como forma de mitigar essa ausência, sugeriu-se se possível, mesmo diante de dificuldades, como a falta de acesso em parte das coberturas e a existência de tubulações embutidas ou enterradas, realizar levantamentos cadastrais.

5.5.6.5 Elaboração e entrega do manual

A NBR 14037:2011 exige que os manuais de uso, operação e manutenção, sejam elaborados por empresa ou responsável técnico, atribuindo a responsabilidade pela entrega a construtora (ABNT, 2011). No caso do campus Aracaju, os manuais não foram concebidos e entregue na época pela construtora, até porque não existia tal exigência (situação que motivou neste trabalho a elaboração de manuais também com a finalidade de preencher essa lacuna). Dessa forma, esclareceu-se que os manuais não foram elaborados por construtoras, mas por um graduando do curso de engenharia civil da própria instituição, em seu trabalho de conclusão de curso, motivo pelo qual alertou-se para a necessidade de serem submetidos a análise e aprovação de responsáveis técnicos habilitados, caso haja a intenção de colocá-los em prática.

5.5.6.6 Atualização do manual

Nesse item, informou-se a responsabilidade quanto a atualização dos manuais, devendo essa ocorrer sempre que promovidas modificações ou reformas que alterem construtivamente os sistemas que serviram de referência para a elaboração das versões atuais. Complementou-se esse item com considerações acerca de como devem ocorrer as atualizações e o arquivamento de versões obsoletas.

6 CONCLUSÕES

A partir da realização deste trabalho, atendendo ao proposto nos objetivos geral e específicos da subseção 2, e embasando-se nos resultados obtidos a partir da metodologia aplicada, revelou-se uma deficiência da gestão da manutenção do campus quanto a existência de documentos e registros que deveriam integrar o programa de manutenção, assim como evidenciou-se a presença de inconformidades (anomalias e falhas) nos sistemas de cobertura e hidrossanitário, que acarretam na redução de desempenho, da durabilidade e da vida útil desses sistemas. Em função do que foi dito, que reflete a avaliação da manutenção disposta no Quadro 29, conclui-se que a gestão da manutenção do campus não é satisfatória, pois existe uma falta de sintonia entre a gestão praticada atualmente no campus Aracaju e o disposto nas exigências normativas e legais apresentadas na subseção 3.2.4.

Entretanto, constatar esse fato não representa literalmente um demérito ou desmerecimento, pelo contrário, é de se valorizar e elogiar o comportamento dos representantes da instituição, principalmente dos colaboradores da CAD, que se mostraram solícitos fornecendo informações importantes durante as anamneses e facilitando o acesso para a realização de registros fotográficos, fundamentais na avaliação da gestão da manutenção e na elaboração dos manuais de uso, operação e manutenção dos sistemas de cobertura e hidrossanitário disponibilizados nos apêndices A e B, demonstrando apoio e interesse na iniciativa proposta neste trabalho, que foi de semear uma mudança quanto a execução de atividades de manutenção, mostrando que, mesmo diante das dificuldades e limitações impostas a prédios públicos e com idades avançadas, é possível adequar-se e estabelecer um programa de manutenção preventivo para preservar as edificações e seus sistemas, visando prolongar ao máximo a vida útil.

Como sugestão futura, a realização deste trabalho cria precedentes para a elaboração de outros manuais de uso, operação e manutenção voltados para os demais sistemas existentes nas edificações do campus Aracaju, ou de outros campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe que porventura não possuam manuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações**: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro/RJ. 2012.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente**: Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro/RJ. 2020a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160:1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário**: Projeto e execução. Rio de Janeiro/RJ. 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10844:1989 - Instalações prediais de águas pluviais**. Rio de Janeiro/RJ. 1989.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações**: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro/RJ. 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013/Em1:2021 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro/RJ. 2021a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro/RJ. 2013a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5:2013/Em1:2021 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro/RJ. 2021b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5:2013 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro/RJ. 2013b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747:2020 - Inspeção predial**: Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro/RJ. 2020b.

ARACAJU. **Lei nº 1.474, de 16 de junho de 1989**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de manutenção de prédios e vistorias periódicas. Aracaju, SE, 16 junho 1989.

BRASIL. **Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985**. Estabelece as condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG. Brasília/DF: Diário Oficial da União, p. 18297, 13 dezembro 1985.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1 de abril de 2021. Estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**, Brasília/DF: Diário Oficial da União, ano CLIX, n. 61-F, p. 1-26, 1 abril 2021.

BRASIL. **Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997**. Estabelece as Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais, devidamente atualizadas, constantes do Anexo a esta Portaria, como exigências mínimas de aceitabilidade na construção, manutenção e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG. Brasília/DF: Diário Oficial da União, p. 112, 31 julho 1997.

CARDOSO, Alex de Souza. **A importância da manutenção predial**: Relevante conscientização. São Paulo/SP: [s. n.], [2021]. 13 p. *E-book*.

CARLINO, Alex Dias. **Melhorias dos Processos de Manutenção em Prédios Públicos**. 2012. 153p. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

CARVALHO, Emerson Meireles de; ALMEIDA, Levy Santos. Check-list para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos: desenvolvimento e aplicação. In: COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, XIX., 2017, Foz do Iguaçu - PR. **Anais** [...]. [S. l.: s. n.]. p. 1-33. Disponível em: <https://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2017/08/096.pdf>. Acesso em: 19 julho 2021.

CASTRO, Renan Rosa de. **Estudo para elaboração de plano de manutenção aplicado ao subsistema de cobertura**: Caso: Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2018. 60 p. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2018.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasil). **Desempenho de Edificações Habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª. ed. Brasília/DF: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308 p. Disponível em: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-da-norma-de-desempenho-2013>. Acesso em: 18 maio 2021.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasil). **Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Brasília/DF: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2014. 185 p. Disponível em: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-de-elaboracao-de-manuais-2014>. Acesso em: 18 maio 2021.

CREA/SP – CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO (São Paulo). **Boas Práticas de fiscalização na inspeção predial periódica**. [S.l.]: CREA/SP, [entre 2015 e 2021]. 6p. Disponível em: https://www.creasp.org.br/arquivos/75soea/impressos/folder_inspecao.pdf. Acesso em: 4 agosto 2021.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; GULLO, Marco Antonio; NETO, Jerônimo Cabral P. Fagundes; FLORA, Stella Marys Della. **Inspeção predial total**. 3ª. ed. São Paulo/SP: Oficina de Textos, 2020. E-book.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerônimo Cabral P. Fagundes; GULLO, Marco Antônio. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. 2ª. ed. São Paulo/SP: Pini, 2015. 424 p.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; NETO, Jerônimo Cabral Pereira Fagundes; GULLO, Marco Antônio. Desempenho, manutenção e inspeção predial total em edificações. *In*: PINI, Mário Sergio. **Manutenção predial**. 1ª. ed. São Paulo/SP: Pini, 2011. p. 34 - 42.

GOVERNO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL (Rio Grande do Sul). SPGG - Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. **Programa de manutenção de prédios públicos**: Manual de manutenção e conservação - Rede Estadual Escolar de Ensino. Porto Alegre/RS: SPGG, 2018. 40 p. Disponível em: <https://admin.educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/201901/04175945-manual-de-manutencao-versao-online-2.pdf>. Acesso em: 20 maio 2021.

IBAPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional**. [S. l.]. 2012.

IBAPE/SP - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO (São Paulo). Câmara de Inspeção Predial do IBAPE/SP. **Inspeção Predial “a Saúde dos Edifícios”**. 2ª. ed. São Paulo/SP: IBAPE/SP, 2015. 28 p. Disponível em: https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1541781803-Cartilha-Inspecao_Predial_a_Saude_dos_Edificios.pdf. Acesso em: 7 junho 2021.

IBI - INSTITUTO BRASILEIRO DE IMPERMEABILIZAÇÃO (Brasil). **Diretrizes para elaboração do manual de uso, operação e manutenção da Impermeabilização**: Cuidados de uso, condições de manutenção, manutenção preventiva e perda de garantia com foco no atendimento à ABNT NBR 15575:2013. [S. l.]: IBI, 2018. 21 p. Disponível em: <https://ibibrasil.org.br/wp-content/uploads/2018/06/Diretrizes-para-elabora%C3%A7%C3%A3o-do-Manual-de-uso-opera%C3%A7%C3%A3o-e-manuten%C3%A7%C3%A3o-da-impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o-IBI.pdf>. Acesso em: 14 junho. 2021.

IFS - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE (Aracaju). Referenda a Resolução 39/2016/CS/IFS, que aprovou Ad Referendum o Regimento Interno da Reitoria do IFS. RESOLUÇÃO Nº 53/2017/CS/IFS. **Regimento interno da Reitoria**, Aracaju: IFS, p. 1-75, 2017. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/reitoria/2013/conselho_superior/estatuto/CS_53_-_Referenda_a_Resolu%C3%A7%C3%A3o_39.2016_que_aprovou_Ad_Referendum_o_Regimento_Interno_da_Reitoria.pdf. Acesso em: 7 junho 2021.

IFS - INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE (Aracaju). Referenda a Resolução 47/2016/CS/IFS, que aprovou Ad Referendum o Regimento Interno do Campus Aracaju do IFS. RESOLUÇÃO Nº

54/2017/CS/IFS. **Regimento Interno**: Campus Aracaju, Aracaju: IFS, p. 1-40, 2017. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/1Documentos/2018/1-Janeiro/Regimento_Interno_Campus_Aracaju.compressed.pdf. Acesso em: 7 junho 2021.

JUNIOR, Carlito Calil; MOLINA, Julio Cesar. **Coberturas em estruturas de madeira: exemplos de cálculo**. 1ª. ed. São Paulo: Pini, 2010. 207 p.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA (Brasil). Secretaria Especial do Esporte. **Manual de orientações para a manutenção de edificações e espaços esportivos**. [S.l.]: MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2019. 53 p. Disponível em: https://www.gov.br/cidadania/pt-br/noticias-e-conteudos/publicacoes-1/esporte/arquivos/manual_orientacoes_manutencao_edificacoes_espacos_esportivos.pdf. Acesso em: 7 junho 2021.

MINISTÉRIO DA CULTURA (Brasil). IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Manual de conservação de telhados**. [S.l.]: MINISTÉRIO DA CULTURA, 1999. 50 p. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Man_ConservacaoDeTelhados_1edicao_m.pdf. Acesso em: 21 julho 2021.

NETO, Amâncio Cardoso dos Santos. Da escola de aprendizes ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 - 2009. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 25-39, 2009. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2940>. Acesso em: 13 Julho 2021.

NETO, Paschoal Gavazza de Araújo. A Manutenção Predial nas Edificações Públicas, um Estudo sobre a Legislação. **E&S Engineering and Science**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 85-93, 2015. DOI: 10.18607/ES201532557. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/2557>. Acesso em: 24 Maio 2021.

NOUR, Antonio Abdul. **Manutenção de edifícios: Diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais**. 2003. 73p. Monografia (MBA – Especialista em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

NUNES, Hélder de Assis. **Proposta de um manual de manutenção predial para utilização nas centrais de aulas do CDSA-UFCG**. 2016. 48 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé/PB, 2016.

PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta. Inspeção predial – Ferramenta de Avaliação da manutenção. In: COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias, XIV., 2007, Salvador, BA. **Anais [...]**. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2013/02/Inspecao-Predial-Ferramenta-de-Avaliacao-da-Manutencao.pdf>. Acesso em: 15 junho 2021.

PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta. Investimento pró-ativo: Planejamento de ações corretivas deve ser entendido como ferramenta de gestão e está ligado à viabilidade patrimonial. *In*: PINI, Mário Sergio. **Manutenção predial**. 1ª. ed. São Paulo/SP: Pini, 2011a. p. 87 - 93.

PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta. Manutenção como ela é. *In*: PINI, Mário Sergio. **Manutenção predial**. 1ª. ed. São Paulo/SP: Pini, 2011b. p. 9 - 15.

SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO (Brasil). Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas - Edificações - Construção**: Práticas da SEAP. [S.l.]: SEAP, [2020a]. 223 p. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/centrais-de-conteudo/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais/manual_obraspublicas_construcao.pdf/view. Acesso em: 7 junho 2021.

SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO (Brasil). Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas - Edificações - Projeto**: Práticas da SEAP. [S.l.]: SEAP, [2020b]. 362 p. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/centrais-de-conteudo/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais/manual_obraspublicas_projeto.pdf/view. Acesso em: 7 junho 2021.

SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO (Brasil). Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas - Edificações - Manutenção**: Práticas da SEAP. [S.l.]: SEAP, [2020c]. 29 p. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/centrais-de-conteudo/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais/manual_obraspublicas_manutencao.pdf/view. Acesso em: 7 junho 2021.

TCU - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (Brasil). Secretaria-Geral de Controle Externo. Secretaria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura Urbana. **Obras Públicas**: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas. 4ª. ed. Brasília/DF: TCU, 2014. 100 p. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/obras-publicas-recomendacoes-basicas-para-a-contratacao-e-fiscalizacao-de-obras-e-edificacoes-publicas.htm>. Acesso em: 24 maio 2021.

TIGRE. **Manual técnico Tigre**: Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais. Joinville/SC: TIGRE, 2016. 206 p. Disponível em: <http://cloud.email.tigre.com/manual-tecnico-da-tigre>. Acesso em: 16 junho 2021.

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. 2015. 144 p. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2015.

**APÊNDICE A – Manual de uso, operação e
manutenção para o sistema de cobertura
do campus Aracaju**

MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

SISTEMA DE COBERTURA DO CAMPUS ARACAJU

ARACAJU – SE 2021

MATHEUS VANCINE JOSÉ GUIMARÃES PEREIRA



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sergipe

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	2
1.1 INTRODUÇÃO.....	2
1.2 RESPONSABILIDADES	4
1.3 DEFINIÇÕES.....	5
2 GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	7
3 MEMORIAL DESCRITIVO.....	8
4 FORNECEDORES	11
5 USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	12
5.1 REGISTROS.....	13
5.2 INSPEÇÕES.....	14
6 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.....	15
6.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	15
6.2 SEGURANÇA	15
6.3 OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E SUAS LIGAÇÕES	16
6.4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E LEGAL.....	16
6.5 ELABORAÇÃO E ENTREGA DO MANUAL.....	17
6.6 ATUALIZAÇÃO DO MANUAL.....	17
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) é um órgão público federal de ensino que integra o grupo de instituições de ensino superior, básica e profissional. O campus Aracaju constitui um conglomerado de prédios públicos construídos com fins educativos, possuindo as características descritas no quadro 1.

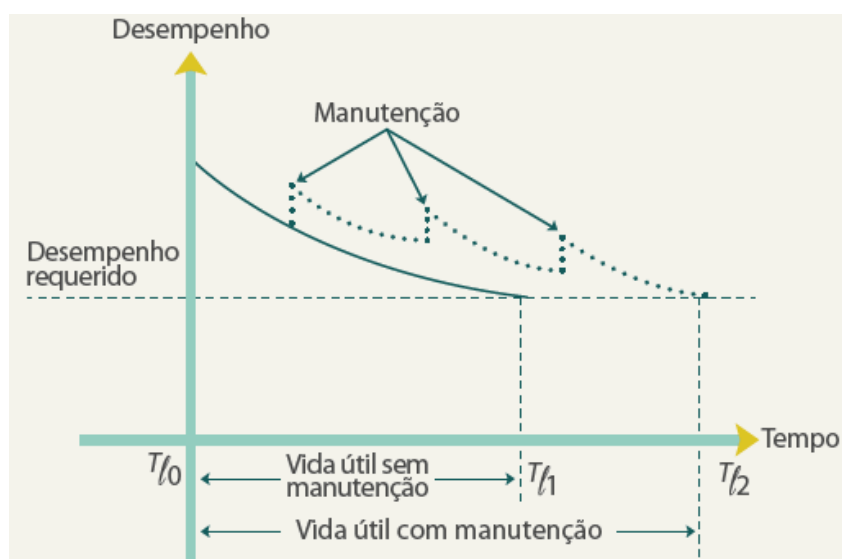
Quadro 1 – Dados do campus Aracaju

Localidade	Aracaju - SE
Endereço	Av. Eng. Gentil Tavares, 1166
CEP	49055-260
Bairro	Getúlio Vargas
Idade	De acordo com Neto, A. (2009), autor do artigo intitulado “Da Escola de Aprendiz ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 – 2009, o IFS sofreu inúmeras reformas, expansões, mudanças de endereço e denominações ao longo de sua história. Transcendendo-se a designação de IFS, os prédios mais antigos do atual campus Aracaju, construídos quando ainda integravam a denominada Escola Técnica, datam da segunda metade da década de sessenta, revelando idade próxima dos 55 anos. Os relatos de construções mais recentes revelam idade próxima dos 30 anos.

Como todas as edificações, os prédios do campus Aracaju necessitam apresentar um mínimo de capacidade física (conhecida tecnicamente como desempenho) e preservação dos seus sistemas para atender às necessidades de seus usuários e, por serem públicos, permitir a prestação de serviços à população.

O desempenho de uma edificação e seus sistemas é máximo no momento de inauguração de um empreendimento, diminuindo naturalmente à medida que o tempo passa. Visando prolongar a sua vida útil da edificação e seus sistemas, a manutenção é um mecanismo fundamental de conservação ou recuperação de desempenho, pois faz com que a perda de desempenho ocorra de forma mais lenta, aumentando o tempo para se atingir um nível mínimo requerido, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Recuperação do desempenho por ações de manutenção.



Fonte: NBR 15575-1 (2013, apud CBIC, 2013)

De acordo com a NBR 5674:2012, todas as edificações, sem exceção, devem se adequar ou criar programas de manutenção atendendo aos parâmetros normativos. Além dessa norma, há outras exigências normativas e legais (algumas específicas para prédios públicos federais) relacionadas no quadro 2.

Quadro 2 – Documentos normativos e legais relacionados à manutenção predial em prédios públicos federais.

ABNT NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção)

ABNT NBR 14037:2011 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos)

Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985

Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997

Tendo em vista o atendimento das exigências quanto a manutenção predial, este manual foi concebido com o objetivo de informar algumas características construtivas acerca do sistema de cobertura e descrever procedimentos recomendáveis quanto ao uso, operação e manutenção, orientando os usuários quanto às suas obrigações, a fim de prevenir acidentes por uso inadequado ou a ocorrência de falhas que venham a comprometer o desempenho.

1.2 RESPONSABILIDADES

Segundo o CBIC (2014), a responsabilidade pela elaboração e aplicação do manual é dividida em três grupos, discriminada de forma adaptada para o campus Aracaju no quadro 3.

Quadro 3 – Responsabilidades dos envolvidos.

CONSTRUTORES	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
PROJETISTAS	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
USUÁRIOS (GESTORES)	• Não usar a edificação fora das condições indicadas, não realizar modificações na edificação sem conhecimento e previa anuência de um responsável técnico. Não realizar reformas sem seguir as diretrizes da norma ABNT NBR 16280. Seguir o Manual de uso operação e manutenção da edificação, implantar e executar o sistema de gestão de manutenção. • Garantir que as manutenções somente sejam realizadas pelos indicados no programa de manutenção. Registrar as manutenções e inspeções realizadas. Atualizar o manual nos casos em que ocorram modificações nas edificações. Repassar o manual quando acontecer a transição de usuário.

NOTA

- ✓ Conforme o quadro 1, as edificações do campus Aracaju possuem idade aproximada entre 30 e 55 anos, indicando que foram inauguradas quando não existiam as normas NBR 14037:2011, NBR 5674:2012 e NBR 15575:2013, inexistindo, dessa forma, qualquer responsabilidade dos construtores e projetistas em relação ao cumprimento de requisitos dispostos nessas normas.
- ✓ Recomenda-se aos gestores, atentar para a eventual execução de edificações futuras, pois incidirá responsabilidades sobre os construtores e projetistas dessas obras (consultar o guia orientativo do CBIC).
- ✓ O quadro 3 foi adaptado para as atuais edificações do campus Aracaju. Portanto, caso contemplada a condição anterior, recomenda-se exigir um manual à parte para novas edificações, a fim de não cruzar informações de prédios antigos e novos, evitando o cometimento de equívocos.

1.3 DEFINIÇÕES

Anomalias e falhas: constituem não conformidades que impactam na perda precoce de desempenho real ou futuro dos elementos e sistemas construtivos, e redução de sua vida útil projetada (IBAPE, 2012, p. 11)

Coberturas em laje: Elemento localizado no topo da edificação, podendo ser utilizado de maneira associada ou não aos telhados. Quando utilizada em conjunto, complementa o sistema de cobertura e localiza-se imediatamente abaixo da estrutura dos telhados. Na ausência dos telhados, a laje de cobertura transforma-se na primeira barreira entre o ambiente externo e o interno, e assume a função de principal mecanismo de escoamento de águas pluviais, juntamente com outros dispositivos.

Componente: Unidade integrante de determinado sistema da edificação, com forma definida e destinada a atender funções específicas (por exemplo, bloco de alvenaria, telha, folha de porta) (ABNT, 2021a, p. 06).

Construtor: Pessoa física ou jurídica, legalmente habilitada, contratada para executar o empreendimento de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas (ABNT, 2021a, p. 06).

Desempenho: Comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas (ABNT, 2021a, p.07).

Durabilidade: Capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção (ABNT, 2021a, p. 07).

Edificação: Produto constituído de um conjunto de sistemas, elementos ou componentes estabelecidos e integrados em conformidade com os princípios e técnicas da engenharia e da arquitetura (ABNT, 2012, p. 02).

Elemento: Parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes (por exemplo, parede de vedação de alvenaria, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura) (ABNT, 2021a, p. 07).

Empresa especializada: organização ou profissional liberal que exerce função na qual são exigidas qualificação e competência técnica específica (ABNT, 2021a, p. 07).

Equipe de manutenção local: pessoas que realizam diversos serviços, tenham recebido orientação e possuam conhecimento de prevenção de riscos e acidentes (ABNT, 2012, p. 02)

Fornecedor: Organização ou pessoa que fornece um produto (por exemplo, produtor, distribuidor, varejista ou comerciante de um produto ou prestador de um serviço ou informação (ABNT, 2021a, p. 12).

Inspeção predial: Processo que visa avaliar as condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos, de forma sistêmica e predominantemente sensorial (na data da vistoria), considerando os requisitos do usuário (ABNT, 2020, p. 03)

Manutenção: Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários (ABNT, 2021a, p. 12).

Manutenção corretiva: Atividade de manutenção executada após a ocorrência de falha ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação (SEAP, 2020, p. 03).

Manutenção preventiva: Atividade de manutenção executada antes da ocorrência de falha ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação (SEAP, 2020, p. 03).

Prazo de garantia legal: Período de tempo previsto em lei que o comprador dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis. Na tabela D.1 são detalhados prazos de garantia usualmente praticados pelo setor da construção civil, correspondentes ao período em que é elevada a probabilidade de que eventuais vícios ou defeitos em um sistema, em estado novo, venham a se manifestar, decorrentes de anomalias que repercutam em desempenho inferior àquele previsto (ABNT, 2021a, p. 13).

Sistema: Maior parte funcional do edifício. conjunto de elementos e componentes destinados a atender a uma macrofunção que o define (por exemplo, fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, coberturas) (ABNT, 2021a, p.14).

Sistema de cobertura: Conjunto de elementos ou componentes, dispostos no topo da construção, com a função de assegurar estanqueidade às águas pluviais e salubridade, bem como auxiliar na proteção dos demais sistemas da edificação habitacional ou dos elementos e componentes da deterioração por agentes naturais (ABNT, 2021b, p.03)

Telhado: elemento constituído por: telhas, peças complementares e acessórios (ABNT, 2013b, p.05)

Vida útil: Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, [...] considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (ABNT, 2021a, p. 15)

Vida útil de projeto: Período estimado para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho [...] considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso operação e manutenção (ABNT, 2021a, p. 15).

2 GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Atualmente na construção civil, para empreendimentos que tenham os projetos de construção protocolados nos órgãos posteriormente à norma ABNT NBR 15575:2013 (Edificações habitacionais – desempenho parte 1: Requisitos gerais), os prazos de garantia usualmente praticados, com a finalidade de atender direito previsto em lei, são definidos com base na tabela D.1 dessa norma (anexo D). O prazo máximo de garantia que pode existir para um determinado sistema, elemento ou componente é de 5 anos, contado após a expedição do habite-se ou auto de conclusão.

Como as atuais edificações do campus Aracaju foram concluídas muito antes do advento da norma de desempenho, é possível que na época não existissem prazos de garantia ou tenham sido estabelecidos com base em outras referências. A existência de registros é desconhecida, porém, mesmo supondo que existissem, como as edificações possuem idade entre 30 e 55 anos, os prazos já estariam vencidos e por isso não se aplicam aos sistemas, componentes e elementos deste campus.

NOTA

- ✓ Recomenda-se aos gestores, atentar para a eventual execução de edificações futuras, pois caberá exigir dos construtores a indicação dos prazos de garantia e condições de assistência técnica, uma vez que incidirão as responsabilidades indicadas no item 1.2;
- ✓ Caso contemplada a condição anterior, recomenda-se exigir um manual à parte para novas edificações, contendo os prazos de garantia previstos, a fim de não cruzar informações de prédios antigos e novos, evitando-se o cometimento de equívocos.

3 MEMORIAL DESCRITIVO

Devido à ausência de projetos e memoriais, utilizou-se o seguinte conjunto de imagens e algumas informações obtidas na instituição para descrever o sistema.

Figura 2
Ático de telhado



Fonte: Autor (2021)

Figura 3
Águas de telhas cerâmica



Fonte: Autor (2021)

Figura 4
Platibanda e calha



Fonte: Autor (2021)

Figura 5
Águas de telhas de fibrocimento



Fonte: Autor (2021)

Figura 6
Telhado metálico



Fonte: Autor (2021)

Figura 7
Telhado em estrutura de concreto



Fonte: Autor (2021)

Figura 8
Estrutura metálica de suporte do telhado



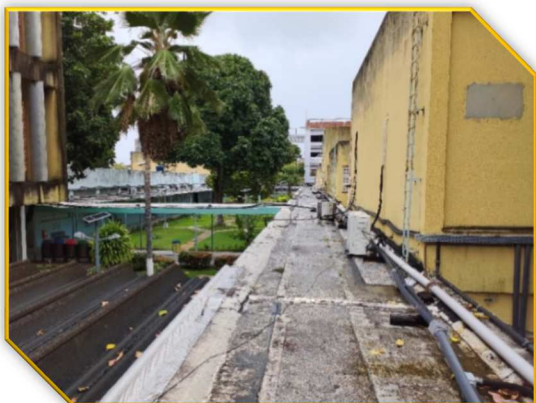
Fonte: DIPOP (2018)

Figura 9
Água de fibrocimento



Fonte: Autor (2021)

Figura 10
Laje de concreto dos corredores



Fonte: Autor (2021)

Figura 11
Laje de concreto dos corredores



Fonte: Autor (2021)

Considerando as figuras 2 a 11, observa-se que as coberturas das edificações do campus Aracaju do IFS, resumem-se a dois tipos: telhados e coberturas em laje (ou lajes de cobertura). Os telhados são utilizados para cobrir quase que na totalidade as edificações e parte dos corredores de circulação. Em relação a geometria das águas, nota-se as seguintes disposições: arcos e telhados planos de uma, duas, quatro ou mais águas. Quanto aos materiais utilizados, identifica-se o emprego de telhas cerâmicas, metálicas e fibrocimento, e estruturas de sustentação principal e secundária em madeira, concreto armado e metal. Existe a presença de platibandas, além de calhas de concreto e alumínio em parte das edificações.

As coberturas em laje compreendem uma laje de concreto armado que abriga a área que contém os reservatórios superiores no topo do prédio Leyda Régis, e as lajes dos corredores externos, indicadas nas figuras 10 e 11, utilizadas para proteger os corredores de circulação que interligam e margeiam as edificações do campus, impermeabilizadas com manta asfáltica sem a camada de proteção mecânica.

4 FORNECEDORES

Os fornecedores, projetistas e concessionárias estão indicados no quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Fornecedores, projetistas e concessionárias.

FORNECEDORES	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
PROJETISTAS	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
CONCESSIONÁRIAS	• Não se aplica ao sistema de cobertura.

NOTA

- ✓ Em virtude da idade das edificações do campus Aracaju, entre 30 e 55 anos, e da ausência de documentação, não se forneceu informações acerca dos fornecedores e projetistas.

5 USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema de cobertura das edificações do campus Aracaju, é composto por: telhados e coberturas em laje (ou lajes de cobertura). Para garantir o desempenho adequado e estender ao máximo a vida útil, as recomendações quanto ao uso e manutenção estão dispostas nos quadros 5 e 6, respectivamente.

NOTA

✓ Definições no item 1.3 e memorial descritivo no item 3.

Quadro 5 – Cuidados de uso

RECOMENDAÇÕES

A manutenção deve ser executada por pessoas qualificadas, ou seja, com treinamento e conhecimento das normas que regem o assunto. Ressalta-se a importância dos cuidados, a utilização de EPI e todas as medidas de segurança para a execução de serviços nas alturas.

Somente pessoas treinadas tecnicamente e sob segurança deverão transitar sobre a cobertura.

Nunca fazer a inspeção ou troca de elementos com as telhas molhadas.

NOTA

✓ Consultar Norma Regulamentadora (NR 35) – Trabalho em altura, do Ministério do Trabalho.

Quadro 6 – Programa de manutenção preventivo

(continua)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada 1 semana (2 vezes por semana)	Eliminar acúmulo de água parada nas lajes de cobertura.	Equipe de manutenção local
A cada 6 meses	Verificar a integridade das calhas e telhas e, se necessário, efetuar limpeza e reparos, para garantir a funcionalidade. Em épocas de chuvas fortes, é recomendada a inspeção das calhas semanalmente.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Verificar a presença de animais no ático e estruturas dos telhados, principalmente a infestação de insetos xilófagos. Se detectada, realizar remoção e imunização.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Verificar as condições de higiene e limpeza, e, se necessário, varrer, aspirar e remover detritos maiores.	Equipe de manutenção local

Quadro 6 – Programa de manutenção preventivo**(continuação)**

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
A cada ano	Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar, onde necessário.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
	Verificar integridade da impermeabilização das lajes de cobertura, e reconstituir a proteção mecânica, sinais de infiltração ou falhas da impermeabilização exposta.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada

NOTA

- ✓ Integridade das telhas: atentar para telhas quebradas, deslocadas ou mal encaixadas.
- ✓ Integridade das calhas: atentar para calhas sujas, entupidas, fissuradas ou danificadas.
- ✓ Integridade estrutural: atentar para anomalias, lesões e deformações visíveis nas estruturas de suporte dos telhados, assim como a eficácia das vedações e fixações.
- ✓ Para maiores detalhes, sugere-se consulta as referências bibliográficas indicadas.

5.1 REGISTROS

A fim de criar evidências da implementação do programa de manutenção preventivo, em conformidade com a NBR 5674:2012, deve-se registrar através de documentos legíveis, todo o processo que envolve os serviços de manutenção (planejamento, contratação, execução, inspeção), arquivando-os adequadamente para serem recuperados quando necessário.

NOTA

- ✓ Sugere-se à administração que a responsabilidade pela guarda dos documentos seja atribuída à Coordenação de Administração (CAD), sob a tutela do coordenador, pois segundo regimento interno do campus Aracaju, aprovado pela resolução nº 54/2017/CS/IFS, a CAD é o setor responsável por coordenar os serviços de vigilância, limpeza, conservação, transporte, protocolo, arquivo e manutenção em geral. Em virtude de alterações no cargo de coordenador, o atual ocupante da função deverá entregar formalmente toda a documentação ao seu sucessor.
- ✓ Comprovantes de registros: propostas, mapas de cotação, contratos, e-mails, ordens de serviço, laudos, termo de garantia, instrução de manutenção, certificados, atestados, notas fiscais, ART, entre outros.

5.2 INSPEÇÕES

Orienta-se os responsáveis pela gestão da manutenção para a necessidade de realização de inspeção predial anualmente, observando-se o disposto na NBR 16747:2020 (Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento), cuja concepção foi feita com o objetivo de orientar a gestão de uso, operação e manutenção da edificação, e na norma de inspeção predial nacional do IBAPE (2012).

NOTA

- ✓ A periodicidade anual foi definida considerando o fragmento a seguir, do folheto “boas práticas de fiscalização na inspeção predial periódica” do Crea-SP.

Periodicidade ou renovação da Certidão de Inspeção e Fiscalização Predial Periódica:

I – Anualmente, para edificações com mais de 50 (cinquenta) anos;

II – A cada 2 (dois) anos, para edificações entre 31 (trinta e um) e 50 (cinquenta) anos;

III – A cada 3 (três) anos, para edificações entre 21 (vinte e um) e 30 (trinta) anos, e, independentemente da idade, todas as edificações não residenciais;

IV – A cada 5 (cinco) anos, para edificações com até 20 (anos).

6 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

6.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Seguem dispostas no quadro 7 algumas recomendações quanto a separação, estocagem e destinação de resíduos sólidos que porventura sejam gerados.

Quadro 7 – Resíduos sólidos

RECOMENDAÇÕES
Recomenda-se implantar um programa de coleta seletiva e destinar os materiais coletados a instituições que possam reciclá-los ou reutilizá-los.
No caso de reforma ou manutenções, que gerem resíduos de construção ou demolição, atender à legislação específica.

6.2 SEGURANÇA

Para evitar a paralisação parcial ou total dos sistemas e a exposição dos usuários à riscos quanto a segurança, segue recomendação no quadro 8.

Quadro 8 – Situações de emergência

RECOMENDAÇÕES
Orientar os usuários (servidores e alunos) que, caso sejam avistados danos ou deformações em forros, lajes de cobertura e telhados, comuniquem a equipe de manutenção local, que deverá acionar uma empresa especializada, se necessário.

Em virtude da ocorrência de modificações ou necessidade de consulta quanto as limitações do uso dos sistemas, segue informação no quadro 9.

Quadro 9 – Modificações e limitações

INFORMAÇÕES
Diante da impossibilidade de consultar a construtora e os projetistas, em virtude do que já foi exposto acerca das edificações do campus Aracaju em outros itens, qualquer modificação ou consulta quanto as limitações de uso deverá passar pela análise e aprovação de um responsável técnico com o acompanhamento do setor técnico competente da instituição.

NOTA

- ✓ As reformas somente deverão ocorrer em consonância com a norma ABNT NBR 16280, específica sobre a gestão das reformas.
- ✓ Este manual atual foi concebido com base nas atuais características do campus Aracaju, descritas no item 3. Caso ocorram reformas, o manual da edificação deverá ser atualizado.

6.3 OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E SUAS LIGAÇÕES

NOTA

- ✓ Não se dispõe de manuais de fornecedores (ver item 4).
- ✓ Este manual atual foi concebido com base nas atuais características das coberturas, descritas no item 3. Em face de modificações ou reformas, observar item 6.2.

6.4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E LEGAL

Assim como no item 5.1, com a finalidade de criar evidências da implementação do programa de manutenção, o quadro 10 apresenta o documento que deve ser renovado e arquivado para serem recuperado quando necessário. A responsabilidade pelo arquivamento, guarda e renovação dos documentos, segue a mesma recomendação indicada no item 5.1.

Quadro 10 – Documento do anexo A da NBR 14037:2011

DOCUMENTO	INCUBÊNCIA PELA RENOVAÇÃO	PERIODICIDADE DE RENOVAÇÃO
Manual de uso, operação e manutenção	Gestores	Quando houver alteração na fase de uso

NOTA

- ✓ Em função da inexistência dos projetos, esses documentos não foram adicionados na listagem. Sugere-se, se possível, mesmo diante das inúmeras dificuldades, principalmente a falta de acessibilidade em parte das coberturas, realizar levantamentos cadastrais.
- ✓ Os demais documentos do anexo A da NBR 14037:2011 não foram listados porque ou eram responsabilidade do construtor e não cabe renovação; ou são específicos para edificações condominiais; ou estavam relacionados a outros sistemas.'

6.5 ELABORAÇÃO E ENTREGA DO MANUAL

Um manual de uso, operação e manutenção deve ser elaborado por empresa ou responsável técnico, e a responsabilidade pela entrega cabe a construtora. Em virtude do que foi apontado nos itens 1.1 e 1.2, acerca da idade das edificações do campus Aracaju e da inexistência de responsabilidade por parte dos construtores, este manual não foi elaborado pelo(s) construtor(es), mas por um graduando do curso de engenharia civil da própria instituição, sendo objeto de trabalho de conclusão de curso. Portanto, é necessário que este manual seja submetido a análise e aprovação de responsáveis técnicos habilitados, caso haja a intenção de colocá-lo em prática.

6.6 ATUALIZAÇÃO DO MANUAL

Este manual foi concebido com base nas características descritas no item 3. Em caso de reformas, cabe aos responsáveis providenciar os meios para atualizá-lo.

NOTA

- ✓ Caso se concretizem os levantamentos cadastrais, estes deverão ser revisados e atualizados conjuntamente com o manual.
- ✓ A atualização do manual pode ser feita em forma de encartes que documentem a revisão de partes isoladas ou na forma de uma nova estrutura do manual.
- ✓ A atualização do manual é um serviço técnico e deve ser realizada por empresa ou responsável técnico.
- ✓ As versões desatualizadas do manual devem ser identificadas como obsoletas e arquivadas.
- ✓ A construção de novas edificações acarretaria na necessidade de atualização deste manual, entretanto, reforçando o que foi recomendado no item 1.2, é preferível solicitar aos futuros construtores, manuais independentes para novos prédios de forma separada a fim de evitar conflitos e desencontro de informações, tendo em vista as particularidades quanto a idade das atuais edificações do campus Aracaju, a responsabilidades e garantias e assistência técnica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações**: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro/RJ. 2012.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações**: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro/RJ. 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013/Em1:2021 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro/RJ. 2021a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro/RJ. 2013a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5:2013/Em1:2021 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro/RJ. 2021b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-5:2013 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro/RJ. 2013b.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747:2020 - Inspeção predial**: Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro/RJ. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985**. Estabelece as condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG. Brasília/DF: Diário Oficial da União, p. 18297, 13 dezembro 1985.

BRASIL. **Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997**. Estabelece as Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais, devidamente atualizadas, constantes do Anexo a esta Portaria, como exigências mínimas de aceitabilidade na construção, manutenção e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG. Brasília/DF: Diário Oficial da União, p. 112, 31 julho 1997.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasil). **Desempenho de Edificações Habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª. ed. Brasília/DF: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308 p. Disponível em: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-da-norma-de-desempenho-2013>. Acesso em: 18 maio 2021.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasil). **Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Brasília/DF: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2014. 185 p. Disponível em: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-de-elaboracao-de-manuais-2014>. Acesso em: 18 maio 2021.

CREA/SP – CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO (São Paulo). **Boas Práticas de fiscalização na inspeção predial periódica**. [S.l.]: CREA/SP, [entre 2015 e 2021]. 6p. Disponível em: https://www.creasp.org.br/arquivos/75soea/impressos/folder_inspecao.pdf. Acesso em: 4 agosto 2021.

IBAPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional**. [S. l.]. 2012.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA (Brasil). Secretaria Especial do Esporte. **Manual de orientações para a manutenção de edificações e espaços esportivos**. [S.l.]: MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2019. 53 p. Disponível em: https://www.gov.br/cidadania/pt-br/noticias-e-conteudos/publicacoes-1/esporte/arquivos/manual_orientacoes_manutencao_edificacoes_espacos_esportivos.pdf. Acesso em: 7 junho 2021.

MINISTÉRIO DA CULTURA (Brasil). IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Manual de conservação de telhados**. [S.l.]: MINISTÉRIO DA CULTURA, 1999. 50 p. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Man_ConservacaoDeTelhados_1edicao_m.pdf. Acesso em: 21 julho 2021.

NETO, Amâncio Cardoso dos Santos. Da escola de aprendizes ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 - 2009. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 25-39, 2009. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2940>. Acesso em: 13 Julho 2021.

SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO (Brasil). Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas - Edificações - Manutenção: Práticas da SEAP**. [S.l.]: SEAP, [2020c]. 29 p. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/centrais-de-conteudo/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais/manual_obraspublicas_manutencao.pdf/view. Acesso em: 7 junho 2021.

TCU - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (Brasil). Secretaria-Geral de Controle Externo. Secretaria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura Urbana. **Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 4ª. ed. Brasília/DF: TCU, 2014. 100 p. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/obras-publicas-recomendacoes-basicas-para-a-contratacao-e-fiscalizacao-de-obras-e-edificacoes-publicas.htm>. Acesso em: 24 maio 2021.

**APÊNDICE B – Manual de uso, operação e
manutenção para o sistema
hidrossanitário do campus Aracaju**

MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

SISTEMA HIDROSSANITÁRIO DO CAMPUS ARACAJU

ARACAJU – SE 2021

MATHEUS VANCINE JOSÉ GUIMARÃES PEREIRA



**INSTITUTO
FEDERAL**
Sergipe

ÍNDICE

1 APRESENTAÇÃO	2
1.1 INTRODUÇÃO.....	2
1.2 RESPONSABILIDADES	4
1.3 DEFINIÇÕES.....	5
2 GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	7
3 MEMORIAL DESCRITIVO	8
4 FORNECEDORES	12
5 USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	13
5.1 REGISTROS.....	16
5.2 INSPEÇÕES.....	16
6 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.....	17
6.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	17
6.2 SEGURANÇA	17
6.3 OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E SUAS LIGAÇÕES	18
6.4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E LEGAL.....	19
6.5 ELABORAÇÃO E ENTREGA DO MANUAL.....	20
6.6 ATUALIZAÇÃO DO MANUAL.....	20
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS) é um órgão público federal de ensino que integra o grupo de instituições de ensino superior, básica e profissional. O campus Aracaju constitui um conglomerado de prédios públicos construídos com fins educativos, possuindo as características descritas no quadro 1.

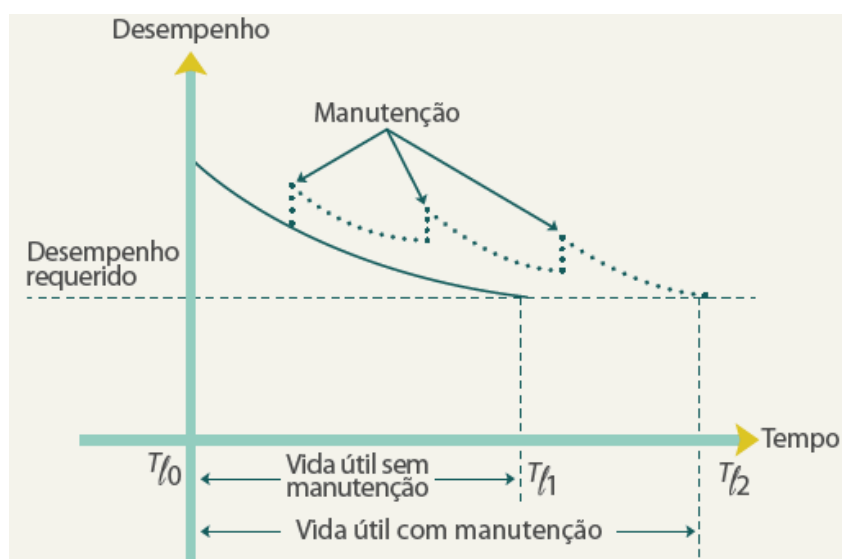
Quadro 1 – Dados do campus Aracaju

Localidade	Aracaju - SE
Endereço	Av. Eng. Gentil Tavares, 1166
CEP	49055-260
Bairro	Getúlio Vargas
Idade	De acordo com Neto, A. (2009), autor do artigo intitulado “Da Escola de Aprendiz ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 – 2009, o IFS sofreu inúmeras reformas, expansões, mudanças de endereço e denominações ao longo de sua história. Transcendendo-se a designação de IFS, os prédios mais antigos do atual campus Aracaju, construídos quando ainda integravam a denominada Escola Técnica, datam da segunda metade da década de sessenta, revelando idade próxima dos 55 anos. Os relatos de construções mais recentes revelam idade próxima dos 30 anos.

Como todas as edificações, os prédios do campus Aracaju necessitam apresentar um mínimo de capacidade física (conhecida tecnicamente como desempenho) e preservação dos seus sistemas para atender às necessidades de seus usuários e, por serem públicos, permitir a prestação de serviços à população.

O desempenho de uma edificação e seus sistemas é máximo no momento de inauguração de um empreendimento, diminuindo naturalmente à medida que o tempo passa. Visando prolongar a sua vida útil da edificação e seus sistemas, a manutenção é um mecanismo fundamental de conservação ou recuperação de desempenho, pois faz com que a perda de desempenho ocorra de forma mais lenta, aumentando o tempo para se atingir um nível mínimo requerido, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Recuperação do desempenho por ações de manutenção.



Fonte: NBR 15575-1 (2013, apud CBIC, 2013)

De acordo com a NBR 5674:2012, todas as edificações, sem exceção, devem se adequar ou criar programas de manutenção atendendo aos parâmetros normativos. Além dessa norma, há outras exigências normativas e legais (algumas específicas para prédios públicos federais) relacionadas no quadro 2.

Quadro 2 – Documentos normativos e legais relacionados à manutenção predial em prédios públicos federais.

ABNT NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção)

ABNT NBR 14037:2011 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos)

Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985

Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997

Tendo em vista o atendimento das exigências quanto a manutenção predial, este manual foi concebido com o objetivo de informar algumas características construtivas acerca do sistema de cobertura e descrever procedimentos recomendáveis quanto ao uso, operação e manutenção, orientando os usuários quanto às suas obrigações, a fim de prevenir acidentes por uso inadequado ou a ocorrência de falhas que venham a comprometer o desempenho.

1.2 RESPONSABILIDADES

Segundo o CBIC (2014), a responsabilidade pela elaboração e aplicação do manual é dividida em três grupos, discriminada de forma adaptada para o campus Aracaju no quadro 3.

Quadro 3 – Responsabilidades dos envolvidos.

CONSTRUTORES	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
PROJETISTAS	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
USUÁRIOS (GESTORES)	• Não usar a edificação fora das condições indicadas, não realizar modificações na edificação sem conhecimento e previa anuência de um responsável técnico. Não realizar reformas sem seguir as diretrizes da norma ABNT NBR 16280. Seguir o Manual de uso operação e manutenção da edificação, implantar e executar o sistema de gestão de manutenção. • Garantir que as manutenções somente sejam realizadas pelos indicados no programa de manutenção. Registrar as manutenções e inspeções realizadas. Atualizar o manual nos casos em que ocorram modificações nas edificações. Repassar o manual quando acontecer a transição de usuário.

NOTA

- ✓ Conforme o quadro 1, as edificações do campus Aracaju possuem idade aproximada entre 30 e 55 anos, indicando que foram inauguradas quando não existiam as normas NBR 14037:2011, NBR 5674:2012 e NBR 15575:2013, inexistindo, dessa forma, qualquer responsabilidade dos construtores e projetistas em relação ao cumprimento de requisitos dispostos nessas normas.
- ✓ Recomenda-se aos gestores, atentar para a eventual execução de edificações futuras, pois incidirá responsabilidades sobre os construtores e projetistas dessas obras (consultar o guia orientativo do CBIC).
- ✓ O quadro 3 foi adaptado para as atuais edificações do campus Aracaju. Portanto, caso contemplada a condição anterior, recomenda-se exigir um manual à parte para novas edificações, a fim de não cruzar informações de prédios antigos e novos, evitando o cometimento de equívocos.

1.3 DEFINIÇÕES

Água fria: conjunto de tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes destinado a conduzir água fria da fonte de abastecimento aos pontos de utilização, mantendo o padrão de potabilidade (ABNT, 2020a, p. 08).

Águas pluviais: conjunto de calhas, condutores, grelhas, caixas de areia e de passagem e demais dispositivos que são responsáveis por captar águas da chuva [...] e conduzir a um destino adequado (TIGRE, 2016, p. 149).

Anomalias e falhas: constituem não conformidades que impactam na perda precoce de desempenho real ou futuro dos elementos e sistemas construtivos, e redução de sua vida útil projetada (IBAPE, 2012, p. 11)

Componente: Unidade integrante de determinado sistema da edificação, com forma definida e destinada a atender funções específicas (por exemplo, bloco de alvenaria, telha, folha de porta) (ABNT, 2021, p. 06).

Construtor: Pessoa física ou jurídica, legalmente habilitada, contratada para executar o empreendimento de acordo com o projeto e em condições mutuamente estabelecidas (ABNT, 2021, p. 06).

Desempenho: Comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas (ABNT, 2021, p.07).

Durabilidade: Capacidade da edificação ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção (ABNT, 2021, p. 07).

Edificação: Produto constituído de um conjunto de sistemas, elementos ou componentes estabelecidos e integrados em conformidade com os princípios e técnicas da engenharia e da arquitetura (ABNT, 2012, p. 02).

Elemento: Parte de um sistema com funções específicas. Geralmente é composto por um conjunto de componentes (por exemplo, parede de vedação de alvenaria, painel de vedação pré-fabricado, estrutura de cobertura) (ABNT, 2021, p. 07).

Empresa especializada: organização ou profissional liberal que exerce função na qual são exigidas qualificação e competência técnica específica (ABNT, 2021, p. 07).

Equipe de manutenção local: pessoas que realizam diversos serviços, tenham recebido orientação e possuam conhecimento de prevenção de riscos e acidentes (ABNT, 2012, p. 02).

Esgoto sanitário: despejo proveniente do uso da água para fins higiênicos (ABNT, 1999, p.02)

Fornecedor: Organização ou pessoa que fornece um produto (por exemplo, produtor, distribuidor, varejista ou comerciante de um produto ou prestador de um serviço ou informação (ABNT, 2021, p. 12).

Inspeção predial: Processo que visa avaliar as condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação e de seus sistemas e subsistemas construtivos, de forma sistêmica e predominantemente sensorial (na data da vistoria), considerando os requisitos do usuário (ABNT, 2020b, p. 03).

Manutenção: Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas constituintes, a fim de atender às necessidades e segurança dos seus usuários (ABNT, 2021, p. 12).

Manutenção corretiva: Atividade de manutenção executada após a ocorrência de falha ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação (SEAP, 2020, p. 03).

Manutenção preventiva: Atividade de manutenção executada antes da ocorrência de falha ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação (SEAP, 2020, p. 03).

Prazo de garantia legal: Período de tempo previsto em lei que o comprador dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis. Na tabela D.1 são detalhados prazos de garantia usualmente praticados pelo setor da construção civil, correspondentes ao período em que é elevada a probabilidade de que eventuais vícios ou defeitos em um sistema, em estado novo, venham a se manifestar, decorrentes de anomalias que repercutam em desempenho inferior àquele previsto (ABNT, 2021, p. 13).

Sistema: Maior parte funcional do edifício. conjunto de elementos e componentes destinados a atender a uma macrofunção que o define (por exemplo, fundação, estrutura, pisos, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, coberturas) (ABNT, 2021, p.14).

Vida útil: Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, [...] considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção (ABNT, 2021, p. 15).

Vida útil de projeto: Período estimado para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho [...] considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso operação e manutenção (ABNT, 2021, p. 15).

2 GARANTIAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Atualmente na construção civil, para empreendimentos que tenham os projetos de construção protocolados nos órgãos posteriormente à norma ABNT NBR 15575:2013 (Edificações habitacionais – desempenho parte 1: Requisitos gerais), os prazos de garantia usualmente praticados, com a finalidade de atender direito previsto em lei, são definidos com base na tabela D.1 dessa norma (anexo D). O prazo máximo de garantia que pode existir para um determinado sistema, elemento ou componente é de 5 anos, contado após a expedição do habite-se ou auto de conclusão.

Como as atuais edificações do campus Aracaju foram concluídas muito antes do advento da norma de desempenho, é possível que na época não existissem prazos de garantia ou tenham sido estabelecidos com base em outras referências. A existência de registros é desconhecida, porém, mesmo supondo que existissem, como as edificações possuem idade entre 30 e 55 anos, os prazos já estariam vencidos e por isso não se aplicam aos sistemas, componentes e elementos deste campus.

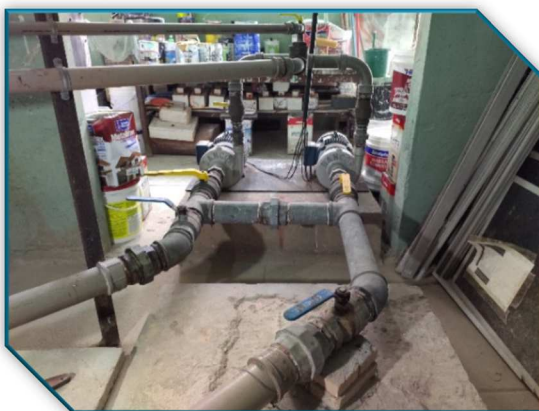
NOTA

- ✓ Recomenda-se aos gestores, atentar para a eventual execução de edificações futuras, pois caberá exigir dos construtores a indicação dos prazos de garantia e condições de assistência técnica, uma vez que incidirão as responsabilidades indicadas no item 1.2;
- ✓ Caso contemplada a condição anterior, recomenda-se exigir um manual à parte para novas edificações, contendo os prazos de garantia previstos, a fim de não cruzar informações de prédios antigos e novos, evitando-se o cometimento de equívocos.

3 MEMORIAL DESCRITIVO

Devido à ausência de projetos e memoriais, utilizou-se o seguinte conjunto de imagens e algumas informações obtidas na instituição para descrever o sistema.

Figura 2
Conjunto motobomba



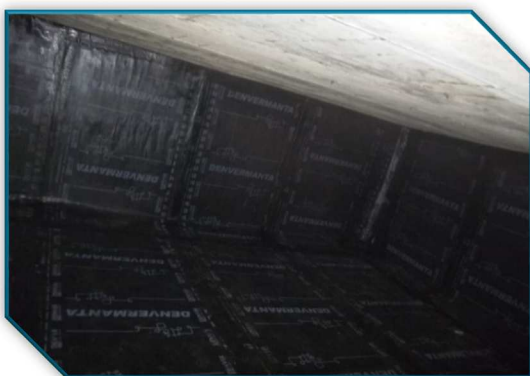
Fonte: Autor (2021)

Figura 3
Reservatório inferior – célula 1



Fonte: DIPOP (2018)

Figura 4
Impermeabilização com mantas asfálticas
no reservatório superior – célula 1



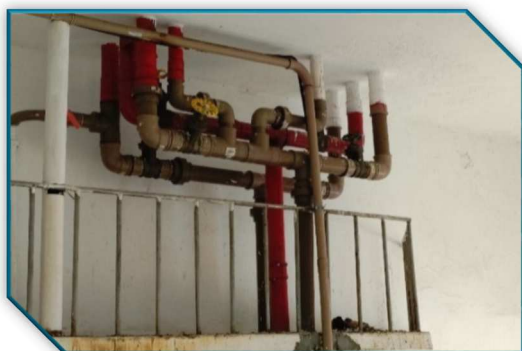
Fonte: DIPOP (2018)

Figura 5
Proteção mecânica do reservatório
superior – célula 1



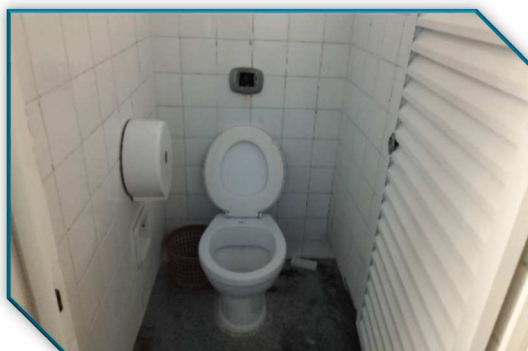
Fonte: DIPOP (2018)

Figura 6
Barrilete - Vista frontal



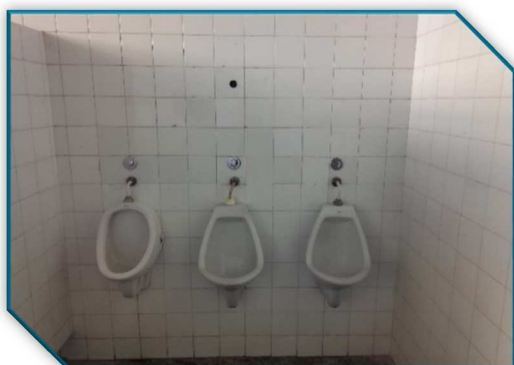
Fonte: Autor (2021)

Figura 7
Banheiro - Bacia Sanitária



Fonte: Autor (2021)

Figura 8
Banheiro - Mictórios



Fonte: Autor (2021)

Figura 9
Banheiro - Lavatórios



Fonte: Autor (2021)

Figura 10
Banheiro - Caixa sifonada (desconector)



Fonte: Autor (2021)

Figura 11
Caixa de inspeção de esgoto



Fonte: Autor (2021)

Figura 12
Condutor vertical de águas pluviais
das lajes de cobertura



Fonte: Autor (2021)

Figura 13
Caixa de passagem
de águas pluviais



Fonte: Autor (2021)

Observa-se, a partir das figuras 2 a 13, que o sistema hidrossanitário do campus Aracaju do IFS é dividido em três subsistemas distintos: água fria, esgoto sanitário e águas pluviais. De acordo com as figuras 2 a 5, a distribuição de água fria é do tipo indireta com bombeamento, constituída por duas bombas capazes de sugar água de dois reservatórios enterrados para abastecer dois reservatórios superiores, construídos em concreto armado e localizados no bloco Leyda Régis. Os reservatórios superiores são impermeabilizados com manta asfáltica, protegidas mecanicamente por uma camada de revestimento argamassado.

Do fundo dos reservatórios superiores, saem três trechos horizontais de tubulação, um deles o barrilete de água fria, dos quais derivam as colunas de: distribuição de água fria, incêndio e limpeza/extravasor (tubulações de aço galvanizado e PVC). Do barrilete de água fria derivam duas colunas: uma alimenta o próprio prédio Leyda Régis e a outra é responsável por conduzir a água para as demais edificações da instituição, sendo utilizada principalmente para lavar e abastecer os banheiros espalhados pelo campus, garantindo o pleno funcionamento dos dispositivos de utilização: torneiras dos lavatórios, chuveiros, bacias sanitárias e mictórios.

Após o uso, os efluentes são conduzidos pelos ramais de descarga até as caixas sifonadas (desconectores), seguindo pelos ramais de esgoto e caixas de inspeção ao longo sistema de esgotamento sanitário até a rede pública coletora. Conforme a figura 20, capturada a partir do forro de um dos banheiros, as tubulações de esgoto são de PVC rígido.

O subsistema de águas pluviais é formado por calhas, posicionadas de forma adjacente as platibandas ou nas extremidades dos telhados, responsáveis por conduzir as águas da chuva até os ralos e condutores verticais de PVC rígido. Dos condutores verticais, as águas pluviais fluem por gravidade e em seguida são conduzidas horizontalmente por caixas de passagem posicionadas nas circulações do campus, até a rede pública de drenagem.

4 FORNECEDORES

Os fornecedores, projetistas e concessionárias estão indicados no quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Fornecedores, projetistas e concessionárias.

FORNECEDORES	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
PROJETISTAS	• Não se aplica as atuais edificações do campus Aracaju.
CONCESSIONÁRIAS	• DESO – Companhia de Saneamento de Sergipe ✓ Sede Administrativa: Rua Campo do Brito 331 – Praia 13 de Julho – Aracaju - Sergipe / Tel.: 79 3226-1000 (7 h às 13 h) ✓ A solicitação de serviços emergenciais, como conserto de vazamento, desobstrução de esgoto, reclamação de falta de água, etc, está disponível pelo número 0800 079 0195 e funciona 24 horas por dia, de Domingo a Domingo. ✓ A solicitação de serviços comerciais, como religação, reclamação de contas, etc, está disponível pelo número 4020 0195 e funciona de Segunda a Sexta-feira das 07:00 às 19:00 horas e aos Sábados das 07:00 às 13:00 horas, exceto feriados.

NOTA

- ✓ Em virtude da idade das edificações do campus Aracaju, entre 30 e 55 anos, e da ausência de documentação, não se forneceu informações acerca dos fornecedores e projetistas.

5 USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O sistema hidrossanitário das edificações do campus Aracaju é composto pelas instalações de: água fria, esgoto sanitário e águas pluviais. Para garantir o desempenho adequado e estender ao máximo a vida útil, as recomendações quanto ao uso e manutenção estão dispostas nos quadros 5 e 6, respectivamente.

NOTA

✓ Definições no item 1.3 e memorial descritivo no item 3.

Quadro 5 – Cuidados de uso

ÁGUA FRIA

Não obstruir o “ladrão” (extravasor) ou tubulações do sistema de aviso.

Não apertar em demasia os registros, torneiras, misturadores.

Durante a instalação de filtros, torneiras, chuveiros, atentar-se ao excesso de aperto nas conexões, a fim de evitar danos aos componentes.

ESGOTO SANITÁRIO

Não lançar objetos nas bacias sanitárias e ralos, pois poderão entupir o sistema.

Nunca despejar gordura ou resíduo sólido nos ralos de pias ou lavatórios.

Não deixar de usar a grelha de proteção que acompanha a cuba das pias de cozinha.

Não utilizar para eventual desobstrução do esgoto hastes, água quente, ácidos ou similares.

Banheiros, cozinhas e áreas de serviço sem utilização por longos períodos podem desencadear mau cheiro, em função da ausência de água nas bacias sanitárias sifonadas e sifões. Para eliminar esse problema, basta adicionar uma pequena quantidade de água.

Não retirar elementos de apoio (mão francesa, coluna do tanque etc.), podendo sua falta ocasionar quebra ou queda da peça ou bancada.

Não usar esponja do lado abrasivo, palha de aço e produtos que causam atritos na limpeza de metais sanitários, ralos das pias e lavatórios, louças e cubas de aço inox em pias, dando preferência ao uso de água e sabão neutro e pano macio.

Não sobrecarregar as louças sobre a bancada.

Não subir ou se apoiar nas louças e bancadas, pois podem se soltar ou quebrar, causando ferimentos graves.

NOTA

- ✓ Por não possuir uma utilização direta pelos usuários, não se encontrou e não se fez recomendações de uso para o subsistema de águas pluviais. Porém, ressalta-se a observação de cuidados quanto a segurança, indicados no manual do sistema de cobertura.

Quadro 6 – Programa de manutenção preventivo**(continua)**

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
ÁGUA FRIA		
Diariamente (3 vezes por dia)	Limpar e lavar os banheiros, abastecendo-os com os materiais de consumo necessários.	Equipe de manutenção local
A cada 1 semana	Verificar o nível dos reservatórios de água potável e o funcionamento das boias.	Equipe de manutenção local
A cada 15 dias	Verificar o funcionamento das bombas de água potável e alternar a chave no painel elétrico para utilizá-las em sistema de rodízio, quando aplicável.	Equipe de manutenção local
A cada 6 meses	Verificar funcionalidade do extravasor dos reservatórios, evitando entupimentos por incrustações ou sujeiras.	Equipe de manutenção local
	Verificar estanqueidade dos reservatórios.	Equipe de manutenção local
	Verificar a estanqueidade do sistema de distribuição.	Equipe de manutenção local
	Verificar a estanqueidade das peças de utilização (válvulas de descarga, torneiras, mictórios, etc).	Equipe de manutenção local
	Verificar a capacidade de bloqueio (estanqueidade) dos registros de fechamento. Abrir e fechar completamente os registros de gaveta, de modo a evitar emperramentos e mantê-los em condições de manobra.	Equipe de manutenção local
	Efetuar manutenção nas bombas de recalque de água potável (lubrificação de rolamentos, mancais e outros).	Empresa especializada
	Limpar crivos de chuveiros, arejadores e peças de utilização (aspectos não estéticos).	Equipe de manutenção local
	Verificar a deterioração e oxidação dos componentes.	Equipe de manutenção local
	Verificar o funcionamento adequado de peças de utilização.	Equipe de manutenção local
	Verificar o estado dos espaços destinados a tubulações não embutidas e não enterradas. Esses locais devem ser mantidos acessíveis e isentos de materiais estranhos, insetos e outros animais.	Equipe de manutenção local

Quadro 6 – Programa de manutenção preventivo

(continuação)

PERIODICIDADE	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
ÁGUA FRIA		
A cada 6 meses (ou quando ocorrerem indícios de contaminação ou problemas no fornecimento de água potável da rede pública)	Limpar, lavar e desinfectar os reservatórios, com fornecimento de atestado de potabilidade.	Empresa especializada
	Verificar a capacidade filtrante de dispositivos e elementos filtrantes.	
A cada 1 ano	Verificar as tubulações de água potável para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstituir a sua integridade onde necessário.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
ESGOTO SANITÁRIO		
A cada 3 meses	Efetuar limpeza geral em caixas de esgoto ou águas servidas e de gordura.	Equipe de manutenção local
A cada 1 ano	Verificar as tubulações de esgoto para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstituir a sua integridade onde necessário.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada
ÁGUAS PLUVIAIS		
A cada 1 mês ou cada uma semana em épocas de chuvas intensas	Verificar e limpar os ralos e grelhas das águas pluviais e calhas.	Equipe de manutenção local
A cada 1 ano	Verificar as tubulações de águas pluviais para detectar obstruções, falhas ou entupimentos, e fixação e reconstituir a sua integridade onde necessário.	Equipe de manutenção local/ Empresa especializada

NOTA

✓ Para maiores detalhes, sugere-se consulta as referências bibliográficas indicadas.

5.1 REGISTROS

A fim de criar evidências da implementação do programa de manutenção preventivo, em conformidade com a NBR 5674:2012, deve-se registrar através de documentos legíveis, todo o processo que envolve os serviços de manutenção (planejamento, contratação, execução, inspeção), arquivando-os adequadamente para serem recuperados quando necessário.

NOTA

- ✓ Sugere-se à administração que a responsabilidade pela guarda dos documentos seja atribuída à Coordenação de Administração (CAD), sob a tutela do coordenador, pois segundo regimento interno do campus Aracaju, aprovado pela resolução nº 54/2017/CS/IFS, a CAD é o setor responsável por coordenar os serviços de vigilância, limpeza, conservação, transporte, protocolo, arquivo e manutenção em geral. Em virtude de alterações no cargo de coordenador, o atual ocupante da função deverá entregar formalmente toda a documentação ao seu sucessor.
- ✓ Comprovantes de registros: propostas, mapas de cotação, contratos, e-mails, ordens de serviço, laudos, termo de garantia, instrução de manutenção, certificados, atestados, notas fiscais, ART, entre outros.

5.2 INSPEÇÕES

Orienta-se os responsáveis pela gestão da manutenção para a necessidade de realização de inspeção predial anualmente, observando-se o disposto na NBR 16747:2020 (Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento), cuja concepção foi feita com o objetivo de orientar a gestão de uso, operação e manutenção da edificação, e na norma de inspeção predial nacional do IBAPE (2012).

NOTA

- ✓ A periodicidade anual foi definida considerando o fragmento a seguir, do folheto “boas práticas de fiscalização na inspeção predial periódica” do Crea-SP.
Periodicidade ou renovação da Certidão de Inspeção e Fiscalização Predial Periódica:
I – Anualmente, para edificações com mais de 50 (cinquenta) anos;
II – A cada 2 (dois) anos, para edificações entre 31 (trinta e um) e 50 (cinquenta) anos;
III – A cada 3 (três) anos, para edificações entre 21 (vinte e um) e 30 (trinta) anos, e, independentemente da idade, todas as edificações não residenciais;
IV – A cada 5 (cinco) anos, para edificações com até 20 (anos).

6 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

6.1 MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Para evitar o desperdício e preservar a água, estão dispostas no quadro 9 algumas recomendações visando seu uso de forma racional.

Quadro 7 – Uso racional da água

RECOMENDAÇÕES
Verificar mensalmente as contas para analisar o consumo de água e checar o funcionamento dos medidores ou existência de vazamentos. Em caso de oscilações, chamar a concessionária para inspeção.
Orientar os usuários (servidores e alunos) e a equipe de manutenção local para aferir mensalmente a existência de perda de água (torneiras “pingando”, bacias “escorrendo” etc.).
Orientar os usuários (servidores e alunos) e a equipe de manutenção local quanto ao uso adequado da água, evitando o desperdício.

Seguem no quadro 8 algumas recomendações quanto a separação, estocagem e destinação de resíduos sólidos que porventura sejam gerados.

Quadro 8 – Resíduos sólidos

RECOMENDAÇÕES
Recomenda-se implantar um programa de coleta seletiva e destinar os materiais coletados a instituições que possam reciclá-los ou reutilizá-los.
No caso de reforma ou manutenções, que gerem resíduos de construção ou demolição, atender à legislação específica.

6.2 SEGURANÇA

Para evitar a paralisação parcial ou total dos sistemas e a exposição dos usuários à riscos quanto a segurança, seguem recomendações no quadro 9.

Quadro 9 – Situações de emergência

SUBSISTEMA DE ÁGUA FRIA

Orientar os usuários (servidores e alunos) que, em caso de vazamento, comuniquem a equipe de manutenção local, que deverá fechar imediatamente os registros correspondentes e acionar uma empresa especializada, se necessário.

SUBSISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO

Orientar os usuários (servidores e alunos) que, em caso de entupimentos ou vazamentos, comuniquem a equipe de manutenção local, que deverá acionar uma empresa especializada, se necessário.

SUBSISTEMA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Orientar os usuários (servidores e alunos) que, em caso de entupimentos ou vazamentos, comuniquem a equipe de manutenção local, que deverá acionar uma empresa especializada, se necessário.

Em virtude da ocorrência de modificações ou necessidade de consulta quanto as limitações do uso dos sistemas, seguem informações no quadro 10.

Quadro 10 – Modificações e limitações

SUBSISTEMAS DE ÁGUA FRIA, ESGOTO SANITÁRIO E ÁGUAS PLUVIAIS

Diante da impossibilidade de consultar a construtora e os projetistas, em virtude do que já foi exposto acerca das edificações do campus Aracaju em outros itens, qualquer modificação ou consulta quanto as limitações de uso deverá passar pela análise e aprovação de um responsável técnico com o acompanhamento do setor técnico competente da instituição.

NOTA

- ✓ As reformas somente deverão ocorrer em consonância com a norma ABNT NBR 16280, específica sobre a gestão das reformas.
- ✓ Este manual atual foi concebido com base nas atuais características do campus Aracaju, descritas no item 3. Caso ocorram reformas, o manual da edificação deverá ser atualizado.

6.3 OPERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E SUAS LIGAÇÕES

NOTA

- ✓ Não se dispõe de manuais de fornecedores (ver item 4).
- ✓ Este manual atual foi concebido com base nas atuais características do sistema hidrossanitário, descritas no item 3. Em face de modificações ou reformas, observar item 6.2.

6.4 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA E LEGAL

Assim como no item 5.1, com a finalidade de criar evidências da implementação do programa de manutenção, o quadro 11 apresenta uma lista de documentos que devem ser renovados e arquivados para serem recuperados quando necessário. A responsabilidade pelo arquivamento, guarda e renovação dos documentos, segue a mesma recomendação indicada no item 5.1.

Quadro 11 – Lista de documentos do anexo A da NBR 14037:2011

DOCUMENTO	INCUBÊNCIA PELA RENOVAÇÃO	PERIODICIDADE DE RENOVAÇÃO
Manual de uso, operação e manutenção	Gestores	Quando houver alteração na fase de uso
Certificado de garantia dos equipamentos instalados	Gestores	A cada nova aquisição/Manutenção
Notas fiscais dos equipamentos	Gestores	A cada nova aquisição/Manutenção
Manuais técnicos de uso, operação e manutenção dos equipamentos instalados	Gestores	A cada nova aquisição/Manutenção
Recibo de pagamento da concessionária de água e esgoto (último pagamento)	Gestores	Não há
Certificado de limpeza, desinfecção e potabilidade dos reservatórios de água potável	Gestores	A cada 6 meses
Declaração de limpeza do poço de esgoto, poço de água servida, caixas de drenagem e esgoto	Gestores	A cada ano

NOTA

- ✓ Em função da inexistência dos projetos, esses documentos não foram adicionados na listagem. Sugere-se, se possível, mesmo diante das inúmeras dificuldades, principalmente pela existência de tubulações embutidas ou enterradas, realizar levantamentos cadastrais.
- ✓ Os demais documentos do anexo A da NBR 14037:2011 não foram listados porque ou eram responsabilidade do construtor e não cabe renovação; ou são específicos para edificações condominiais; ou estavam relacionados a outros sistemas.

6.5 ELABORAÇÃO E ENTREGA DO MANUAL

Um manual de uso, operação e manutenção deve ser elaborado por empresa ou responsável técnico, e a responsabilidade pela entrega cabe a construtora. Em virtude do que foi apontado nos itens 1.1 e 1.2, acerca da idade das edificações do campus Aracaju e da inexistência de responsabilidade por parte dos construtores, este manual não foi elaborado pelo(s) construtor(es), mas por um graduando do curso de engenharia civil da própria instituição, sendo objeto de trabalho de conclusão de curso. Portanto, é necessário que este manual seja submetido a análise e aprovação de responsáveis técnicos habilitados, caso haja a intenção de colocá-lo em prática.

6.6 ATUALIZAÇÃO DO MANUAL

Este manual foi concebido com base nas características descritas no item 3. Em caso de reformas, cabe aos responsáveis providenciar os meios para atualizá-lo.

NOTA

- ✓ Caso se concretizem os levantamentos cadastrais, estes deverão ser revisados e atualizados conjuntamente com o manual.
- ✓ A atualização do manual pode ser feita em forma de encartes que documentem a revisão de partes isoladas ou na forma de uma nova estrutura do manual.
- ✓ A atualização do manual é um serviço técnico e deve ser realizada por empresa ou responsável técnico.
- ✓ As versões desatualizadas do manual devem ser identificadas como obsoletas e arquivadas.
- ✓ A construção de novas edificações acarretaria na necessidade de atualização deste manual, entretanto, reforçando o que foi recomendado no item 1.2, é preferível solicitar aos futuros construtores, manuais independentes para novos prédios de forma separada a fim de evitar conflitos e desencontro de informações, tendo em vista as particularidades quanto a idade das atuais edificações do campus Aracaju, a responsabilidades e garantias e assistência técnica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:2012 - Manutenção de edificações**: Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro/RJ. 2012.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:2020 - Sistemas prediais de água fria e água quente**: Projeto, execução, operação e manutenção. Rio de Janeiro/RJ. 2020a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160:1999 - Sistemas prediais de esgoto sanitário**: Projeto e execução. Rio de Janeiro/RJ. 1999.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14037:2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações**: Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro/RJ. 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013/Em1:2021 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro/RJ. 2021.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais**: Desempenho parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro/RJ. 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747:2020 - Inspeção predial**: Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro/RJ. 2020b.

BRASIL. **Decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985**. Estabelece as condições básicas para a construção, conservação e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG. Brasília/DF: Diário Oficial da União, p. 18297, 13 dezembro 1985.

BRASIL. **Portaria nº 2.296, de 23 de julho de 1997**. Estabelece as Práticas de Projeto, Construção e Manutenção de Edifícios Públicos Federais, devidamente atualizadas, constantes do Anexo a esta Portaria, como exigências mínimas de aceitabilidade na construção, manutenção e demolição de edifícios públicos a cargo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Serviços Gerais - SISG. Brasília/DF: Diário Oficial da União, p. 112, 31 julho 1997.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasil). **Desempenho de Edificações Habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. 2ª. ed. Brasília/DF: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013. 308 p. Disponível em: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-da-norma-de-desempenho-2013>. Acesso em: 18 maio 2021.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (Brasil). **Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações**. Brasília/DF: Gadioli Cipolla Branding e Comunicação, 2014. 185 p. Disponível em: <https://brasil.cbic.org.br/acervo-publicacao-guia-de-elaboracao-de-manuais-2014>. Acesso em: 18 maio 2021.

CREA/SP – CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA DE SÃO PAULO (São Paulo). **Boas Práticas de fiscalização na inspeção predial periódica**. [S.l.]: CREA/SP, [entre 2015 e 2021]. 6p. Disponível em: https://www.creasp.org.br/arquivos/75soea/impressos/folder_inspecao.pdf. Acesso em: 4 agosto 2021.

IBAPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional**. [S. l.]. 2012.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA (Brasil). Secretaria Especial do Esporte. **Manual de orientações para a manutenção de edificações e espaços esportivos**. [S.l.]: MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2019. 53 p. Disponível em: https://www.gov.br/cidadania/pt-br/noticias-e-conteudos/publicacoes-1/esporte/arquivos/manual_orientacoes_manutencao_edificacoes_espacos_esportivos.pdf. Acesso em: 7 junho 2021.

NETO, Amâncio Cardoso dos Santos. Da escola de aprendizes ao Instituto Federal de Sergipe: 1909 - 2009. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 25-39, 2009. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/2940>. Acesso em: 13 Julho 2021.

SEAP - SECRETARIA DE ESTADO DA ADMINISTRAÇÃO E PATRIMÔNIO (Brasil). Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Manual de Obras Públicas - Edificações - Manutenção: Práticas da SEAP**. [S.l.]: SEAP, [2020c]. 29 p. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/centrais-de-conteudo/manuais/manual-obras-publicas-edificacoes-praticas-da-seap-manuais/manual_obraspublicas_manutencao.pdf/view. Acesso em: 7 junho 2021.

TCU - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (Brasil). Secretaria-Geral de Controle Externo. Secretaria de Fiscalização de Obras de Infraestrutura Urbana. **Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. 4ª. ed. Brasília/DF: TCU, 2014. 100 p. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/obras-publicas-recomendacoes-basicas-para-a-contratacao-e-fiscalizacao-de-obras-e-edificacoes-publicas.htm>. Acesso em: 24 maio 2021.

TIGRE. **Manual técnico Tigre: Orientações Técnicas sobre Instalações Hidráulicas Prediais**. Joinville/SC: TIGRE, 2016. 206 p. Disponível em: <http://cloud.email.tigre.com/manual-tecnico-da-tigre>. Acesso em: 16 junho 2021.