

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Amanda Avendano Valente da Cruz

**PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL:  
CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS  
UNIDADE DE CAPÃO DA CANOA**

Porto Alegre  
Dezembro de 2019

**AMANDA AVENDANO VALENTE DA CRUZ**

**PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL:  
CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS  
UNIDADE DE CAPÃO DA CANOA**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil.

**Orientador: Daniel Tregnago Pagnussat**

Porto Alegre  
Dezembro de 2019

**AMANDA AVENDANO VALENTE DA CRUZ**

**PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL:  
CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS  
UNIDADE DE CAPÃO DA CANOA**

Este trabalho de diplomação foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Graduação de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 18 de dezembro de 2019

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Daniel Tregnago Pagnussat**

Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientador

**Profa. Laís Zucchetti**

Dra. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Arq. Rafaela Socoloski**

Msc. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

*“Do or do not, there is no try”*

*(Yoda)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Daniel Pagnussat, que como poucos, entende que o papel do professor vai além do ensino, primando sempre pela empatia, pela compreensão e pelo incentivo. Graças a ele, o que antes parecia impossível pôde ser realizado.

Agradeço ao Prof. João Ricardo Masuero, meu mestre ao longo de duas graduações, cuja dedicação à universidade e aos alunos é incomparável, e que me amparou durante todo o percurso até aqui.

Agradeço ao meu chefe Nikola Bocian que sempre colocou a minha formação em primeiro lugar, independentemente de qualquer necessidade profissional, e também aos meus colegas de Tecplan, Amanda Fraga, Artur Soares, Carola Assman, Gabriel Sarmiento, Ranieri Saraiva e Tauanne Santana pela ajuda e incentivo.

Agradeço às minhas ex-chefes e amigas Bibiana Fiterman e Anne Bryk pelo apoio imediato e pela disponibilidade de fornecer o material que possibilitou a existência deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Maria Clara Cruz e Raul Cruz, não só por sempre me incentivarem a seguir meus sonhos, mas também por me darem o respaldo para que pudesse me permitir ter um novo começo.

Por fim, agradeço ao meu companheiro de vida, Paulo Henrique Casanova, que incansavelmente me proporcionou a força e o riso quando esses faltaram, que sempre me fez sentir a mais capaz, e com quem eu quero dividir todas as minhas conquistas para sempre.

## SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	7
OBJETIVO.....	7
METODOLOGIA.....	8
PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL.....	10
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	116

## **PREFÁCIO**

A manutenção predial, mesmo que venha ganhando mais atenção, ainda é um assunto pouco difundido no mercado brasileiro quando comparado a outras áreas da construção civil. Segundo o texto da NBR 14037, o processo de produção das edificações normalmente vinha sendo observado como constituído de apenas duas etapas: o projeto e a execução em canteiro. Entretanto, a edificação construída vai além do objetivo desses dois processos e necessita que sejam garantidas as funções que serviram de motivo para a sua geração.

Uma situação que compromete a vida útil das edificações é o fato de existir insuficiente conscientização sobre manutenção predial entre seus usuários, diferentemente do que ocorre em relação a outros bens, como automóveis e equipamentos eletrônicos. O que se vê normalmente é aplicação de manutenção corretiva que, segundo a NBR 5462, é aquela que é efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida. Considerando que a maioria dos síndicos e gestores de edifícios são leigos, existe pouco entendimento sobre a manutenção preventiva (efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item), de modo que a busca por profissionais capacitados dificilmente ocorre quando ela ainda é possível de ser realizada.

Tendo em vista essa realidade, a intenção do trabalho será a de propor, para a edificação que abrigará a nova sede do Colégio Pastor Dohms de Capão da Canoa, que ainda está na fase de concepção, um plano que possa instruir e auxiliar os gestores no controle de manutenção, estimulando que essa se faça de maneira preventiva. A escolha da edificação se deu pela disponibilidade de informações e acesso a projetos, e também por se tratar de um local em que a necessidade de evitar manutenção corretiva se dá de forma mais evidente.

Por se tratar de um prédio com fins educacionais, não há possibilidade de isolamento de áreas e interrupção da programação para realização de reparos durante o ano letivo. Sendo assim, a realização de um plano de manutenção auxiliaria os gestores a programarem as atividades preventivas nos períodos menos prejudiciais, evitando intercorrência durante os períodos de aulas. Além disso, de posse desse documento, seria possível promover a maximização do uso e a economia de recursos, garantindo a inexistência de riscos aos seus usuários, alinhando-se também com os conceitos de sustentabilidade. Para melhor adequação à proposta, o trabalho foi realizado no formato de relatório técnico, sendo apresentado integralmente na forma que seria disponibilizada ao contratante dos serviços.

## **OBJETIVO**

Criar um Plano de Manutenção para uma edificação que esteja em fase de pré-ocupação, que possa ser utilizado por seus futuros gestores desde a sua implantação, a fim de prolongar a vida útil da edificação e de seus componentes.

## **METODOLOGIA**

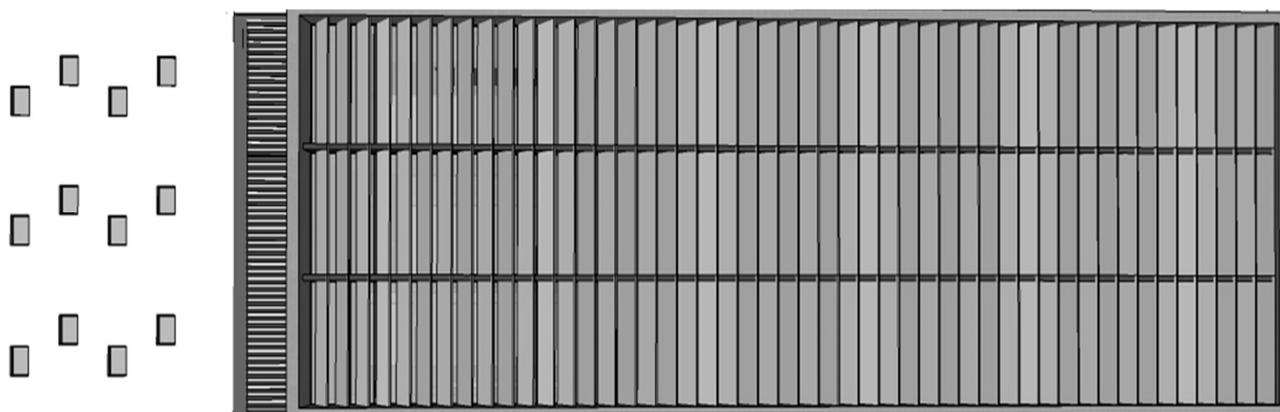
O Plano de Manutenção foi elaborado com base nas normas vigentes e bibliografia correspondente para a edificação do colégio especificamente, ainda não ocupada, e que não possui plano em desenvolvimento. A intenção foi a de criar um documento que fosse instrutivo e orientativo, de modo que qualquer pessoa que viesse a se tornar gestora da edificação pudesse compreender e implementar o plano de manutenção. Sendo assim, foi seguida a seguinte metodologia para elaboração do trabalho:

1. Compreensão do objeto: o início do trabalho teve foco na análise do projeto arquitetônico e dos projetos complementares da edificação para o qual o plano será destinado;
2. Pesquisa bibliográfica: nesta fase procurou-se entender os conceitos relacionados à manutenção predial e os requisitos para a elaboração de um plano de manutenção, de acordo com as normas vigentes e a bibliografia disponível;
3. Divisão dos Sistemas: para melhor entendimento dos procedimentos e para facilitar a aplicação do plano, este foi dividido em sistemas e subsistemas, para que fosse possível entender as características de cada um, sua quantidade dentro do projeto e, principalmente, determinar a respectiva Vida Útil de Projeto (VUP), item determinante para a realização de um plano de manutenção predial;
4. Elaboração do plano: o plano foi elaborado de forma a atender os itens relacionados pela NBR 5674, que fornece os requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Sendo assim, o trabalho contempla:
  - 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.

Foi utilizada a NBR 5674 como base para a estrutura do plano de manutenção. Além disso, para cada sistema e subsistema buscou-se as referências normativas específicas, assim como manuais técnicos de fornecedores e bibliografia correspondente para determinação das atividades de manutenção, sua periodicidade, e respectivos responsáveis.

Centro de Ensino Médio PASTOR DOHMS



**PLANO DE MANUTENÇÃO PREDIAL**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perspectiva do Projeto da Edificação.....	17
Figura 2. Perspectiva do Projeto da Edificação.....	17
Figura 3. Localização do Terreno.....	19
Figura 4. Estrutura de dados para cada tipo de sistema.....	28
Figura 5. Procedimentos de manutenção.....	30
Figura 6. Gráfico com Previsão de Custos para Manutenção para 60 Anos.....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Prazos de garantia.....	22
Tabela 2. Lista de documentos administrativos.....	26
Tabela 3. Lista de documentos técnicos.....	27
Tabela 4. Requisitos dos usuários.....	30
Tabela 5. Classificação de anomalia e falhas quanto à origem.....	31
Tabela 6. Patamares de urgência.....	32
Tabela 7. Classificação quanto ao uso de sistemas.....	32
Tabela 8. Classificação do estado aparente de desempenho.....	32
Tabela 9. Ficha Técnica de fundações e estrutura.....	33
Tabela 10. Plano de Manutenção para o item sistemas estruturais.....	34
Tabela 11. Ficha Técnica das vedações externas.....	35
Tabela 12. Plano de Manutenção para o item vedações externas.....	35
Tabela 13. Ficha Técnica das vedações internas.....	36
Tabela 14. Plano de Manutenção para o item vedações externas.....	36
Tabela 15. Ficha Técnica das dos revestimentos externos e elementos de fachada.....	37
Tabela 16. Plano de Manutenção para os itens de revestimentos externos e elementos de fachada.....	37
Tabela 17. Ficha Técnica dos revestimentos de piso.....	41
Tabela 18. Plano de Manutenção para o item de revestimento de piso.....	42
Tabela 19. Ficha Técnica dos revestimentos de parede.....	45
Tabela 20. Plano de Manutenção para o item de revestimento de parede.....	45
Tabela 21. Ficha Técnica dos forros.....	46
Tabela 22. Plano de Manutenção para o item de forro.....	47
Tabela 23. Ficha Técnica da cobertura.....	48
Tabela 24. Plano de Manutenção para o item de cobertura.....	49
Tabela 25. Ficha Técnica da impermeabilização.....	50
Tabela 26. Plano de Manutenção para o item de impermeabilização.....	50
Tabela 27. Ficha Técnica das esquadrias externas.....	51
Tabela 28. Plano de Manutenção para o item de esquadrias externas.....	52
Tabela 29. Ficha Técnica das esquadrias internas.....	54

Tabela 30. Plano de Manutenção para o item de esquadrias internas.....	55
Tabela 31. Ficha Técnica dos guarda-corpos.....	57
Tabela 32. Plano de Manutenção para o item de guarda-corpos.....	57
Tabela 33. Ficha Técnica de instalações elétricas.....	58
Tabela 34. Plano de Manutenção para o item de instalações elétricas.....	59
Tabela 35. Ficha Técnica de sistema de iluminação.....	61
Tabela 36. Plano de Manutenção para o item de sistema de iluminação.....	63
Tabela 37. Ficha Técnica de instalações hidrossanitárias.....	64
Tabela 38. Plano de Manutenção para o item de instalações hidrossanitárias.....	64
Tabela 39. Ficha Técnica de instalações de ar-condicionado.....	69
Tabela 40. Plano de Manutenção para o item de ar-condicionado.....	70
Tabela 41. Ficha Técnica de PCI.....	71
Tabela 42. Plano de Manutenção para o item PCI.....	71
Tabela 43. Ficha Técnica de SPDA.....	76
Tabela 44. Plano de Manutenção para o item SPDA.....	76
Tabela 45. Ficha Técnica de elevadores.....	79
Tabela 46. Plano de Manutenção para o item elevadores.....	80
Tabela 47. Ficha Técnica de playground.....	81
Tabela 48. Plano de Manutenção para o item de playground.....	81
Tabela 49. Dispêndios em manutenção totais expressos como porcentagem do custo de reposição dos edifícios, supondo vida útil de 50 anos.....	83
Tabela 50. Dados para determinação de custo de reposição de elementos.....	85
Tabela 51. Previsão orçamentária anual expressa como porcentagem do custo de reposição do edifício, supondo vida útil de 60 anos.....	87

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	16
2. Características da Edificação .....	16
2.1 Tipologia da Edificação.....	16
2.2 Uso Efetivo da Edificação .....	17
2.3 Tamanho e Complexidade da Edificação e DE Seus Sistemas .....	18
2.4 Localização e Implicações do Entorno da Edificação.....	18
3. Responsabilidades .....	19
3.1 Construtor .....	19
3.2 Projetistas .....	19
3.3 Gestores e Usuários .....	20
4. Conceitos Básicos de Manutenção Predial.....	20
4.1 Vida Útil (VU).....	20
4.2 Vida Útil de Projeto (VUP) .....	20
4.3 Tipos de Manutenção.....	20
4.4 Agentes de Manutenção.....	21
5. Orientação Legal .....	21
5.1 Garantia .....	21
5.2 Legislação Local de Inspeção Predial .....	25
6. Documentação.....	25
6.1 Documentação Administrativa .....	26
6.2 Documentação Técnica.....	27
7. Manutenção dos Sistemas .....	28
7.1 Sistemas Estruturais.....	33
7.2 Vedações.....	34
7.3 Revestimentos Externos e Elementos de Fachada.....	36
7.4 Revestimentos Internos .....	39
7.4.1 Pisos .....	39
7.4.2 Paredes .....	44
7.4.3 Forros .....	46
7.5 Sistemas de Cobertura .....	48
7.6 Impermeabilização.....	49
7.7 Esquadrias.....	51
7.8 Guarda-corpos .....	56
7.9 Instalações .....	58

7.9.1	Instalações Elétricas.....	58
7.9.2	Sistema de Iluminação .....	60
7.9.3	Instalações Hidrossanitárias.....	63
7.9.4	Instalações de Ar-Condicionado .....	68
7.9.5	Proteção Contra Incêndio.....	70
7.9.6	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) .....	75
7.9.7	Elevadores.....	77
7.10	Playground.....	80
8.	Previsão Orçamentária .....	83
8.1	Manutenção Rotineira.....	84
8.2	Reposição de Elementos.....	84
8.3	Custos de Manutenção Totais.....	86
9.	Controles de Manutenção.....	91
9.1	Planejamento Anual de Manutenção Preventiva .....	91
9.2	Registros das Atividades de Manutenção .....	91
9.3	Acompanhamento de Despesas de Manutenção.....	92
	APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO ROTINEIRA .....	93
	APÊNDICE B – PLANILHA DE PLANEJAMENTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	95
	APÊNDICE C – FICHA DE MANUTENÇÃO (EQUIPE LOCAL).....	97
	APÊNDICE D – FICHA DE MANUTENÇÃO (EQUIPE EXTERNA) .....	99
	APÊNDICE E – FICHA DE INSPEÇÃO .....	101
	APÊNDICE F – ACOMPANHAMENTO DE DESPESAS COM MANUTENÇÃO.....	103
	ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO centro de ensino médio pastor dohms – unidade de capão da canoa.....	105

## **1. INTRODUÇÃO**

O presente documento constitui-se em um Plano de Manutenção Predial, elaborado especificamente para a edificação que abriga o Centro de Ensino Médio Pastor Dohms, localizado no município de Capão da Canoa. Este plano se baseia nas informações existentes nos documentos técnicos fornecidos e terá validade enquanto as características neles constantes foram mantidas. Qualquer mudança no caráter de uso, no layout, ou nos materiais e nos sistemas empregados deverá implicar revisão do plano.

A intenção deste plano é de servir como guia para a organização da gestão do sistema de manutenção. Com base nas instruções propostas a seguir, será possível instaurar uma rotina de manutenção com caráter preventivo, evitando gastos desnecessários de recursos, evitando paralisações nas atividades exercidas e prolongando a vida útil da edificação. Para tanto, serão previstas as infraestruturas material, técnica, financeira e de recursos humanos compatíveis com as características da edificação e com o meio ao qual ela se encontra, seguindo as normas vigentes e instruções de fabricantes.

O Plano de Manutenção Predial configura como um dos documentos básicos da edificação, sendo apenas possível aplica-lo em conjunto com outras documentações, como memorial descritivo, projetos e manuais. Para facilitar o seu entendimento, foi colocado o projeto arquitetônico da edificação como Anexo A deste documento.

## **2. CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO**

### **2.1 TIPOLOGIA DA EDIFICAÇÃO**

O objeto para o qual o presente plano se destina trata-se de uma edificação educacional, situada em um terreno de 2.857,50m<sup>2</sup>, que possui cinco pavimentos mais volume superior, todos acima do nível de referência, sendo sua área total de 6.698,23m<sup>2</sup>. As Figuras 1 e 2 abaixo ilustram o projeto da edificação.

Figura 1. Perspectiva do Projeto da Edificação



(Fonte: FB Arquitetura, 2019)

Figura 2. Perspectiva do Projeto da Edificação



(Fonte: FB Arquitetura, 2019)

## 2.2 USO EFETIVO DA EDIFICAÇÃO

A edificação destina-se exclusivamente ao uso educativo, tratando-se de um Centro de Ensino Médio. Todas as suas áreas estão projetadas para contemplar funções que apoiem e complementem a atividade principal, sejam elas salas de aula, salas de administração, área de

manutenção, sanitários, copa e áreas para prática esportiva e lazer. Devido ao seu tipo de uso, possui ocupação máxima durante os períodos letivos, que podem variar a cada ano, e ocupação mínima durante as férias escolares.

### 2.3 TAMANHO E COMPLEXIDADE DA EDIFICAÇÃO E DE SEUS SISTEMAS

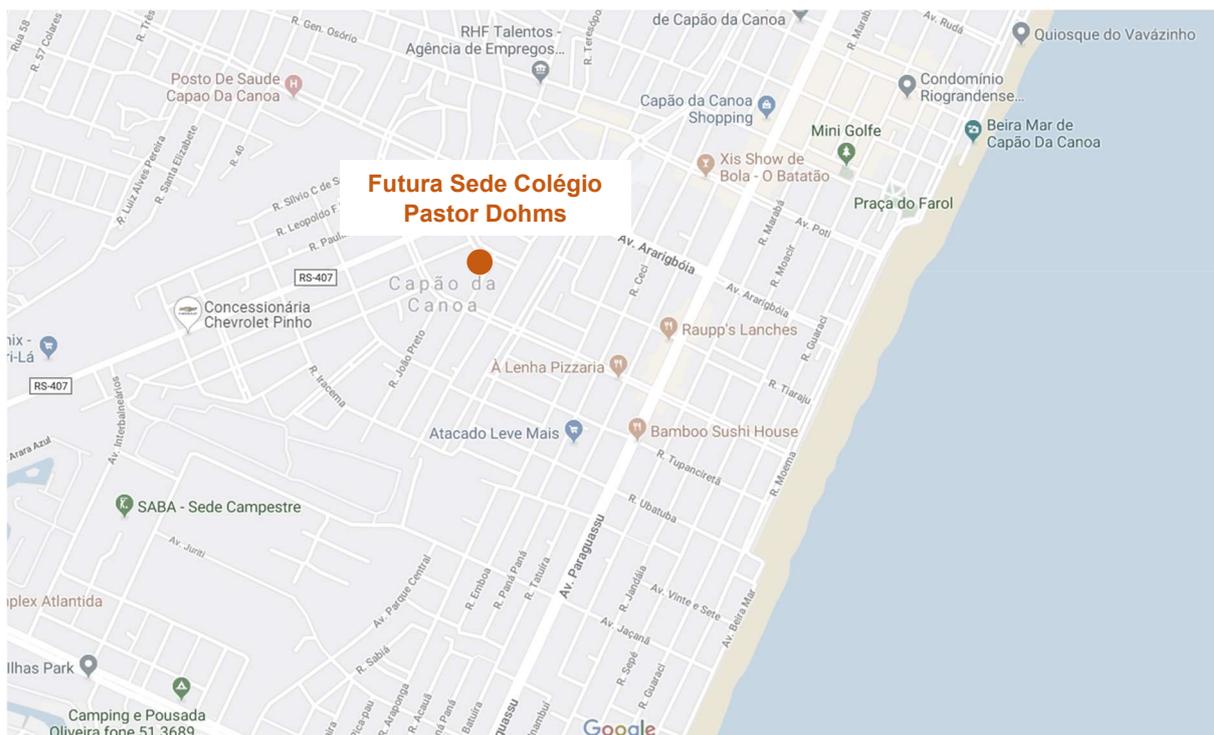
A edificação utiliza sistemas construtivos bastante convencionais, sendo projetada com estrutura de concreto armado, com laje nervurada, e com vedações em bloco de concreto. Projetos de instalações como hidrossanitário, elétrico, ar-condicionado, luminotécnico e PPCI (Projeto de Proteção Contra Incêndio) atendem às demandas da edificação, sem apresentar inovações tecnológicas. O projeto também incorpora os elementos e características que permitem a acessibilidade universal, conforme NBR 9050.

No pavimento térreo, que apresenta 1.613,90m<sup>2</sup> de área construída, encontram-se o saguão principal, as áreas administrativa e de funcionários, cozinha e cantina, sanitários, ginásio esportivo, subestação e áreas de jardim. No segundo pavimento, de 1.067,80 m<sup>2</sup>, encontram-se a biblioteca, a sala de artes, sala multiuso, sanitários, sala de professores, sala de ginástica, coordenação, central de cópias e enfermaria. O terceiro pavimento, com 1.612,33m<sup>2</sup>, abriga salas de aula, sanitários e área de lazer infantil. Os pavimentos quarto e quinto apresentam planta idêntica, com 1.114,24m<sup>2</sup>, contemplando apenas salas de aulas e sanitários. Por último, na cobertura, encontram-se os reservatórios superiores e casa de máquinas, ocupando uma área de 175,72m<sup>2</sup>.

### 2.4 LOCALIZAÇÃO E IMPLICAÇÕES DO ENTORNO DA EDIFICAÇÃO

O edifício está localizado no município de Capão da Canoa, no Litoral Norte do estado do Rio Grande do Sul, na Avenida Maurício de Souza, Quadra 31, Lotes 02, 03, 04 e 05, na esquina com a Rua João R. Souza Sobrinho, como ilustrado na Figura 3. Por tratar-se de região litorânea, existem muitas peculiaridades nos aspectos de construção e de manutenção da edificação, tais como tipo de solo e interferência de fenômenos naturais. Fatores como ventos dominantes, incidência e trajetória do sol e efeitos da maresia podem alterar a durabilidade e a vida útil da edificação.

Figura 3. Localização do Terreno



(Fonte: Google Maps)

### 3. RESPONSABILIDADES

#### 3.1 CONSTRUTOR

É de responsabilidade do construtor elaborar o manual que atenda às normas ABNT NBR 14037 (2011), ABNT NBR 5674 (2012) e ABNT 15575 (2013), informar os prazos de garantias, apresentar sugestões para o sistema de gestão de manutenção, informar como será realizado o atendimento ao cliente e prestar o serviço de assistência técnica aos usuários e aos gestores da edificação.

#### 3.2 PROJETISTAS

É de responsabilidade dos projetistas dispor aos construtores, aos incorporadores e aos demais usuários as informações necessárias para a elaboração dos manuais, principalmente informações sobre correto uso e manutenção, cargas previstas, cargas máximas admitidas e riscos ao uso. Também é de sua responsabilidade especificar componentes e sistemas em estrita observação aos critérios da norma de desempenho ABNT NBR 15575 (2013), enfatizando os requisitos de durabilidade e de manutenibilidade.

### 3.3 GESTORES E USUÁRIOS

São de responsabilidade de gestores e de usuários não utilizar a edificação fora das condições previstas e projetadas, não realizar modificações na edificação sem conhecimento e prévia anuência do construtor e/ou dos projetistas. O gestor deve seguir o manual de uso operação e manutenção da edificação e implantar e executar o sistema de gestão de manutenção, além de garantir que as manutenções somente sejam realizadas pelos profissionais indicados no plano de gestão de manutenção. É também de responsabilidade do gestor o registro das manutenções e das inspeções realizadas, como também a atualização do manual nos casos em que ocorram modificações na edificação.

## 4. CONCEITOS BÁSICOS DE MANUTENÇÃO PREDIAL

### 4.1 VIDA ÚTIL (VU)

Segundo NBR 15575 (2013), é o 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 na respectiva 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).

### 4.2 VIDA ÚTIL DE PROJETO (VUP)

Segundo NBR 15575 (2013), é o período estimado de tempo 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 da correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

### 4.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

#### 4.3.1 Manutenção Rotineira

Segundo NBR 5674 (2012), é o fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos como, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns.

#### 4.3.2 Manutenção Preventiva

Segundo NBR 5674 (2012), corresponde aos serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade

esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, bem como relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

#### 4.3.3 Manutenção Corretiva

Segundo NBR 5674 (2012), corresponde aos serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, dos elementos ou dos componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários.

### 4.4 AGENTES DE MANUTENÇÃO

#### 4.4.1 Empresa Capacitada

Segundo NBR 5674 (2012), é a organização ou pessoa que tenha recebido capacitação, orientação e responsabilidade de profissional habilitado e que trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado.

#### 4.4.2 Empresa Especializada

Segundo NBR 5674 (2012), é a organização ou profissional liberal que exerce função na qual são exigidas qualificação e competência técnica específica.

#### 4.4.3 Equipe de Manutenção Local

Segundo NBR 5674 (2012), são as pessoas que realizam diversos serviços, tenham recebido orientação e possuam conhecimento de prevenção de riscos de acidentes.

## 5. ORIENTAÇÃO LEGAL

### 5.1 GARANTIA

Os termos de garantias firmados entre o empreendedor, o contratante, e a construtora, a contratada, baseiam-se no Código Civil Brasileiro, mais precisamente em seu artigo 618, esclarecido abaixo:

“Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo.” (Art. 618 do Código Civil Brasileiro de 2002)

Sendo assim, qualquer anomalia com origem na etapa construtiva, constatada durante os cinco anos após a entrega da edificação será de responsabilidade da construtora. É importante salientar que, caso a gestão decida assumir os reparos ou interferir no processo durante esse prazo, isso poderá acarretar a perda de garantia.

A contagem dos prazos de garantia começa a valer a partir da expedição da Carta de Habitação e se baseiam na tabela D.1 da NBR 15575-1 (2013), que segue na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Prazos de garantia

<b>Prazos de Garantia (Tabela D.1 NBR 15575-1)</b>				
<b>Sistemas, elementos, componentes e instalações</b>	<b>Prazos de garantia recomendados</b>			
	<b>1 ano</b>	<b>2 anos</b>	<b>3 anos</b>	<b>5 anos</b>
Instalações hidráulicas e gás coletores/ ramais/ louças/ caixas de descarga/ bancadas/ metais sanitários/ sifões/ ligações flexíveis/ válvulas/ registros/ ralos/ tanques	Equipamentos		Instalação	
Impermeabilização				Estanqueidade
Esquadrias de madeira	Empenamento Descolamento Fixação			
Esquadrias de aço	Fixação Oxidação			
Esquadrias de alumínio e de PVC	Partes móveis (inclusive recolhedores de palhetas, motores e conjuntos elétricos de acionamento)	Borrachas, escovas, articulações, fechos e roldanas		Perfis de alumínio, fixadores e revestimentos em painel de alumínio

Continua

Continuação

<b>Prazos de Garantia (Tabela D.1 NBR 155575-1)</b>				
<b>Sistemas, elementos, componentes e instalações</b>	<b>Prazos de garantia recomendados</b>			
	<b>1 ano</b>	<b>2 anos</b>	<b>3 anos</b>	<b>5 anos</b>
Fechaduras e ferragens em geral	Funcionamento Acabamento			
Revestimentos de paredes, pisos e tetos internos e externos em argamassa/gesso liso/ componentes de gesso para drywall		Fissuras	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	Má aderência do revestimento e dos componentes do sistema
Revestimentos de paredes, pisos e tetos em azulejo/ cerâmica/ pastilhas		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Revestimentos de paredes, pisos e teto em pedras naturais (mármore, granito e outros)		Revestimentos soltos, gretados, desgaste excessivo	Estanqueidade de fachadas e pisos em áreas molhadas	
Pisos de madeira – tacos, assoalhos e decks	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Piso cimentado, piso acabado em concreto, contrapiso		Destacamento, fissuras, desgaste excessivo	Estanqueidade de pisos em áreas molhadas	

Continua

Continuação

<b>Prazos de Garantia (Tabela D.1 NBR 155575-1)</b>				
<b>Sistemas, elementos, componentes e instalações</b>	<b>Prazos de garantia recomendados</b>			
	<b>1 ano</b>	<b>2 anos</b>	<b>3 anos</b>	<b>5 anos</b>
Revestimentos especiais (fórmica, plásticos, têxteis, pisos elevados, materiais compostos de alumínio)		Aderência		
Forros de gesso	Fissuras por acomodação dos elementos estruturais e de vedação			
Forros de madeira	Empenamento, trincas na madeira e destacamento			
Pintura/verniz (interna/externa)		Empolamento, descascamento, esfarelamento, alteração de cor ou deterioração de acabamento		
Selantes, componentes de juntas e rejuntamentos	Aderência			
Vidros	Fixação			

(Fonte: NBR 155575-1 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais)

## 5.2 LEGISLAÇÃO LOCAL DE INSPEÇÃO PREDIAL

Deve-se atender à legislação específica do município no que tange a inspeção predial. A lei número 2.678, de 2009, estabelece a obrigatoriedade de realização de vistorias periódicas nas edificações construídas no município. Segundo o Art. 3 parágrafo II da lei, para edificações de serviços com mais de 5.000m<sup>2</sup> de área construída, é necessária a realização de vistoria obrigatória com periodicidade de três anos. Com o intuito de promover a detecção de patologias na parte física do imóvel, as vistorias deverão ser registradas em um Parecer Técnico, no qual deverão ser anexados o Certificado de Inspeção Predial e a Ficha Técnica da Edificação.

Os responsáveis pelas edificações deverão apresentar cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) referente aos documentos anteriormente citados à prefeitura até a data limite para a vistoria. O profissional responsável pela vistoria e pela elaboração dos documentos fica obrigado a comunicar à Secretaria Municipal de Obras quaisquer danos que afetem o uso e segurança da edificação.

## 6. DOCUMENTAÇÃO

É imprescindível que a gestão da edificação mantenha de forma organizada toda a documentação técnica e administrativa relativa à edificação, sempre que possível em meio físico e digital. Os documentos servem tanto para viabilizar o planejamento e o controle das fases de manutenção, como também para fornecer informações básicas para os profissionais que realizarão as inspeções prediais.

Tanto o projeto arquitetônico quanto os complementares da edificação foram concebidos com a utilização do software ArchiCad, que é um software que tem a plataforma BIM (Building Information Management) integrada ao sistema. Através dessa plataforma, é possível extrair planilhas com informações do projeto e dos quantitativos, o que pode facilitar o processo de gestão da manutenção. Sendo assim, recomenda-se que o arquivo de modelagem, tanto no formato PLA, exclusivo para ArchiCad, quanto o formato IFC, que permite a interoperabilidade com outros softwares, sejam incluídos como documentação a ser resguardada pela gestão da edificação.

O modelo deverá ser atualizado de acordo com possíveis intervenções que venham a ocorrer para continuar a configurar um recurso fiel para extração de informações. Todas as plantas do projeto, mesmo que não estejam atualizadas, devem ser mantidas para que seja possível resgatar o histórico da edificação.

Nos itens a seguir são elencados os documentos básicos a serem solicitados e resguardados pelos gestores do edifício, a fim de otimizar a gestão das atividades de manutenção e também de garantir o cumprimento das exigências legais necessárias.

### 6.1 DOCUMENTAÇÃO ADMINISTRATIVA

Em relação aos documentos administrativos que devem ser organizados e arquivados, a Tabela 2 lista todos os itens a serem solicitados pela gestão da edificação aos devidos responsáveis. Documentos que não forem disponibilizados em meio digital devem ser digitalizados.

Tabela 2. Lista de documentos administrativos

<b>Documento</b>	<b>Formato</b>
Manual do Proprietário	Físico e Digital (PDF)
Alvará de Construção	Físico e Digitalizado
Carta de Habitação	Físico e Digitalizado
Alvará de Prevenção e Proteção Contra Incêndio	Físico e Digitalizado
Alvará de Funcionamento	Físico e Digitalizado
Selo dos Extintores	Físico e Digitalizado
Certificado de Treinamento de Brigada de Incêndio	Físico e Digitalizado
Relatório de Inspeção Anual de Elevadores	Físico e Digitalizado
Atestado do Sistema de Proteção a Descarga Atmosférica (SPDA)	Físico e Digitalizado
Certificado de Limpeza e Análise Química Referente à Limpeza dos Reservatórios	Físico e Digitalizado
Laudos de Inspeção Predial	Físico e Digitalizado
Certificado de Inspeção Predial	Físico e Digitalizado
Ficha Técnica da Edificação	Físico e Digitalizado
Relatórios de Acompanhamento da Rotina de Manutenção Geral	Físico e Digitalizado

Continua

Continuação

<b>Documento</b>	<b>Formato</b>
Relatório de Acompanhamentos das Manutenções dos Sistemas Específicos (ar-condicionado, motores, bombas, CFTV, etc.)	Físico e Digitalizado
Cadastro de Profissionais e Fornecedores	Digital
Orçamentos	Físico e Digital
Contratos	Físico e Digitalizado
Notas Fiscais	Físico, Digitalizado e Digital
Formulários de Inspeção	Físico e Digitalizado
Certificados de Garantia de Equipamentos Instalados	Físico e Digitalizado
Registros Fotográficos	Digital

(Fonte: elaborado pela autora)

## 6.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Em relação aos documentos técnicos que devem ser organizados e arquivados, a Tabela 3 lista todos os itens a serem solicitados pela gestão da edificação aos devidos responsáveis. Documentos que não forem disponibilizados em meio digital devem ser digitalizados.

Tabela 3. Lista de documentos técnicos

<b>Documento</b>	<b>Formato</b>
Projeto Legal Aprovado	Físico e Digitalizado
Projeto Executivo	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Relatórios de Sondagem	Físico e Digital (PDF)
Projeto de Fundações e de Contênedores	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Projeto Estrutural	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Projeto Elétrico	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Projeto Hidrossanitário	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Projeto de Ar-Condicionado	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Projeto de Impermeabilização	Físico e Digital (PDF)

Continua

Continuação

<b>Documento</b>	<b>Formato</b>
Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio	Físico e Digital (PDF, IFC, PLA)
Memoriais Descritivos	Físico e Digital (PDF)
Manuais Técnicos de Materiais e de Equipamentos	Físico e Digital (PDF)
Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs)	Físico e Digitalizado

(Fonte: elaborado pela autora)

## 7. MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS

O plano compreende as atividades pertencentes às práticas de manutenção rotineira e preventiva e está dividido de acordo com os tipos de sistema, pois cada um apresenta características e procedimentos de manutenção específicos. Para cada um deles, foi elaborada uma Ficha Técnica com a discriminação de materiais e a determinação de Vida Útil de Projeto, como também o plano propriamente dito contendo as atividades que deverão ser administradas ou contratadas pela gestão do edifício, sua periodicidade, os agentes envolvidos e os documentos a serem solicitados. A estrutura de dados está exemplificada na Figura 4 abaixo.

Figura 4. Estrutura de dados para cada tipo de sistema



(Fonte: elaborado pela autora)

Com relação às atividades de manutenção rotineira, essas têm periodicidade curta e são de caráter simples e de fácil aplicação, podendo ser realizadas pela equipe de manutenção local. A equipe deverá receber treinamento e orientação regulares tanto sobre as atividades quanto sobre as rotinas de manutenção e de controle. Esses procedimentos deverão ser

registrados nas Fichas de Manutenção, que deverão ser controladas pelo gestor da edificação ou por funcionário por ele encarregado.

O maior foco do plano são as operações voltadas para a manutenção preventiva que, em alguns casos podem ser realizadas pela equipe local, mas na maioria das vezes necessitarão que sejam acionadas empresas capacitadas ou especializadas. As rotinas para realização de manutenção preventiva envolvem principalmente a realização de inspeções para observação da integridade dos elementos e a verificação de possíveis pontos danificados. Esses procedimentos deverão ser executados de acordo com a periodicidade estabelecida pelo plano e gerarão uma documentação comprobatória de acordo com o tipo de sistema, tipo de atividade e responsável. A realização dessas inspeções dentro da periodicidade prevista deverá ser controlada pelo gestor da edificação ou por funcionário por ele encarregado. O gestor deverá também tomar as devidas providências quando se fizerem necessárias as realizações de manutenções corretivas, por mais que as ações preventivas tendam a minimizar a ocorrência delas. Para ambos os casos, é importante que a gestão tenha o conhecimento dos procedimentos corretos a serem realizados. Na Figura 5 abaixo segue um ordenamento de ações a serem realizadas em caso de qualquer uma das ocorrências:

Figura 5. Procedimentos de manutenção

Procedimentos de Manutenção						
Tipo de Manutenção	Manutenção Preventiva			Manutenção Corretiva		
Ação Inicial	Definição do Objeto a Ser Inspeccionado			Minimização dos Danos (Isolamento de Áreas, Desligamento ou Fechamento de Sistemas)		
Definição do Responsável	Equipe de Manutenção Local	Empresa Capacitada	Empresa Especializada	Equipe de Manutenção Local	Empresa Capacitada	Empresa Especializada
Análise	Avaliação			Avaliação		
	Registros dos Resultados			Registros dos Resultados		
	Satisfatório		Não Satisfatório			
Ação de Manutenção	Programação da Manutenção					
			Execução da Manutenção	Execução da Manutenção		
Controle			Avaliação	Avaliação		
			Registros dos Resultados	Registros dos Resultados		
	Retorno à Rotina de Manutenção					

(Fonte: elaborado pela autora)

Ferramenta mais importante para determinação dos procedimentos de manutenção, a inspeção predial baseia-se na análise da constatação da situação da edificação quanto a capacidade de atender suas funções segundo os requisitos mínimos dos usuários, citados na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4. Requisitos dos Usuários

Requisitos dos Usuários	
Segurança	estrutural, contra incêndio, no uso e na operação
Habitabilidade	estanqueidade, saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade
Sustentabilidade	durabilidade e manutenibilidade

(Fonte: NBR 15575-1 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais)

É importante que o gestor de edificação tenha noção das etapas, dos aspectos que devem ser avaliados e também das informações que devem ser geradas em uma inspeção predial, já que será seu trabalho contratar os profissionais que a farão e também proceder com as atuações das demandas advindas desse procedimento. A inspeção predial compreende a realização, pelo profissional habilitado, de diversas etapas: levantamento e análise de dados e de documentos, entendimento do histórico da edificação, como também vistoria para identificação de anomalias e de falhas de manutenção, uso e operação. Após essa etapa, é necessária a classificação de anomalias e de falhas quanto à origem, conforme Tabela 5 a seguir.

Tabela 5. Classificação de anomalia e falhas quanto à origem

<b>Classificação de Anomalias e Falhas Quanto à Origem</b>		
Anomalia	Endógenas ou Construtivas	Origem oriunda das etapas de projeto e/ou execução
	Exógenas	Originadas por fatores externos, provocados por terceiros
	Funcionais	Durabilidade e manutenibilidade
Falha	Origem na fase de uso, operação e manutenção	

(Fonte: NBR 155575-1 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais)

Após a classificação, são feitas as recomendações técnicas das ações necessárias a restaurar ou a preservar o desempenho dos sistemas, dos subsistemas e dos elementos construtivos da edificação afetados por essas falhas e anomalias. Em seguida, organiza-se as recomendações em patamares de urgência, conforme Tabela 6 abaixo:

Tabela 6. Patamares de urgência

<b>Patamares de Urgência</b>	
Prioridade 1	Perda de desempenho compromete a saúde e/ou segurança dos usuários e/ou funcionamento dos sistemas construtivos e a vida útil
Prioridade 2	Perda parcial do desempenho sobre a funcionalidade da edificação
Prioridade 3	Perda de desempenho pode ocasionar pequenos prejuízos à estética. Não existe necessidade de intervenções imediatas

(Fonte: NBR 155575-1 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1:  
Requisitos gerais)

Também fazem parte das etapas de uma inspeção predial a classificação dos sistemas quanto ao uso, em que é avaliado se o uso corresponde ao que foi projetado, como também a classificação quanto ao desempenho. As duas classificações podem ser verificadas nas Tabelas 7 e 8 abaixo:

Tabela 7. Classificação quanto ao uso de sistemas

<b>Classificação Quanto ao Uso dos Sistemas</b>	
Uso Regular	Uso está de acordo com o previsto em projetos, normas técnicas, dados de fabricantes e manual de uso, operação e manutenção
Uso Irregular	Uso realizado em divergência os itens supracitados

(Fonte: NBR 155575-1 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1:  
Requisitos gerais)

Tabela 8. Classificação do estado aparente de desempenho

<b>Classificação do Estado Aparente de Desempenho</b>	
Classe 1	Desempenho adequado ao uso
Classe 2	Desempenho que requer recomendações corretivas e/ou preventivas
Classe 3	Desempenho inadequado ao uso, quando as manifestações patológicas encontradas são prejudiciais à segurança e/ou saúde dos usuários

(Fonte: NBR 155575-1 - Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1:  
Requisitos gerais)

A última etapa consiste na elaboração do parecer técnico de inspeção, documento com todas as recomendações e as constatações feitas durante todo o processo de inspeção predial.

É esse documento que servirá de base para outros procedimentos, como novos processos de manutenção e de recuperação dos sistemas e, também, como respaldo legal.

### 7.1 SISTEMAS ESTRUTURAIS

Os sistemas estruturais têm como principal função oferecer suporte à edificação, considerando a soma de todas as ações atuantes em condições determinadas em projeto, conforme as técnicas vigentes. Diferentemente de outros sistemas, no estrutural não é possível a retirada total ou parcial de seus elementos, nem aberturas de furos para passagem de tubulações não previstas anteriormente, sem que haja risco de colapso. Além disso, ele não admite sobrecarga além dos limites previstos em projeto. Para qualquer alteração de configuração ou necessidade de aumento de carga, um responsável técnico deverá ser consultado. Seguem abaixo as características e rotinas de manutenção do item estrutura, nas Tabelas 9 e 10 respectivamente.

Tabela 9. Ficha Técnica de fundações e de estrutura

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	50 anos
Fundações	Estacas Pré-moldas de Concreto
Pilares	Estrutura de Concreto Armado
Vigas	Estrutura de Concreto Armado
Lajes	Laje Nervurada
Escadas	Estrutura de Concreto Pré-Moldada

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 10. Plano de Manutenção para o item sistemas estruturais

Periodicidade	Plano de Manutenção		
	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Anual	Inspeção Visual: verificação de limpeza, deformações aparentes, fissuras, trincas ou rachaduras, eflorescências, infiltrações, deslocamentos e recobrimento	Empresa Especializada	Parecer Técnico de Inspeção Preenchido com ART e Registros Fotográficos
A cada 5 anos	Inspeção para verificação de integridade estrutural	Empresa Especializada	Laudo de Segurança e Estabilidade Estrutural com ART
Quando identificada a necessidade na inspeção	Ensaio (destrutivos ou não)	Empresa Especializada	Laudo Técnico

(Fonte: elaborado pela autora)

## 7.2 VEDAÇÕES

### 7.2.1 Vedações Externas

As vedações externas são feitas majoritariamente em blocos de concreto celular, não estruturais, assentados e revestidos com argamassa. O revestimento na área interna tem 15mm de espessura, e na área externa, 25mm, assentado em camada única. As paredes do ginásio são em placa de concreto revestidas.

A fixação de cargas deve ser limitada. Poderão ser fixadas cargas de 50kg por ponto, com espaçamento mínimo entre essas cargas de 400mm. Deverão ser utilizadas buchas

específicas para bloco de concreto celular para estas fixações. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção das vedações externas, nas Tabelas 11 e 12 respectivamente.

Tabela 11. Ficha Técnica das vedações externas

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 40 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Bloco de Concreto (19cm)	1300,00
Placa de Concreto	550,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 12. Plano de Manutenção para o item vedações externas

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>		
	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Anual	Inspeção visual para verificação de integridade e reconstituição, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

### 7.2.2 Vedações Internas

As vedações internas são feitas em blocos de concreto celular, não estruturais, variando dimensão de largura, assentados e revestidos com argamassa. Todas as paredes internas têm revestimento com 15mm de espessura, assentado em camada única. Vedações de escadas de emergência tem Tempo Requerido de Resistência ao Fogo de no mínimo 60 minutos.

A fixação de cargas deve ser limitada. Poderão ser fixadas cargas de até 50kg por ponto, com espaçamento mínimo entre essas cargas de 400 mm. Deverão ser utilizadas buchas específicas para bloco de concreto celular para essas fixações. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção das vedações internas, nas Tabelas 13 e 14, respectivamente.

Tabela 13. Ficha Técnica das vedações internas

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 20 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Bloco de Concreto (9cm)	370,00
Bloco de Concreto (11,5cm)	5300,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 14. Plano de Manutenção para o item vedações externas

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>		
	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Anual	Inspeção visual para verificação de integridade e reconstituição, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

### 7.3 Revestimentos Externos e Elementos de Fachada

A fachada é composta por diversos tipos de revestimentos, conforme projeto arquitetônico. As superfícies com tonalidade branca recebem, por cima do reboco, revestimento tipo cimentício Ciregold com acabamento em pintura Autoclean. As superfícies com aspecto de concreto recebem acabamento de cimento queimado com verniz PRL. Os peitoris das salas de aula na fachada noroeste, bem como a parte externa da sacada da biblioteca recebem revestimento Miniwave Hunter Douglas em tom de amarelo especificado no projeto arquitetônico. A superfície externa das paredes do ginásio será revestida em painéis Viroc ou com acabamento em tom madeirado. Todos os pilares aparentes recebem pintura preta acrílica fosca. As rotinas de manutenção de revestimentos externos e elementos de fachada envolvem principalmente as atividades de limpeza e de inspeção para verificação de integridade dos itens. Nas tabelas 15 e 16 podem ser verificados a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção dos revestimentos externos e elementos de fachada.

Tabela 15. Ficha Técnica das dos revestimentos externos e elementos de fachada

<b>Ficha Técnica</b>	
<b>Pinturas Externas</b>	
VUP	≥ 5 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Revestimento Ciregold com Pintura Autoclean	800,00
Cimento Queimado com Verniz PRL	500,00
Tinta Acrílica Fosca Cor Preta	96,00
<b>Revestimentos Externos</b>	
VUP	≥ 20 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Miniwave Hunter Douglas	130,00
Painel Viroc	550,00
<b>Brisas Metálicos</b>	
VUP	≥ 20 anos
Material	Quantidade (unidade)
Aeroscreen Curvo Perfurado Hunter Douglas	204,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 16. Plano de Manutenção para os itens de revestimentos externos e elementos de fachada

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Semestral	Brisas	Lavagem com jato d'água em baixa pressão	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Anual	Fachada em Geral	Inspeção visual para verificação de integridade e reconstituição, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
A cada três anos	Fachada em Geral	Lavagem com jato d'água em baixa pressão	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
A cada três anos	Fachada em Geral	Inspeção para verificação dos elementos e, caso necessário, solicitação de inspeção por profissional especializado	Equipe de Manutenção Local Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
A cada três anos	Fachada em Geral	Atender às prescrições do relatório ou laudo de inspeção	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
A cada cinco anos	Painel Viroc	Inspeção para verificação se o envernizamento ou pintura encontram-se em bom estado	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

## 7.4 REVESTIMENTOS INTERNOS

### 7.4.1 Pisos

O sistema de piso é composto por um conjunto de camadas destinado a atender à função de estrutura, de vedação e de tráfego, conforme a parte três da NBR 15575. Fazem parte do sistema a camada estrutural, composta pelas lajes de concreto armado, camada de impermeabilização no caso de áreas molhadas, a camada de isolamento térmico ou acústico, a camada de contrapiso, com função de proteção e de regularização da superfície e a camada de fixação e de acabamento.

A edificação possui vários tipos de especificações de acabamentos de piso, cada qual de acordo com o uso de cada ambiente. Nas áreas externas, calçadas são feitas em concreto armado desempenado e acessos principais em bloco de concreto intertravado cinza. A área de pátio principal possui composição de piso de concreto com bloco intertravado nas cores cinza e ocre, e o pátio infantil tem especificação do piso que absorve impacto Impact Soft 50, feito com borracha vulcanizada de pneu reciclado, que atende a NBR 16071. Todas as áreas de piso externas recebem instalação de pisos táteis direcionais e de alerta em concreto, na cor ocre, posicionados de acordo com projeto específico.

Nas áreas internas, prevalece o uso de piso vinílico em rolo, possuindo variações de modelos e de cores, contemplando as circulações principais, as salas de aula, as salas administrativas e os sanitários. Nas escadas de emergência e na área do ginásio é utilizado

concreto aparente. Nas áreas de cozinha e de serviços há especificação de piso em porcelanato. Nas salas consideradas como especiais, como biblioteca e sala de música, foi colocado piso com propriedades acústicas Flotex Azure, feito com base vinílica e fibras de nylon. As áreas de circulação interna recebem aplicação de pisos táteis direcionais e de alerta em inox, na cor ocre, posicionados de acordo com projeto específico. Soleiras são feitas em basalto e rodapés são feitos em poliestireno na cor branca.

As rotinas de manutenção direcionadas aos elementos de piso são focadas principalmente na limpeza adequada, de acordo com as determinações do fabricante e, também, de acordo com as inspeções para verificação da integridade, com possíveis trocas de peças ou com reparos quando necessário. Um cuidado especial deve ser tomado com os pisos táteis internos em inox, que são autoadesivos e fixados nos pisos vinílicos, pois o tráfego intenso pode ocasionar desprendimento de componentes, afetando o uso. Seguem abaixo diretrizes de limpeza dos pisos:

- a) Piso Tátil de Inox Daud: manter o piso limpo, seco e isento de poeira, utilizando Mop Pó (esfregão) ou vassoura macia. A limpeza úmida deve ser feita sempre que necessário com detergente neutro, na diluição de 1:600, sendo necessário enxaguar e secar. Pode-se usar Mop Úmido (esfregão) para limpar e enceradeira e disco branco para lavar;
- b) Pisos Vinílicos: remover poeira com aspirador de pó, vassoura ou Mop Pó (esfregão) e remover manchas e derramamentos com Mop Úmido (esfregão) e detergente neutro;
- c) Piso de Borracha Impact Soft 50: na limpeza diária, é recomendado apenas o uso de sabão neutro diluído em água, que pode ser aplicado com um Mop Úmido (esfregão), e, depois, passar um pano umedecido sobre a área;
- d) Porcelanato: na limpeza diária, é recomendado o uso de detergente neutro diluído em água aplicado com pano umedecido. Após esse procedimento, passar somente água limpa e secar o piso. Caso ainda permaneça sujeira sobre o produto, é necessário deixar a solução de detergente e água agir sobre o piso por alguns minutos e depois esfregar com escova ou vassoura de cerdas macias. Para limpeza de rejuntas, pode ser utilizado hidrojato não pontual, em leque, à distância de 30cm, de até 2.000 bar. Utilizar detergente neutro ou cloro diluído para ajudar na limpeza. Para ambientes em que o uso do hidrojato não é possível, utilizar produtos de limpeza pós-obra específicos para cerâmicas ou para porcelanatos;
- e) Piso Intertravado de Concreto: deve ser limpo apenas com varrição ou esfregação utilizando escova de cerdas duras de plástico, sendo o esguicho com água permitido

com moderação e apenas esporadicamente. Vegetação nas juntas deve ser removida com ferramenta adequada;

- f) Soleira em Basalto: para retirada de pó, deve-se regularmente utilizar Mop Pó (esfregão) com pano eletrostático. Para a limpeza, é recomendado que seja aplicado detergente neutro com Mop Úmido (esfregão);
- g) Rodapé em Poliestireno: para retirar o pó, passar uma vassoura de pelo ou um aspirador e para sujeiras mais resistentes, passar um pano levemente úmido. No caso de contato com produtos que possam manchar, é possível retirar completamente as manchas com detergente ou com sabão de coco, em um pano de limpeza limpo e levemente umedecido.

Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção para os pisos nas Tabelas 17 e 18 respectivamente.

Tabela 17. Ficha Técnica dos revestimentos de piso

<b>Ficha Técnica</b>	
Pisos Externos	
VUP	≥ 13 anos
Material	Quantidade
Piso Tátil Direcional de Concreto	105,00m
Piso Tátil de Alerta de Concreto	50,00m
Piso Intertravado Cinza	840,00m <sup>2</sup>
Piso Intertravado Ocre	210,00m
Impact Soft 50 Aubicon	490,00m <sup>2</sup>
Pisos Internos	
VUP	≥ 13 anos
Material	Quantidade
Piso Tátil Direcional Daud 25x25 cor 320	425,00m
Piso Tátil de Alerta Daud 25x25 cor 320	250,00m
Piso Vinílico Blue Berry (50038)	100,00m <sup>2</sup>
Piso Vinílico Amber (50054)	100,00m <sup>2</sup>
Piso Vinílico Tangerine (50057)	100,00m <sup>2</sup>

Piso Vinílico Coleção Sphera Element da Forbo Flooring Systems cor Dark Neutral Grey (50005)	285,00m <sup>2</sup>
Piso Vinílico Light Coleção Sphera Element da Forbo Flooring Systems cor Neutral Grey (50003)	3300,00 m <sup>2</sup>
Porcelanato Pietra de Firenze Argento	75,00 m <sup>2</sup>
Piso de Concreto Reguado	770,00 m <sup>2</sup>
Piso Flotex Azure da Forbo Flooring Systems	125,00 m <sup>2</sup>
<b>Soleiras</b>	
Material	Quantidade (m)
Pedra de Basalto (largura 24cm)	450,00
<b>Rodapés</b>	
VUP	≥ 13 anos
Material	Quantidade (m)
Rodapé de Poliestireno Cor Branca h=15cm)	2000,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 18. Plano de Manutenção para o item de revestimento de piso

Periodicidade	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Diária	Todos os Pisos	Limpeza	Equipe de Manutenção Local	-
Mensal	Pedra de Basalto	Inspeção visual para verificação e, caso necessário, enceramento das peças polidas	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e Inspeção Preenchidas
Mensal	Piso Vinílico	Aplicação de Cera Acrílica Impermeabilizante	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida

A cada 2 meses	Piso Tátil em Inox Daud	Aplicação de cera para recomposição de camadas de desgaste	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
A cada 6 meses	Porcelanato	Inspeção para verificação de manchas e para substituição de placas manchadas se desejável utilizando placas da reserva técnica para evitar variações de tonalidade (Opcional)	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Rejuntamentos	Inspeção visual para verificação da integridade e para reconstituição dos rejuntamentos internos e externos dos pisos, dos peitoris, das soleiras, dos ralos, das peças sanitárias	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Pisos Intertravados de Concreto	Inspeção visual para verificação da integridade e para reconstituição das juntas de selagem entre blocos	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Porcelanato	Limpeza com produtos pesados específicos para cerâmicas e para porcelanatos (opcional)	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Anual	Porcelanato	Inspeção para verificação de peças que possuam som cavo (som de oco) e para substituição, quando necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Todos os Pisos	Inspeção visual para verificação de integridade e para reconstituição, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
A cada 5 anos	Porcelanato	Avaliação de atrito em áreas molhadas e substituição de placas escorregadias, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.4.2 Paredes

A maior parte das paredes internas recebe aplicação de massa corrida, com acabamento geralmente em tinta ACR Epóxi ou NEP-A (para áreas úmidas), com exceção das áreas de serviço e do ginásio, que receberão tinta acrílica direto sobre reboco. Nas paredes do ginásio e do volume de elevadores, foram aplicados painéis Viroc com acabamento amadeirado, conforme detalhamento específico. As rotinas de manutenção são focadas principalmente nas limpezas periódicas e nas inspeções para verificação da integridade dos elementos. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 19 e 20 respectivamente.

Tabela 19. Ficha Técnica dos revestimentos de parede

<b>Ficha Técnica</b>	
Pintura Interna	
VUP	≥ 5 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
ACR Epóxi Cor Branca sobre Massa Corrida	5170,00
Tinta NEP-A sobre Massa Corrida	1080,00
Tinta Acrílica Direto sobre Reboco	700,00
Painéis	
VUP	≥ 13 anos
Revestimento Viroc Acabamento Amadeirado	205,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 20. Plano de Manutenção para o item de revestimento de parede

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Semanal	Pinturas	Limpeza da superfície com pano úmido embebido em solução com água e com detergente neutro. Em seguida, enxaguar com um pano ou com uma esponja limpa e não abrasiva embebida em água limpa pelo menos 2 vezes, evitando que a água escorra pela parede pois isto pode gerar manchas.	Equipe de Manutenção Local	-

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Anual	Todos os Acabamentos	Inspeção visual para verificação da integridade e para reconstituição, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.4.3 Forros

O forro foi especificado com composições de áreas de gesso com pintura branca fosca e áreas com painéis removíveis do tipo Ecophon Gedina E. Em alguns pontos, foi deixada a laje nervurada aparente, sendo aplicado verniz como acabamento. No ambiente da cozinha, foi especificado o forro Ecophon Hygiene Performance A, que suporta limpeza avançada, como lavagem a vapor de alta e de baixa pressão, regularmente. Na área do ginásio, devido à necessidade de absorção do som, foram especificadas placas acústicas Climatex. As rotinas de manutenção são focadas principalmente nas limpezas periódicas e nas inspeções para verificação da integridade dos elementos. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 21 e 22 respectivamente.

Tabela 21. Ficha Técnica dos forros

Ficha Técnica	
VUP	≥ 13 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Gesso com Pintura Branca Fosca	2700,00
Ecophon Gedina E	1100,00
Laje Nervurada Aparente com Verniz PRL	32,00

Continua

Continuação

Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Ecophon Hygiene Performance A	42,00
Placas Acústicas Climatex	515,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 22. Plano de Manutenção para o item de forro

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Diário	Ecophon Gedina E	Limpeza com escova e com aspirador	Equipe de Manutenção Local	-
Semanal	Ecophon Gedina E	Limpeza com pano levemente úmido	Equipe de Manutenção Local	-
Semanal	Forro de Gesso	Limpeza com flanelas, com aspirador de pó ou com um pano úmido	Equipe de Manutenção Local	-
Semanal	Ecophon Hygiene Performance A	Limpeza com lavagem a vapor em alta ou em baixa pressão	Equipe de Manutenção Local	-
Anual	Todos os Forros	Inspeção visual para verificação da integridade e para reconstituição, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

## 7.5 SISTEMAS DE COBERTURA

A edificação possui cobertura com solução de laje impermeabilizada em praticamente toda a sua superfície, com exceção de área composta por zenital, acima da escada do saguão principal. As rotinas de manutenção relativas à impermeabilização podem ser verificadas no item 7.6 deste plano. A zenital é composta por vidro laminado temperado fixado em perfil metálico laminado. As rotinas de manutenção de elementos de cobertura envolvem, além da limpeza, atividade para averiguação do estado dos componentes e das possíveis necessidades de reparo. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 23 e 24 respectivamente.

Tabela 23. Ficha Técnica da cobertura

<b>Ficha Técnica</b>	
<b>Laje Impermeabilizada</b>	
VUP	$\geq 20$ anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Laje com Manta Asfáltica 4mm Coberta por placas Isofoam (verificar item 7.6)	985,00
<b>Zenital</b>	
VUP	$\geq 20$ anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Zenital em vidro laminado temperado fixado em perfil metálico laminado	80,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 24. Plano de Manutenção para o item de cobertura

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	Zenital	Realização de limpeza e de verificação do elemento, ocorrendo reconstituição da sua integridade, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Sistemas de Cobertura	Inspeção visual para verificação da integridade estrutural dos componentes, das vedações, das fixações, e reconstituição e tratamento, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Vidros e seus sistemas de fixação	Inspeção visual para verificação de fissuras, de falhas na vedação e na fixação nos caixilhos e reconstituição de sua integridade, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

### 7.6 Impermeabilização

Os elementos de impermeabilização são importantes para garantir que outros sistemas e subsistemas não sofram degradação devido à exposição à água. Por isso, na edificação avaliada, toda a cobertura e áreas específicas dos sanitários recebem impermeabilização. Os terraços são impermeabilizados com duas camadas de manta asfáltica 4mm, com ancoragem de

30cm junto à platibanda, e cobertura com placas Isofoam. Os boxes de sanitários também possuem duas camadas de manta asfáltica 4mm, com mureta para ancoragem.

Por não serem elementos aparentes, a rotina de manutenção se atém a inspeções para verificação da integridade. É necessário que sejam respeitados os períodos de troca do produto de acordo com fabricante, e toda identificação de infiltração deve ser investigada por profissional especializado. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 25 e 26 respectivamente.

Tabela 25. Ficha Técnica da impermeabilização

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 20 anos
Material	Quantidade (m <sup>2</sup> )
Manta Asfáltica 4mm	1200,00
Placas Isofoam	985,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 26. Plano de Manutenção para o item de impermeabilização

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Anual	Sistema de Impermeabilização	Inspeção visual para verificação da integridade e para reconstituição da proteção mecânica, dos sinais de infiltração ou das falhas da impermeabilização exposta	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

## 7.7 ESQUADRIAS

### 7.7.1 Esquadrias Externas

As esquadrias da subestação são em aço galvanizado, obedecendo às especificações do padrão da CEEE. As demais esquadrias são em alumínio com Pintura Eletrostática Magecolor na cor preta e terão dimensões conforme caderno de esquadrias do projeto arquitetônico. Os perfis de alumínio são da Linha Gold, da Hydro. As esquadrias Maxim-Ar têm fecho punho clicado. As portas de correr do térreo, entre a cantina e o pátio e entre o saguão e o pátio tem fecho e cilindro para fechadura. As demais portas têm somente fecho. Os vidros são laminados e incolores.

A localização da edificação, por apresentar incidência de maresia, afeta diretamente a rotina de manutenção das esquadrias, mesmo que o projeto e as especificações já tenham considerado esse fator. Por se tratar de ambiente marítimo, as esquadrias externas da edificação têm a periodicidade de atividades reduzida, já que estão expostas a um meio mais agressivo que o normal. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 27 e 28 respectivamente.

Tabela 27. Ficha Técnica das esquadrias externas

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 20 anos
Material	Quantidade (unidade)
Porta Venezianada em Aço Galvanizado com Pintura Eletrostática Cor Preta	8
Porta Venezianada em Alumínio com Pintura Eletrostática Cor Preta	7
Esquadria em Alumínio com Pintura Eletrostática Cor Preta e Vidro Laminado Incolor	9
Janela Fixa de Alumínio com Pintura Eletrostática Cor Preta e Vidro Laminado Incolor	8
Janela Tipo Maxim-Ar de Alumínio com Pintura Eletrostática Cor Preta e Vidro Laminado Incolor	108
Janela Fixa Venezianada de Alumínio com Pintura Eletrostática Cor Preta	28

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 28. Plano de Manutenção para o item de esquadrias externas

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	Esquadrias em Geral	Realização de limpeza e verificação do estado das esquadrias que possuem acabamento pintado, ocorrendo reconstituição da sua integridade, onde necessário, conforme NBR 10821-5	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Trimestral (Zona Marítima)	Roldanas	Lubrificação	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Semestral (Zona Marítima com Alta)	Esquadrias com Acabamento em Pintura Eletrostática	Limpeza através da aplicação de detergente neutro diluído em água com uma esponja macia ou pano. Não utilizar produtos como removedores, thinner, álcool	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Esquadrias em Geral	Inspeção visual para verificação de falhas de vedação e de fixação, e reconstituição da sua integridade, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Anual	Esquadrias em Geral	Limpeza geral das esquadrias incluindo os drenos, o reaperto de parafusos aparentes, a regulagem de freio	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Vidros e seus sistemas de fixação	Inspeção visual para verificação de fissuras, de falhas na vedação e fixação nos caixilhos e para reconstituição de sua integridade, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
A Cada 2 Anos	Esquadrias em Geral	Inspeção visual para verificação, se necessário, pintar ou executar tratamento específico recomendado pelo fornecedor	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

### 7.7.2 Esquadrias Internas

As portas das salas de aula são em madeira maciça com pintura em PU azul e possuem recorte em vidro e veneziana de alumínio na mesma cor. As demais portas são em madeira maciça com pintura PU cinza. As dobradiças são em inox, com rolamento, com canto reto, da marca Pado. As ferragens são da linha Vivaldi, da marca Pado, máquina 55, em inox.

As esquadrias internas, mesmo sendo na sua maioria em madeira com ferragens em inox, também podem sofrer com o efeito da maresia. Diante disso, é necessário que se mantenha uma rotina de limpeza do elemento, assim como lubrificação de seus componentes metálicos. Possíveis falhas nas pinturas sobre a madeira devem ser identificadas e corrigidas. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 29 e 30 respectivamente.

Tabela 29. Ficha Técnica das esquadrias internas

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 13 anos para elemento ≥ 4 anos para ferragens
Material	Quantidade (unidade)
Porta Aço Galvanizado com Revestimento Viroc Amadeirado	4
Porta de Madeira com Pintura Cor azul com Veneziana e Detalhes em Vidro	29
Porta de Madeira com Acabamento em PVC Cor branca	46
Porta de Madeira com Revestimento Viroc Amadeirado	1
Porta Corta-Fogo	21

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 30. Plano de Manutenção para o item de esquadrias internas

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	Esquadrias em Geral	Realização de limpeza e verificação do estado das esquadrias que possuem acabamento pintado, ocorrendo reconstituição da sua integridade, onde necessário, conforme NBR 10821-5	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Trimestral (Zona Marítima)	Roldanas	Lubrificação	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Trimestral	Porta em Geral	Aplicação de óleo lubrificante nas dobradiças e maçanetas	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Trimestral	Porta Corta-fogo	Inspeção para verificação da abertura e do fechamento a 45°. Se for necessário fazer regulagem, chamar empresa especializada	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
A cada 2 anos	Porta de Madeira	Inspeção visual para verificação e, se necessário, pintar, encerar, envernizar ou executar tratamento recomendado pelo fornecedor	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.8 GUARDA-CORPOS

Os guarda-corpos da escada principal (Tipo 1) são em aço galvanizado, com montantes retangulares de 5x5cm e fechamento em tela Otis malha 25 enquadrada em perfil “C”, com passa-mão tubular de seção circular com diâmetro de 5 cm, com acabamento em pintura PU preta. Os guarda-corpos das escadas de incêndio (Tipo 2) são em aço galvanizado com perfis tubulares com afastamento de 12 cm, montantes tubulares de 5 cm e passa-mão tubular de seção circular com diâmetro de 5 cm, com acabamento em pintura PU preta. O terraço sobre o ginásio tem fechamento com tela até altura de 3m (Tipo 3), fixada em estrutura de aço galvanizado. As arquibancadas têm guarda-corpo em aço galvanizado (Tipo 4) com perfis tubulares com afastamento de 12 cm, montantes tubulares de 5 cm e passa-mão tubular de seção circular com diâmetro de 5 cm, com acabamento em pintura PU preta.

Os componentes do guarda-corpo não devem apresentar defeitos que comprometam o desempenho ou a durabilidade. No caso de o guarda-corpo sofrer algum dano ou apresentar componentes soltos, durante a sua utilização, o gestor da edificação deve verificar as condições dos componentes e sistemas de fixação para providenciar a manutenção corretiva ou, eventualmente, a substituição. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 31 e 32 respectivamente.

Tabela 31. Ficha Técnica dos guarda-corpos

<b>Ficha Técnica</b>	
Guarda-corpos	
VUP	≥ 20 anos
Material	Quantidade (metros)
Tipo 1	152,00
Tipo 2	192,00
Tipo 3	72,00
Tipo 4	25,00

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 32. Plano de Manutenção para o item de guarda-corpos

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Mensal	Guarda-corpo	Realização de limpeza e verificação do estado dos guarda-corpos que possuem acabamento pintado, ocorrendo reconstituição da sua integridade, onde necessário, conforme NBR 14718	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Anual	Guarda-corpo	Inspeção para verificação de falhas de vedação e de fixação, e reconstituição de sua integridade, onde necessário, conforme NBR 14718	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

## 7.9 INSTALAÇÕES

### 7.9.1 Instalações Elétricas

A programação e a execução da manutenção em instalações elétricas são atividades operacionais que visam não só o bom funcionamento da edificação e a segurança de usuários, mas também pode influenciar positivamente na redução do consumo de energia. A implementação de manutenção preventiva visa, além dos itens já citados, estabelecer um controle sobre todas as paradas de equipamentos, de modo que seja minimizado o impacto nas atividades produtivas. Para viabilizar as rotinas de manutenção, é necessário que sejam verificados os itens a seguir:

- a) Segundo a NBR 5410, de 2008, que aborda especificamente as instalações elétricas de baixa tensão, toda instalação ou parte que for considerada insegura deve ser imediatamente desenergizada, no todo, ou na parte afetada, e somente deve ser recolocada em serviço após correção dos problemas detectados;
- b) Segundo a NR 10, Norma Regulamentadora sobre segurança em instalações e serviços em eletricidade, os trabalhadores devem comunicar de imediato ao responsável pela execução do serviço as situações que considerarem de risco, devendo interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para a segurança e para a saúde.

Do ponto de vista do usuário, é importante que este esteja ciente que a instalação elétrica como um todo possui um limite máximo de potência de utilização. É necessário que sejam respeitados os limites estipulados por projeto, mesmo com a obrigatoriedade de instalação de dispositivos de segurança. Outro procedimento importante é o acompanhamento dos gastos com energia, visto que distorções no padrão de uso podem indicar alguma falha no sistema.

Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 33 e 34 respectivamente.

Tabela 33. Ficha Técnica de instalações elétricas

<b>Ficha Técnica</b>	
Instalações Elétricas	
VUP (eletrodutos e demais componentes embutidos)	≥ 20 anos
VUP (interruptores, tomadas, disjuntores, tampas de caixas e fiação)	≥ 3 anos

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 34. Plano de Manutenção para o item de instalações elétricas

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
A cada 2 meses	Disjuntores	Realização de teste no disjuntor tipo DR apertando o botão localizado no próprio aparelho. Ao apertar o botão, a energia será interrompida. Caso isso não ocorra, trocar o DR	Equipe de Manutenção Local/Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Subestação	Inspeção	Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Quadro de distribuição de circuitos	Reapertar todas as conexões	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
A cada 2 anos	Tomadas, interruptores e pontos de luz	Inspeção para verificação das conexões, do estado dos contatos elétricos e dos seus componentes, e reconstituição onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.9.2 Sistema de Iluminação

Nos sistemas de iluminação, um dos principais fatores de desperdício de energia elétrica é a manutenção deficiente. Todo o sistema de iluminação, após sua instalação, tem uma depreciação no nível de iluminância ao longo do tempo. Esta é decorrente da redução do fluxo luminoso da lâmpada com o tempo e do acúmulo de poeira sobre lâmpadas e luminárias. Para compensar parte dessa depreciação, estabelece-se um fator de depreciação que é utilizado no cálculo das quantidades de luminárias. Esse fator já foi considerado no projeto luminotécnico do colégio, o que não quer dizer que devam ser desconsideradas as atividades de manutenção rotineiras para esse sistema. Devido à destinação da edificação, que abriga atividades de estudo e de leitura, o planejamento e a aplicação eficaz de rotinas de manutenção auxiliam na garantia das condições ideais para as práticas citadas.

O conceito de vida de uma lâmpada é dado em horas e é definido por critérios preestabelecidos por normas técnicas, considerando sempre um grande lote testado sob condições controladas e de acordo com as normas pertinentes. No projeto luminotécnico da edificação, foram especificadas lâmpadas e luminárias que apresentam tecnologia LED (Diodo Emissor de Luz, em tradução livre), que possuem vida útil mais elevada quando comparadas a outros tipos. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 35 e 36 respectivamente.

Tabela 35. Ficha Técnica de sistema de iluminação

Ficha Técnica		
Iluminação		
VUP	≥ 3 anos	
Especificação	Quantidade (unidade)	Vida Útil
Embutido GNL ref. IN65002 c/ lamp. LED PAR16 Brilia ref. 435427 6,5W 2.700K Abertura 36°	63	25.000 horas
Embutido GNL ref. IN65106 c/ / lâmpada LED AR111 OSRAM 11W 2.700K Abertura 24°	23	25.000 horas
Luminária tipo painel de LED de sobrepor 18W 22cm x 22cm marca Brilia ref. 438350	13	25.000 horas
Luminária tipo painel de LED de embutir 18W 22cm x 22cm marca Brilia ref. 435199	152	25.000 horas
Luminária de embutir com aletas parabólicas Abalux ref. A418 c/ lâmpadas tubulares LED OSRAM 20W, 2.000lm, 4.000k	31	25.000 horas
Luminária de embutir com aletas parabólicas Abalux ref. A04 c/ lâmpadas tubulares LED OSRAM 20W, 2.000lm, 4.000k	247	25.000 horas
Luminária hermética de sobrepor Abalux ref. A432 c/ lâmpadas tubulares LED OSRAM 20W, 2.000lm, 4.000k	7	25.000 horas
Perfil LED Mister LED ref. SLED 9003 19W/m; T.C = 3.000K	56 metros	Não Informado
Lâmpada tubular LED OSRAM 20W, 2.000lm, 4.000k instalação em sancas e detalhes de gesso	681	25.000 horas

Continua

Continuação

Especificação	Quantidade (unidade)	Vida Útil
Plafon de sobrepor Marca Parislux modelo Optex ref.411 c/ lâmpada LED AR111 OSRAM 11W 2.700K Abertura 24°	45	25.000 horas
Plafon de sobrepor Marca Vértice modelo Tube ref.400 c/ lâmpada LED AR111 OSRAM 11W 2.700K Abertura 24°	10	25.000 horas
Luminária LED Marca Intral modelo Ágata ref. 09821 Potência 226w/220v instalada em perfil eletrolítico	12	50.000 horas
Luminária tipo painel de LED de sobrepor 18W 22cm x 22cm marca Brilia ref. 435199 em parede	31	25.000 horas
Arandela marca Stella 5w ref.STH7700/30 com LED integrado 3.000k	8	25.000 horas
Embutido de solo Alloy ref. ULP38 com lâmpada PAR38 15w Save Energy IP54 ref 120.439	29	25.000 horas
Pendente Everlight modelo Mix 2 metros ref.330720 31W, 3.000k	1	50.000 horas
Pendente Everlight modelo Mix 2 metros ref.330730 47W, 3.000k	1	50.000 horas
Painel LED Ledvance OSRAM ref. 7012949 62cmx62cm, 33w, 3.000k, uso suspenso 20cm com cabos de aço	10	25.000 horas
Plafon de luz indireta marca Pioluce ref. 6252 c/ 4 lâmpadas LED E27 OSRAM 9w 3.000k	1	25.000 horas

Continua

Continuação

Especificação	Quantidade (unidade)	Vida Útil
Luminária de embutir 1xE27W 18cm marca GNL ref. 9040BT c/ lâmpada LED OSRAM 8W E27	8	25.000 horas
Luminária de embutir 1xE27W 44cm marca GNL ref. 9040BT c/ lâmpada LED OSRAM 8W E27	3	25.000 horas
Luminária de embutir 1xE27W 62cm marca GNL ref. 9040BT c/ lâmpada LED OSRAM 8W E27	1	25.000 horas

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 36. Plano de Manutenção para o item de sistema de iluminação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	Luminárias	Limpeza	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Mensal	Lâmpadas	Inspeção para verificação de necessidade de troca de lâmpadas	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas

(Fonte: elaborado pela autora)

### 7.9.3 Instalações Hidrossanitárias

Assim como nas instalações elétricas, a correta manutenção do sistema hidrossanitário evita paralisações desnecessárias nas atividades correntes e desperdício de recursos, além de proporcionar conforto e segurança aos usuários. Como medida de controlar o consumo de água e identificar possíveis vazamentos, recomenda-se a leitura diária do hidrômetro e comparação

com consumo padrão. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 37 e 38 respectivamente.

Tabela 37. Ficha Técnica de instalações hidrossanitárias

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 3 anos

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 38. Plano de Manutenção para o item de instalações hidrossanitárias

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Diário	Hidrômetro	Anotação da leitura do hidrômetro	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Semanal	Reservatórios de Água Potável	Inspeção visual para verificação do nível dos reservatórios e do funcionamento das boias	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas
Semanal	Sistema de Irrigação	Inspeção visual para verificação do funcionamento dos dispositivos	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas
Quinzenal	Bombas de água potável, água servida	Inspeção visual para verificação do funcionamento e da alternância da chave no painel elétrico para utilizá-las em sistema de rodízio, quando aplicável	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas

Continua

Continuação

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Quinzenal	Sanitários	Limpeza de tubulação de mictórios, checagem geral das caixas acopladas e dos vasos sanitários	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Mensal	Ralos, grelhas, e canaletas	Limpeza do sistema de águas pluviais	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Trimestral	Caixas de esgoto, de gordura e de águas servidas	Limpeza geral	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Semestral	Reservatórios	Limpeza do reservatório	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida/ Atestado de Potabilidade/Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Semestral	Bebedouros	Higienização	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Certificado de higienização e análises de potabilidade da água e Nota Fiscal
Semestral	Reservatórios	Verificação da funcionalidade do extravasor dos reservatórios, evitando entupimentos por incrustações ou sujeiras	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Semestral	Registros	Abertura e fechamento completo dos registros dos subsolos e cobertura (barrilete) de modo a evitar emperramentos e os mantendo em condições de manobra	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Semestral	Registros	Verificação da estanqueidade dos registros de gaveta	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Semestral	Vasos Sanitários	Verificação dos mecanismos internos da caixa acoplada e limpeza e verificação da regulagem dos mecanismos de descarga	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Anual	Tubulações	Inspeção visual para verificação das tubulações de água potável e servida, para detecção de obstruções, de falhas ou de entupimentos, e para fixação e para reconstituição da sua integridade, onde necessário	Equipe de Manutenção Local/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Metais, acessórios e registros	Inspeção visual para verificação dos elementos de vedação dos metais, dos acessórios e dos registros	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas
Anual	Tubulações	Verificação das tubulações de captação de água do jardim para detectar a presença de raízes que possam destruir ou entupir as tubulações	Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Anual	Tubulações	Verificar as tubulações de água servida, para detectar obstruções, perda de estanqueidade, sua fixação, reconstituindo sua integridade onde necessária.	Empresa Capacitada/ Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.9.4 Instalações de Ar-Condicionado

O ar-condicionado será instalado no sistema VRV (Volume de Refrigerante Variável), com modelo VRV IV, conforme projeto específico. O VRV é um sistema multi-split com apenas uma unidade externa ligada a múltiplas unidades internas operando individualmente por ambiente. Em algumas salas especificadas em projeto serão utilizados aparelhos existentes e instalados na atual sede da escola, no sistema split, modelo inverter. As unidades condensadoras serão instaladas em área previamente destinada na cobertura. As tubulações verticais ocuparão uma sala técnica prevista no projeto arquitetônico. Todas as salas terão sistema de renovação de ar por meio de sistema exaustor com saídas horizontais em posição indicada em projeto.

É importante que o gestor da edificação tenha em mente que existem equipamentos com tempos de uso distintos e que existe a necessidade de controle da periodicidade de rotinas de manutenção adequadas a cada caso específico. É necessário que as rotinas de manutenção de equipamentos sejam efetuadas por técnico qualificado, sendo recomendável que a gestão da edificação faça um contrato de manutenção com empresa especializada. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 39 e 40 respectivamente.

Tabela 39. Ficha Técnica de instalações de ar-condicionado

<b>Ficha Técnica</b>		
VUP	≥ 8 anos	
Unidades Condensadoras		
Modelo	Capacidade	Quantidade (unidade)
VRV IV	18 HP	4
VRV IV	22 HP	6
Inverter (equipamento existente)	18.000 BTU/h	1
Inverter (equipamento existente)	22.000 BTU/h	13
Inverter (equipamento existente)	48.000 BTU/h	3
Unidades Evaporadoras		
Modelo	Capacidade	Quantidade (unidade)
Cassete	38.200 BTU/h	27
Cassete	47.800 BTU/h	25
Hi Wall	9.600 BTU/h	1
Unidades Evaporadoras		
Modelo	Capacidade	Quantidade (unidade)
Hi Wall	12.300 BTU/h	2
Hi Wall	18.000 BTU/h	1
Hi Wall	19.100 BTU/h	1
Hi Wall (equipamento existente)	22.000 BTU/h	9

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 40. Plano de Manutenção para o item ar-condicionado

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Unidade Condensadora				
De acordo com o fabricante	Unidade Condensadora	Limpeza e rotinas de manutenção do equipamento recomendadas pelo fabricante e em atendimento à legislação vigente	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Unidade Evaporadora				
A cada 2 meses	Filtro de Ar	Inspeção para verificação de obstrução e para limpeza do filtro	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e Inspeção Preenchidas
Unidade Evaporadora				
De acordo com o fabricante	Unidade Condensadora	Rotinas de manutenção do equipamento recomendadas pelo fabricante e em atendimento à legislação vigente	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.9.5 Proteção Contra Incêndio

Este sistema engloba todos os elementos e dispositivos cujas funções têm como objetivo garantir a proteção dos ocupantes da edificação contra os riscos de um possível incêndio. Fazem parte do sistema de proteção contra incêndio:

- a) Escadas de incêndio;
- b) Portas corta-fogo e antipânico;

- c) Iluminação de emergência;
- d) Detectores de fumaça;
- e) Hidrantes e mangotinhos;
- f) Placas de sinalização.

Devido aos enquadramentos e ao grau de risco da edificação, esses itens deverão ser vistoriados pelo Corpo de Bombeiros a cada ano na área do ginásio (Classificação F-3) e a cada cinco anos nas demais áreas da escola (Classificação E-1), sendo então emitidos os Alvarás de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI), documentos que permitirão a continuidade de uso das dependências. Sendo assim, é importante que a gestão da edificação acompanhe o funcionamento de todos os componentes citados, cada qual regido por uma norma específica, de acordo com as atividades de manutenção descritas a seguir. É necessário que as rotinas de manutenção de equipamentos sejam efetuadas por técnico qualificado, sendo recomendável que a gestão da edificação faça um contrato de manutenção com empresa especializada. As atividades relativas às portas corta-fogo já foram explicitadas no item 8.7, relativo a esquadrias. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 41 e 42 respectivamente.

Tabela 41. Ficha Técnica de PCI

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 8 anos

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 42. Plano de Manutenção para o item PCI

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Quinzenal	Iluminação de emergência	Realização de teste de funcionamento dos sistemas conforme instruções do fornecedor	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	Sinalização	Inspeção para verificação da integridade dos elementos	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas
Mensal	Hidrantes e Mangotinhos	Inspeção para verificar se as mangueiras estão enroladas de forma a facilitar o seu uso, verificar se todos os componentes do abrigo estão disponíveis, verificar se o hidrante está desobstruído numa faixa de 1 metro a qualquer obstáculo e ainda verificar se está disponível a identificação por placa	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas
Mensal	Pressurização de escada	Realização de teste de funcionamento do sistema de ventilação conforme instruções do fornecedor e do projeto	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Mensal	Pressurização de escada	Realização de manutenção geral dos sistemas conforme instruções do fornecedor	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Máximo trimestral	Sistema de detecção e alarme de incêndio	Realização de roteiro mínimo de manutenção preventiva conforme NBR 17240	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
A cada 4 meses	Mangueiras e Mangotinhos	Realização de ação de desconectar e desenrolar as mangueiras de incêndio para uma inspeção visual. Tornar a enrolar ou dobrar de forma que se acomodem sem vincos ou torções reconectando-as ao registro	Equipe de Manutenção Local	Ficha de Manutenção Preenchida
Semestral	Extintores com Carga de Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	Inspeção técnica para determinação do nível de manutenção a ser efetuado (1º, 2º ou 3º nível, segundo Portaria n.º 005 do INMETRO, de 2011)	Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Anual	Demais Extintores	Inspeção técnica para determinação do nível de manutenção a ser efetuado (1º, 2º ou 3º nível, segundo Portaria n.º 005 do INMETRO, de 2011)	Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Todos os extintores	Realização da Manutenção de 2º nível, que tem caráter preventivo e corretivo (independente do resultado da inspeção, segundo Portaria n.º 005 do INMETRO, de 2011)	Empresa Capacitada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Anual	Hidrantes e Mangotinhos	Inspeção para verificação da integridade do sistema de acordo com os itens estipulados na NBR 13714	Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
De acordo com o fabricante	Hidrantes e Mangotinhos	Teste hidrostático	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal
Quando necessário	Magueiras e Mangotinhos	Em caso de sinistro onde as mangueiras tenham sido utilizadas, ou mesmo sem uso, tenham sido expostas a calor intenso as mesmas deverão ser enviadas para ensaio independente do prazo de validade.	Empresa Especializada	Ficha de Manutenção Preenchida / Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.9.6 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

Na edificação em análise, o sistema de proteção contra descargas atmosféricas é composto por quatro para-raios bouquet com quatro pontas cromadas montados em haste de ferro galvanizado com espessura de 50 milímetros e altura de 3 metros. Os para-raios são interligados por barras chatas de alumínio, de 3/4” por 1/4”, fixadas na platibanda, de onde seguem barras de 3/8” concretadas junto com os pilares até as fundações para realização de aterramento. A rotina de manutenção consiste na verificação dos elementos expostos. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 43 e 44 respectivamente.

Tabela 43. Ficha Técnica de SPDA

Ficha Técnica	
VUP	≥ 13 anos

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 44. Plano de Manutenção para o item SPDA

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	DPS	Inspeção para verificação do status dos dispositivos de proteção contra surtos (DPS), que, em caso de acionamento, desarmam para a proteção das instalações, sem que haja descontinuidade. É necessário acionamento manual, de modo a garantir a proteção no caso de novo incidente	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e Inspeção Preenchidas
Anual	Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas	Inspeção para verificação da sua integridade e para reconstituição do sistema de medição de resistência conforme legislação vigente	Empresa Especializada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

### 7.9.7 Elevadores

A edificação apresenta, como solução para a circulação vertical, elevadores com capacidade para 22 pessoas, cinco paradas, com velocidade compatível com o tráfego de usuários, da marca Thyssen Krupp.

O proprietário ou gestor da edificação deve manter a instalação em condição segura de operação. Para tal, este deve contratar uma empresa de manutenção, obedecendo às exigências da NBR 16083/2012. Deve ser utilizada a mesma empresa de manutenção no caso de várias instalações com caixas e espaços e/ou casa de máquinas em comum. O gestor deve manter os interfonos operando e ligados ao serviço de resgate 24 horas por todo o tempo em que a instalação puder ser usada e deve informar à empresa de manutenção quando os interfonos não estiverem funcionando.

O gestor deve tirar a instalação de operação caso ele julgue tratar-se de situações anormais. Neste caso, a responsabilidade da retirada da instalação de operação é da empresa de manutenção. Deve-se informar à empresa de manutenção:

a) imediatamente após percepção de qualquer operação anormal da instalação ou qualquer mudança anormal em seu ambiente direto;

b) imediatamente após colocar a instalação fora de serviço em caso de situação anormal;

c) após qualquer intervenção de resgate por profissionais autorizados e instruídos corretamente;

d) antes de qualquer modificação relacionada à instalação e/ou ao seu ambiente ou ao uso. O proprietário da instalação deve obter da empresa que realizar modificação relevante as instruções de manutenção específicas e repassá-las à empresa de manutenção;

e) antes de qualquer inspeção a ser feita por terceiros autorizados, ou outros trabalhos, além de manutenção;

f) antes de retirar a instalação de operação por um período superior ao intervalo de tempo de duas manutenções periódicas consecutivas;

g) antes de recolocar a instalação em operação após um período de tempo inoperante superior ao intervalo de tempo de duas manutenções periódicas consecutivas.

O gestor deve exigir que a avaliação de riscos seja realizada pela empresa de manutenção nos casos elencados abaixo e considerar as suas consequências:

a) se a empresa de manutenção for substituída;

b) se o uso do edifício e/ou da instalação mudar;

c) após uma modificação relevante da instalação ou do edifício;

d) após um acidente envolvendo a instalação.

O gestor deve garantir, através da avaliação de riscos, que:

a) seu local está seguro e livre de riscos à saúde tanto quanto praticável. Isto inclui acesso ao local e aos equipamentos da instalação e aos artigos ou às substâncias usadas de acordo com os regulamentos;

b) as pessoas que utilizam o local são informadas sobre os riscos remanescentes;

c) qualquer ação a ser feita como consequência da avaliação de risco é realizada.

Com respeito aos caminhos de acesso às áreas restritas ao pessoal de manutenção, o proprietário deve informar à empresa de manutenção, em particular sobre:

a) os caminhos de acesso a serem usados e os procedimentos de evacuação do edifício em caso de incêndio;

b) o local onde as chaves das áreas restritas podem ser encontradas;

c) se necessário, a(s) pessoa(s) que deve(m) acompanhar o pessoal de manutenção até a instalação;

d) se necessário, o equipamento de proteção individual a ser usado nos caminhos de acesso e, possivelmente, onde este equipamento pode ser encontrado.

As informações devem estar disponibilizadas também no local para a empresa de manutenção. O gestor deve garantir que o nome e o número de telefone da empresa de manutenção estejam sempre disponíveis ao usuário da instalação, permanentemente afixados e claramente visíveis.

O gestor deve garantir que as chaves das portas da casa de máquinas, casa de polias (alçapões) e as portas de inspeção e de emergência (alçapões) estejam permanentemente disponíveis no edifício e que sejam usadas somente por pessoas autorizadas a ter acesso. O gestor deve fornecer, em todas as circunstâncias, acesso seguro ao edifício e à instalação pela empresa de manutenção envolvida no resgate de pessoas. O gestor deve manter o acesso às áreas de trabalho, manter salas de trabalho seguras e livres para o pessoal de manutenção e deve informar à empresa de manutenção sobre qualquer perigo ou mudança no local de trabalho e/ou caminhos de acesso (iluminação, obstruções, condições do solo etc.).

Além das inspeções e dos ensaios que o gestor ou o proprietário da instalação confiar à empresa de manutenção, ele deve informar à empresa de manutenção, quaisquer mudanças na qualidade da viagem ou danos ao equipamento. Para elevadores de passageiros, os itens típicos a serem verificados para garantir que eles estão em seus locais, sem danos e funcionando corretamente, são:

- a) porta do pavimento e canaletas da soleira;
- b) subida e descida completas;
- c) exatidão de parada;
- d) sinalizações que não estão localizadas em uma área reservada;
- e) botoeiras de pavimento;
- f) botoeira(s) da cabina;
- g) controles de abertura de portas;
- h) sistema de intercomunicação entre a cabina e a ajuda externa;
- i) iluminação normal da cabina;
- j) dispositivo de reversão de portas;
- k) sinalizações de segurança e pictogramas de manutenção.

O resgate de pessoas presas em elevadores deve ser executado somente pela empresa de manutenção, ou pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar ou órgão que o substitua. Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 45 e 46 respectivamente.

Tabela 45. Ficha Técnica de elevadores

<b>Ficha Técnica</b>	
VUP	≥ 13 anos
Fornecedor	Thyssen Krupp
Número de Equipamentos	2
Capacidade	1.650kg / 22 pessoas
Número de Paradas	5
Casa de Máquinas	Localizada na parte superior da caixa de corrida
Alimentação	380v, 60Hz
Tensão de Luz	220v
Acabamento da Cabine	Aço Inoxidável Escovado
Guarda-corpo	Inox Polido

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 46. Plano de Manutenção para o item elevadores

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
Mensal	Elevadores	Vistoria Periódica	Empresa Especializada (Assistência Técnica Thyssen Krupp)	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

#### 7.10 PLAYGROUND

O projeto apresenta área de lazer para crianças com equipamentos de playground, cujos fornecedores ainda não foram especificados. A manutenção desses equipamentos e de seus componentes deve ser realizada conforme as instruções do fabricante e deve respeitar pelo menos a periodicidade designada pelo fabricante. A manutenção de rotina das superfícies e dos equipamentos das áreas de lazer deve consistir em medidas preventivas, a fim de manter o nível de segurança e as qualidades técnicas dos equipamentos. Essas medidas devem incluir:

- a) ajuste das peças de junção;
- b) renovação de pinturas e tratamento de superfícies;
- c) manutenção das superfícies de absorção de impactos;
- d) lubrificação das partes móveis;
- e) sinalização dos equipamentos para indicar o nível 0 da superfície formada por materiais granulosos sem aderência;
- f) manutenção da limpeza;
- g) recolhimento de pedaços de vidro ou de outros resíduos ou de substâncias contaminantes;
- h) restabelecimento do nível dos materiais granulosos sem aderência;
- i) manutenção dos espaços livres.

Quanto a manutenções corretivas, estas devem ser tomadas para corrigir os defeitos ou para restabelecer o nível de segurança necessário para a utilização dos equipamentos e das superfícies das áreas de lazer. Essas medidas devem incluir:

- a) substituição das peças de fixação;
- b) soldagem ou renovação de soldagens;
- c) substituição das peças defeituosas ou desgastadas;
- d) substituição dos elementos estruturais defeituosos.

Seguem abaixo a Ficha Técnica e o Plano de Manutenção nas Tabelas 47 e 48 respectivamente.

Tabela 47. Ficha Técnica de playground

<b>Ficha Técnica</b>	
Equipamentos de Playground	
VUP	Conforme fabricante

(Fonte: elaborado pela autora)

Tabela 48. Plano de Manutenção para o item playground

<b>Periodicidade</b>	<b>Plano de Manutenção</b>			
	<b>Elemento/ Componente</b>	<b>Atividade</b>	<b>Responsável</b>	<b>Documentação Comprobatória</b>
Semanal	Equipamentos de Lazer	Inspeção visual de rotina para verificação de: limpeza, distâncias livres entre o solo e o equipamento, terminação da superfície do solo, alicerces ao descoberto, cantos vivos, falta de componentes, desgaste excessivo (de partes móveis) e integridade estrutural	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas

Continua

Continuação

Periodicidade	Plano de Manutenção			
	Elemento/ Componente	Atividade	Responsável	Documentação Comprobatória
1 a 3 meses (conforme orientação do fabricante)	Equipamentos de Lazer	Inspeção funcional periódica para verificação da integridade estrutural do equipamento	Equipe de Manutenção Local	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas
Anual	Equipamentos de Lazer	Inspeção principal anual para verificação do nível de segurança geral dos equipamentos, dos calçamentos e das superfícies	Empresa Capacitada	Fichas de Manutenção e de Inspeção Preenchidas/ Cópia da Ordem de Serviço e Nota Fiscal

(Fonte: elaborado pela autora)

## 8. PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

Os custos de manutenção são usualmente expressos em termos de porcentagem dos custos de reposição dos edifícios em valores atuais. Assim, é possível trabalhar com valores constantes independentes de índices inflacionários. O custo de reposição representa o valor de mercado para reposição de todos os elementos da edificação, equivalendo ao custo de construção no ano inicial.

Segundo JOHN (1988), os custos anuais envolvidos na operação e na manutenção das edificações, de maneira geral, variam entre 1% e 2% do custo de reposição da edificação. Nesse valor estão incluídos os custos de manutenção devido à degradação, as despesas com alterações e reformas e o custo da equipe local de manutenção. A Tabela 49 a seguir apresenta um resumo das estimativas de custos de manutenções anuais, expressos em termos de custos de reposição, recolhidas de diversas fontes bibliográficas:

Tabela 49. Dispêndios em manutenção totais expressos como porcentagem do custo de reposição dos edifícios, supondo vida útil de 50 anos

<b>% Custos de Manutenção</b>	<b>País</b>	<b>Fonte</b>	<b>Tipo de Edifício</b>
1,5	Inglaterra	Stone (1985)	Geral
0,7 a 1,0	Austrália	Bromilow (1985)	Geral
1,76	Canadá	Steel (1985)	Edifícios de campus de pesquisa
1,0 a 2,0	EUA	Steel (1985)	Universidades
0,85	EUA	Steel (1985)	Edifícios de escritórios
0,45 a 1,4	Espanha	Abad (1983)	Correios e telecomunicações
2,4	Brasil	Sobral (1976)	Serviço de Saúde
2,7	Brasil	Sobral (1976)	Ensino

(Fonte: JOHN, 1988)

Como pode ser visto na Tabela 49, o intervalo de 1% a 2% não necessariamente reflete a realidade de cada edificação, e ainda não explicita o nível de manutenção envolvido na análise. Para que a edificação alcance sempre o nível ótimo, o valor médio pode ultrapassar consideravelmente essa estimativa. Isso evidencia a dificuldade de aplicação de uma metodologia para composição de custos de manutenção. O custo global consiste de um sistema com diversas variáveis, como:

- a) Custos de construção;

- b) Padrões de uso;
- c) Frequência de limpeza;
- d) Características de demanda de água e energia;
- e) Custos de operação;
- f) Necessidades de manutenção;
- g) Taxas de juros;
- h) Período de análise;
- i) Alternativas de manutenção a serem consideradas.

A obtenção desses dados é complexa, visto que inexistem métodos padronizados para coletar e para armazenar dados de custo e de desempenho de edificações; existe um longo período entre a fase de projeto e de uso e, também, existe uma grande variabilidade de tipologias edilícias, cada uma com suas particularidades.

Para a elaboração da previsão orçamentária dos serviços de manutenção do Colégio Pastor Dohms, foram desconsiderados do custo de reposição os valores referentes a instalações provisórias, a fundações e à estrutura. Tomou-se essa medida pois o primeiro não tem mais representatividade para a edificação no período pós-obra, e os outros dois têm sua vida útil vinculada à vida útil da edificação como um todo, ou seja, a necessidade de reposição de fundações e de estrutura representaria o fim da edificação e não uma etapa de manutenção.

A estratégia para determinação da previsão orçamentária foi dividir a composição em dois tipos: manutenção rotineira e reposição de elementos, como pode ser visto a seguir.

### 8.1 MANUTENÇÃO ROTINEIRA

A manutenção rotineira engloba serviços como limpezas e atividades periódicas de conservação dos elementos estipuladas por fabricantes e normas. Para ela, foi estipulado um gasto anual constante de 0,5% do custo de reposição.

Esse percentual foi determinado de acordo com o cálculo estimativo do valor correspondente aos gastos com atividades cujo ciclo é de até um ano. A composição de custos para a determinação dessa parcela pode ser vista no apêndice A.

### 8.2 REPOSIÇÃO DE ELEMENTOS

Para a definição dos gastos com reposição de elementos, foram estimadas as participações de cada rubrica, considerando os elementos mais significativos no custo total da edificação. Ao custo de cada elemento foi associada a Vida Útil de Projeto (VUP), determinando-se assim o ciclo em que o gasto correspondente seria efetuado. Como as

reposições de cada elemento não são efetuadas integralmente a cada ciclo, foi atribuído um índice de ajuste com intuito de se aproximar da realidade da rotina de manutenção. Por exemplo, foi considerado que a edificação seja pintada integralmente ao final da vida útil da rubrica pintura, mas seria inviável pensar que todos os componentes do sistema elétrico (eletrocalhas, eletrodutos, disjuntores, quadros, caixas, cabos, tomadas, interruptores, e etc.) necessitariam de substituição a cada ciclo. Não foram encontradas referências para esses índices, sendo esses estipulados de forma empírica.

Considerando que ainda não há orçamento finalizado para a edificação em análise, a suposição do valor da participação de cada rubrica foi formulada por parametrização, baseando-se nos valores de MASCARÓ (2006) para edificação residencial de padrão médio com elevador. Na Tabela 50, encontram-se os dados considerados para o cálculo da estimativa dos custos de manutenção com a reposição de elementos.

Tabela 50. Dados para determinação de custo de reposição de elementos

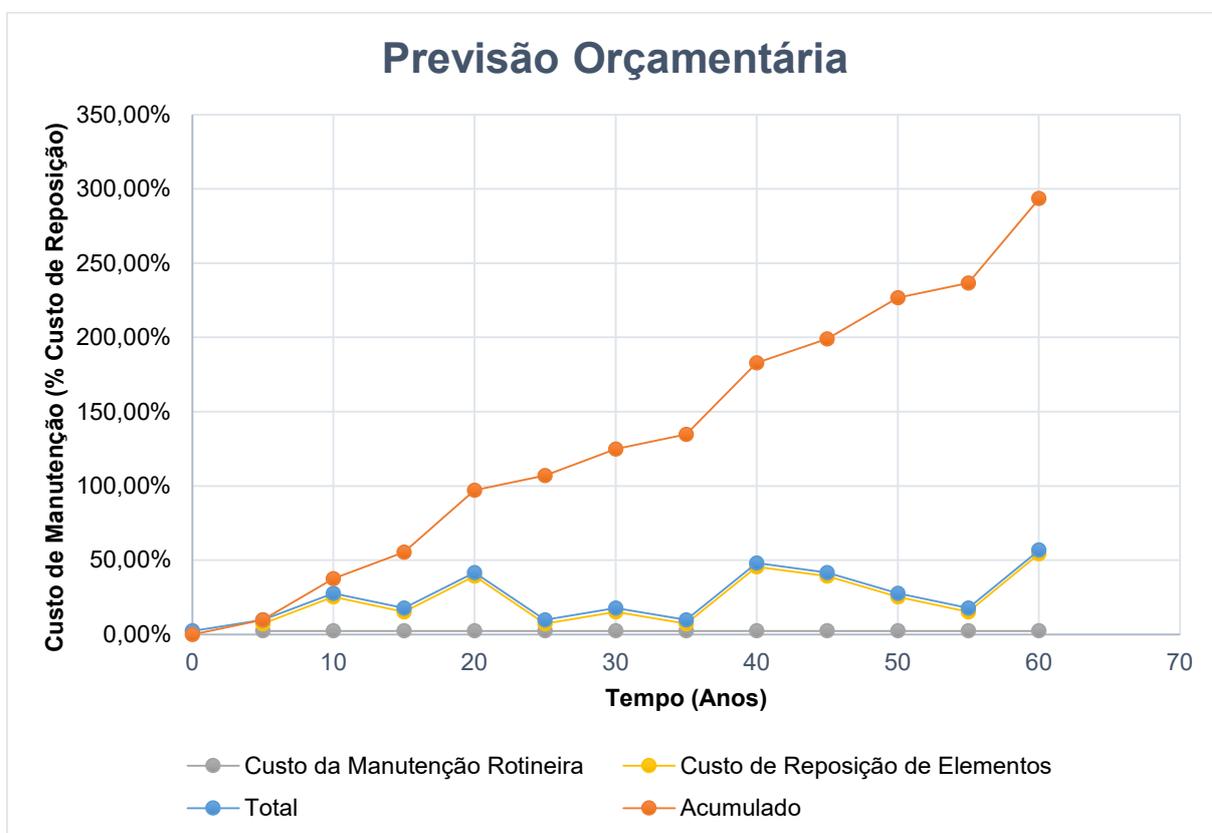
<b>Participação de Cada Rubrica no Custo da Edificação e Respectiva VUP</b>			
<b>Elemento</b>	<b>Participação (%)</b>	<b>VUP (anos)</b>	<b>Índice de Reposição a Cada Ciclo</b>
Instalações Provisórias	2,60%	-	0%
Fundações	5,00%	50	0%
Estrutura	18,00%	50	0%
Cobertura	2,50%	20	75%
Instalações Elétrica e Telefônica	7,10%	20	75%
Instalações Hidrossanitárias e Gás	12,78%	20	50%
Vedações	9,42%	40	50%
Revestimentos Internos	17,76%	10	75%
Revestimentos Externos	6,36%	15	75%
Pintura	5,48%	5	100%
Esquadrias	8,55%	20	25%
Elevador	4,55%	15	25%
	Mascaró (2006)	NBR 15575 (2013)	Autora (2019)

(Fonte: elaborado pela autora)

### 8.3 CUSTOS DE MANUTENÇÃO TOTAIS

Através da metodologia apresentada, foi possível criar uma previsão dos gastos anuais da edificação com manutenção para um período de vida útil de 60 anos, somando-se os valores atribuídos tanto à manutenção rotineira quanto à reposição de elementos. Ao fim da vida da edificação, chegou-se a um valor total para o período de 293,57% do custo de reposição, correspondendo a uma média anual de 4,89%. No gráfico ilustrado na Figura 6, pode-se verificar as representações do custo de manutenção rotineira, que se mantém constante, as oscilações do custo de reposição dos elementos, o total de custos anuais, e o acumulado no intervalo de tempo analisado.

Figura 6. Gráfico com Previsão de Custos de Manutenção para 60 anos



(Fonte: elaborado pela autora)

Por se tratar de uma melhor ferramenta para previsão e para acompanhamento dos recursos alocados em serviços de manutenção, foi elaborada a série completa com os valores atribuídos a cada ano, que pode ser verificada na Tabela 51.

Tabela 51. Previsão orçamentária anual expressa como porcentagem do custo de reposição do edifício, supondo vida útil de 60 anos

<b>Previsão Orçamentária</b>				
Ano	Custo de Manutenção Rotineira (%)	Custo de Reposição de Elementos (%)	Custo Anual de Manutenção (%)	Elementos que devem sofrer reposição
01	0,50	0,00	0,50	-
02	0,50	0,00	0,50	-
03	0,50	0,00	0,50	-
04	0,50	0,00	0,50	-
05	0,50	7,37	7,87	Pintura
06	0,50	0,00	0,50	-
07	0,50	0,00	0,50	-
08	0,50	0,00	0,50	-
09	0,50	0,00	0,50	-
10	0,50	25,27	25,77	Pintura / Revestimentos Internos
11	0,50	0,00	0,50	-
12	0,50	0,00	0,50	-
13	0,50	0,00	0,50	-
14	0,50	0,00	0,50	-
15	0,50	15,31	15,81	Pintura / Revestimentos Externos/ Elevador
16	0,50	0,00	0,50	-
17	0,50	0,00	0,50	-
18	0,50	0,00	0,50	-
19	0,50	0,00	0,50	-

Continua

Continuação

Ano	Custo de Manutenção Rotineira (%)	Custo de Reposição de Elementos (%)	Custo Anual de Manutenção (%)	Elementos que devem sofrer reposição
20	0,50	39,25	39,75	Pintura / Revestimentos Internos/ Cobertura/ Instalações/ Esquadrias
21	0,50	0,00	0,50	-
22	0,50	0,00	0,50	-
23	0,50	0,00	0,50	-
24	0,50	0,00	0,50	-
25	0,50	7,37	7,87	Pintura
26	0,50	0,00	0,50	-
27	0,50	0,00	0,50	-
28	0,50	0,00	0,50	-
29	0,50	0,00	0,50	-
30	0,50	15,31	15,81	Pintura / Revestimentos Externos/ Elevador
31	0,50	0,00	0,50	-
32	0,50	0,00	0,50	-
33	0,50	0,00	0,50	-
34	0,50	0,00	0,50	-
35	0,50	7,37	7,87	Pintura
36	0,50	0,00	0,50	-
37	0,50	0,00	0,50	-
38	0,50	0,00	0,50	-
39	0,50	0,00	0,50	-

Continua

Continuação

Ano	Custo de Manutenção Rotineira (%)	Custo de Reposição de Elementos (%)	Custo Anual de Manutenção (%)	Elementos que devem sofrer reposição
40	0,50	45,58	46,08	Pintura / Revestimentos Internos/ Cobertura/ Instalações/ Esquadrias/ Vedações
41	0,50	0,00	0,50	-
42	0,50	0,00	0,50	-
43	0,50	0,00	0,50	-
44	0,50	0,00	0,50	-
45	0,50	13,78	14,28	Pintura / Revestimentos Externos/ Elevador
46	0,50	0,00	0,50	-
47	0,50	0,00	0,50	-
48	0,50	0,00	0,50	-
49	0,50	0,00	0,50	-
50	0,50	25,27	25,77	Pintura / Revestimentos Internos
51	0,50	0,00	0,50	-
52	0,50	0,00	0,50	-
53	0,50	0,00	0,50	-
54	0,50	0,00	0,50	-
55	0,50	7,37	7,87	Pintura
56	0,50	0,00	0,50	-
57	0,50	0,00	0,50	-
58	0,50	0,00	0,50	-

Continua

Continuação

Ano	Custo de Manutenção Rotineira (%)	Custo de Reposição de Elementos (%)	Custo Anual de Manutenção (%)	Elementos que devem sofrer reposição
59	0,50	0,00	0,50	-
60	0,50	54,35	54,85	Pintura / Revestimentos Internos/Revestimentos Externos/ Cobertura/ Instalações/ Esquadrias/ Elevador
TOTAL	30,00	263,57	293,57	
Média Anual			4,89%	

(Fonte: elaborado pela autora)

Na Tabela 51, pode ser observado que os custos com reposição de elementos acontecem a cada cinco anos, pois esse período corresponde à menor VUP entre os itens mais representativos do orçamento. Em determinados anos, ocorrem sobreposições de gastos que elevam os custos de manutenção. Um momento bastante crítico, por exemplo, é quando a edificação atinge 40 anos, pois são previstos, além dos gastos com manutenção rotineira, as reposições da pintura, dos revestimentos internos, da cobertura, das instalações, das esquadrias e das vedações, atingindo um total de 46,08% do custo de reposição da edificação. O valor mais alto, no entanto, é encontrado aos 60 anos, quando praticamente todos os elementos apresentariam necessidade de troca e o custo de reposição atingiria 54,85%. Retomando, no custo de reposição total foram desconsiderados os itens de instalações provisórias, de fundações e de estrutura. Se esses custos fossem considerados, a média anual seria de 3,64%, valor bem acima do intervalo encontrado no trabalho de JOHN (1988).

É importante que o gestor, para a realização do orçamento anual, adicione a essa tabela colunas com os valores correspondentes reajustados (considerando o orçamento real da edificação) e também os valores de fato desembolsados no ano em questão. Considerando as dificuldades na determinação de parâmetros para elaboração da previsão orçamentária, já que cada edificação possui aspectos únicos, é importante que a gestão mantenha um registro de despesas que sirva de parâmetro para as previsões orçamentárias dos anos seguintes. Desde o orçamento, os serviços devem ser discriminados para facilitar a apropriação futura dos custos.

É necessário também incluir uma reserva de recursos destinada à realização de serviços de manutenção corretiva, caso esta venha a ser necessária.

## **9. CONTROLES DE MANUTENÇÃO**

### **9.1 PLANEJAMENTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

Para a correta implementação do Plano de Manutenção, é necessário que, ao começo de cada ano, a gestão faça a programação de todas as atividades necessárias para o período correspondente, de acordo com as orientações e com as periodicidades relacionadas anteriormente. Nessa programação, deverão ser incluídas as informações referentes aos custos de cada atividade e também a data prevista para execução. Esses dados deverão ser registrados na planilha de Planejamento Anual de Manutenção Preventiva, conforme apêndice B.

### **9.2 REGISTROS DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO**

Devem ser mantidos registros legíveis de todas as atividades de manutenção os quais devem estar prontamente organizados e disponíveis para prover evidências da efetiva implementação do Plano de Manutenção, do planejamento, das inspeções e da efetiva realização das manutenções durante o período de vida útil dos sistemas construtivos da edificação.

Esses registros servem de base para diversas finalidades, dentre elas:

- a) controle estatístico de patologias;
- b) controle de custos com manutenção;
- c) avaliação da aplicação efetiva do Plano de Manutenção;
- d) comprovações em eventuais demandas.

São considerados registros relativos às atividades de manutenção:

- a) notas fiscais;
- b) contratos;
- c) Laudos técnicos;
- d) check-lists ou listas de verificação;
- e) controle de manutenção interno (Ficha de Manutenção);
- f) certificados;
- g) termos de garantia;
- h) demais comprovantes da realização dos serviços ou da capacidade das empresas ou dos profissionais para executá-los.

Os registros das atividades de manutenção devem ser arquivados da seguinte forma:

- a) em pastas específicas;
- b) devem ser arquivados na sequência cronológica;
- c) cada pasta deve ter a abrangência dos registros de um determinado ano.

Como ferramentas de controle interno foram criadas as Fichas de Manutenção e a Ficha de Inspeção. Foram elaborados dois modelos de Ficha de Manutenção, sendo um para registros de atividades feitas pela equipe de manutenção local, correspondendo ao apêndice C deste documento, e outro para atividades que exijam a contratação de empresas capacitadas ou especializadas, correspondendo ao apêndice D. A Ficha de Inspeção tem como finalidade o apontamento de possíveis falhas e anomalias encontradas durante as inspeções, e podendo ser verificada no apêndice E.

### 9.3 ACOMPANHAMENTO DE DESPESAS DE MANUTENÇÃO

Conforme comentado na seção de previsão orçamentária, apesar de ter sido feita estimativa dos gastos anuais com manutenção para a edificação, a melhor maneira de entender e de compor a previsão orçamentária é o acompanhamento e a comparação com anos anteriores. Para garantir esse rastreamento, foi criada uma planilha para registro dos custos efetivos de cada ano e para comparação com os números da previsão orçamentária. Esse modelo de registro pode ser verificado no apêndice F deste documento.

**APÊNDICE A – COMPOSIÇÃO DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO  
ROTINEIRA**

Dados Iniciais	
CUB (set/2019)	R\$ 1.551,03
Valor adotado por m <sup>2</sup>	R\$ 3.000,00
Área (m <sup>2</sup> )	6.698,23
Valor estimado para a construção	R\$ 20.094.690,00

Composição Anual de Custos para Manutenção Rotineira (2019)	
Elemento	Valor
Equipe de Manutenção Local (2 funcionários)	R\$ 40.300,00
Manutenção de Elevadores	R\$ 20.000,00
Manutenção de Equipamento de Ar-condicionado	R\$ 12.000,00
Limpeza de Fachadas	R\$ 15.000,00
Produtos e Equipamentos	R\$ 13.800,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 101.100,00</b>
<b>Parcela em relação ao custo de construção</b>	<b>0,50%</b>

**APÊNDICE B – PLANILHA DE PLANEJAMENTO ANUAL DE  
MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

PLANEJAMENTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA							ANO: _____	
Tipo de Atividade	Periodicidade	Sistema / Subistema	Atividades Previstas	Período Previsto Para Execução	Quantidade (repetições no ano)	Recursos a Utilizar	Custo Estimado	
							Unitário (R\$)	Total (R\$)
Manutenção	Diárias							
	Semanais							
	Mensais							
	Trimestrais							
	Semestrais							
	Anuais							
	Períodos Maiores							
	Eventuais (em função de ocorrências específicas)							
Inspeção	Mensais							
	Trimestrais							
	Semestrais							
	Anuais							
	Períodos Maiores							
	Eventuais (em função de ocorrências específicas)							
Ano/ Mês Inauguração:						Orçamento Total Anual (R\$)		
Idade da Edificação:								
Aprovações								

**APÊNDICE C – FICHA DE MANUTENÇÃO (EQUIPE LOCAL)**



**APÊNDICE D – FICHA DE MANUTENÇÃO (EQUIPE EXTERNA)**



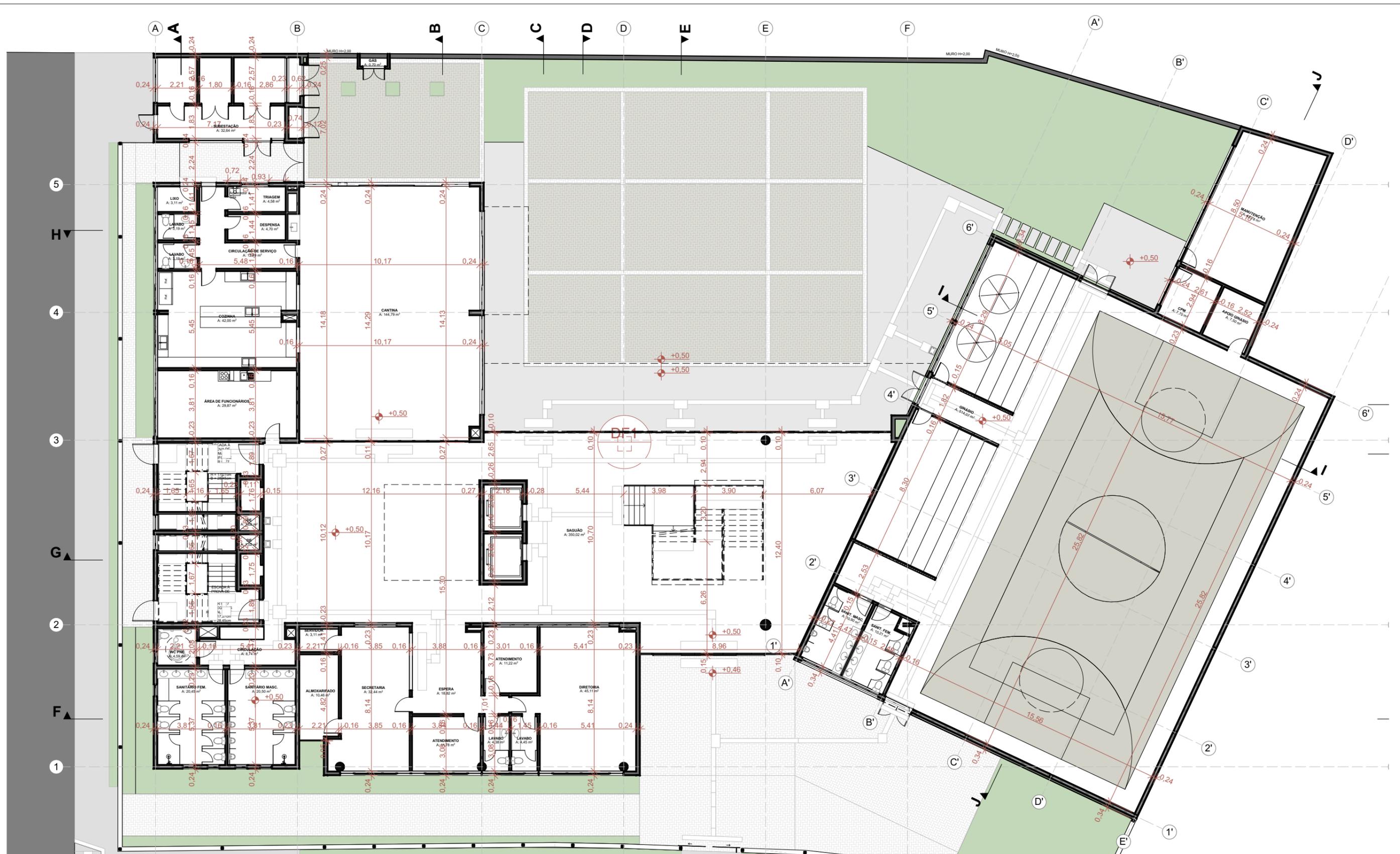
## **APÊNDICE E – FICHA DE INSPEÇÃO**



**APÊNDICE F – ACOMPANHAMENTO DE DESPESAS COM  
MANUTENÇÃO**

ACOMPANHAMENTO DE DESPESAS COM MANUTENÇÃO						
ANO	Previsão de Gastos com Manutenção (%)	Valor Presente do Custo de Reposição da Edificação (R\$)	Valor Presente da Estimativa de Gasto em Manutenção (R\$)	Valor Efetivamente Gasto em Manutenção (R\$)	Porcentagem Correspondente (%)	Diferença (%)
1	0,50%					
2	0,50%					
3	0,50%					
4	0,50%					
5	6,91%					
6	0,50%					
7	0,50%					
8	0,50%					
9	0,50%					
10	25,77%					
11	0,50%					
12	0,50%					
13	0,50%					
14	0,50%					
15	14,28%					
16	0,50%					
17	0,50%					
18	0,50%					
19	0,50%					
20	39,75%					
21	0,50%					
22	0,50%					
23	0,50%					
24	0,50%					
25	7,87%					
26	0,50%					
27	0,50%					
28	0,50%					
29	0,50%					
30	27,30%					
31	0,50%					
32	0,50%					
33	0,50%					
34	0,50%					
35	7,87%					
36	0,50%					
37	0,50%					
38	0,50%					
39	0,50%					
40	46,08%					
41	0,50%					
42	0,50%					
43	0,50%					
44	0,50%					
45	14,28%					
46	0,50%					
47	0,50%					
48	0,50%					
49	0,50%					
50	25,77%					
51	0,50%					
52	0,50%					
53	0,50%					
54	0,50%					
55	7,87%					
56	0,50%					
57	0,50%					
58	0,50%					
59	0,50%					
60	47,69%					
Total	295,42%	-	-	-		

## **ANEXO A – PROJETO ARQUITETÔNICO**



**CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA**

Capão da Canoa - RS

**Térreo**

COLABORADORES:  
 Arq. Sila Silveira  
 Arq. Camila Vedolin  
 Acad. Amanda Lopes  
 Acad. Gabriela Garbinatto  
 Acad. Isadora Comunello  
 Acad. Luiza Zago

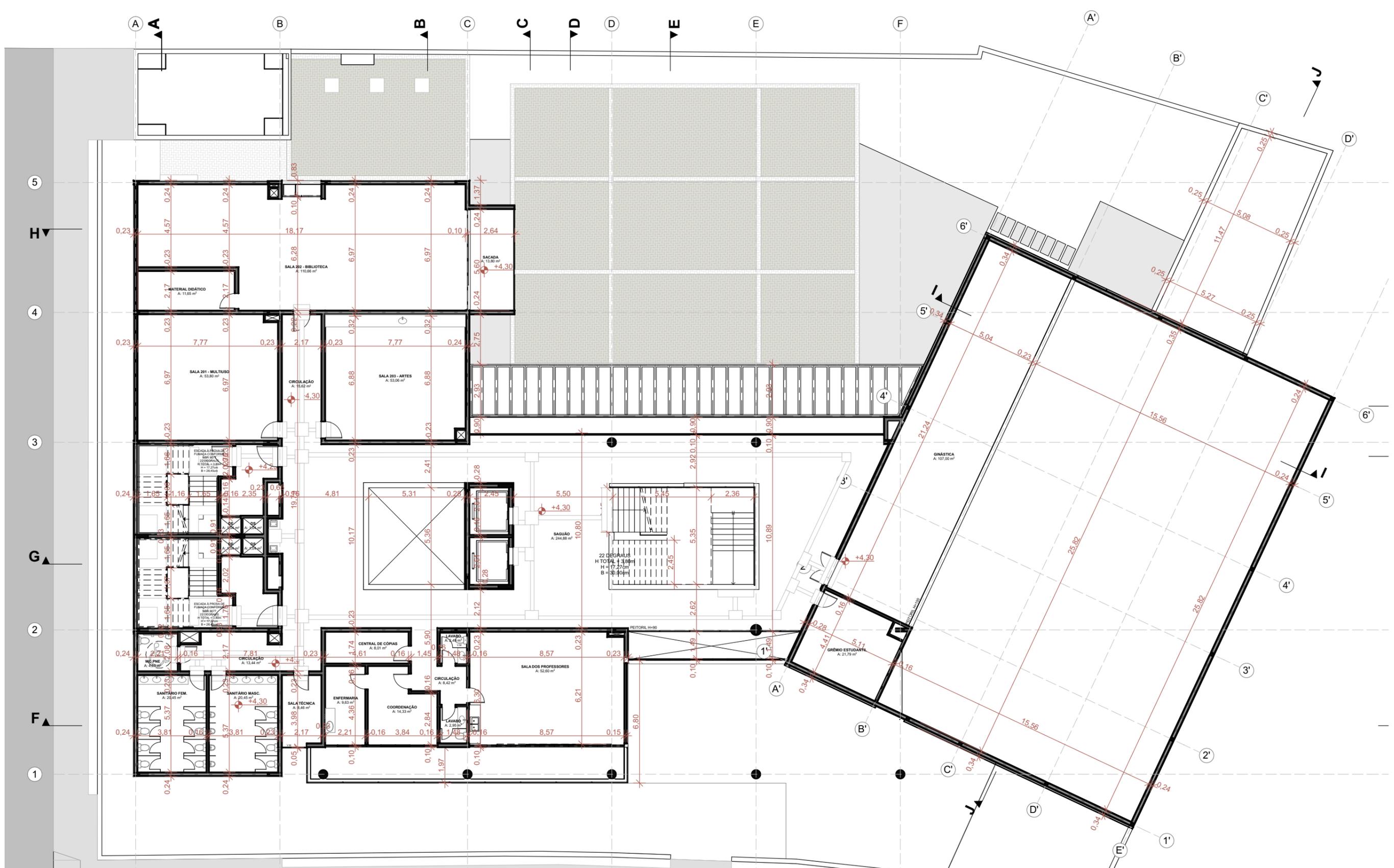
ESCALA:  
 1:200  
 DATA:  
 12/07/2019

**1.1**



Bibiana Fiterman Costa  
 CAU A17270-7  
 (51) 998074358

Anne Bryk  
 CAU A8527-8  
 (51) 999990205



**CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA**

Capão da Canoa - RS  
**2º Pavimento**

COLABORADORES:  
 Arq. Síla Silveira  
 Arq. Camila Vedolin  
 Acad. Amanda Lopes  
 Acad. Gabriela Garbinatto  
 Acad. Isadora Comunello  
 Acad. Luiza Zago

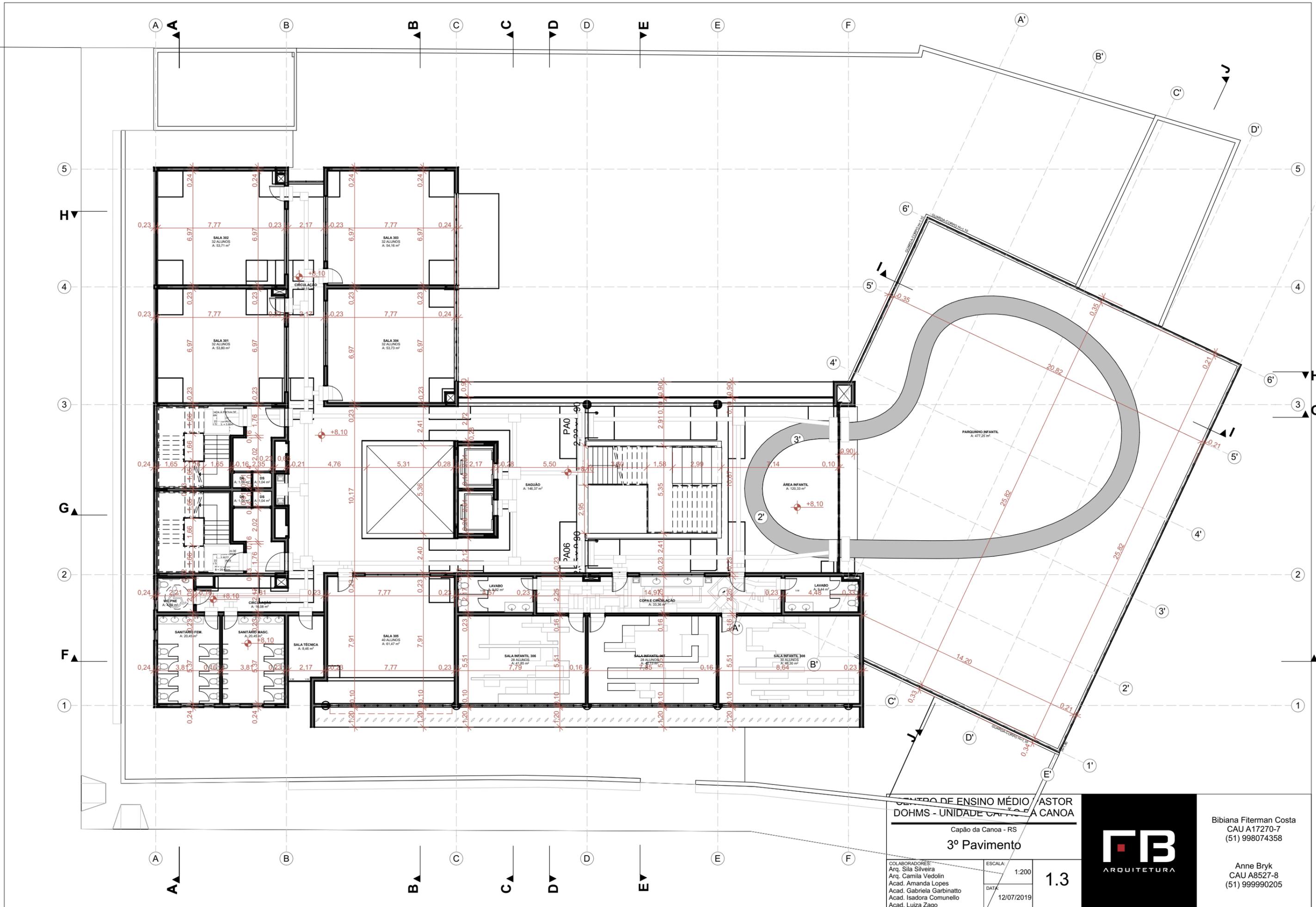
ESCALA:  
 1:200  
 DATA:  
 12/07/2019

**1.2**



Bibiana Fiterman Costa  
 CAU A17270-7  
 (51) 998074358

Anne Bryk  
 CAU A8527-8  
 (51) 999990205



**CENTRO DE ENSINO MÉDIO ASTOR DOHMS - UNIDADE CAPOÃO DA CANOÁ**  
 Capão da Canoa - RS  
**3º Pavimento**

COLABORADORES:  
 Arq. Síla Silveira  
 Arq. Camilla Vedolin  
 Acad. Amanda Lopes  
 Acad. Gabriela Garbinatto  
 Acad. Isadora Comunello  
 Acad. Luiza Zago

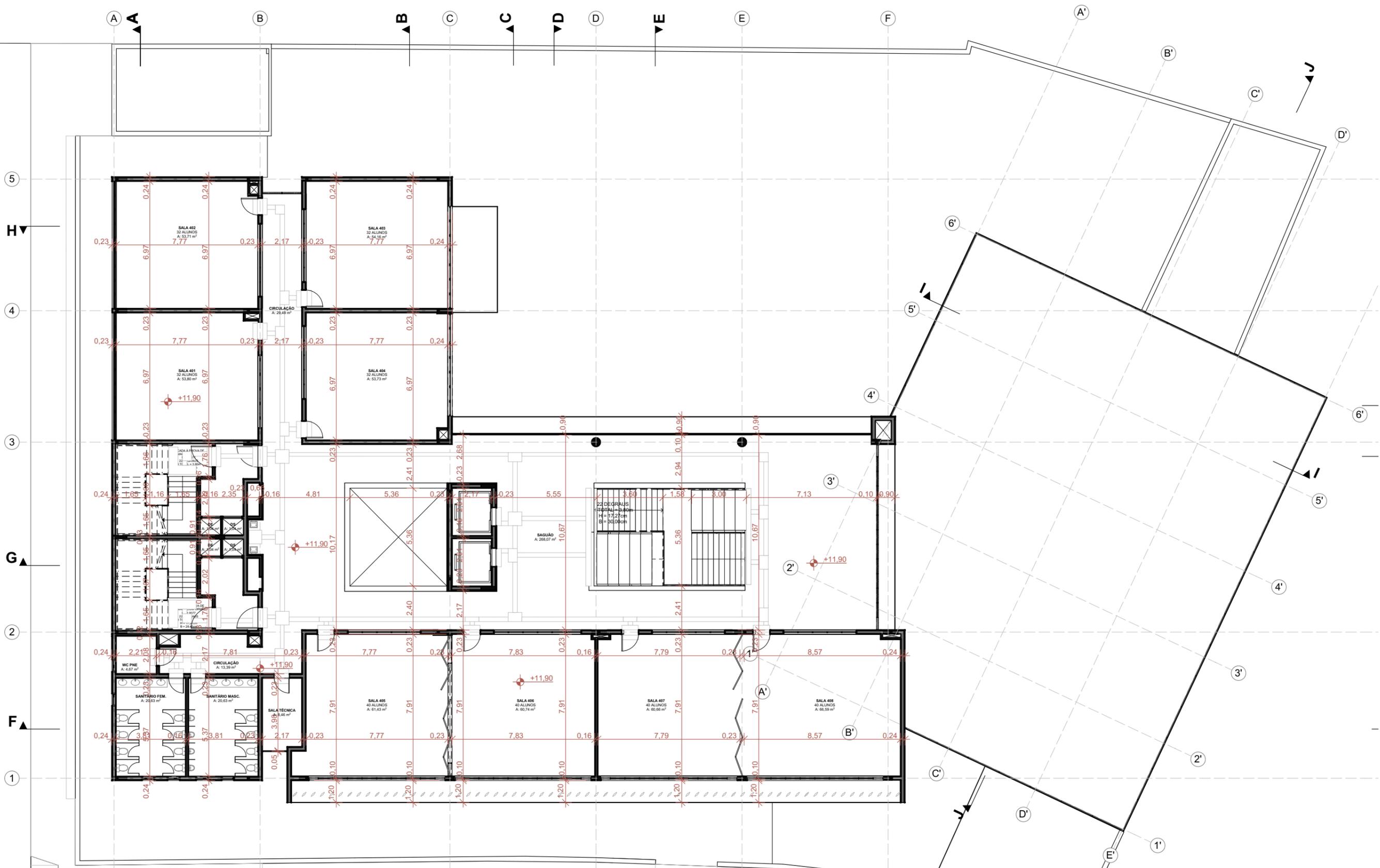
ESCALA:  
 1:200  
 DATA:  
 12/07/2019

1.3

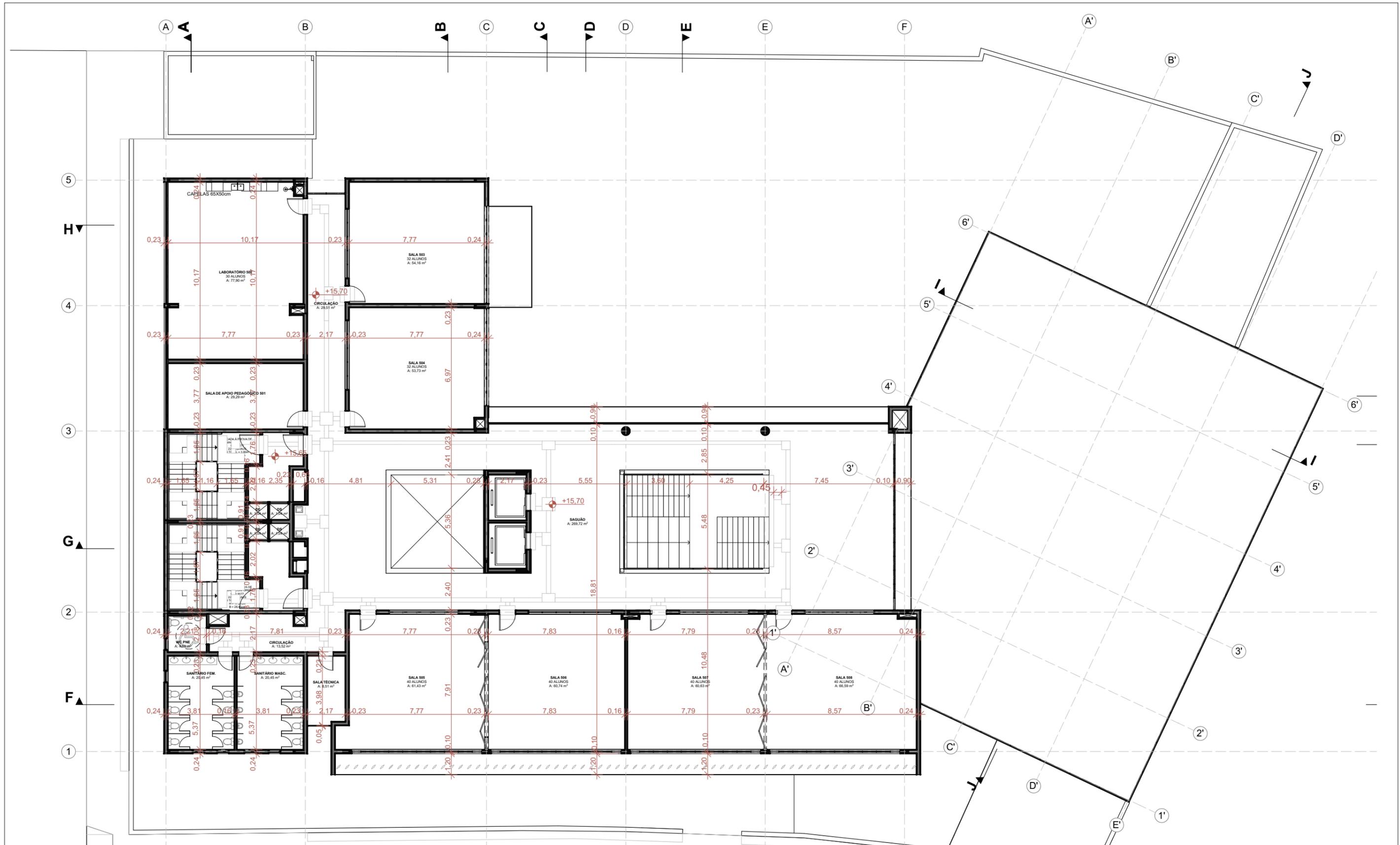


Bibiana Fiterman Costa  
 CAU A17270-7  
 (51) 998074358

Anne Bryk  
 CAU A8527-8  
 (51) 999990205



<b>CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA</b> Capão da Canoa - RS <b>4º Pavimento</b>			Bibiana Fiterman Costa CAU A17270-7 (51) 998074358  Anne Bryk CAU A8527-8 (51) 999990205
COLABORADORES: Arq. Sila Silveira Arq. Camilla Vedolin Acad. Amanda Lopes Acad. Gabriela Garbinatto Acad. Isadora Comunello Acad. Luiza Zago	ESCALA: 1:200 <b>1.4</b> DATA: 12/07/2019		



CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA

Capão da Canoa - RS

5º Pavimento

COLABORADORES:  
 Arq. Sila Silveira  
 Arq. Camilla Vedolin  
 Acad. Amanda Lopes  
 Acad. Gabriela Garbinatto  
 Acad. Isadora Comunello  
 Acad. Luiza Zago

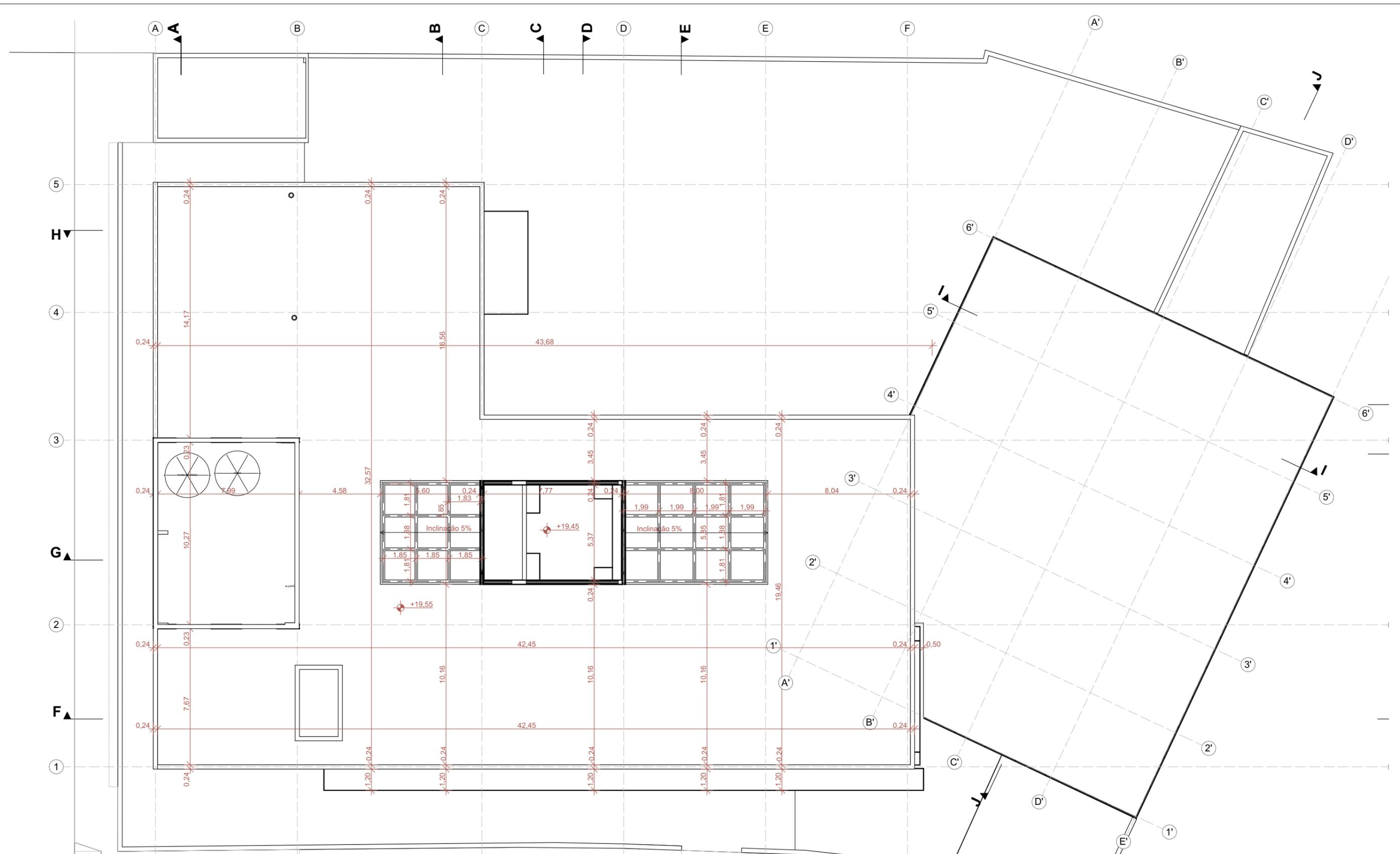
ESCALA:  
 1:200  
 DATA:  
 12/07/2019

1.5



Bibiana Fiterman Costa  
 CAU A17270-7  
 (51) 998074358

Anne Bryk  
 CAU A8527-8  
 (51) 999990205



CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR  
DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA  
Capão da Canoa - RS  
**Casa de Máquinas**

COLABORADORES: Arq. Sila Silveira Arq. Camila Vedolin Acad. Amanda Lopes Acad. Gabriela Garbinatto Acad. Isadora Comunello Acad. Luiza Zago	ESCALA: 1:200 DATA: 12/07/2019	<b>1.6</b>
---	---	------------



Bibiana Fiterman Costa  
CAU A17270-7  
(51) 998074358  
  
Anne Bryk  
CAU A8527-8  
(51) 999990205



CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR  
DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA  
Capão da Canoa - RS  
Fachadas Sudeste e Sudoeste

COLABORADORES:  
Arq. Sila Silveira  
Arq. Camila Vedolin  
Acad. Amanda Lopes  
Acad. Gabriela Garbinatto  
Acad. Isadora Comunello  
Acad. Luiza Zago

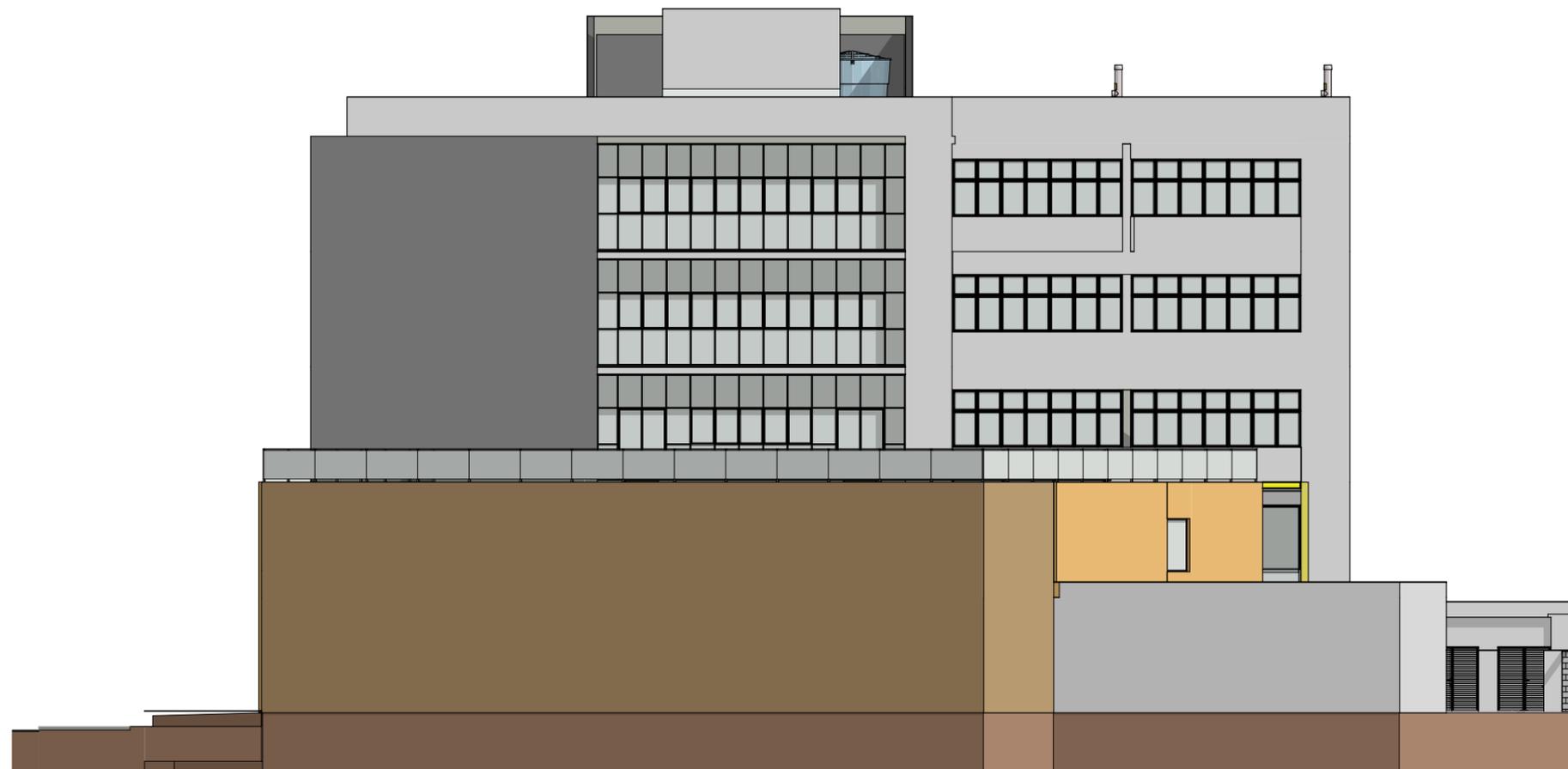
ESCALA:  
1:200  
DATA:  
12/07/2019

1.17



Bibiana Fiterman Costa  
CAU A17270-7  
(51) 998074358

Anne Bryk  
CAU A8527-8  
(51) 999990205



CENTRO DE ENSINO MÉDIO PASTOR  
DOHMS - UNIDADE CAPÃO DA CANOA

Capão da Canoa - RS

Fachadas Noroeste e Nordeste

COLABORADORES:  
Arq. Sila Silveira  
Arq. Camila Vedolin  
Acad. Amanda Lopes  
Acad. Gabriela Garbinatto  
Acad. Isadora Comunello  
Acad. Luiza Zago

ESCALA:  
1:200  
DATA:  
12/07/2019

1.18



Bibiana Fiterman Costa  
CAU A17270-7  
(51) 998074358

Anne Bryk  
CAU A8527-8  
(51) 999990205

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema da manutenção predial, apesar de sua importância em termos ambientais e econômicos, ainda foi pouco explorado quando comparado a outros segmentos da construção civil. Nos últimos anos, com a obrigação de fornecimento de Manual de Uso, Operação e Manutenção pelas construtoras aos usuários das edificações, e com o surgimento da Norma de Desempenho, os assuntos que envolvem outras fases, além da etapa de construção, começaram a ter mais destaque e a serem alvo de trabalhos acadêmicos e de interesse do mercado.

A existência de planos de manutenção, principalmente quando elaborados em tempo de serem implementados desde o início da ocupação, podem se configurar como importantes ferramentas para gestores de edifícios, garantindo que todos os componentes da edificação consigam perdurar o máximo de sua Vida Útil de Projeto (VUP). No entanto, a falta de informações configura uma grande dificuldade para que os planos sejam abrangentes, englobando todas as especificidades dos componentes do ambiente construído.

A NBR 5674, que estabelece os requisitos para o sistema de gestão de manutenção, consegue fornecer de forma generalizada uma base para a estruturação do plano e também estabelecer os elementos básicos que ele deve apresentar. As normas específicas de cada sistema conseguem prover dados complementares, mas muitos não mencionam questões específicas de manutenção e, quando o fazem, não apresentam a mesma formatação estabelecida na NBR 5674. A terceira fonte de referência disponível ocorre através dos manuais desenvolvidos por fabricantes. Nesse item, notaram-se grandes oscilações no fornecimento de informações. Enquanto algumas empresas disponibilizam manuais completos, a maioria oferece apenas dados sobre instalação, ignorando as etapas de uso e de manutenção dos produtos. Em alguns casos, nem mesmo manuais em português foram encontrados. Esse cenário sinaliza que, apesar dos avanços, existe muito a percorrer em relação à conscientização de todos os agentes envolvidos no processo de produção e no ciclo de vida das edificações.

Outro desafio é a composição da previsão orçamentária para atividades de manutenção. Além de existirem poucas referências bibliográficas para fornecimento de parâmetros de cálculo, as diferenças entre tipologias e entre os níveis esperados de manutenção tornam difícil a realização de uma estimativa assertiva e de fato orientativa para os gestores tomarem como diretriz.

Por fim, acredita-se que o plano elaborado atingiu o objetivo estipulado no início do trabalho, tornando-se um documento com caráter profissional e mercadologicamente aplicável. Mesmo contendo conteúdo técnico, o plano pode ser compreendido e implementado pelo gestor

da edificação em estudo, mesmo que ele não tenha os conhecimentos específicos e aprofundados de engenharia. Como possibilidade de trabalho futuro, seria interessante a realização de acompanhamento da gestão de manutenção do Colégio Pastor Dohms, realizando-se análise da composição da equipe de manutenção local, da organização de documentos, da implementação efetiva das práticas de controle e também de análise comparativa entre gastos previstos e gastos efetuados, demonstrando, na prática, a aplicabilidade deste documento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de Manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-2: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-3: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-4: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-5: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-6: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16083: Manutenção de elevadores, escadas rolantes e esteiras rolantes – Requisitos para instruções de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16071-7: Playgrounds Parte 7: Inspeção, manutenção e utilização. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14718: Esquadrias – Guarda-corpos para edificação – Requisitos, procedimentos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10821-5: Esquadrias para edificações - Parte 5: Esquadrias externas - Instalação e manutenção. Rio de Janeiro, 2016.

CAPÃO DA CANOA. Lei Municipal N°2.678, de 24 de dezembro de 2009. Estabelece a obrigatoriedade de realização de vistorias periódicas nas edificações construídas no município e dá outras providências.

INMETRO. Portaria n.º 005, de 04 de janeiro de 2011. Regulamento técnico da qualidade para os serviços de inspeção técnica e manutenção de extintores de incêndio.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL. Resolução Técnica CBMRS nº 05 - Parte 1.1 – Processo de Segurança Contra Incêndio: Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio na Forma Completa. Porto Alegre, 2016.

JOHN, V.M. Custos de manutenção de edifícios. In: Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. I. Porto Alegre: UFRGS, 1988.

NOUR, Antonio Abdul. Manutenção de Edifícios – Diretrizes para Elaboração de um Sistema de Manutenção de Edifícios Comerciais e Residenciais. São Paulo: USP, 2003.

KRAUSE, Ana Carolina. Aplicação prática do projeto de norma ABNT/CB-002 – Inspeção Predial: Análise crítica e contribuições baseadas em um estudo de caso. Porto Alegre: UFRGS, 2018.

CARDOSO, Josué. Diretrizes para elaboração de programas de manutenção predial, com ênfase em estruturas, instalações elétricas e hidráulicas. São Paulo: IPT, 2016.

VARGAS, Wladimir Lewandowski. Manutenção Predial: Oportunidades para o Aperfeiçoamento da Gestão dos Serviços de Manutenção em Instalações Elétricas de Baixa Tensão na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FAGUNDES NETO, Jeronimo Cabral Pereira. Técnicas de Inspeção e Manutenção Predial. São Paulo: PINI, 2006.

PINI, Mário Sérgio. Manutenção Predial. São Paulo: PINI, 2011.

MASCARÓ, Juan Luis. O Custo das Decisões Arquitetônicas. Porto Alegre: Masquatro, 2006.

Guia Nacional para Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações. Brasília: CBIC, 2014.

Manual de Instalação e Operação - Aparelho de ar condicionado com sistema VRV IV. Oostende, Bélgica: Daikin 2014

Manual de Iluminação. Rio de Janeiro: PROCEL, 2011.

Manual de Pavimento Intertravado: Passeio Público. Associação Brasileira de Cimento Portland. São Paulo: ABCP, 2010.

Manual Técnico – Limpeza e Manutenção. Tijuca: Portobello, 2015.

Dossier Técnico de Aplicação. Setúbal: Viroc Portugal, 2015.

Manual Básico – Pintura e Conservação. Porto Alegre: Tintas Kresil, 2015.

SITE FABRICANTE BRILIA. Disponível em: <http://www.brilia.com>. Acesso em 03/11/2019.

SITE FABRICANTE STELLA. Disponível em: <http://www.stella.com.br>. Acesso em 03/11/2019.

SITE FABRICANTE MISTERLED. Disponível em: <http://www.misterled.com.br>. Acesso em 03/11/2019.

SITE FABRICANTE INTRAL. Disponível em: <http://www.intral.com.br>. Acesso em 03/11/2019.

SITE FABRICANTE INTRAL. Disponível em: <http://www.everlight.com.br>. Acesso em 03/11/2019.

SITE FABRICANTE CONCRENORTE. Aprenda a fazer a manutenção do piso intertravado. Disponível em: <https://concrenorte.com.br/aprenda-a-fazer-a-manutencao-do-piso-intertravado/>. Acesso em 08/12/2019.

AECWEB. Manutenção de brises depende da matéria-prima usada no sistema. Disponível em: [https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/manutencao-de-brises-depende-da-materiaprima-usada-no-sistema\\_19301\\_10\\_8](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/manutencao-de-brises-depende-da-materiaprima-usada-no-sistema_19301_10_8). Acesso em 09/12/2019.