

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA REGIÃO DOS VINHEDOS
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E ENGENHARIAS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL**

EMANUELE ZOTTIS FRIZZO

**AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM QUATRO
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM MAIS DE 30 ANOS NO MUNICÍPIO DE
BENTO GONÇALVES/RS**

BENTO GONÇALVES

2023

EMANUELE ZOTTIS FRIZZO

**AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM QUATRO
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM MAIS DE 30 ANOS NO MUNICÍPIO DE
BENTO GONÇALVES/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel em Engenharia Civil, no Campus Universitário da Região dos Vinhedos, da Universidade de Caxias do Sul.

Orientador: Prof. Me. Mauricio Schafer

BENTO GONÇALVES

2023

EMANUELE ZOTTIS FRIZZO

**AVALIAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM QUATRO
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM MAIS DE 30 ANOS NO MUNICÍPIO DE
BENTO GONÇALVES/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina de TCC II, ao Curso de Engenharia Civil, no Campus Universitário da Região dos Vinhedos, da Universidade de Caxias do Sul, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovada em __/__/2023.

Banca Examinadora

Orientador: Prof. Me. Mauricio Schafer
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Me. Givanildo Garlet
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Me. Vinício Ceconello
Universidade de Caxias do Sul – UCS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me abençoar durante esta caminhada.

Agradeço imensamente e especialmente aos meus pais, Paulo e Neusa, por me incentivarem, por apoiarem minhas escolhas profissionais e pessoais e por proporcionarem esta grande conquista.

Agradeço ao meu irmão Augusto, por torcer por mim, estar sempre ao meu lado e não medir esforços para me auxiliar durante este período.

Agradeço ao meu namorado Diego, por todo companheirismo, pela paciência, pelos conselhos, por me dar forças para não desistir e me incentivar a dar o meu melhor a cada dia.

Agradeço particularmente ao meu orientador Maurício, por toda dedicação e paciência, pelos ensinamentos repassados que foram de total valia e contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

Agradeço à banca examinadora por disponibilizarem de seu conhecimento e pelas contribuições que vieram agregar ao trabalho.

Agradeço aos professores que estiveram presentes ao longo do curso pela troca de conhecimentos e vivências.

Agradeço a todos meus amigos pelo apoio e compreensão durante estes anos.

Agradeço aos colegas, que acabaram virando amigos, os quais pude dividir momentos de alegria, tristeza, angústia e alívio.

Agradeço a todos que de forma direta ou indireta me ajudaram e torceram por mim durante esta trajetória.

RESUMO

FRIZZO, E. Z. **Avaliação das manifestações patológicas em quatro edificações residenciais com mais de 30 anos no município de Bento Gonçalves/RS**. Bento Gonçalves, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de Caxias do Sul.

As manifestações patológicas ainda são um desafio na construção civil e para os profissionais da área com relação a durabilidade das edificações, portanto, a inspeção predial é de extrema importância para identificar a ocorrência de problemas das edificações e propor medidas para garantir a vida útil e segurança do usuário. O presente estudo buscou inspecionar quatro edificações residenciais com idades construtivas superior a 30 anos na cidade de Bento Gonçalves/RS utilizando a norma do IBAPE/SP (2021) como metodologia. Através da inspeção se coletou as manifestações patológicas de cada um dos imóveis, aplicou-se a matriz GUT, a fim de organizar e classificar quanto ao grau de prioridade e após, fez-se um comparativo do grau de conservação entre as edificações através do estado de manutenção. Pode-se constatar que as manifestações patológicas mais presentes são as fissuras, trincas, rachaduras e os deslocamentos, os quais são causados por anomalias exógenas, funcionais e pela falta de manutenção. Além disso, foi possível observar que há semelhança entre as manifestações patológicas encontradas nas edificações e também, em relação às suas possíveis causas. As edificações ainda apresentam bom desempenho estrutural e garantem segurança e conforto aos usuários.

Palavras-chave: Manifestações patológicas. Inspeção predial. Norma do IBAPE/SP. GUT.

ABSTRACT

FRIZZO, E. Z. **Evaluation of pathological manifestations in four buildings residing over 30 years in the city of Bento Gonçalves/RS.** Bento Gonçalves, 2023. Completion of course work (Graduation in Civil Engineering) - University of Caxias do Sul.

Pathological manifestations are still a challenge in construction and for professionals in the field in relation to the durability of buildings, therefore, building inspection is extremely important to identify the occurrence of problems in buildings and propose measures to guarantee the useful life and safety of users. The present study sought to inspect four residential buildings with construction ages over 30 years in the city of Bento Gonçalves/RS using the IBAPE/SP (2021) standard as a methodology. Through inspection, the pathological manifestations of each of the properties were collected, the GUT matrix was applied, in order to organize and classify according to the level of priority and then, a comparison was made of the degree of conservation between the buildings across the state. maintenance. It can be seen that the most common pathological manifestations are fissures, cracks, cracks and flaking, which are caused by exogenous, functional anomalies and lack of maintenance. Furthermore, it was possible to observe that there is a similarity between the pathological manifestations found in the buildings and also in relation to their possible causes. The buildings still have good structural performance and guarantee safety and comfort for users.

Keywords: Pathological manifestations. Building inspection. Norm of IBAPE/SP. GUT.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo com alguns dos principais marcos na história da Inspeção Predial no Brasil.....	18
Figura 2 - Fissuras em paredes devido à retração da laje de cobertura.....	27
Figura 3 - Fissuras em paredes devido à retração da alvenaria.....	27
Figura 4 - Fissuras em paredes devido à retração da argamassa.....	28
Figura 5 - Fissuras verticais em paredes por movimentação térmica entre a laje e a alvenaria.....	29
Figura 6 - Fissuras horizontais em paredes por movimentação térmica entre a laje e a alvenaria.....	29
Figura 7 - Fissuras em vigas de concreto armado por flexão e cisalhamento.....	30
Figura 8 - Fissuras verticais em alvenarias devido a sobrecarga.....	31
Figura 9 - Fissuras horizontais em alvenarias devido à sobrecarga.....	31
Figura 10 - Fissuras inclinadas em alvenarias nos cantos de aberturas.....	32
Figura 11 - Fissuras por recalque diferencial devido ao assentamento das fundações.....	32
Figura 12 - Fissuras por recalque diferencial devido ao rebaixamento do lençol freático.....	33
Figura 13 - Fissuras por recalque diferencial devido a superposições de pressão..	33
Figura 14 - Fissuras por recalque diferencial devido à falta de homogeneidade no solo.....	33
Figura 15 - Manifestação patológica causada por infiltrações - Bolor.....	34
Figura 16 - Classe de agressividade ambiental.....	36
Figura 17 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal.....	37
Figura 18 - Corrosão de armadura em pilar por falta de cobrimento adequado.....	38
Figura 19 - Lei de Sitter: Evolução de Custos.....	38
Figura 20 - Fluxograma com as etapas da pesquisa.....	48
Figura 21 - Localização das edificações na cidade de Bento Gonçalves/RS.....	50
Figura 22 - Vista da fachada sul da Residência 01.....	51
Figura 23 - Planta baixa subsolo Residência 01.....	52
Figura 24 - Planta baixa térreo Residência 01.....	53

Figura 25 - Planta baixa pavimento superior Residência 01.....	54
Figura 26 - Vista da fachada sul da Residência 02.....	55
Figura 27 - Planta baixa térreo Residência 02.....	56
Figura 28 - Planta baixa pavimento superior Residência 02.....	57
Figura 29 - Vista da fachada sul da Residência 03.....	58
Figura 30 - Planta baixa térreo Residência 03.....	59
Figura 31 - Planta baixa pavimento superior Residência 03.....	60
Figura 32 - Vista da fachada leste da Residência 04.....	61
Figura 33 - Planta baixa térreo Residência 04.....	62
Figura 34 - Planta baixa pavimento superior Residência 04.....	63
Figura 35 - Frequência de manutenções nas edificações.....	72
Figura 36 - Ambientes que apresentam manifestações patológicas segundo os moradores.....	73
Figura 37 - Tipos de manifestações patológicas apresentadas segundo os moradores.....	74
Figura 38 - Tipos de manifestações patológicas observadas durante inspeção.....	77
Figura 39 - Tipos de anomalias e falhas observadas entre todas as edificações.....	78
Figura 40 - Tipos de manifestações patológicas prioritárias conforme o método GUT entre todas edificações.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos Gerais.....	22
Quadro 2 - Metodologia GUT – Gravidade.....	42
Quadro 3 - Metodologia GUT – Urgência.....	42
Quadro 4 - Metodologia GUT – Tendência.....	43
Quadro 5 - Conteúdo/Informações do Laudo de Inspeção Predial.....	45
Quadro 6 - Etapas da metodologia da Inspeção Predial IBAPE/SP.....	64
Quadro 7 - Entrevista aos usuários.....	65
Quadro 8 - Documentos solicitados.....	68
Quadro 9 - Matriz de definição das manifestações patológicas.....	69
Quadro 10 - Relação de documentos apresentados.....	75
Quadro 11 - Ranking das manifestações patológicas com mais prioridade em cada edificação.....	80
Quadro 12 - Estado de conservação das edificações.....	82

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASHI	American Society of Home Inspectors
ASTM	American Society for Testing and Materials
CAU	Conselho de Arquitetura e Urbanismo
CBMRS	Corpo de Bombeiros da Brigada Militar do Estado do Rio Grande do Sul
COBREAP	Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
DF	Distrito Federal
EUA	Estados Unidos da América
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
LTIP	Laudo Técnico de Inspeção Predial
M2	Metro quadrado
NBR	Norma Brasileira
pH	Potencial hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PR	Paraná
RRT	Registro de Responsabilidade Técnica
RS	Rio Grande do Sul
SP	São Paulo

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS.....	13
1.1.1 Objetivo Geral	13
1.1.2 Objetivos Específicos	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
1.3 LIMITAÇÃO.....	14
1.4 DELINEAMENTO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 INSPEÇÃO PREDIAL NO BRASIL.....	17
2.1.1 Das Responsabilidade, Normas e Leis	19
2.1.2 Dos conceitos gerais	20
2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	23
2.2.1 Origens e Causas	23
2.2.2 Tipos de Manifestações Patológicas	24
2.2.2.1 Fissuras.....	24
2.2.2.1.1 <i>Fissuras em paredes causadas por retração</i>	25
2.2.2.1.2 <i>Fissuras em paredes causadas por variação térmica</i>	27
2.2.2.1.3 <i>Fissuras causadas por sobrecargas</i>	29
2.2.2.1.4 <i>Fissuras causadas por recalques</i>	31
2.2.2.2 Infiltrações.....	33
2.2.2.3 Corrosão das armaduras.....	34
2.3 INSPEÇÃO PREDIAL E ESTADO DE MANUTENÇÃO.....	37
3 METODOLOGIA	46
3.1 ESCOLHA DO TEMA.....	48
3.2 DEFINIÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	48
3.2.1 Residência 01	49
3.2.2 Residência 02	54
3.2.3 Residência 03	57
3.2.4 Residência 04	59
3.3 LEVANTAMENTO DE SUBSÍDIOS.....	62
3.3.1 Anamnese - Entrevista ao usuário	64
3.3.2 Solicitação de documentos	66
3.3.3 Inspeção Predial visual	67
3.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS.....	68
4 RESULTADOS E ANÁLISES	70
4.1 ANAMNESE - ENTREVISTA AO USUÁRIO.....	70

4.2 LEVANTAMENTO DE DOCUMENTAÇÕES.....	73
4.3 INSPEÇÃO VISUAL E IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES.....	75
4.4 MATRIZ GUT.....	78
4.5 COMPARATIVO ENTRE AS EDIFICAÇÕES.....	80
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	85
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICE A - ENTREVISTA AOS USUÁRIOS.....	93
APÊNDICE B - DOCUMENTOS SOLICITADOS.....	101
APÊNDICE C - MATRIZ DE DEFINIÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS	105
APÊNDICE D - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	174
APÊNDICE E - MATRIZ GUT.....	183

1 INTRODUÇÃO

O ramo da construção civil se desenvolve de forma acelerada, surgem materiais inovadores e processos construtivos diferentes. Mesmo com tantas inovações ainda é muito recorrente que as edificações apresentam desempenho insatisfatório, o que afeta a qualidade da edificação e também o nível de satisfação do cliente (LICHTENSTEIN, 1985). O que se busca como engenheiros civis é que a mesma atenda aos requisitos mínimos de segurança, habitabilidade e durabilidade.

As edificações demonstram sinais ao longo de sua vida como as degradações e problemas, que são as chamadas manifestações patológicas, conforme a NBR 16747 (ABNT, 2020), as manifestações patológicas são degradações apresentadas no sistema que acabam reduzindo seu desempenho e acontecem em todos os tipos de edificações. No Brasil, procedimentos e estudos com rigor científico relacionados à área estão ganhando mais visibilidade com o passar dos anos.

É preciso identificar as manifestações patológicas, diante disto, a Inspeção Predial se torna importante (IBAPE/PR, 2016). Segundo a NBR 16747 (ABNT, 2020), a Inspeção Predial pretende verificar o estado de conservação da edificação e de seus sistemas, devendo ter um acompanhamento regular ao longo da sua vida útil e quando realizada de forma periódica auxilia na diminuição de riscos ocasionados pela perda de desempenho e garante a integridade da edificação.

O efeito do tempo e a falta de manutenção adequada podem ter um impacto significativo nas edificações ao longo do tempo. De acordo com o IBAPE/SP (2015), “66% das prováveis causas dos acidentes em edificações com mais de 30 anos estão relacionadas a deficiências com a manutenção, perda precoce de desempenho e/ou deterioração acentuada”. Segundo Santos et al. (2017), com o passar do tempo as construções apresentam degradação prematura e a falta de manutenção adequada acaba por afetar a segurança, durabilidade e até a aparência das edificações, prejudicando sua utilização.

Com a inspeção é possível mapear e determinar as manutenções necessárias. A partir deste contexto este trabalho busca desenvolver uma análise visual e um diagnóstico dos problemas encontrados em quatro edificações executadas por empresas distintas, de idade acima de 30 anos, localizadas no município de Bento Gonçalves/RS, com o intuito de verificar as manifestações patológicas apresentadas em cada uma delas e quais se apresentam com maior

incidência, tendo como base a norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (2021). A partir da execução das etapas e análises, pretende-se verificar a semelhança dos problemas apresentados em cada uma das edificações, classificá-los quanto ao nível de prioridade e comparar o grau de conservação entre os objetos de estudo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar as manifestações patológicas de quatro edificações residenciais de dois pavimentos com idade construtiva superior a 30 anos, a fim de comparar os problemas apresentados em cada uma.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos se dividem em:

- a) Identificar quais são as manifestações patológicas com maior incidência nas edificações de estudo;
- b) Classificar as manifestações patológicas por priorização, através da metodologia GUT, para cada uma das edificações;
- c) Comparar o grau de conservação entre as edificações e a semelhança entre as manifestações patológicas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Uma das motivações da escolha do tema da-se principalmente pelas situações observadas no dia a dia, onde é possível verificar até mesmo durante um passeio vários locais com manifestações patológicas aparentes, que muitas vezes estão bem avançadas e que acabam gerando preocupação. Outro fator que despertou o interesse para o estudo foi devido as constantes notícias que vemos na mídia relacionadas a colapsos de edificações por falta de inspeção e manutenção. A

Inspeção Predial tem um papel muito importante nas edificações, pois auxilia na verificação dos problemas, em especial nas edificações mais antigas, as quais necessitam de cuidados especiais. Se faz necessário a avaliação periódica para que o diagnóstico seja constatado na fase inicial, possibilitando o tratamento de forma mais fácil, rápida e acessível financeiramente.

Com a recente publicação da norma do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia tem-se um norte muito mais específico e técnico a ser seguido, facilitando e padronizando os trabalhos relacionados ao tema. Com isso, busca-se observar como é feito o processo de diagnóstico do estado da edificação através da Inspeção Predial para mapeamento dos problemas e para a classificação conforme prioridade para as manutenções a serem realizadas. Logo, pretende-se realizar a Inspeção Predial de quatro edificações com mais de 30 anos localizadas no município de Bento Gonçalves/RS, por se tratarem de obras antigas não se obteve registro das construtoras que as executaram, mas acredita-se que foram empresas distintas.

1.3 LIMITAÇÃO

Foram avaliadas anomalias e falhas que resultam nas manifestações patológicas de quatro edificações residenciais de dois pavimentos na cidade de Bento Gonçalves/RS, as quais possuem tipologias construtivas distintas, como concreto armado, estrutura de madeira e alvenaria estrutural. As idades construtivas dos objetos de análise são semelhantes, sendo todas anteriores a 1990.

Como referência utilizou-se a Norma de Inspeção Predial do IPABE/SP (2021). A avaliação das manifestações patológicas nas edificações foi visual, apontando suas causas mais prováveis baseadas nas referências, sem que se apresente soluções executivas para as não conformidades. É de cunho acadêmico, sem fins lucrativos e sem finalidade técnica ou judicial.

1.4 DELINEAMENTO

O presente trabalho contém cinco capítulos sendo que no primeiro apresentam-se o objetivo geral e os específicos, a justificativa, o escopo do trabalho

e ainda, uma breve introdução do tema a ser abordado. No segundo tem-se a revisão bibliográfica completa, a qual agrega conhecimento e contribui para o desenvolvimento da metodologia. No terceiro tem-se a definição da área de estudo, bem como a descrição das etapas que serão desenvolvidas para coleta de dados e desenvolvimento do estudo, em geral. No quarto capítulo apresentam-se os resultados e análises alcançadas após a aplicação da metodologia e por fim, o quinto, o qual são expostas as considerações finais e conclusões obtidas ao final do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

É possível realizarmos uma comparação entre a edificação e o corpo humano onde cada parte da edificação é uma parte do corpo. Quando adoecemos começamos a receber sinais de que tem algo errado, a mesma coisa acontece com a edificação quando começa a apresentar manifestações patológicas informando que há algo de errado está acontecendo. Para não deixar que a situação se agrave se faz necessário o tratamento dos “sintomas” apresentados (SILVA, 2011), primeiramente através de diagnóstico pela Inspeção Predial e posteriormente com o tratamento através das manutenções, se necessário.

Os problemas começam a aparecer nas edificações, os quais não são ocasionados somente pela idade da edificação, segundo Cunha et al. (1996), a falta de conservação se faz um fato presente na maioria das edificações. Já houve várias ocorrências de desabamento de edificações no Brasil, das quais boa parte se deram devido a anomalias construtivas ou de projeto e pela falha ou falta de manutenção (CUNHA et al., 1996). Uma das ocorrências que se pode citar é o desabamento do teto do templo da Igreja Universal do Reino de Deus, ocorrido em 1998 em Osasco (SP), o qual vitimou mais de 20 pessoas e deixou muitos feridos e segundo laudo, houve negligência. O CREA do estado atestou que o prédio não tinha manutenção adequada, identificaram que as vigas de madeira estavam em más condições e que o imóvel não atendia às normas. Um exemplo mais atual ocorrido no Hospital de Base em Brasília (DF) em 2023, conforme relatório de vistoria, aponta falta de manutenção em várias partes do hospital e escassez de conservação mínima para a existência de um serviço de saúde no local (SENA, 2023).

Percebe-se ainda a falta de comprometimento de muitas partes em relações às condições das edificações, mas felizmente há casos em que a vistoria ocorre em tempo hábil evitando uma tragédia, como o caso recente ocorrido em março de 2023, onde uma ocupação com risco de colapso estrutural foi interditada pelo Pelotão de Bombeiro Militar de Cidreira (RS) por apresentar risco aos habitantes (CBMRS, 2023). Nota-se a necessidade da Inspeção Predial periódica para mapeamento destes problemas.

Neste capítulo o assunto será abordado sob a ótica e a explanação de conceitos gerais. Buscará conceituar sobre Inspeção Predial, sua história, definições, responsabilidades, normas, leis, dos níveis e formas de inspeção, das

manifestações patológicas, manutenções, entre outros. Tem-se como referência as normativas descritas ao longo do estudo.

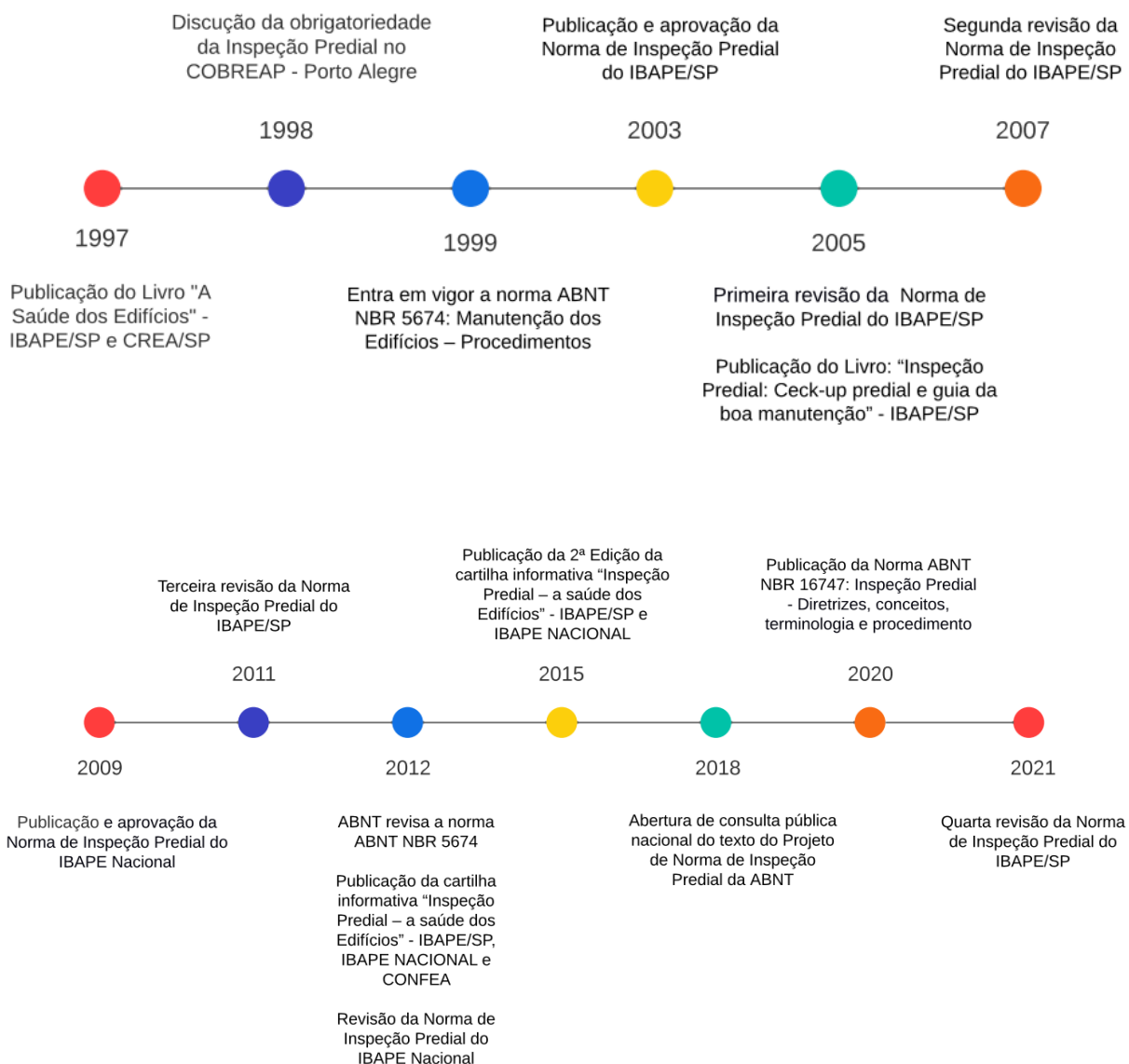
2.1 INSPEÇÃO PREDIAL NO BRASIL

No Brasil, as atividades da construção civil são pauta antiga, mas somente em 1960 começou-se a pensar na ideia de Inspeção Predial, conforme o IBAPE/PR (2017), as primeiras iniciativas sobre o assunto partiram de um grupo de engenheiros do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo e do Paraná. Neste período iniciou-se a implantação de mecanismos que pudessem averiguar como as estruturas estavam se comportando ao passar dos anos. Fora do país, segundo Pacheco (2017), há registros que apontam que a inspeção em edificações nos EUA começou em 1976, por intermédio da American Society of Home Inspectors (ASHI).

Em 1998, durante o X Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias de Porto Alegre, teve-se a primeira apresentação de trabalho sobre o tema, de autoria do engenheiro Tito Lívio Ferreira Gomide, questionando sobre a obrigatoriedade da Inspeção Predial. Após o fato criaram-se grupos de estudo relacionados ao assunto, passou-se a definir modelos e formas de realizar a inspeção e aprofundou-se em pesquisas na área (COBREAP, 2017).

Após aprovação da primeira norma técnica referente ao assunto teve-se um promissor incentivo, foram publicados alguns livros com metodologias e técnicas para se realizar a inspeção, porém ainda nada padronizado. Só então, em 2020, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou a NBR 16747 (ABNT), a qual passou a servir como referência para os profissionais da área possibilitando a padronização dos processos. Na Figura 1 podemos observar de forma gráfica uma linha do tempo com alguns dos principais marcos relacionados à Inspeção Predial no Brasil.

Figura 1 - Linha do tempo com alguns dos principais marcos na história da Inspeção Predial no Brasil



Fonte: Adaptado de IBAPE/SP (2015).

Segundo o IBAPE/PR (2017), o Brasil se tornou um ícone em trabalhos sobre o envelhecimento das estruturas e possui um acervo normativo próprio que traduz as exigências do país e atende aos padrões internacionais. O assunto se encontra cada vez mais recorrente e é divulgado através de publicações, seminários, congressos, cursos, entre outros.

2.1.1 Das Responsabilidade, Normas e Leis

A Inspeção Predial deve ser realizada por profissionais habilitados e registrados junto aos conselhos, CREA para os engenheiros e CAU para os arquitetos, ainda considerando suas atribuições profissionais e estando de acordo com a legislação vigente. Se faz necessário a emissão de ART ou RRT (IBAPE/PR, 2016). Vale ressaltar que as responsabilidades da manutenção da integridade da edificação cabe a muitas partes, seja aos proprietários e/ou usuários através da solicitação da inspeção, dos órgãos através da fiscalização e dos profissionais através da execução da inspeção (ABNT NBR 5674:2012). O profissional responsável fica eximido de qualquer responsabilidade se as medidas corretivas não forem implementadas pelos responsáveis das edificações.

No Brasil, tem-se algumas normas vigentes sobre Inspeção Predial, dentre elas a norma NBR 16747 - Inspeção Predial - Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento (ABNT, 2020), a qual “fornece diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos relativos à Inspeção Predial, visando uniformizar metodologia, estabelecendo métodos e etapas mínimas da atividade” e se aplica a qualquer tipologia e tamanho de edificação. O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP) publicou em 2021 a atualização da norma de Inspeção Predial, a qual visa aprofundar a metodologia oferecida pela NBR 16747 (ABNT, 2020) fixando diretrizes, conceitos, terminologias, critérios e procedimentos relativos à atividade.

Em âmbito estadual tem-se o Decreto Nº 18.574, de 24 de fevereiro de 2014 do Município de Porto Alegre que define o controle da manutenção preventiva, conservação das edificações, seus elementos estruturais, instalações e equipamentos. A legislação exige “a elaboração de um Laudo Técnico de Inspeção Predial (LTIP) indicando patologias, recomendações e serviços a serem executados, com o respectivo prazo, bem como risco de acidentes, atestando as condições de segurança e estabilidade estrutural de toda edificação” (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Por fim, em âmbito municipal, tem-se a Lei Complementar Nº 6, de 15 de julho de 1996 do Município de Bento Gonçalves, cidade onde ficam localizadas as áreas de estudo. Segundo o município, esta lei complementar “tem como objetivo disciplinar os projetos, a execução de obras e a manutenção das edificações no

Município de Bento Gonçalves para assegurar padrões mínimos de segurança, salubridade e conforto”. A Lei determina que fica a cargo do proprietário ou usuário promover a manutenção preventiva da edificação e de seus equipamentos e a cargo do município a exigência da manutenção permanente e preventiva das edificações em geral (BENTO GONÇALVES, 1996). A Lei do município só exige avaliação periódica das edificações que avançam sobre o passeio público.

Pacheco (2017), cita algumas normas vigentes relacionadas ao assunto em países ao redor do mundo, as quais buscam determinar procedimentos e técnicas de Inspeção Predial. Para os EUA cita a norma ASTM E 2270 “Periodic Inspection of Building Facades for Unsafe Conditions”. Explana a Lei nº 257, regulamentada pelo Decreto 1233/00 que está em vigor na Argentina. Na Austrália a norma AS 4349 - “Inspection of buildings”. Em Hong-Kong tem-se uma lei que visa a inspeção do edifício como um todo (Mandatory Building Inspection Scheme - MBIS). Em Quebec, a maior província do Canadá, foi elaborada em 2011 uma norma que visa à boa prática da inspeção em edificações, principalmente as de uso residencial. Em Singapura publicou-se o documento onde determina que proprietários devem contratar um engenheiro estrutural para realizar a inspeção periódica da estrutura, visando a sua segurança, bem como indicar medidas que possam corrigir eventuais defeitos decorrentes da falha de manutenção. Na Europa, a Inspeção Predial é praticada significativamente na Espanha, onde realiza-se um controle técnico pelo qual os edifícios devem ser submetidos a cada intervalo de tempo. Estes são alguns exemplos de normas vigentes e procedimentos regulamentados mundialmente relativos à Inspeção Predial.

2.1.2 Dos conceitos gerais

Retroalimentando os conceitos do que é Inspeção Predial, salienta-se que é um procedimento de verificação das condições da estrutura e que visa garantir a propensão ao uso dela. Segundo a Norma de Inspeção Predial IBAPE/SP (2021) e a NBR 16747 (ABNT, 2020), deve-se observar e buscar garantir os seguintes requisitos de desempenho, os quais são definidos de acordo com as exigências dos usuários:

a) Segurança

- Segurança estrutural;
- Segurança contra incêndio;
- Segurança no uso e na operação.

b) Habitabilidade

- Estanqueidade;
- Saúde, higiene e qualidade do ar;
- Funcionalidade e acessibilidade.

c) Sustentabilidade

- Durabilidade: Característica que determina que uma edificação continua desempenhando, ao longo dos anos, suas funções de uso previstas em projeto, construção e no manual de uso e manutenção;
- Manutenibilidade: Facilidade com que se pode realizar uma atividade de manutenção de um item para que possa executar suas funções.

De acordo com o IBAPE/SP (2021), “a conscientização da importância da execução da Inspeção Predial mostra-se imprescindível para a segurança das edificações”, porém ainda hoje o interesse da população em solicitar inspeções periódicas é baixa. Acredita-se que tal fator se dá principalmente por uma questão cultural, onde tem-se aquele pensamento de que só precisa consertar se quebrar, o que além de ter um custo maior, acaba sendo perigoso aos usuários. Nota-se que este pensamento está se modificando com o passar do tempo, conforme dados da Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (Abraman, 2013), “o mercado de manutenção predial preventiva movimentou R\$ 207 bilhões no ano de 2012, o que corresponde a cerca de 4,69% do PIB nacional.”

É importante dizer que a Inspeção Predial não é a manutenção da edificação mas sim uma ferramenta de elaboração de um plano eficiente de manutenção (IBAPE/SP, 2015). Horta (2021), ressalta que a inspeção e vistoria são diferentes apesar de estarem interligadas. Segundo o IBAPE/SP (2021), a inspeção não tem como finalidade indicar responsabilidades técnicas ou instruir demandas judiciais.

Antes do aprofundamento nos procedimentos conceitua-se no Quadro 1 alguns termos e definições para maior clareza. Tem-se como base de conceitos a norma do IBAPE/SP (2021) e a NBR 16747 (ABNT, 2020).

Quadro 1 - Conceitos Gerais

TERMO	DEFINIÇÃO
Agentes de degradação	Tudo aquilo que, ao agir sobre um sistema, contribui para reduzir o seu desempenho
Anamnese	Entrevistas para coleta de dados e obtenção de informações sobre o histórico da edificação
Anomalia	Ocorrência que prejudica a utilização do sistema ou dos elementos construtivos, resultando em perda de desempenho devido às irregularidades construtivas ou funcional
Conformidade	Atendimento a um ou mais requisitos estabelecidos em normas técnicas ou na legislação aplicável
Desempenho	Comportamento de uma edificação e de seus sistemas ao longo de sua vida útil, mediante a execução dos programas de manutenção
Decrepitude	Desgaste da construção ou de suas partes pelo envelhecimento natural em condições normais de utilização e manutenção
Degradação	Desgaste dos sistemas construtivos devido a ação dos agentes de degradação ao longo do tempo, observadas as atividades periódicas de manutenção
Falha	Ocorrência que prejudica a utilização do sistema ou dos elementos construtivos, resultando em desempenho inferior ao requerido, devido ao uso, operação e manutenção inadequadas ou inexistentes
Patamares de prioridades	Classificação quanto a ordem de importância das recomendações indicadas na Inspeção Predial
Requisitos de desempenho	Atributos que a edificação e os sistemas necessitam possuir, a fim de atender aos requisitos do usuário
Sistema	Conjunto de elementos e componentes destinados a atender a uma macrofunção que o define
Vida útil	Período de tempo em que um edifício e os seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, atendendo os requisitos de desempenho, considerando a correta execução dos programas de manutenção

Fonte: Adaptado de IBAPE (2021) e NBR 16747 (2020).

2.2 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Oliveira et al. (2019), afirma que a patologia é uma ciência formada por um conjunto de teorias que apontam as causas da ocorrência de determinada manifestação patológica. É importante ressaltar que a patologia é o estudo e que as manifestações patológicas são o que conseguimos visualizar durante a inspeção.

Manifestações patológicas podem ser conceituadas como anomalia que aparece na edificação devido a problemas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, bem como problemas que não decorrem do envelhecimento natural (INSTITUTO DE ENGENHARIA, 2016). Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2013), manifestação patológica pode ser uma não conformidade devido a erros de projeto ou execução, mas também podem ocorrer devido a utilização inapropriada ou não realização de manutenções periódicas.

Thomaz (2020), faz uma colocação bem pertinente em sua publicação sobre a ocorrência de manifestações patológicas, onde diz que a falta da troca de informações entre os profissionais do setor, especialmente os que estão iniciando sua atuação na área, faz com que erros de técnicas de projeto e execução já conhecidos, acabam se repetindo. Se houvesse maior troca possivelmente o desenvolvimento das técnicas seriam mais efetivos e certos.

2.2.1 Origens e Causas

Grandiski (1995), relata que as manifestações patológicas podem ter sua origem fora da obra devido a vibrações de máquinas ou de tráfego e de escavações em obras vizinhas. Ainda se originam de forma inerente à própria edificação, devido a falhas de projetos ou execução ou ainda de forma previsível/imprevisível, por exemplo através de abalos sísmicos ou inundações. Capello et al. (2010), coloca outras possíveis origens das manifestações patológicas, como: Má qualidade dos materiais empregados, equipe de execução despreparada, falta de fiscalização, uso inadequado e falta de manutenção.

Helene (1992), diz que as falhas na fase de projeto representam 40% das origens das manifestações patológicas, 28% ocorrem durante a execução, 18% relacionados à qualidade dos materiais utilizados e o restante representam os erros de planejamento ou uso da edificação. O autor também indica alguns dos principais

agentes causadores das manifestações patológicas, como: Cargas, variação de umidade, incompatibilidade de materiais, variações térmicas, entre outros. Já Olivare (2003), diz que as causas mais comuns quando se relaciona manifestações patológicas à construção civil são: Recalque das fundações, movimentação térmica, sobrecargas, reações químicas internas, defeitos construtivos, entre outros.

Um bom exemplo para diferenciação de origem e causa pode ser explicado com base em uma manifestação patológica do tipo corrosão de armadura. Sua origem pode ser na fase de projeto pela falta de especificação do cobrimento ou durante a execução pelo processo incorreto de concepção, já sua causa pode ser devido a abertura de uma fissura no elemento que permite a entrada de agentes agressivos para a armadura.

2.2.2 Tipos de Manifestações Patológicas

Manifestações patológicas são não conformidades que surgem de erros no projeto ou execução de uma construção, bem como pela falta de manutenção adequada (NBR 15575, ABNT 2013). Existem diversas tipologias de manifestações patológicas que podem ocorrer em diferentes elementos e componentes estruturais possibilitando o comprometimento da integridade e da funcionalidade da estrutura e por isso, requerem uma análise detalhada. Frente a isso, no presente estudo, aborda-se apenas algumas delas, as quais foram determinadas devido serem as mais recorrentes e mais fáceis de serem identificadas por um leigo, como: Fissuras, infiltrações e corrosão de armaduras.

2.2.2.1 Fissuras

A manifestação patológica mais observada nas edificações, seja por profissionais ou leigos, são as fissuras. Para um leigo as fissuras, por serem factíveis de visualização, podem causar preocupações exageradas e propensão à imaginação da pior situação, o que nem sempre cabe a circunstância (SOUZA e RIPPER, 1998). As aberturas, no meio técnico, recebem classificação de acordo com o tamanho da abertura que apresentam. Conforme NBR 9575 (ABNT, 2003), as fissuras são aberturas ocasionadas por ruptura de um material ou componente e classificam-se quanto a sua espessura, a qual se resume da seguinte forma:

- Fissura: Abertura menor que 0,5mm.
- Trinca: Abertura entre 0,5mm e 1,5mm.
- Rachadura: Abertura maior que 1,5 mm.

As fissuras são ocorrências muito comuns em qualquer edificação e são uma porta de entrada para agentes degradantes da estrutura, por isso a importância de tratá-las (NASCIMENTO e FONTES, 2021). Souza e Ripper (1998), dizem que elas podem ser classificadas quanto à sua atividade que pode ser ativa ou passiva. A fissura ativa sofre variação de abertura em determinado período de tempo, já as fissuras passivas, não apresentam variação de espessura e comprimento e se encontram estabilizadas.

Ainda podem ser divididas de acordo com suas causas. Taguchi (2010), faz um apanhado geral das causas das fissuras, onde coloca que as fissuras horizontais são provocadas pela dilatação térmica, adensamento das argamassas e falta de engastamento da parede com a viga superior. As inclinadas estão relacionadas com problemas nas fundações, como recalques ou problemas relacionados às vergas e contra vergas e ainda, as consideradas aleatórias possuem características de problemas relacionados com as argamassas e pinturas. Já para Vitório (2003), as causas mais comuns do fissuramento, são: Cura mal realizada, retração, variação de temperatura, carregamento, erros de concepção e execução, recalque, entre outros.

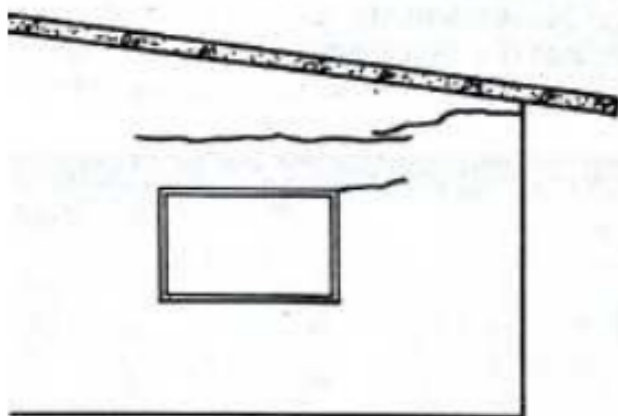
2.2.2.1.1 Fissuras em paredes causadas por retração

Fissuras causadas por retração são originadas pela movimentação dos elementos que possuem em sua composição o cimento. A retração ocorre devido a perda de água incorporada ao concreto e acontece em diversas etapas da cura (MAGALHÃES, 2004) e (DUARTE, 1998).

Alexandre (2008), coloca que há várias condições que levam a retração de elementos que tem como base o cimento, dentre elas: Tipo e composição do cimento, natureza e granulometria dos agregados, condições de cura da peça e relação água/cimento. Thomaz (1989), acrescenta que a proporção de cimento adicionada à mistura também contribui para a retração dos elementos que possuem o material em sua composição.

As fissuras de retração podem se apresentar em paredes de alvenaria pela movimentação dos outros elementos construtivos, como lajes e vigas, movimento do qual não é acompanhada pela alvenaria e provoca as fissuras (MAGALHÃES, 2004). Esta configuração típica é representada na Figura 2.

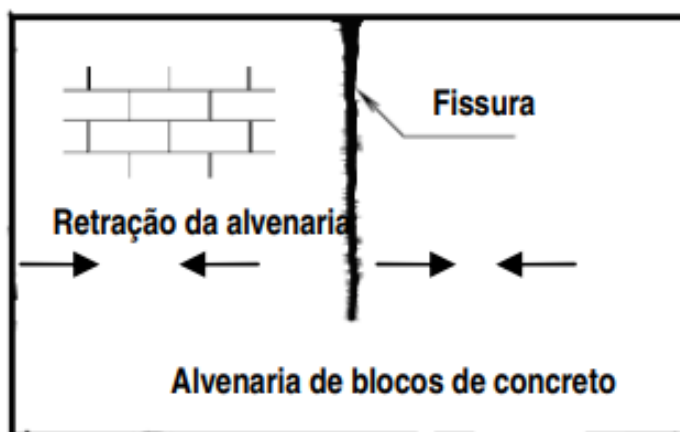
Figura 2 - Fissuras em paredes devido à retração da laje de cobertura



Fonte: Thomaz (1989).

Também é possível que as fissuras se manifestem nas alvenarias devido a retração dos próprios materiais que a compõem, por exemplo argamassas ou blocos de concreto. Quando ocorrem devido à retração dos blocos de concreto, a abertura é vertical, sendo maior espessa no topo e reduzindo à medida que se aproxima da base (DUARTE, 1998). Pode-se observar na Figura 3 esta configuração.

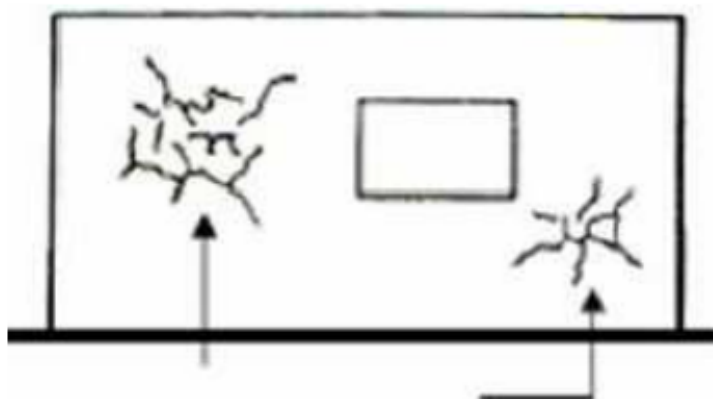
Figura 3 - Fissuras em paredes devido à retração da alvenaria



Fonte: Duarte (1998).

Quando as fissuras se dão devido a retração da argamassa elas são geralmente superficiais. Alguns fatores podem contribuir para o fenômeno de retração, são eles: Rápida perda de água, espessura inadequada, má aderência, dosagem incorreta de aglomerantes, teor de água, entre outros (THOMAZ, 1989). Tipo de configuração demonstrado pela Figura 4.

Figura 4 - Fissuras em paredes devido à retração da argamassa



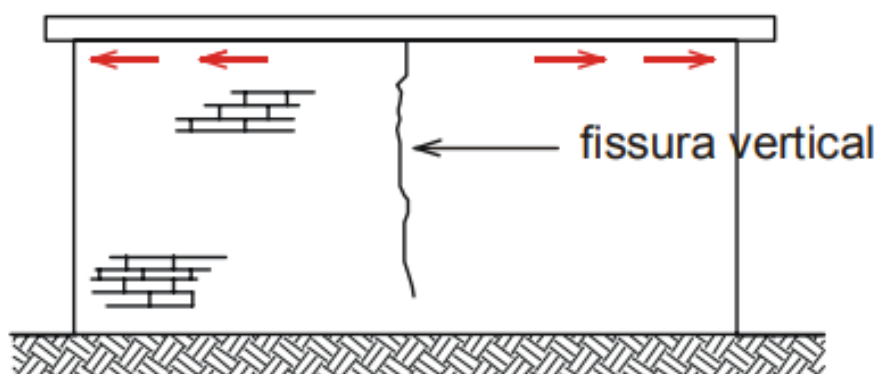
Fonte: Alexandre (2008).

2.2.2.1.2 Fissuras em paredes causadas por variação térmica

As fissuras provenientes da variação térmica surgem como uma forma de “alívio” dos esforços na estrutura. Toda estrutura está sujeita a variações térmicas que provocam movimentos de dilatação e contração, movimentos dos quais são restringidos pelos próprios elementos da estrutura e a partir deste movimento “de vai, não vai” geram-se tensões, as quais resultam no aparecimento das fissuras (DUARTE, 1998).

Cada material possui um coeficiente de dilatação diferente e quando submetidos à mesma temperatura ocorre a fissuração na junção dos dois materiais (THOMAZ, 1989). Souza e Ripper (1998), colocam que as fissuras por variação térmica acontecem geralmente em elementos mais expostos, como por exemplo sobre lajes. Nas alvenarias podem ocorrer fissuração vertical e horizontal, a vertical ocorre porque a dilatação da laje gera tensões horizontais de tração ocasionando fissuras verticais (DUARTE, 1998). Sua configuração típica é demonstrada na Figura 5.

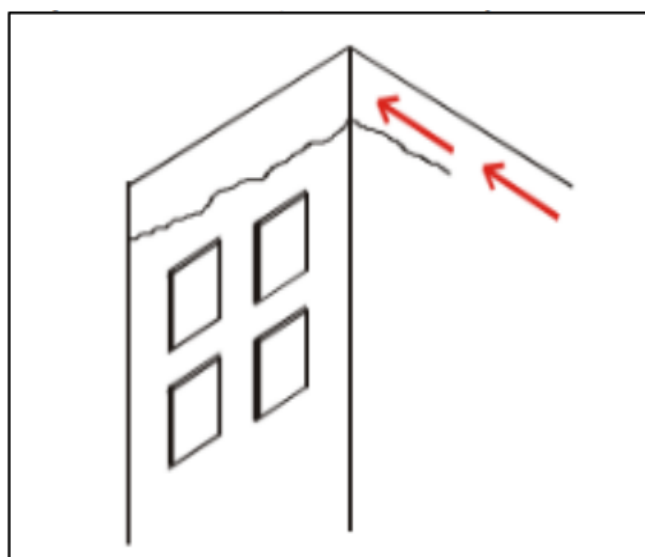
Figura 5 - Fissuras verticais em paredes por movimentação térmica entre a laje e a alvenaria



Fonte: Duarte (1998).

Já a fissuração horizontal na alvenaria se apresenta em situações onde as paredes de alvenaria sustentam lajes de concreto, ocorrendo a movimentação térmica diferente entre eles provocando fissuras horizontais em sua parte inferior (DUARTE, 1998; VERÇOZA, 1991). A Figura 6 mostra um exemplo de fissura horizontal causada pela movimentação térmica entre a laje e a parede.

Figura 6 - Fissuras horizontais em paredes por movimentação térmica entre a laje e a alvenaria



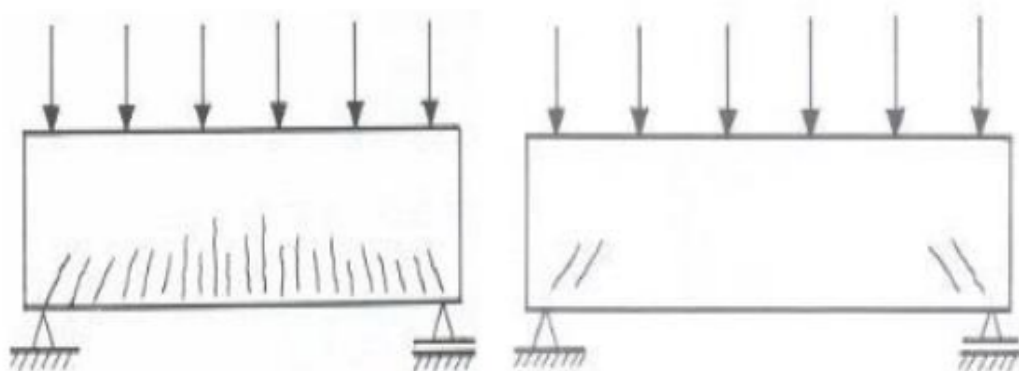
Fonte: Duarte (1998).

2.2.2.1.3 Fissuras causadas por sobrecargas

As fissuras causadas pela sobrecarga são originadas, segundo Thomaz (1989), pelos esforços atuantes externos previstos ou não em projeto. Estes carregamentos excessivos verticais podem gerar fissuras na estrutura de concreto armado e nos elementos de vedação.

Em relação aos elementos estruturais as fissuras podem ocorrer devido a sobrecarga de flexão ou cisalhamento (THOMAZ, 1989). Fissuras encontradas em elementos estruturais não são um bom sinal, pois podem comprometer a estabilidade dos elementos e colocar a estrutura em risco. Na Figura 7 pode-se observar inicialmente fissuras causadas por sobrecarga de flexão e na sequência por sobrecarga de cisalhamento em vigas de concreto armado.

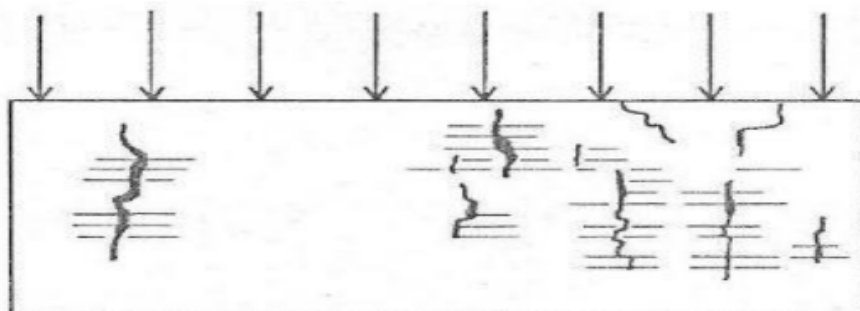
Figura 7 - Fissuras em vigas de concreto armado por flexão e cisalhamento



Fonte: Thomaz (1989).

Fissuras geradas por sobrecarga em alvenarias podem ser verticais e horizontais. As verticais são mais comuns e são provenientes das tensões de compressão ou da flexão dos componentes de alvenaria (JAWOROSKI, 1990). Este tipo de configuração pode ser observado na Figura 8.

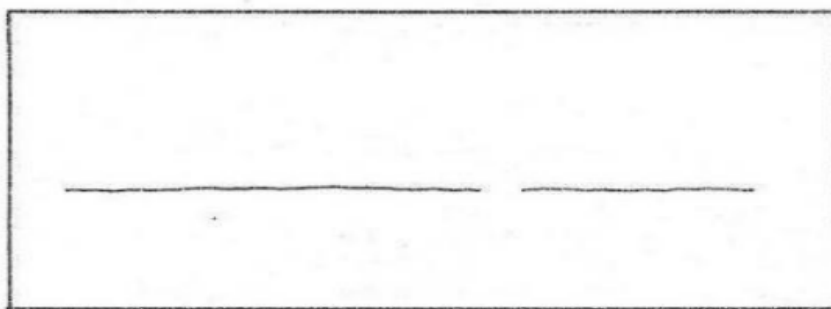
Figura 8 - Fissuras verticais em alvenarias devido a sobrecarga



Fonte: Thomaz (1989).

Já as horizontais são provenientes da ruptura por compressão dos componentes ou ainda, de solicitações de flexocompressão da parede (THOMAZ, 1989). A Figura 9 demonstra estas características.

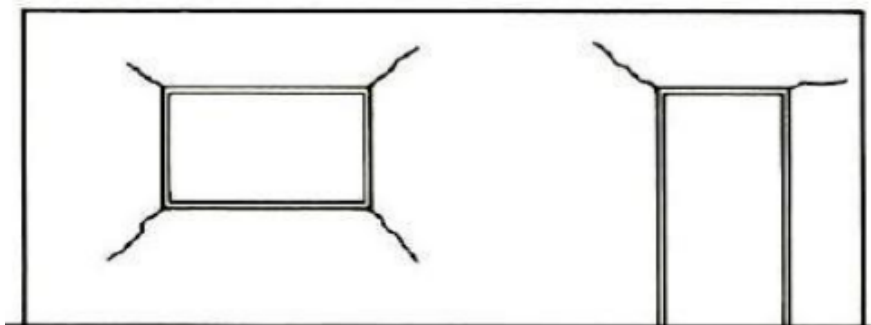
Figura 9 - Fissuras horizontais em alvenarias devido a sobrecarga



Fonte: Thomaz (1989).

Outras configurações também podem ser observadas como na posição que há presença de aberturas nas alvenarias, onde é comum verificar fissuras inclinadas devido a concentração de tensões nos vértices desses vãos (MELLA, 2019). A Figura 10 ilustra este tipo de configuração.

Figura 10 - Fissuras inclinadas em alvenarias nos cantos de aberturas



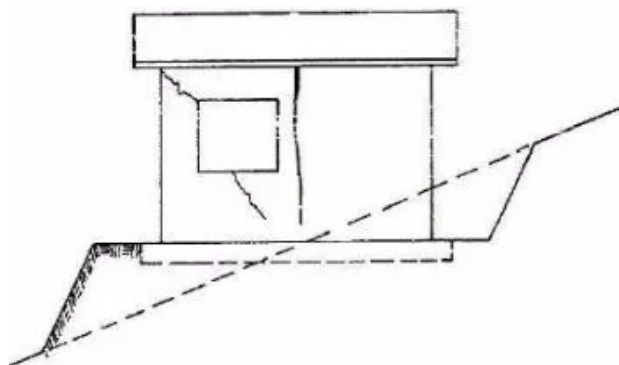
Fonte: Thomaz (1989).

2.2.2.1.4 Fissuras causadas por recalques

Rebello (2008), diz que recalque é a deformação do solo quando submetido a cargas e que provoca movimentação na fundação. O recalque pode ocorrer de forma uniforme o que não causa problemas a estrutura, mas se ocorrer recalque diferencial tem-se o surgimento das fissuras.

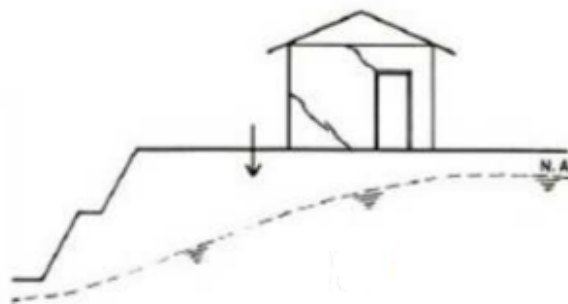
Segundo Thomaz (1989), as fissuras causadas por recalque são geralmente inclinadas a 45° . De acordo com o autor, recalques diferenciais podem ser causados por diversos fatores, dentre eles: Devido as fundações serem assentadas sobre a mudança de corte e aterro do solo, por rebaixamento do lençol freático devido ao corte no solo, por superposições de pressão onde edificações de grande carga superpõem-se aos de menor, devido à falta de homogeneidade no solo, entre outras. As situações descritas podem ser observadas nas Figura 11, 12, 13 e 14.

Figura 11 - Fissuras por recalque diferencial devido ao assentamento das fundações



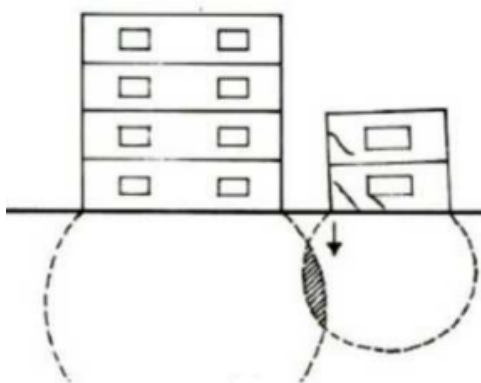
Fonte: Thomaz (1989).

Figura 12 - Fissuras por recalque diferencial por rebaixamento do lençol freático



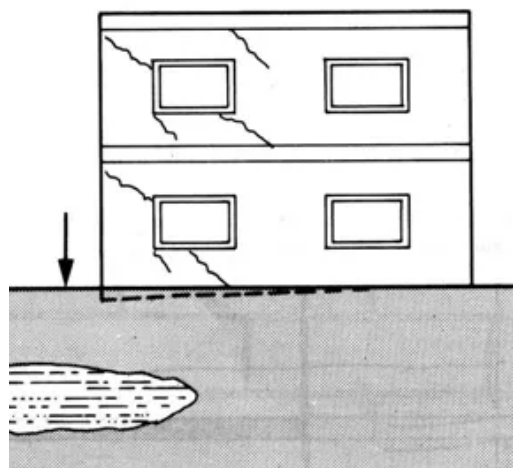
Fonte: Thomaz (1989).

Figura 13 - Fissuras por recalque diferencial por superposições de pressão



Fonte: Thomaz (1989).

Figura 14 - Fissuras por recalque diferencial devido à falta de homogeneidade no solo



Fonte: Thomaz (1989).

Além destas causas Militisky et al. (2005), também ressaltam como agente causador de recalques as vibrações causadas por agentes externos, escavações em áreas próximas às fundações e devido a raízes grandes de árvores. As fissuras provocadas por recalques diferenciais são proporcionais à intensidade do recalque, quanto mais recalque maior a abertura da fissura (THOMAZ, 1989).

Duarte (1998), diz que geralmente as fissuras devido ao recalque de fundações se localizam próximas ao pavimento térreo. Vale ressaltar que a escolha do tipo de fundação durante a concepção do projeto deve levar em consideração o tipo solo e suas características, pois é um fator extremamente importante para garantir a estabilidade da construção e evitar manifestações patológicas.

2.2.2.2 Infiltrações

As infiltrações são manifestações patológicas que ocorrem devido a umidade e a presença de água. Carmo (2003), diz que as manifestações patológicas oriundas da umidade ocorrem pela falta de impermeabilização, o que pode acarretar na corrosão dos elementos de aço que compõem as estruturas. Alguns dos problemas mais comuns que surgem devida a ação da umidade, são: Manchas, bolor, fungos, descolamentos de revestimentos, eflorescências, fissuras e corrosão (BAUER, 1997 apud RODRIGUES, 2016). A Figura 15 demonstra um exemplo de manifestação patológica ocasionada por infiltração.

Figura 15 - Manifestação patológica causada por infiltrações - Bolor



Fonte: Ferreira (2010).

A umidade pode ter diversas origens conforme Zanoni (2015), classificam-se em:

- Umidade da obra: Ocorre durante a execução da obra, mais comum nos materiais porosos;
- Umidade de capilaridade: Acontece pela absorção da água do solo que sobe para a estrutura.
- Umidade de infiltração: Proveniente da penetração da água da chuva nos elementos.
- Umidade de condensação: Originada pela condensação do vapor de água.
- Umidade acidental: Ocorre devido a vazamentos e rompimentos das redes hidráulicas.

A umidade de capilaridade é a que, principalmente, provoca manchas, bolor, eflorescência, etc. A autora ainda acrescenta mais uma classificação, aquela originada do uso e manutenção da edificação, por exemplo, as águas de limpeza e lavagem que também podem contribuir para o aparecimento da manifestação patológica.

A água também causa movimentações higroscópicas que através da absorção de umidade ocasiona variação das dimensões dos elementos construtivos gerando fissuras de expansão (THOMAZ, 1989). Braga (2010), aponta que o aumento no teor de umidade produz expansão do material e a diminuição provoca retração, a qual ocorre de forma bem similar a descrita no item de retração do concreto (2.2.2.1.1).

Diante disto, é de suma importância garantir a estanqueidade da estrutura e de seus elementos através da execução correta da impermeabilização de forma preventiva (CARMO, 2000). Os procedimentos de impermeabilização são detalhados na norma NBR 9574 - Execução de Impermeabilização (ABNT, 2008).

2.2.2.3 Corrosão das armaduras

Vitório (2003), diz que a porosidade do concreto, a existência de trincas e a deficiência no cobrimento contribuem para a entrada de elementos agressivos às armaduras. Algumas das principais causas da corrosão em concreto armado, são:

Má execução das peças estruturais, má vibração do concreto, cura inadequada, traço incorreto, ambiente agressivo, proteção insuficiente, manutenção inadequada ou inexistente e presença de cloretos (HELENE, 1992). Já Freire (2005), diz que a corrosão da armadura pode ser influenciada por fatores mecânicos (erosão), físicos (variação de temperatura), biológicos (bactérias) e químicos (sais).

A NBR 6118 (ABNT, 2023), classifica o ambiente de inserção da edificação conforme classes de agressividade, a qual deve ser levada em consideração na fase de projeto. As classes de agressividades são demonstradas no quadro da Figura 16.

Figura 16 - Classe de agressividade ambiental

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submerso	
II	Moderada	Urbano ^{a, b}	Pequeno
III	Forte	Marinho ^a	Grande
		Industrial ^{a, b}	
IV	Muito forte	Industrial ^{a, c}	Elevado
		Respingos de maré	

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 6118, (2023).

Observa-se que ambientes próximos ao mar (salinos) possuem alto grau de deterioração da estrutura, pois são locais com alta concentração de cloretos, os quais penetram na estrutura chegam na armadura e iniciam o processo de corrosão (TORRES, 2011). De acordo com a classe de agressividade ambiental deve-se respeitar os cobrimentos determinados pela mesma norma, a fim de garantir a integridade da peça e da armadura. Os cobrimentos em função da agressividade podem ser observados na Figura 17.

Figura 17 - Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga ^b /pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 6118, (2023).

Outra causa frequente da corrosão em estruturas de concreto armado é a carbonatação (VITÓRIO, 2003). A carbonatação é um fenômeno no qual o pH de materiais cimentícios é reduzido e ocorre pela reação físico-química entre os compostos hidratados do cimento e o gás carbônico da atmosfera (PAULETTI et al., 2007). Neville (1997), expõe que a carbonatação provoca alterações no concreto e quando no concreto armado, provoca corrosão das armaduras devido a redução da permeabilidade e da alcalinidade.

Algumas das consequências ocasionadas pela corrosão é diminuição da seção das armaduras, problemas na aderência com o concreto (PAULETTI et al., 2007). A Figura 18 demonstra um exemplo de corrosão de armadura em pilar concreto armado.

Figura 18 - Corrosão de armadura em pilar por falta de cobrimento adequado

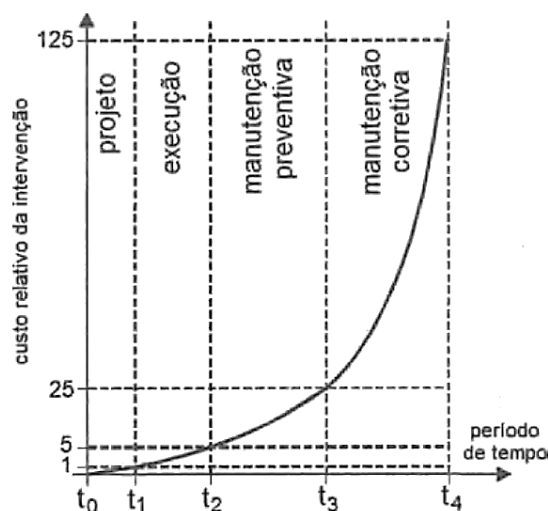


Fonte: Lodi (2023).

2.3 INSPEÇÃO PREDIAL E ESTADO DE MANUTENÇÃO

A Inspeção Predial e a manutenção predial estão diretamente relacionadas já que a inspeção serve como orientação para execução da manutenção. Quanto mais cedo são feitas as manutenções mais em conta financeiramente saem (Helene, 1992). Sitter (1984), através da Lei de Sitter que pode ser observado na Figura 19, expressa bem a colocação do autor, onde demonstra a relação entre tempo e custo da manutenção em suas diversas fases.

Figura 19 - Lei de Sitter: Evolução de Custos



Fonte: Helene (1992).

Com a observação da Lei de Sitter vê-se a importância da inspeção periódica através da qual pode-se resolver os problemas em tempo hábil, possibilitando uma redução de custo de até cinco vezes. Sitter (1984), desejou demonstrar que para um investimento de R\$1,00 na prevenção/correção de uma falha durante a fase de projeto é tão efetivo quanto um investimento de R\$5,00 durante a fase execução, ou de R\$25 na fase manutenção preventiva ou então de R\$125,00 na fase de manutenção corretiva. Podemos entender perfeitamente o sentido da expressão “prevenir é melhor do que remediar”.

A norma NBR 5674 (ABNT, 2012), classifica as manutenções em: Rotineira, preventiva e corretiva. A manutenção rotineira é aquela feita no dia a dia, por exemplo limpezas gerais e é essencial para conservação da edificação. A manutenção preventiva é aquela que ocorre de forma antecipada e prevista e abrange os elementos da edificação. Já a manutenção corretiva, corresponde aos trabalhos executados quando a estrutura já apresenta manifestações patológicas, isto é, correção de problemas evidentes (HELENE, 1992).

Gomide et al. (2006), define anomalia como vício construtivo e falha como vício da manutenção. Já a NBR 16747 (ABNT, 2020), caracteriza as anomalias como perda de desempenho de algum elemento por si só e a falha como perda de desempenho de algum elemento, porém este decorrente do uso, operação e manutenção. Quanto às anomalias e falhas, adaptam-se os seguintes conceitos conforme IBAPE/SP (2021) e IBAPE/NACIONAL (2012):

- Anomalia Endógena: Também chamada de anomalia construtiva, está associada às etapas de projeto ou execução. Ex: Falta de acompanhamento técnico durante a execução da obra.
- Anomalia Exógena: Originada por fatores externos à edificação (provocados por terceiros). Ex: Escavação em terrenos vizinhos a uma edificação já existente, alterando os parâmetros do solo.
- Anomalia Natural: Originada de fenômenos da natureza. Ex: Ventos ou chuvas anormais.
- Anomalia Funcional: Associada ao envelhecimento natural e consequente término da vida útil dos materiais.
- Falha de uso na operação e na manutenção: Originada pela falta de planejamento, execução adequada, qualidade e periodicidade das

manutenções.

Outro fato determinante para a Inspeção Predial é a anamnese, que nada mais é do que a coleta de dados através de entrevistas, com o objetivo de verificar se há histórico de reparos, intervenções, reformas e alterações de uso ocorridos durante toda sua existência e que possam ter modificado suas características originais de projeto (IBAPE/SP, 2021). Vieira (2014), diz que a entrevista é uma etapa importante, pois através dela se tem uma ideia inicial das não conformidades e a percepção do morador sobre a perda de desempenho dos elementos. Esta entrevista é direcionada aos moradores, proprietários e síndicos se for o caso de edifícios.

Durante a anamnese também é pertinente a solicitação de documentações da edificação que servirão para análise, instrução no desenvolvimento da inspeção e para entender a tipologia construtiva. Os documentos são classificados em três tipos: Técnicos, administrativos e de operação e manutenção. A norma sugere uma listagem de documentos devendo ser adaptados conforme cada caso, cada tipo de edificação, sua complexidade, localização e demais aspectos legais.

Os documentos devem ser analisados quando disponíveis e existentes. A análise dos documentos deve ser feita não só sobre os disponibilizados, mas também sobre a ausência dos documentos solicitados (IBAPE/SP, 2021). Gomide (2006), coloca que é bem raro que se tenha a relação completa de documentos, porém isto não se torna impedimento para a realização da inspeção.

A vistoria deve ser uma etapa organizada/planejada e executada principalmente de forma sensorial e visual, buscando aspectos que possam indicar falhas de manutenção, uso/operação e identificação das manifestações patológicas. Pode-se contar com suporte de uma equipe especializada em casos mais complexos.

A NBR 5674 (ABNT, 2012), propõe que as verificações durante a vistoria abordem os principais sistemas, elementos e equipamentos da edificação, através de um roteiro lógico. Conforme o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (2021), as vistorias devem considerar os aspectos a seguir:

- Características construtivas e a complexidade dos sistemas construtivos.
- Idade dos sistemas construtivos e respectiva vida útil de projeto ou esperada.
- Exposição ambiental da edificação.
- Agentes e processos de degradação esperados e atuantes.
- Expectativa sobre o comportamento em uso ou desempenho dos sistemas construtivos.
- Histórico de manutenção com programas e registros.
- Alterações da edificação e de suas partes ao longo da fase de uso, especialmente quanto à realização de reformas e mudanças de uso.

A vistoria resulta em um laudo que deve conter recomendações de procedimentos. O IBAPE/SP (2021, p. 21) define as recomendações técnicas como:

As recomendações técnicas tratam das ações necessárias para preservar ou recuperar o desempenho dos sistemas construtivos, componentes e equipamentos da edificação afetados por anomalias ou falhas e não conformidades com as documentações analisadas, constatadas no desenvolvimento das etapas da metodologia.

Há a possibilidade da explanação da necessidade de contratação adicional de inspeções especiais ou ensaios aprofundados, se necessário (IBAPE/SP, 2021). É importante que as recomendações sejam claras e objetivas a fim de possibilitar a compreensão até mesmo dos mais leigos (IBAPE NACIONAL, 2012).

As recomendações técnicas se organizam em níveis de criticidade conforme o IBAPE/SP, dá prioridade 1 ao 3, sendo o 1 o mais grave. Esta ordem também está vinculada à ordem das ações corretivas a serem tomadas.

- Prioridade 1: Ações necessárias quando a perda do desempenho compromete a saúde dos usuários, segurança, funcionalidade com risco de paralisações, perda de vida útil ou durabilidade, aumento expressivo de custo de manutenção e de recuperação ou quando perda de desempenho, real ou potencial, possa gerar riscos ao meio ambiente.
- Prioridade 2: Ações necessárias quando a perda de desempenho, real

ou potencial compromete parcialmente a funcionalidade, sem prejuízo à operação e sem comprometimento de saúde dos usuários e segurança.

- Prioridade 3: Ações necessárias quando a perda de desempenho, real ou potencial, pode ser objeto de ações planejadas e programadas sem comprometimento de vida útil ou durabilidade.

Além dos níveis de prioridade colocados pelo IBAPE/SP (2021) há outras metodologias que determinam formas de classificação das irregularidades conforme o grau de risco, um bom exemplo é a metodologia GUT. O método leva em consideração três enfoques: A Gravidade, a Urgência e a Tendência, os quais recebem notas de acordo com a prioridade verificada durante a inspeção. Os Quadros 2, 3 e 4 mostram a classificação e suas respectivas notas.

Quadro 2 - Metodologia GUT – Gravidade

GRAVIDADE	IMPACTO	PESO
Extremamente grave	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	5
Muito grave	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	4
Grave	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	3
Pouco grave	Pequenos incômodos ou prejuízos financeiros	2
Sem gravidade	Nenhuma	1

Fonte: Adaptado de Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009).

Quadro 3 - Metodologia GUT – Urgência

URGÊNCIA	TEMPO	PESO
Imediatamente	Evento em ocorrência	5
Curto prazo	Evento prestes a ocorrer	4
Médio prazo	Evento prognosticado para breve	3
Longo prazo	Evento prognosticado para adiante	2
Sem prazo	Evento imprevisto	1

Fonte: Adaptado de Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009).

Quadro 4 - Metodologia GUT – Tendência

TENDÊNCIA	CRESCIMENTO	PESO
Alta tendência de piora	Evolução imediata	5
Média tendência de piora	Evolução em curto prazo	4
Baixa tendência de piora	Evolução em médio prazo	3
Baixíssima tendência de piora	Evolução em longo prazo	2
Sem tendência de piora	Não vai evoluir	1

Fonte: Adaptado de Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2009).

Os quadros permitem a análise conjunta dos três enfoques e a obtenção do valor de prioridade para cada manifestação patológica e com isso é possível visualizar quais intervenções são mais urgentes (FLORA, 2022). Considerando-se que os problemas prediais podem oferecer riscos com variados níveis de gravidade, urgência e tendência, fica evidente a importância da determinação das prioridades (GOMIDE, 2006).

Dentre as observações feitas durante a inspeção está a verificação técnica do estado de manutenção das edificações. O qual se baseia no método de Meira (2002), que classifica os itens do imóvel nas seguintes categorias.

- Péssimo: Totalmente degradado e com condições impróprias;
- Ruim: Com mais de 70% de partes degradadas e com condições precárias;
- Regular: Com aproximadamente 50% de partes degradadas e com condições razoáveis;
- Bom: Com menos de 30% das partes degradadas e com condições aceitáveis;
- Ótimo: Com inexistência de degradação e com excelentes condições.

Vale ressaltar que o estado de manutenção não é sinônimo de qualidade de manutenção (Meira, 2002). Em casos em que não existir um plano de manutenção, deve-se observar se as intervenções estão em conformidade com as recomendações dos fabricantes/fornecedores e normas técnicas específicas (CARVALHO, 2018). A NBR 5674 - Manutenção de Edificações – Requisitos para

Sistemas de Gestão de Manutenção (ABNT, 2012), a qual relata sobre a preservação das características originais da edificação e prevenção da perda de desempenho, coloca que a gestão do sistema de manutenção permite meios de preservar as características originais da edificação e prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação.

Outra etapa de avaliação consiste em verificar como está ocorrendo o uso do sistema e se estão em conformidade com os parâmetros de projeto. Muitas vezes as edificações são utilizadas para um fim do qual não foram projetadas, o que colabora para a aparição de problemas, como por exemplo quando a edificação recebe carregamentos não previstos em projeto. Após esta análise o uso pode ser avaliado como regular ou irregular, conforme IBAPE/SP (2021).

- Uso regular: Quando o uso do sistema construtivo está em conformidade com parâmetros estabelecidos em projetos, normas técnicas, dados de fabricantes, legislação específica e manual de uso, operação e manutenção.
- Uso irregular: Quando o uso do sistema construtivo apresenta divergência em relação aos parâmetros estabelecidos previstos em projetos, normas técnicas, dados de fabricantes, legislação específica e manual de uso, operação e manutenção.

Vale colocar que para inspeções realizadas em localidade que não possua legislação aplicável, o inspetor predial poderá recomendar no laudo a periodicidade para realização de nova Inspeção Predial com fundamento em suas conclusões. O IBAPE/SP (2021) traz a seguinte nota:

Em caso de inexistência de informações de projetos que estabeleçam os parâmetros operacionais e de uso de sistemas construtivos, o inspetor predial deve consultar normas técnicas, dados de fabricantes, legislação específica e outros documentos que possam indicar o tipo de uso previsto e adequado de sistemas e componentes construtivos inspecionados.

Ainda para fins profissionais, é possível realizar a emissão do Laudo de Inspeção Predial, o qual deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado. O

laudo contém todas as informações coletadas e parâmetros observados nos sistemas construtivos. O Quadro 5 mostra o conteúdo mínimo que deve constar no laudo conforme o IBAPE/SP (2021). A NBR 5674 (ABNT, 1999), assim como Gomide et al. (2009), sugerem itens bem semelhantes aos descritos no quadro da norma, fazendo-se assim um compilado de informações.

Quadro 5 - Conteúdo/Informações do Laudo de Inspeção Predial

(continua)

ITEM	INFORMAÇÕES
1	Identificação do solicitante ou contratante e responsável legal da edificação
2	Descrição técnica detalhada do empreendimento
3	Data das vistorias que compuseram a inspeção e suas equipes
4	Descrição completa da metodologia da Inspeção Predial
5	Documentação solicitada e documentação disponibilizada
6	Análise da documentação disponibilizada
7	Lista dos sistemas, elementos, componentes construtivos e equipamentos inspecionados e não inspecionados
8	Descrição das anomalias e falhas constatadas, inclusive nos laudos de Inspeção Predial anteriores (se houver)
9	Classificação das irregularidades constatadas, quanto à sua origem
10	Recomendação das ações necessárias para restaurar ou preservar o desempenho da edificação e de seus sistemas
11	Organização das recomendações técnicas em patamares de prioridade
12	Avaliação da manutenção e das condições de uso de sistemas e componentes construtivos da edificação
13	Conclusões, recomendando a periodicidade para realização de nova Inspeção Predial
14	Encerramento (deve constar uma nota salientando que o laudo foi elaborado com base nos critérios da Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP)
15	Data do laudo técnico de Inspeção Predial

(conclusão)

ITEM	INFORMAÇÕES
16	Assinatura do(s) profissional(ais) responsável(eis) pelo laudo, acompanhada do nº no respectivo conselho de classe
17	ART ou RRT do(s) profissional(ais) responsável(eis) pelo laudo.

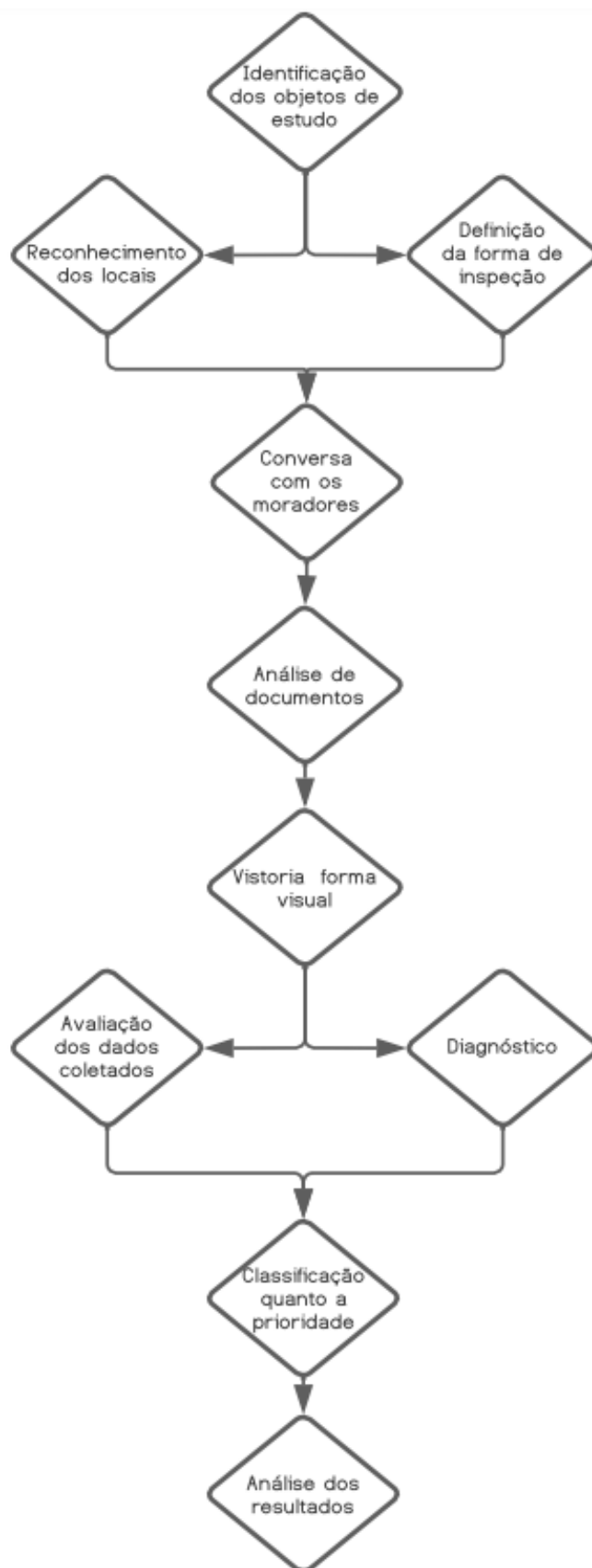
Fonte: Adaptado de IBAPE/SP (2021).

3 METODOLOGIA

O presente capítulo demonstra a maneira como foram executados os passos do trabalho, a fim de se chegar aos objetivos propostos. A metodologia adotada se baseou nos conceitos e procedimentos demonstrados na revisão bibliográfica, sendo que de primeiro momento fez-se pesquisas em artigos, teses, dissertações, livros, entre outros relacionados ao tema da Inspeção Predial e suas áreas correlatas. Também estudou-se as normas e legislações pertinentes.

Andrade (2006), diz que a pesquisa é um conjunto de procedimentos que visa encontrar soluções para problemas propostos mediante a utilização de métodos científicos. O trabalho é uma pesquisa quali-quantitativa, o qual mescla as abordagens qualitativas e quantitativas para compreender melhor os dados do estudo. Lakatos (2003), diz que este tipo de pesquisa tem como objetivo a união dos dados bibliográficos com os dados obtidos em campo. O fluxograma da Figura 20 demonstra as etapas realizadas neste trabalho.

Figura 20 - Fluxograma com as etapas da pesquisa



Fonte: O autor (2023).

3.1 ESCOLHA DO TEMA

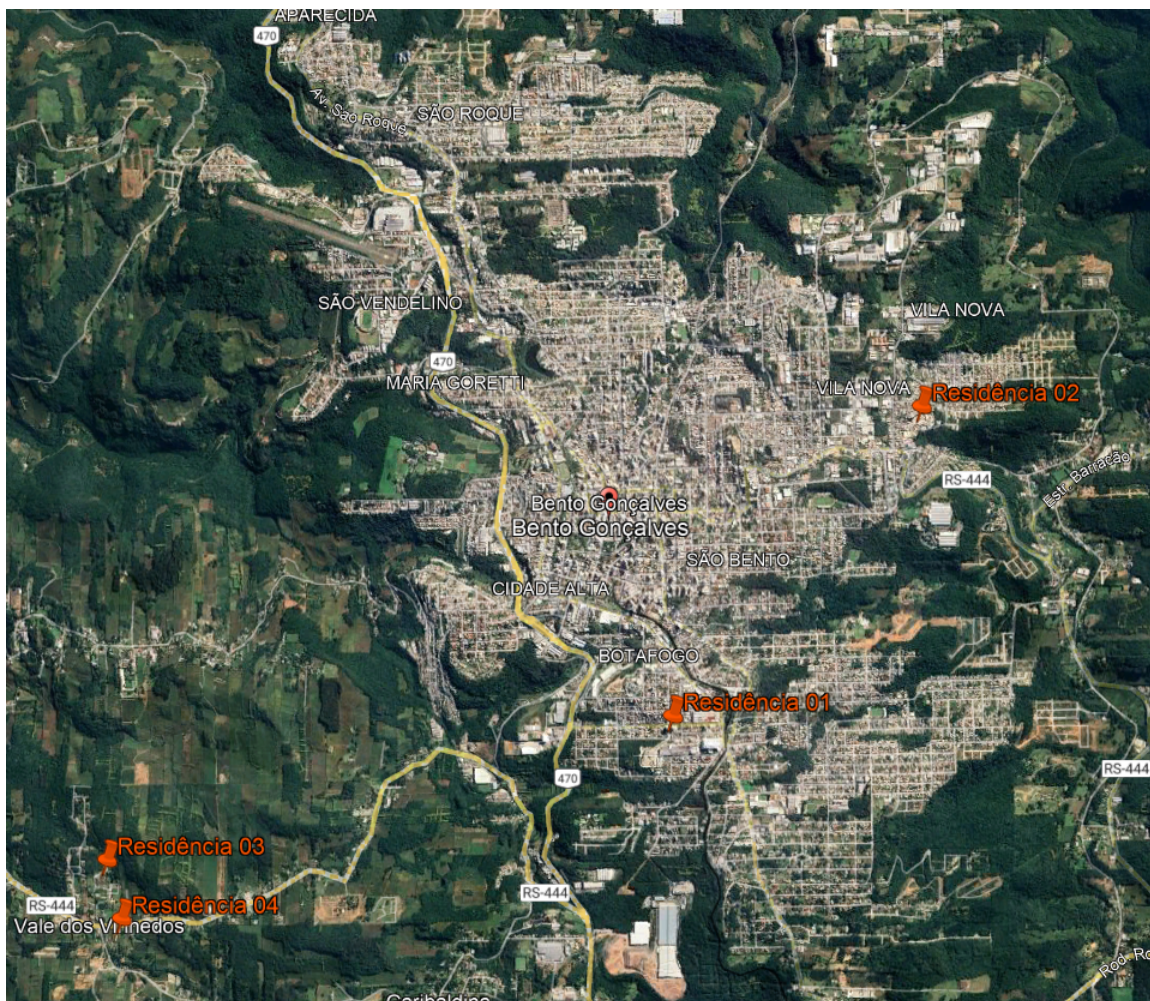
A escolha do tema se deu devido às inúmeras manifestações patológicas observadas nas residências que além de contribuírem para um ambiente desagradável aos moradores, trazem problemas para a edificação em si. Portanto, argumenta-se o trabalho de levantamento das manifestações patológicas com o intuito de analisá-las e classificá-las quanto a prioridade.

3.2 DEFINIÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso é a pesquisa de um fenômeno no seu contexto real tendo por base fontes de evidências para que ajude no desenvolvimento das possíveis teorias, levando em consideração a coleta e análise de dados. Para o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas análises em quatro edificações residenciais localizadas no município de Bento Gonçalves/RS, distribuídas pela cidade, com tipologias construtivas distintas e idades construtivas superiores a 30 anos. Sendo as mesmas denominadas como Residência 01, Residência 02, Residência 03 e Residência 04, as quais foram executadas por construtoras distintas.

As edificações analisadas foram escolhidas por possuírem idade construtiva acima de 30 anos, estarem localizadas na cidade de estudo e também por já se ter um pré conhecimento das mesmas e saber que possuem diversas manifestações patológicas que precisavam ser avaliadas. A Figura 21 demonstra a localização dos objetos de estudo em relação à cidade de Bento Gonçalves.

Figura 21 - Localização das edificações na cidade de Bento Gonçalves/RS



Fonte: Google Earth (2023).

3.2.1 Residência 01

A primeira residência analisada foi construída anteriormente ao ano de 1986, conforme informações dos proprietários. Possui três pavimentos sendo que um é subsolo, onde fica localizada a garagem e totalizando uma área de 472 m².

O subsolo é construído em estrutura de concreto armado com pilares e vigas, já o térreo e o pavimento superior são de alvenaria estrutural. Ambos os pavimentos são moradias e possuem esquadrias de madeira, guarda corpos de madeira e inox e cobertura com telha metálica.

Os revestimentos dos pisos internos são de porcelanato e laminado, as paredes internas são pintadas e externas em alvenaria aparente. As calçadas e escada em basalto. A Figura 22 mostra a vista geral da fachada sul da Residência

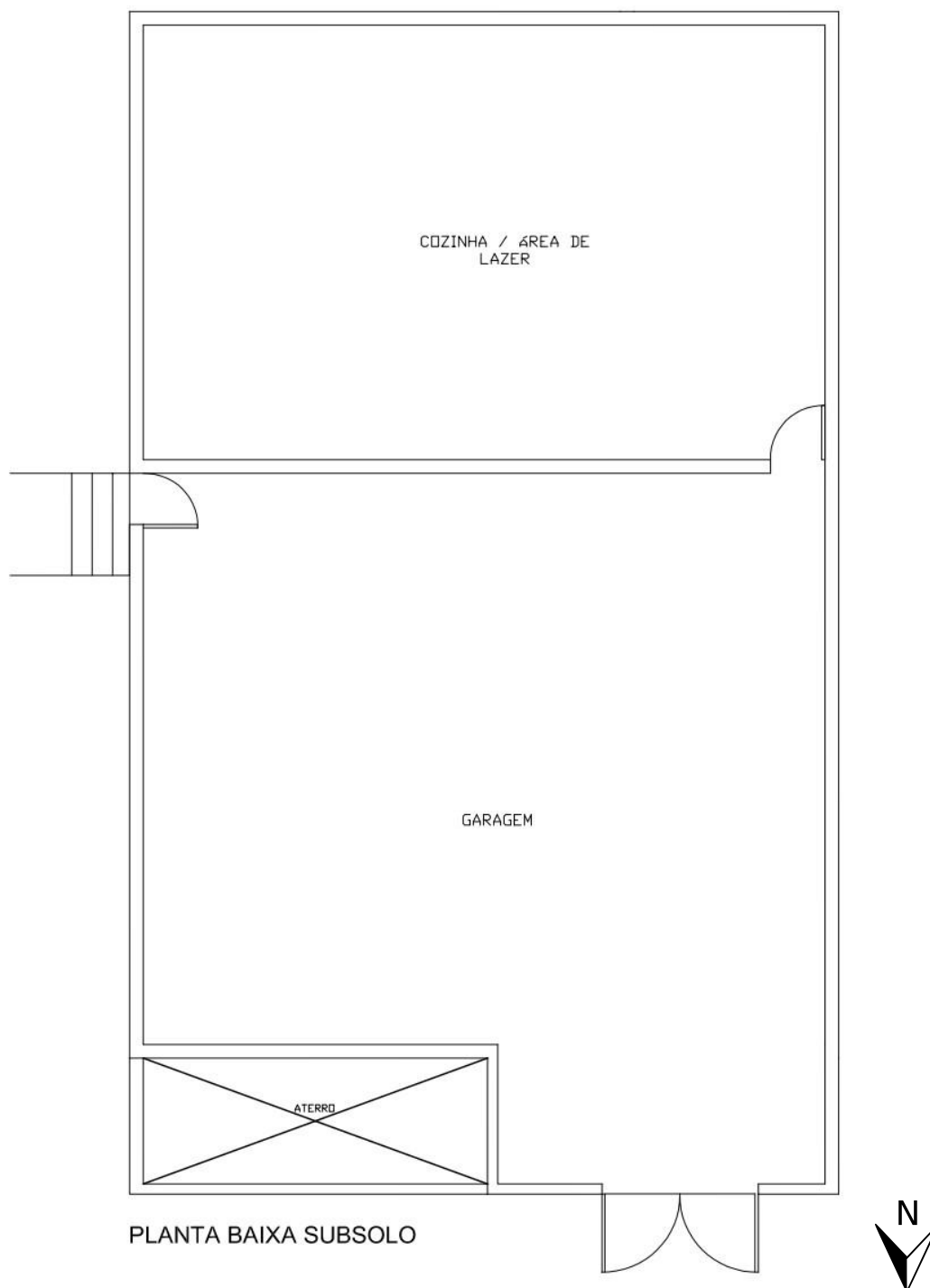
01, a Figura 23 a planta baixa do subsolo, a Figura 24 a planta baixa do térreo e a Figura 25 do pavimento superior.

Figura 22 - Vista da fachada sul da Residência 01



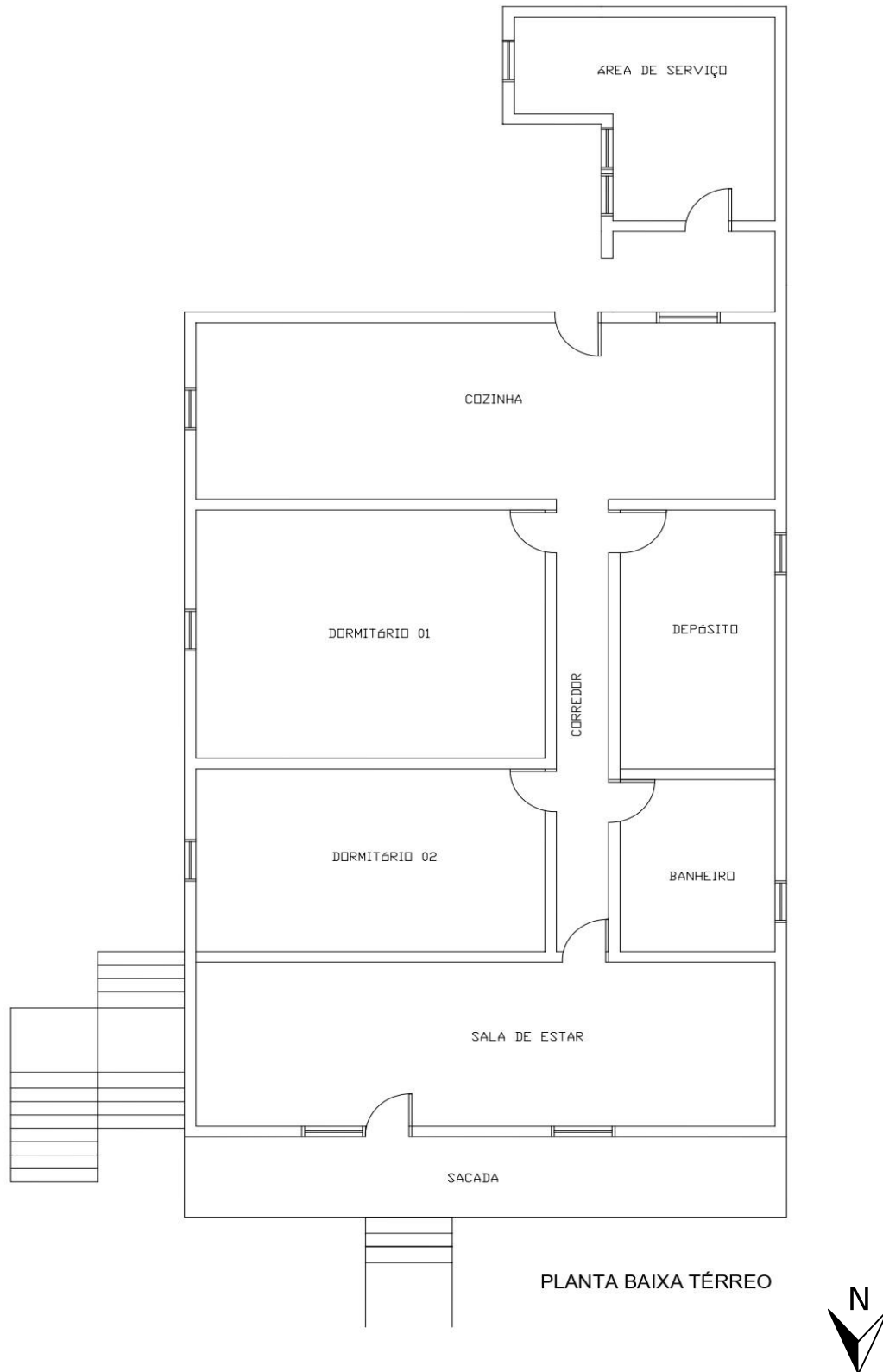
Fonte: O autor (2023).

Figura 23 - Planta baixa subsolo Residência 01



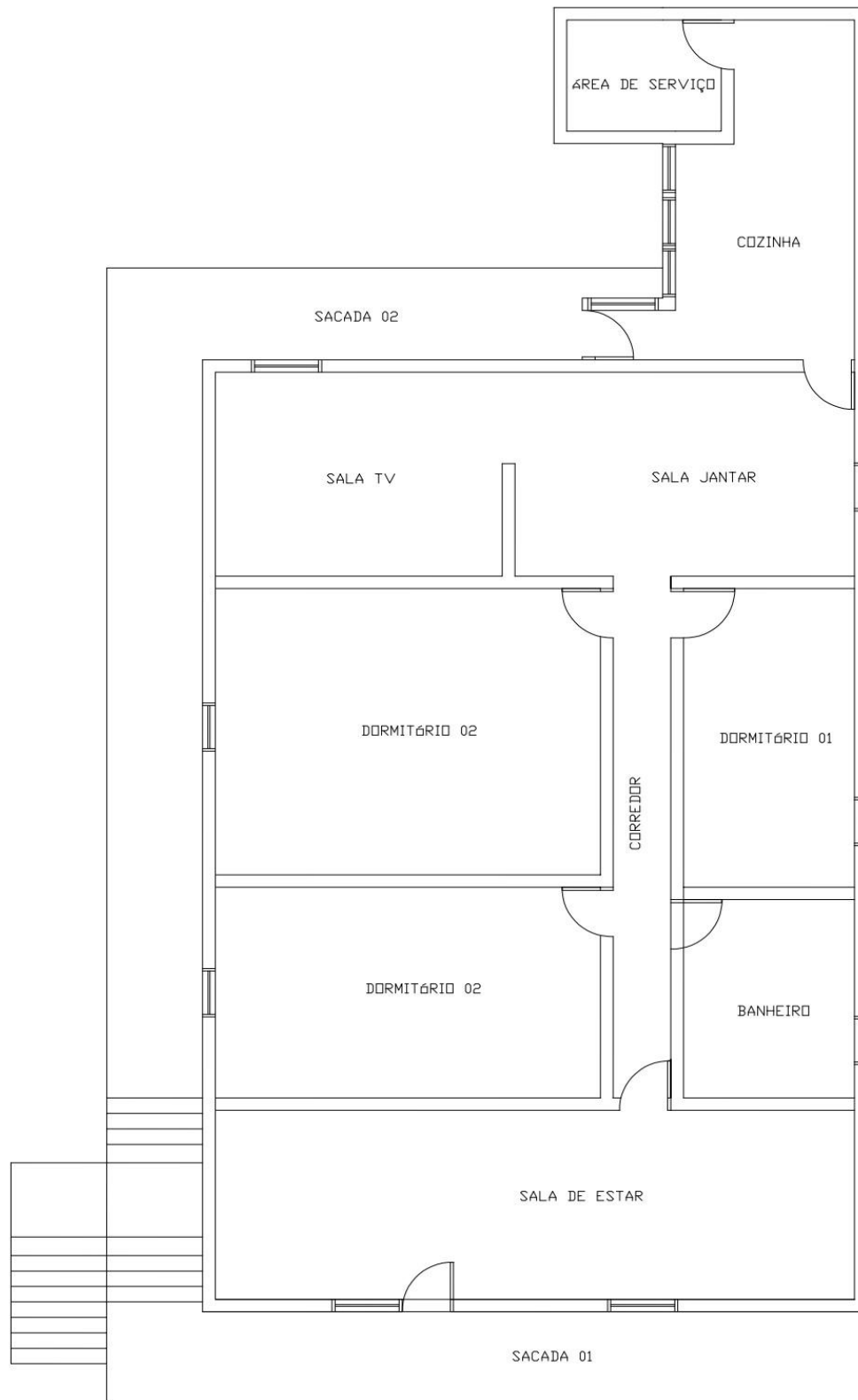
Fonte: O autor (2023).

Figura 24 - Planta baixa térreo Residência 01



Fonte: O autor (2023).

Figura 25 - Planta baixa pavimento superior Residência 01



PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR



Fonte: O autor (2023).

3.2.2 Residência 02

A segunda residência é de estrutura de concreto armado com alvenaria de vedação e possui dois pavimentos residenciais. Foi construída em meados de 1970, conforme informações dos proprietários e conta com uma área total de 272 m². A edificação passou por algumas reformas e intervenções.

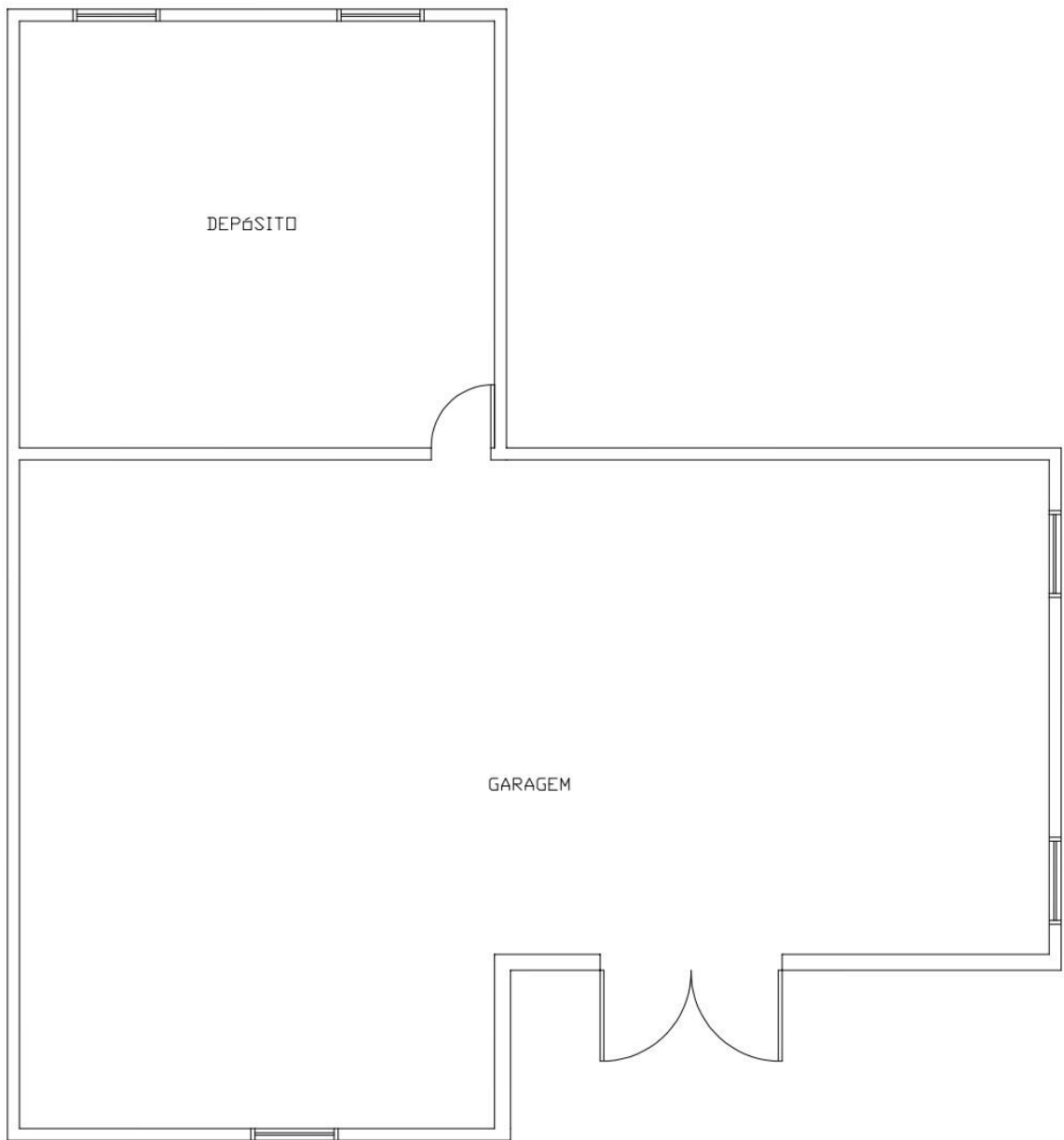
Possui esquadrias de madeira e cobertura em telhas de concreto. Os revestimentos internos são de porcelanato, laminado, parquet e as fachadas com pintura. A Figura 26 mostra a vista geral da fachada sul da Residência 02, a Figura 27 a planta baixa do térreo e a Figura 28 do pavimento superior.

Figura 26 - Vista da fachada sul da Residência 02



Fonte: O autor (2023).

Figura 27 - Planta baixa térreo Residência 02

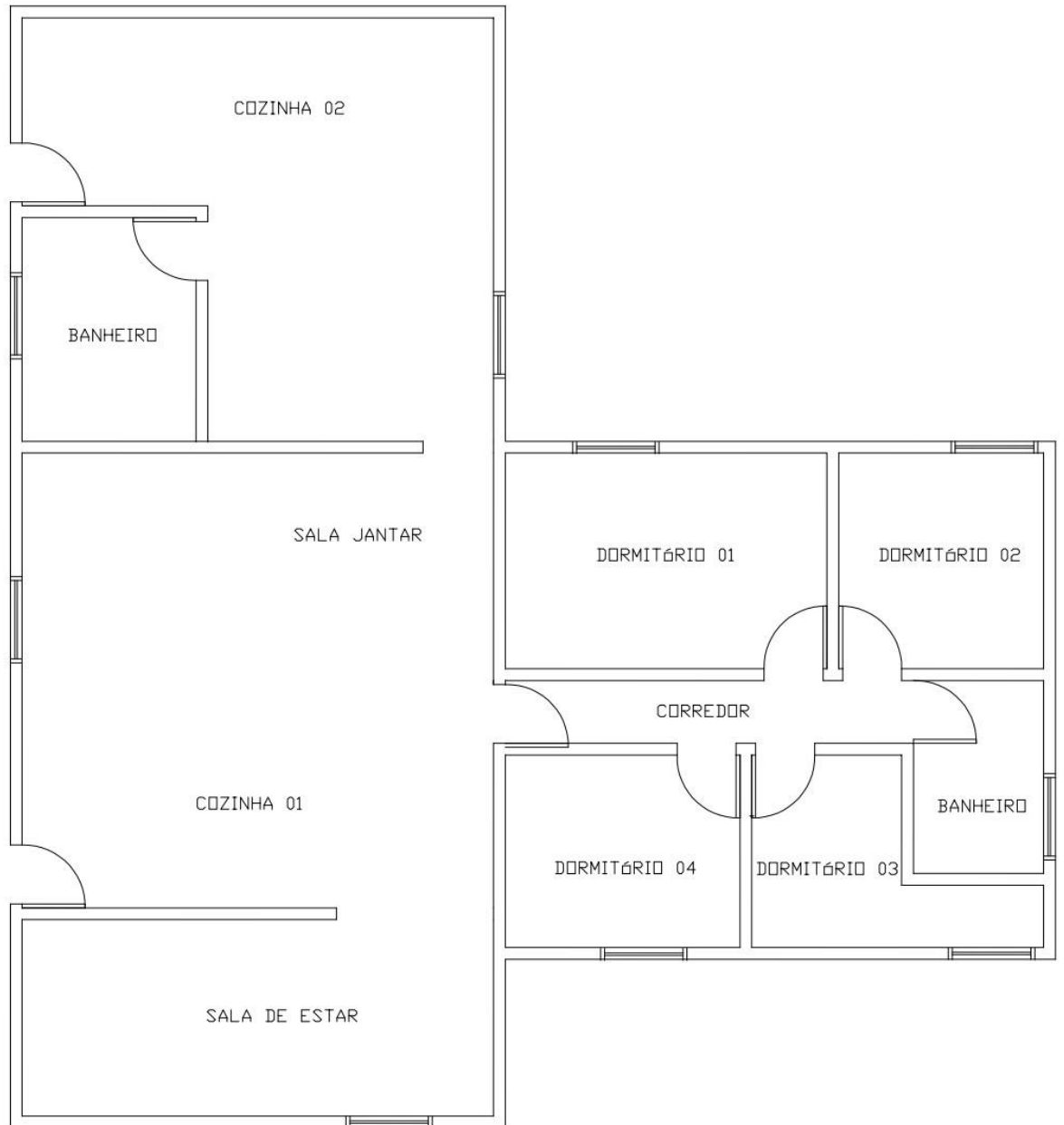


PLANTA BAIXA TÉRREO



Fonte: O autor (2023).

Figura 28 - Planta baixa pavimento superior Residência 02



PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR



Fonte: O autor (2023).

3.2.3 Residência 03

A terceira residência é com vedação em madeira, com estrutura em concreto armado e possui dois pavimentos residenciais. Conforme comunicado pelos proprietários a edificação foi construída em 1992 e possui área de 136 m².

Têm esquadrias, forros e divisórias em madeira e cobertura de zinco. No pavimento inferior tem porcelanato como revestimento no piso e no pavimento superior assoalho de madeira. A Figura 29 mostra a vista geral da fachada sul da Residência 03, a Figura 30 a planta baixa do térreo e a Figura 31 do pavimento superior.

Figura 29 - Vista da fachada sul da Residência 03



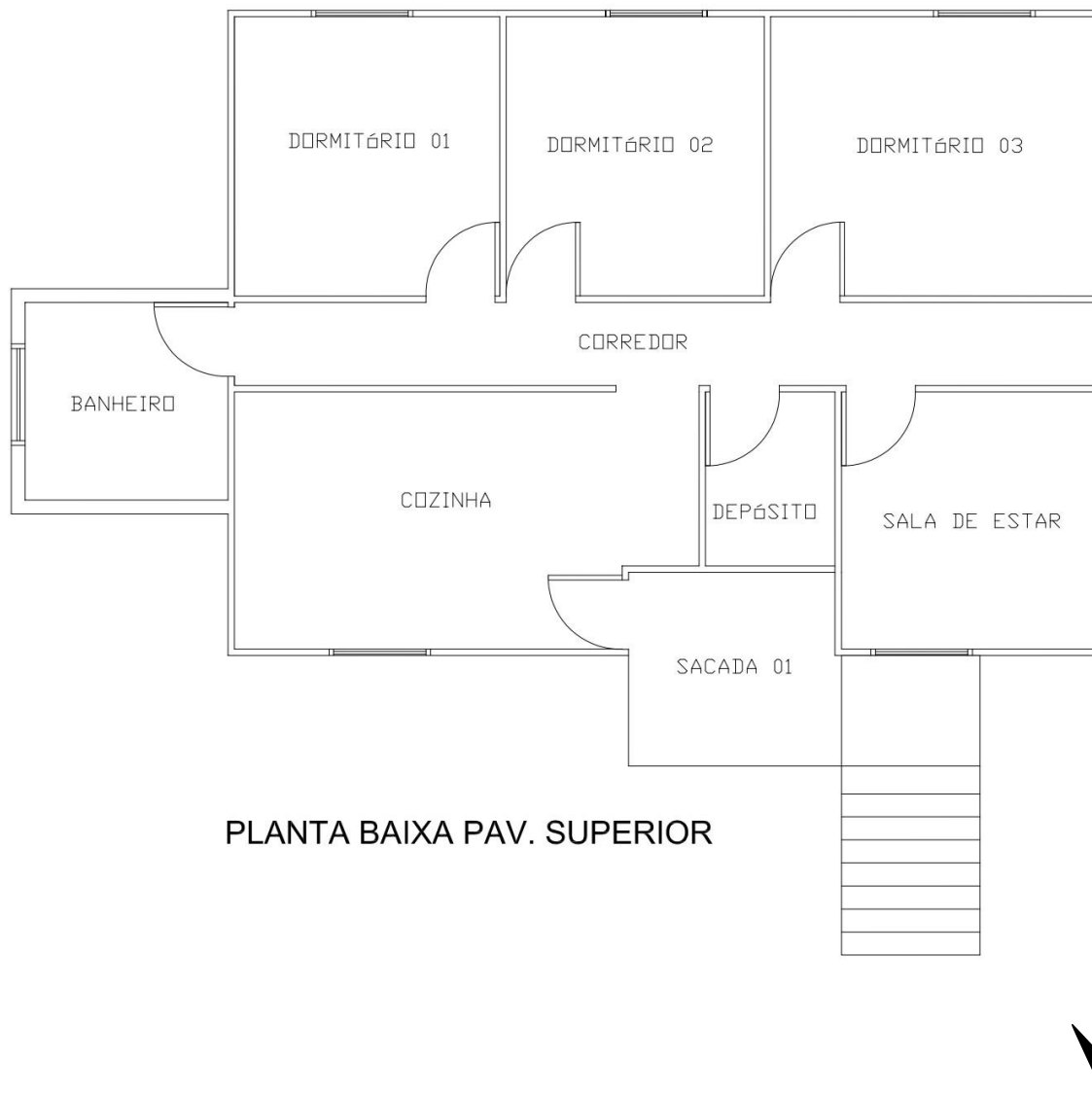
Fonte: O autor (2023).

Figura 30 - Planta baixa térreo Residência 03



Fonte: O autor (2023).

Figura 31 - Planta baixa pavimento superior Residência 03



Fonte: O autor (2023).

3.2.4 Residência 04

A quarta e última residência foi construída em torno de 1978, de acordo com os proprietários. Possui dois pavimentos, o térreo (comercial) e o superior (residencial), totalizando 297 m².

Sua fundação é feita em pedras, material muito utilizado na época. Sua superestrutura é composta de vigamentos em madeira, paredes externas de alvenaria e internas com divisórias em madeira. Possui pé direito de 3m o que

contribui em dias com climas extremos, pois com pé direito alto o ar quente sobe enquanto o ar frio desce mantendo um clima agradável no ambiente. Tem cobertura em telhas cerâmicas, o que também contribui para a questão térmica.

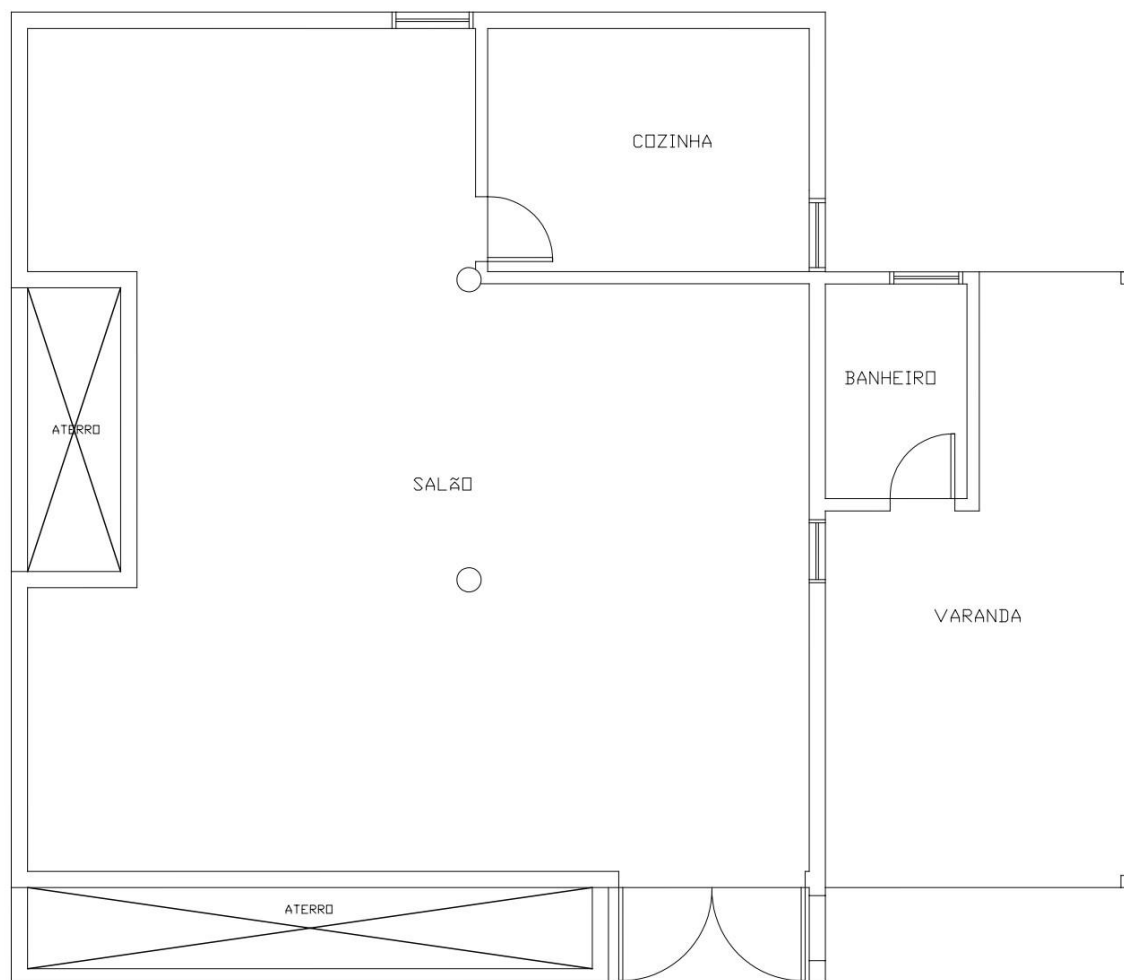
As esquadrias e os pisos são de madeira. A Figura 32 mostra a vista geral da fachada leste da Residência 04, a Figura 33 a planta baixa do térreo e a Figura 34 do pavimento superior.

Figura 32 - Vista da fachada leste da Residência 04



Fonte: O autor (2023).

Figura 33 - Planta baixa térreo Residência 04

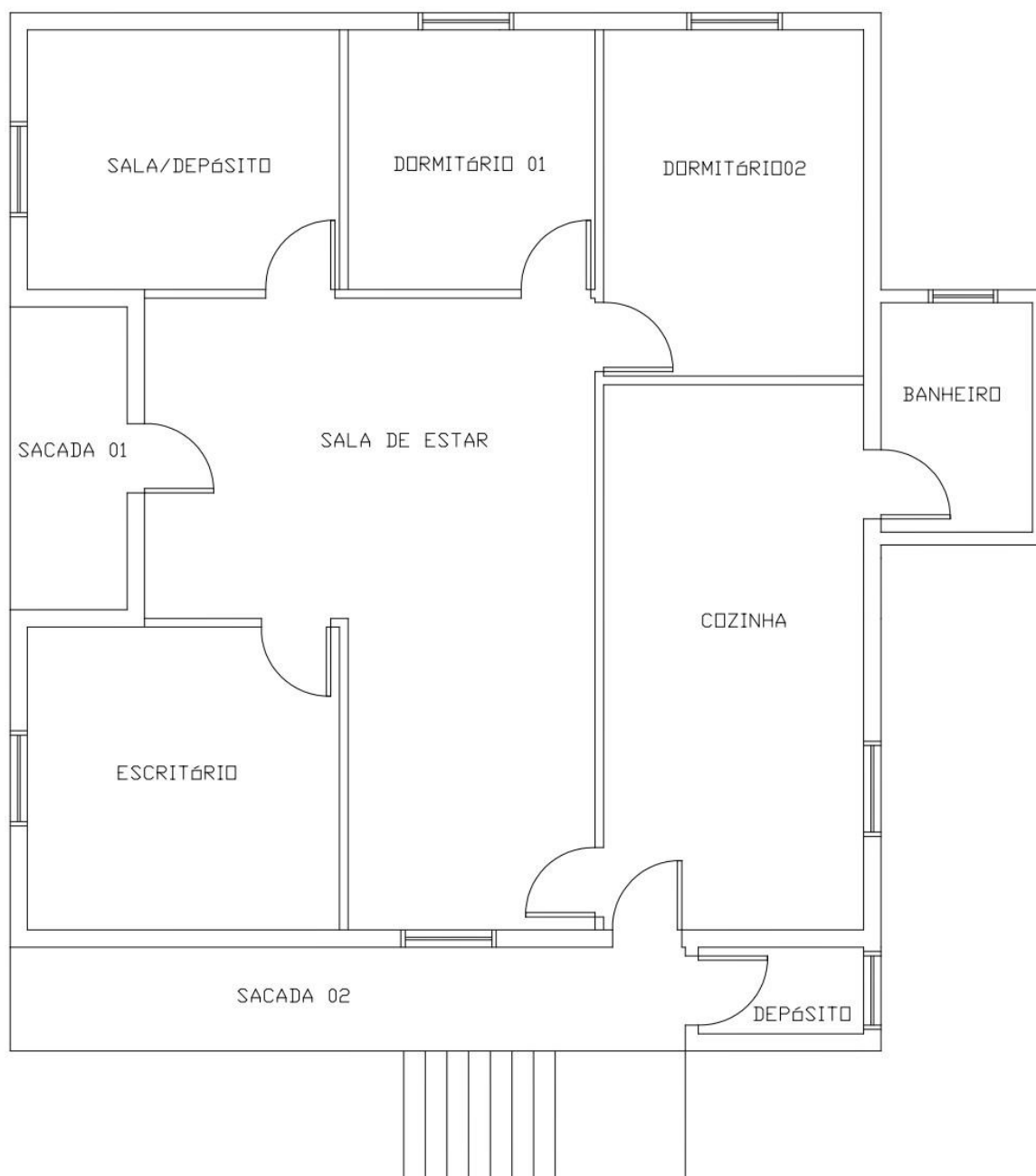


PLANTA BAIXA TÉRREO



Fonte: O autor (2023).

Figura 34 - Planta baixa pavimento superior Residência 04



PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR



Fonte: O autor (2023).

3.3 LEVANTAMENTO DE SUBSÍDIOS

Como metodologia para o estudo foi utilizado a norma de Inspeção Predial do IBAPE de São Paulo do ano de 2021, a qual descreve as etapas que devem ser realizadas para a Inspeção Predial. O Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia (IBAPE) é um órgão federativo da classe formado por profissionais de Engenharia, Arquitetura, Agronomia, sem fins lucrativos e tem por objetivo a difusão de conhecimento e estudos através da elaboração de normas, promoção de cursos, congressos, ciclos de estudos, reuniões, seminários, entre outras atividades (IBAPE NACIONAL, 2012).

Com isso, o órgão apresenta a norma supracitada que vem com o objetivo de colaborar com a “saúde dos edifícios”, sua segurança, funcionalidade, manutenção adequada e valorização patrimonial. Montou-se o Quadro 6 como melhor forma de visualização das nove etapas descritas pela norma a serem desenvolvidas na execução da inspeção.

Quadro 6 - Etapas da metodologia da Inspeção Predial IBAPE/SP

ORDEM	ETAPAS
1	Anamnese, levantamento de dados e documentos da edificação
2	Análise dos dados e dos documentos solicitados e disponibilizados
3	Vistoria da edificação de forma sistêmica
4	Classificação quanto à origem das anomalias e das falhas constatadas
5	Recomendação técnica
6	Organização das recomendações técnicas em patamares de prioridades
7	Avaliação da manutenção dos sistemas construtivos
8	Avaliação do uso dos sistemas construtivos
9	Redação e emissão do laudo de Inspeção Predial

Fonte: Adaptado de IBAPE/SP (2021).

Observou-se as particularidades de cada situação, a tipologia construtiva, sua idade e demais características da edificação através de uma visita aos locais de estudo e uma breve conversa com os usuários. Por meio da análise visual geral das edificações se fez as observações das anomalias e falhas apresentadas, sendo as mesmas registradas por meio de fotografias e de anotações.

Após a inspeção se deu continuidade nas etapas descritas pela norma, realizando a classificação, organização, avaliação das manifestações patológicas e a classificação quanto ao grau de prioridade. Para realização da inspeção foi necessário a utilização de alguns equipamentos básicos para auxílio, como: Fissurômetro, trena, equipamento para registro fotográfico, entre outros. Com estes passos finalizados seria possível montar o laudo de Inspeção Predial, o qual não se dará neste estudo.

3.3.1 Anamnese - Entrevista ao usuário

A primeira etapa foi a entrevista com um usuário de cada edificação. O questionário foi aplicado presencialmente e se deu através de perguntas simples e objetivas relacionadas a edificação. O Quadro 7 apresenta os questionamentos que foram realizados, onde pode ser relatado os possíveis problemas, as reformas e intervenções, as manutenções, se existem documentações, entre outros. Vale ressaltar que as perguntas foram adaptadas para os objetos de estudo em questão e de acordo com o objetivo da entrevista.

Quadro 7 - Entrevista aos usuários

(continua)

1. Qual a idade real ou aproximada do imóvel?
<input type="checkbox"/> Até 35 anos
<input type="checkbox"/> Entre 36 e 45 anos
<input type="checkbox"/> Entre 46 e 55 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 56 anos
2. Você é proprietário do imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
3. Qual a quantidade de usuários atualmente?
<input type="checkbox"/> Até 2
<input type="checkbox"/> De 3 a 4
<input type="checkbox"/> De 5 a 6
<input type="checkbox"/> Mais que 6

(continua)

4. Já fez reformas no imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
4.1 Se a resposta da pergunta 4 for sim, responda: Teve acompanhamento técnico durante a reforma?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
5. Com que frequência você realiza manutenções na edificação?
<input type="checkbox"/> 0 - 2 anos
<input type="checkbox"/> 3 - 5 anos
<input type="checkbox"/> 6 - 8 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 9 anos
6. Já ocorreram problemas em algum ambiente específico do imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
6.1 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Em qual ambiente?
<input type="checkbox"/> Dormitório
<input type="checkbox"/> Cozinha
<input type="checkbox"/> Banheiro
<input type="checkbox"/> Sala
<input type="checkbox"/> Garagem
<input type="checkbox"/> Área externa
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.2 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Qual o problema?
<input type="checkbox"/> Corrosão (Ferrugem)
<input type="checkbox"/> Fissuras (Rachaduras, trinca...)
<input type="checkbox"/> Umidade (Mofo, mancha, limo...)
<input type="checkbox"/> Deslocamento (Descolamento)
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.3 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Quem você contratou para auxiliar a resolver o problema?
<input type="checkbox"/> Engenheiro / Arquiteto

(conclusão)

<input type="checkbox"/> Pedreiro
<input type="checkbox"/> Eu mesmo
<input type="checkbox"/> O problema não foi resolvido, se mantém lá
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.4 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Após a correção o problema voltou a aparecer?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> NA
7. Você possui documentações relacionadas ao imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não

Fonte: O autor (2023).

3.3.2 Solicitação de documentos

A norma do IBAPE/SP (2021), orienta a análise dos documentos administrativos, técnicos e de manutenção e operação da edificação a ser vistoriada, com o intuito de entender como foi concebida a edificação, suas características e dados gerais. Foi solicitado aos usuários as documentações relacionadas a edificação por se tratar de residências, se caso fosse prédios, poderia ser solicitado ao síndico. A solicitação foi realizada pessoalmente no ato da vistoria, onde foi possível visualizar brevemente as documentações apresentadas e verificar os registros inexistentes.

Para o presente estudo tem-se como referência a lista de documentos adaptada do IBAPE/SP (2021), conforme mostrado no Quadro 8, onde é possível responder se possui (sim), se não possui (não) e se não se aplica (NA). Faz-se a verificação dos documentos que foram apresentados, já os que não foram apenas relata-os. A não apresentação da documentação não impede a execução da inspeção (NEVES; BRANCO; 2009).

Quadro 8 - Documentos solicitados

TIPO	DOCUMENTOS	POSSUI
Documentos técnicos	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	
	Auto de conclusão de obra (Habite-se)	
	Projetos legais aprovados	
	Regulamento ou regimento interno	
	Licenças ambientais	
Documentos administrativos	Alvarás de elevadores (se houver)	
	Alvará de funcionamento (para imóveis não residenciais)	
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (exceto residências unifamiliares)	
Documentos de operação e manutenção	Programa de manutenção conforme preconizado na NBR 5674 (ABNT, 2012)	
	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral	
	Relatórios de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água	
	Relatório de manutenção e limpeza das caixas de inspeção e gordura	
	Cadastro das máquinas e dos equipamentos instalados na edificação	
	Certificado de desratização e desinsetização	

Fonte: Adaptado de IBAPE/SP (2021).

3.3.3 Inspeção Predial visual

A próxima etapa após entrevista e coleta de documentações, foi a parte da vistoria, a qual se deu de forma visual e foi feita em toda área da edificação com a finalidade de verificar as manifestações patológicas. Os problemas identificados foram registrados por meio de fotografias que posteriormente foram apresentadas conforme disposto no Quadro 9.

Quadro 9 - Matriz de definição das manifestações patológicas

ITEM	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	POSSÍVEIS CAUSAS

Fonte: O autor (2023).

A partir deste levantamento foi possível listar os problemas, apontar a localização, descrever o tipo de manifestação patológica, classificá-los quanto às anomalias e falhas, além de apontar as possíveis causas. Posteriormente fez-se o levantamento das manifestações patológicas quanto ao grau de prioridade utilizando o método proposto por GUT para cada uma das edificações. Após, comparou-se o estado de conservação e manutenção das edificações e a semelhança entre as manifestações patológicas.

3.4 ANÁLISE E TRATAMENTO DE DADOS

Para a análise e tratamento de dados foi necessário realizar visita nos locais de estudo, a fim de realizar todo procedimento de Inspeção Predial conforme descrito anteriormente. O tipo de análise e tratamento aplicada na pesquisa foi desenvolvida através de quadros e gráficos gerados com o auxílio do *Software* Excel, sendo que inicialmente os dados de cada edificação foram analisados separadamente para após agrupamento e comparação entre eles.

A análise se deu primeiramente pela coleta de dados através entrevistas aos usuários e solicitação de documentações, os quais utilizaram como base os itens demonstrados nos Quadros 8 e 9 e permitiu montar gráficos comparativos a partir das respostas e documentos apresentados. Após, iniciou-se a identificação visual das manifestações patológicas mais apresentadas nas edificações e o registro das mesmas por meio de fotografias. Também foi possível verificar a localização dos problemas, o tipo, a classificação e as possíveis causas.

Posteriormente foi utilizada a matriz GUT com o objetivo de indicar aos usuários a prioridade de resolução destas manifestações patológicas, sendo que para se obter o resultado da matriz, é necessário multiplicar as notas adotadas (GxUxT) para cada manifestação patológica observada. A apresentação dos

resultados é realizada em ordem decrescente, pois quanto maior é o valor obtido, maior é a sua prioridade.

Por fim, executou-se a análise comparativa do grau de conservação através da análise do estado de manutenção e verificou-se a semelhança entre as manifestações patológicas nas diferentes edificações, onde através de gráficos pode-se apresentar de forma mais clara as manifestações patológicas mais presentes entre elas. Com isso, foi possível verificar se com o passar dos anos as edificações, as quais possuem métodos construtivos e tamanhos distintos, estavam sofrendo de problemas semelhantes ou até mesmo iguais.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

No presente capítulo se apresentam os resultados obtidos e análises feitas referente as quatro edificações conforme proposto. Primeiramente apresentam-se as informações coletadas na anamnese e em seguida os dados relacionados às documentações dos objetos.

Após, são apresentadas as matrizes individuais das manifestações patológicas em cada edificação, as quais são apresentadas em forma de fotografias, juntamente com a área onde esse problema se apresenta, uma descrição de qual tipo de manifestação patológica, sua classificação quanto às anomalias e falhas e suas possíveis causas. Com isso é possível entender quais problemas estão mais presentes em cada edificação e também os mais recorrentes entre todas elas. Por fim é apresentada a matriz GUT de cada edificação com o intuito de classificar os problemas do mais grave para o menos grave e uma comparação do grau de conservação entre os imóveis.

4.1 ANAMNESE - ENTREVISTA AO USUÁRIO

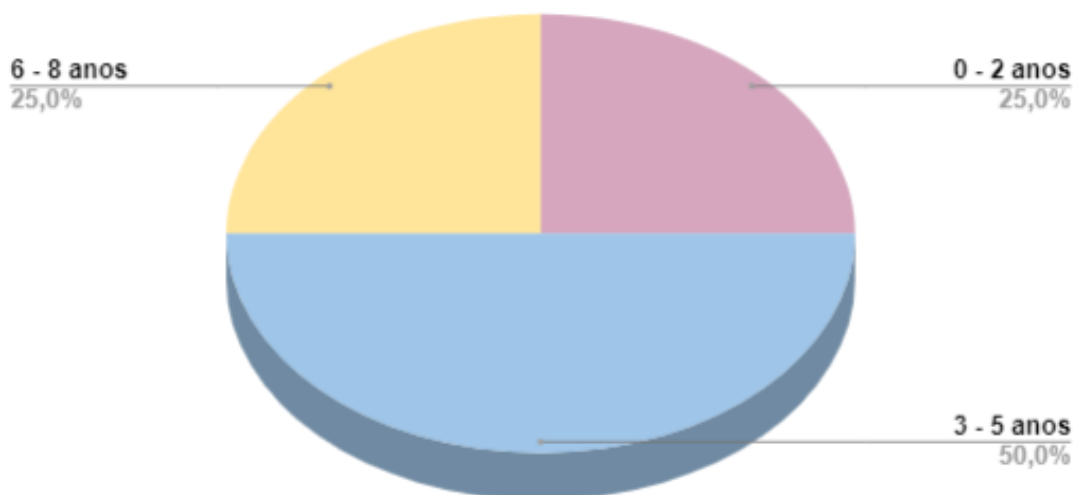
As entrevistas (Apêndice A) foram aplicadas para um morador de cada residência, sendo que em 75% delas os entrevistados eram proprietários dos imóveis. Seguiu-se o preconizado na norma do IBAPE/SP (2021) e notou-se similaridade em algumas respostas.

Pode-se notar durante a anamnese que a quantidade de usuários não influencia na preocupação relacionada às manutenções ou ao aparecimento de manifestações patológicas. Quanto ao acompanhamento técnico nas edificações que já passaram por reformas, as respostas se fizeram unanimidade, onde em nenhuma das edificações houve acompanhamento durante a atividade, o que pode contribuir para o aparecimento de manifestações patológicas, sendo pela falta de acompanhamento, falta de projeto, erros na execução ou uso de materiais incorretos. Carpilovsky (2022), relata em seu estudo que todos os usuários que entrevistou não utilizaram dos serviços de construtoras para execução de reparos, pois procuravam auxílio com o síndico ou com algum conhecido.

Outro ponto importante levantado durante as entrevistas foi relacionado às manutenções. A Figura 35 demonstra que na maioria das edificações as

manutenções ocorrem com frequência muito espaçada de tempo, mesmo que todas as edificações já tenham apresentado problemas em algum ambiente.

Figura 35 - Frequência de manutenções nas edificações

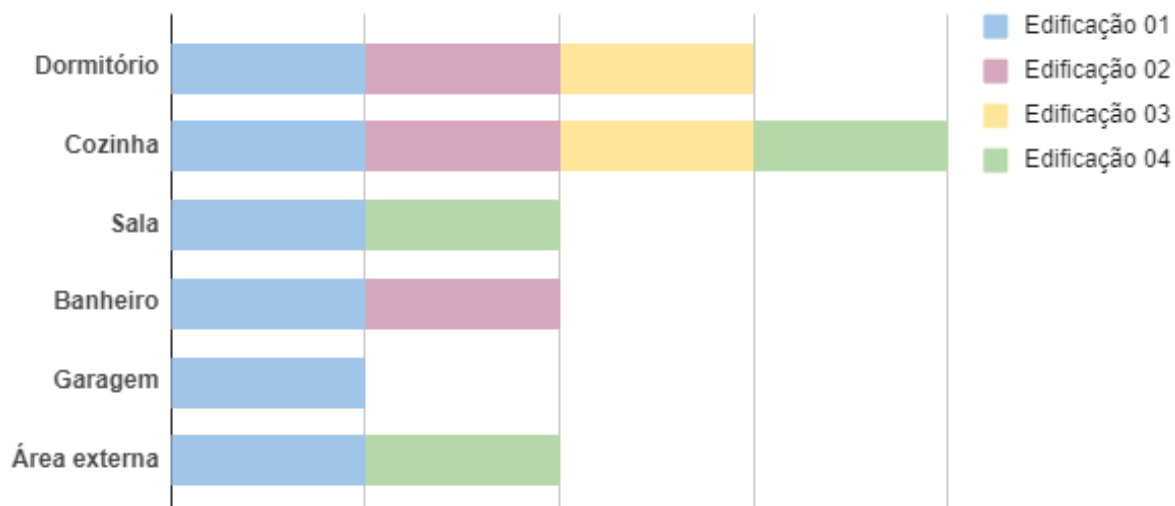


Fonte: O autor (2023).

Dentre os que realizam manutenções nas edificações, apenas 25% deles a fazem entre 0 e 2 anos, 50% a cada 3 e 5 anos e 25% entre 6 e 8 anos. Quando questionados o porquê deste espaçamento de tempo entre as manutenções todos relataram que o principal motivo se dá pela questão financeira. Questionou-se também se estas manutenções são realizadas antes ou depois dos problemas aparecerem e em 100% delas são feitas após o aparecimento, como manutenção corretiva. No estudo de Villanueva (2015), ele destaca a necessidade de executar as manutenções de maneira adequada, visando assegurar uma vida útil satisfatória. Além de que, através de manutenção eficaz e executada por empresas com expertise, supervisionadas por um profissional técnico qualificado, é visível a redução de despesas (FERREIRA, 2010).

Segundo dados coletados na entrevista, todos os imóveis já apresentaram ou apresentam problemas, mas em apenas metade deles os problemas foram tratados e somente em um foi por profissional especializado. Buscou-se entender em quais ambientes mais apresentam as manifestações patológicas nos objetos de estudo. Obteve-se os resultados apresentados nas Figura 36.

Figura 36 - Ambientes que apresentam manifestações patológicas segundo os moradores

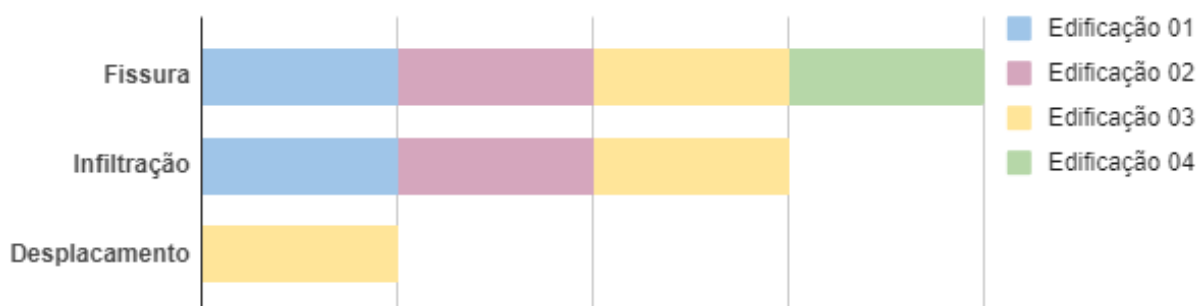


Fonte: O autor (2023).

Conforme os moradores, as manifestações patológicas se apresentaram em diversos ambientes. Em todas as edificações se apresentaram nas cozinhas, em 75% elas estão presentes em dormitórios, 50% delas apresentam problemas nas salas, banheiros e áreas externas e ainda, em 25% dos imóveis os problemas aparecem nas garagens. Outros ambientes que não foram mencionados na anamnese também foram analisados posteriormente na inspeção. Acredita-se que a posição de insolação pode influenciar no aparecimento das manifestações.

Após, questionou-se quais os tipos de problemas que os moradores notam nas edificações, sendo que os termos foram adaptados para a linguagem informal a fim de facilitar o entendimento. Foi possível montar o gráfico da Figura 37, o qual demonstra os tipos de manifestações apontadas pelos moradores nas residências analisadas

Figura 37 - Tipos de manifestações patológicas apresentadas segundo os moradores



Fonte: O autor (2023).

Em relação às manifestações patológicas, dentre as opções dadas, os moradores não identificaram nenhum problema relacionado à corrosão. O problema que se fez mais presente foi as fissuras (denominou-se como fissura independente da abertura, a fim de facilitar o entendimento), onde foram identificadas em 100% dos imóveis, em 75% deles se fez presente a umidade/infiltração e os deslocamentos se apresentaram em apenas 25% dos objetos.

Carpilovsky (2022), teve resultados muito parecidos, onde em seu estudo relatou 78% de problemas com fissuras, 66% com infiltração e 11% tiveram problemas com deslocamento. Se cogita que estes resultados se dão devido a facilidade da observação destes tipos de manifestação patológica por leigos.

A falta de preocupação por parte dos usuários em relação às manutenções são ainda um grande problema (AZEVEDO, 2011). Na maioria das vezes o papel da manutenção é atribuído aos proprietários da edificação, os quais acabam terceirizando o serviço com empresas que não são especializadas e que podem acabar por piorar a situação.

4.2 LEVANTAMENTO DE DOCUMENTAÇÕES

O levantamento das documentações se deu através dos itens apresentados no Quadro 9, solicitou-se aos moradores os documentos pertinentes ao tipo de edificação analisada. A relação de documentos (Apêndice B) permitiu a montagem do Quadro 10.

Quadro 10 - Relação de documentos apresentados

TIPO	DOCUMENTOS	RESIDÊNCIAS			
		1	2	3	4
Documentos técnicos	Manual de uso, operação e manutenção da edificação				
	Auto de conclusão de obra (Habite-se)				
	Projetos legais aprovados				
	Regulamento ou regimento interno				
	Licenças ambientais				
Documentos administrativos	Alvarás de elevadores (se houver)				
	Alvará de funcionamento (para imóveis não residenciais)				
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (exceto residências unifamiliares)				
Documentos de operação e manutenção	Programa de manutenção conforme preconizado na NBR 5674 (ABNT, 2012)				
	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral				
	Relatórios de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água				
	Relatório de manutenção e limpeza das caixas de inspeção e gordura				
	Cadastro das máquinas e dos equipamentos instalados na edificação				
	Certificado de desratização e desinsetização				

Legenda:

Possui
Não possui
Não se aplica

Fonte: O autor (2023).

Notou-se dificuldade em conseguir os documentos devido às edificações terem idade avançada e não apresentarem registros da maioria deles, o que faz acreditar que o principal motivo se dá pela carência de cobrança na época de

concepção e execução. Podemos observar que nenhuma das edificações possuem documentos relacionados a manutenção, fator que contribui para a presença de tantas manifestações patológicas. A Edificação 04 por ter uma parte comercial e necessitar estar regularizada apresenta registro de maior quantidade de documentos que as demais.

É de fundamental importância o arquivamento de documentos pertinentes à edificação, pois permite avaliações futuras e que podem auxiliar em casos de problemas que a edificação venha apresentar ou em quesitos legais (CYRINO, 2015). A falta de documentação não impede a execução da Inspeção Predial mas dificulta o trabalho, visto que poderiam ser verificadas evidências da época da obra e que poderiam mostrar possíveis erros que causam as manifestações patológicas.

As edificações residenciais de pequeno porte geralmente não recebem o manual de uso, operação e manutenção como acontece para os prédios. Tal fator também influencia no aparecimento de manifestações patológicas, visto que o manual contém informações sobre o uso correto da edificação, os procedimentos recomendáveis para as manutenções, além de definir as responsabilidades do usuário frente a execução adequada das manutenções (NBR 14037, ABNT 1998) e quando não é disponibilizado deixa a estrutura a mercê do uso e do usuário.

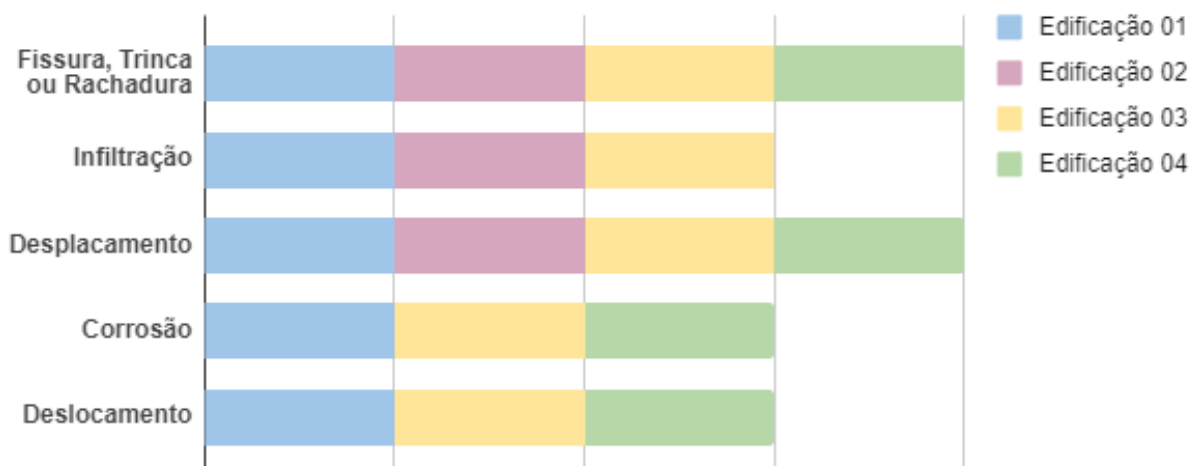
4.3 INSPEÇÃO VISUAL E IDENTIFICAÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

As inspeções foram realizadas em dias distintos utilizando como base o quadro matriz e o preconizado pela norma do IBAPE/SP (2021). A coleta de dados se deu inicialmente de forma individual em cada edificação, onde foram analisadas todas as manifestações patológicas presentes, bem como seu tipo, sua localização, classificação e as possíveis causas (Apêndice C).

No Apêndice D, tem-se as plantas baixas com o local das principais manifestações patológicas de cada pavimento para cada edificação. Na Edificação 01 foram observadas 23 manifestações patológicas, na Edificação 02 notou-se 19, na Edificação 03 se verificou 13 e na Edificação 04 inspecionou-se 14 problemas. Percebeu-se que a maioria das manifestações relacionadas a infiltração se localizam próximo a partes aterradas das edificações e as fissuras se apresentam principalmente em junções de materiais distintos, como alvenaria e concreto.

Vários tipos de manifestações patológicas são semelhantes entre as edificações. Montou-se um gráfico para demonstrar as manifestações que foram observadas nas edificações durante a inspeção, conforme demonstrado na Figura 38.

Figura 38 - Tipos de manifestações patológicas observadas durante inspeção



Fonte: O autor (2023).

Após a coleta de dados foi evidenciado os resultados levantados na anamnese, onde as manifestações patológicas mais presentes foram as fissuras, trincas e rachaduras que se apresentam em 100% dos imóveis estudados e aparecem em estruturas de concreto e argamassa. Um exemplo, conforme colocado por Helene (1993), são referente as fissuras no concreto que contribuem para a aceleração do aparecimento da corrosão, pois facilitam a entrada de agentes agressivos para as armaduras. A NBR 6118 (ABNT, 2023), também aponta outro item relacionado ao aparecimento de fissuras em concreto armado que é a falta de cobertura mínimo nos elementos. De acordo com as argumentações de Thomaz (1989), as fissuras têm suas origens em deslocamentos estruturais devido a falhas de planejamento, sobrecargas ou variações térmicas.

Assim como coletado na anamnese, a umidade/infiltração apareceram em 75% dos objetos, o que compromete a edificação não só de forma estética, como também favorece, em estruturas de concreto armado, a evolução da carbonatação e consequentemente a corrosão de armadura. O tipo de umidade mais observada foi a umidade de infiltração que se apresentou em diversos locais e que ocorre, principalmente, pela falta de proteção/impermeabilização dos elementos, também se

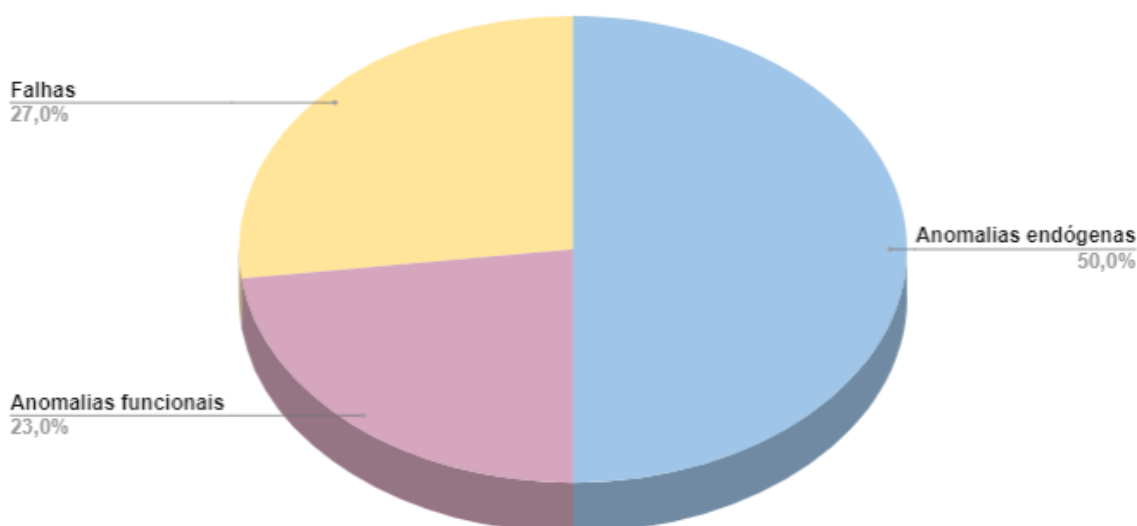
fez bem presente a umidade por capilaridade e em menor grau a umidade de obra, de condensação e a acidental.

Já os deslocamentos foram mais observados na inspeção do que informado na anamnese, apresentando-se em 100% das edificações. Conforme estabelecido na NBR 13753 (ABNT, 1996), é necessário selecionar as placas cerâmicas de acordo com sua finalidade específica, especialmente no que diz respeito às classes de abrasão e absorção de água, que devem ser alinhadas com as condições de utilização previstas para o revestimento.

Outros tipos de manifestações que não haviam sido pontuadas nas entrevistas foram observados na inspeção, como a corrosão e os deslocamentos, os quais se fizeram presentes em 75% dos objetos da análise. Estudo realizados por MELLA (2019), revelam alguns resultados semelhantes aos encontrados, onde 26,12% das manifestações analisadas são corrosão de armaduras, 23,88% insuficiência de cobrimento, 17,16% infiltração, 14,93% fissuras, 10,45% reação álcali agregado e 7,46% eflorescência.

Em relação a classificação quanto às anomalias e falhas se fez inicialmente para cada problema de cada edificação de forma individual (Apêndice C). A Figura 39 demonstra os percentuais compilados entre todos os objetos.

Figura 39 - Tipos de anomalias e falhas observadas entre todas as edificações



Fonte: O autor (2023).

Pode-se notar que uma manifestação patológica pode ter mais de uma

classificação quanto às anomalias e falhas. Grande parte (50%) das anomalias e falhas analisadas se dão devido a erros associados às etapas de projeto e/ou execução (anomalia endógena). Apresentaram-se também as falhas de uso na operação e na manutenção em 27% dos itens, as quais ocorrem principalmente pela falta de manutenção. As anomalias funcionais também se fizeram bem presentes (23%), causadas pelo envelhecimento e desgaste natural dos materiais devido ao tempo. As anomalias exógenas e naturais não foram observadas nos objetos analisados.

Na pesquisa de Oliveira (2013), o mesmo constatou que os problemas patológicos que apareceram nas edificações durante sua vida útil são originados 52% na fase de execução, 18% na etapa do projeto, 14% devido a má utilização, 6% devido ao uso de materiais inadequados e 10% a outros problemas. Já Novello (2022), constatou na edificação residencial que 71,4% das manifestações patológicas são classificadas como endógenas e 28,6% como exógenas e na edificação comercial todas tiveram origem endógena. Barbosa (2011), diz que as manifestações patológicas têm sua origem principalmente na etapa de projeto e estão associadas à utilização de materiais de baixa qualidade e à falta de inspeção adequada durante a execução.

Quanto às possíveis causas das manifestações patológicas notou-se relação tanto na mesma edificação quanto entre elas, sendo que em vários momentos se repetiram. Os erros relacionados à execução ou pela falta de processos construtivos adequados são a principal causa apontada. Dentre elas, o que se fez muito presente foi a falta de vergas e contra vergas, deficiência na amarração dos elementos (encunhamento), falta de impermeabilização ou uso de materiais inadequados. Também são possíveis causas a falta de especificação de projeto, como a não determinação dos esforços das vergas e/ou contraverga (sobrecarga), cobrimento das armaduras e falta de detalhamento dos materiais específicos. Em todos os imóveis notou-se problemas relacionados à falta de manutenção e decorrentes do uso.

4.4 MATRIZ GUT

Um dos resultados da inspeção predial é a lista de prioridades (Apêndice E), que tem como finalidade classificar as anomalias e falhas identificadas durante a

inspeção com base em critérios de gravidade, urgência e tendência. Essa lista se dá pela elaboração da matriz através do método GUT. A classificação se deu primeiramente de forma separada por edificação e considerando todas as manifestações levantadas na inspeção. Após o levantamento individual foi possível montar o ranking com as três manifestações patológicas com maior prioridade em cada edificação, conforme demonstrado no Quadro 11.

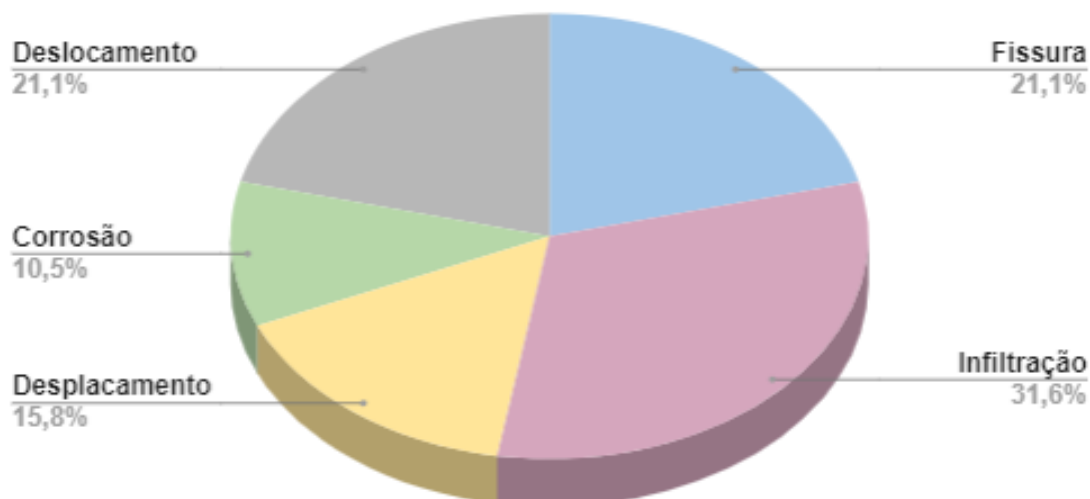
Quadro 11 - Ranking das manifestações patológicas com mais prioridade em cada edificação

GRAU DE PRIORIZAÇÃO	EDIFICAÇÃO	Nº MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	TIPO DE MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA
1º	Edificação 01	16	Fissura, Trinca, Rachadura
	Edificação 02	18	Infiltração
	Edificação 03	5	Corrosão, Desplacamento e Rachadura
	Edificação 04	8	Deslocamento
2º	Edificação 01	13	Corrosão, Infiltração e Fissura
	Edificação 02	8	Infiltração
	Edificação 03	10	Infiltração e Desplacamento
	Edificação 04	5	Deslocamento
3º	Edificação 01	1	Rachadura e Deslocamento
	Edificação 02	10	Infiltração e Desplacamento
	Edificação 03	11	Infiltração
	Edificação 04	9	Deslocamento

Fonte: O autor (2023).

Através desta relação se tornou possível a montagem do gráfico demonstrado na Figura 40, onde informa dentre todas as edificações, os tipos de manifestações patológicas com mais gravidade, urgência e tendência indiferente à colocação no ranking. Pode-se notar que um local do imóvel pode ter mais de um tipo de manifestação patológica. Vale salientar sobre o problema prioritário da Residência 03, onde há risco de colapso da estrutura da sacada, portanto deve receber atenção imediata.

Figura 40 - Tipos de manifestações patológicas prioritárias conforme o método GUT entre todas as edificações



Fonte: O autor (2023).

Pode-se observar que as infiltrações aparecem no topo da lista de prioridades (31,6%), seguidos das fissuras e deslocamentos (21,1%), após os deslocamentos (15,8%) e por fim, as corrosões (10,5%). Estes são problemas muito comuns em edificações e podem se apresentar de diversas formas, em tipologias distintas, em locais diferentes e com causas variadas, sendo que a maioria delas se dá devido a erros construtivos, na fase de concepção da obra. Os resultados de Mella (2019) vão de encontro a isto, onde 54,17% são problemas com corrosão, 31,94% infiltração e 13,89% fissuras.

Segundo as observações de Vitória (2003), os problemas decorrentes de umidade em construções são consideravelmente presentes nas edificações em comparação com outras manifestações patológicas, podendo representar até 50%. Os procedimentos e recomendações de tratamento das manifestações patológicas não serão apresentados, para isso deve-se investigar mais profundamente para então, sugerir medidas saneadoras.

4.5 COMPARATIVO ENTRE AS EDIFICAÇÕES

Através da matriz GUT e da matriz das manifestações patológicas foi possível verificar similaridade entre as principais manifestações patológicas encontradas nas

edificações, o que possibilitou uma comparação do grau de manutenção e conservação dos objetos. Por se tratarem de residências com mais de 30 anos buscou-se verificar se o estado de manutenção e as intervenções de reformas influenciam no parâmetro de conservação. Montou-se o Quadro 12 que relaciona o estado de conservação de alguns locais específicos das edificações em análise.

Quadro 12 - Estado de conservação das edificações

LOCAL DA EDIFICAÇÃO	EDIFICAÇÕES			
	Edificação 01	Edificação 02	Edificação 03	Edificação 04
Dormitórios	Bom	Péssimo	Ruim	Ótimo
Cozinha	Ótimo	Bom	Ótimo	Ruim
Sala	Bom	Péssimo	Ótimo	Péssimo
Banheiro	Regular	Ótimo	Bom	Regular
Garagem/salão	Regular	Ótimo	Bom	Regular
Área externa	Péssimo	Regular	Regular	Regular
Sacadas	Regular	Bom	Péssimo	Ótimo
Escadas	Péssimo	Ótimo	Ruim	Regular

Fonte: O autor (2023).

Através do quadro podemos verificar que a edificação que possui melhor desempenho quanto ao estado de manutenção e conseqüentemente a que apresenta melhor grau de conservação é a Edificação 02, a qual apresenta mais índices acima da classificação “bom”, sendo que o imóvel é o que possui idade construtiva mais avançada com 53 anos. Quando analisamos as idades em relação ao estado de conservação, é evidente que o tempo não está diretamente ligado ao estado das edificações, em vez disso, a condição dos imóveis está mais relacionada com a qualidade da execução, uso de materiais adequados e, acima de tudo, com a manutenção correta e contínua ao passar dos anos.

Após tem-se as Edificações 01 e 03 que apresentam estado muito semelhante e que por coincidência, também apresentam idades construtivas parecidas, 37 e 31 anos, simultaneamente. Por fim a Edificação 04, que apresenta pior grau de manutenção e conservação, ela possui diversos problemas em vários locais e também, possui algumas das piores manifestações patológicas analisadas, o que acaba baixando o índice.

Ainda vale salientar a classificação quanto ao uso. Pode-se afirmar através da análise visual, sem que se aprofunde em questão de parâmetros de projeto, que todas as edificações possuem uso regular.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo principal analisar as manifestações patológicas em quatro edificações residenciais com mais de 30 anos no município de Bento Gonçalves/RS através do método da Inspeção Predial. O processo se deu em diversas etapas subsequentes.

Conforme observado, uma ampla variedade de problemas ocorre nas estruturas e até podem oferecer risco de colapso, como foi o caso da corrosão identificada na Residência 03. Muitos destes problemas poderiam ser evitados por meio de uma atenção mais rigorosa na fase de projeto, de execução, na utilização adequada de materiais e principalmente, na implementação de práticas de manutenção preventiva ao longo da vida da edificação. Notou-se também que se a identificação das manifestações patológicas fosse feita precocemente evitariam problemas mais graves e custosos.

A etapa da anamnese foi de extrema importância para entendermos a forma como o imóvel foi concebido, suas características, a frequência das manutenções que se dá, na maioria, a cada 3 e 5 anos, os ambientes que mais apresentam manifestações patológicas que são a cozinha e os dormitórios e que os principais tipos de problemas são as fissuras e infiltrações, segundo os usuários. Notou-se que as manutenções não são frequentes, que várias etapas construtivas não foram respeitadas e que não houve acompanhamento técnico durante a obra, o que se dá principalmente pela elevada idade construtiva dos objetos. Também, solicitou-se os documentos pertinentes às edificações, sendo que a maioria deles não foram apresentados.

O levantamento das manifestações patológicas nas edificações através da Inspeção Predial permitiu a observação dos problemas mais presentes em edificações com idades avançadas, bem como suas causas, o que permitiu chegar a conclusão de que as fissuras e o deslocamento são as manifestações patológicas que possuem maior incidência nos objetos analisados. As causas estão associadas principalmente a anomalias exógenas e funcionais, que acabam por se repetir em todos os imóveis. As falhas por falta de manutenção também estão fortemente associadas às causas dos problemas.

Através da matriz GUT foi possível elencar que as manifestações patológicas que possuem maior nível de prioridade são as infiltrações, fissuras e deslocamentos

e devem receber mais atenção em um curto espaço de tempo. A maioria destes problemas se fazem comum entre as edificações se analisados os três níveis de grau de priorização. Com base nestes resultados seria factível o apontamento de correções necessárias, a fim de evitar maior deterioração da estrutura.

Quanto ao grau de conservação, as edificações, de modo geral, estão com bom estado de conservação, o que garante a integridade e o desempenho estrutural, como também a estética, a segurança e conforto dos usuários. Por se tratar de edificações com idade construtiva superior a 30 anos as características essenciais da estrutura estão mantidas e a maioria dos problemas podem ser ainda corrigidos.

Considerando os aspectos abordados neste estudo foi possível analisar as manifestações patológicas, classificá-las por priorização e comparar o grau de conservação entre as edificações através da análise do estado de manutenção. Foi possível identificar as variações das fissuras e infiltrações bem como, suas possíveis causas.

Notou-se dificuldade em conseguir documentações relacionadas aos imóveis e percebeu-se que é baixa a procura pela Inspeção Predial e conseqüentemente, a execução correta e periódica das manutenções. A importância das manutenções ainda precisa ser salientada e tratada com seriedade, a fim de melhorar o desempenho das edificações e identificar em tempo viável possíveis problemas que possam comprometer a estrutura. Foi possível associar a teoria à prática o que se fez essencial para o entendimento e fundamental para elaboração das pontuações ao longo da pesquisa.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Ao final deste trabalho notou-se que nem todos os aspectos foram analisados, percebeu-se que há inúmeros outros fatores que podem se relacionar as manifestações patológicas e a Inspeção Predial, portanto sugere-se alguns pontos que podem servir de base para outros estudos, são eles:

- Realizar inspeções em outros sistemas construtivos, como: Instalações elétricas e hidráulicas, telhados, locais de difícil acesso e anexos em geral.
- Propor soluções executivas para cada tipo de manifestação patológica observada.
- Acompanhar as edificações analisadas durante um período de tempo, com a finalidade de analisar a evolução ou não dos problemas.
- Realizar ensaios para melhorar os diagnósticos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, I. F. **Manifestações patológicas em empreendimentos habitacionais de baixa renda executados em alvenaria estrutural: Uma análise da relação de causa e efeito**. Porto Alegre, 2008. Dissertação Mestrado (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

ANDRADE, M. M. **Introdução à Metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS - ABRAMAN. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://abramanoficial.org.br/>> . Acesso em: 26 de mar. de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – procedimento**. Rio de Janeiro, 1996, 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14037: Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação**. Rio de Janeiro, 1998.

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto**. Rio de Janeiro, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 5674: Manutenção de Edificações - Requisitos para Sistemas de Gestão de Manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

AZEVEDO, M. T. **Concreto: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Ibracon, 2011. v.2

BARBOSA, P. B. **Da intenção de projeto ao uso do edifício: A busca da excelência profissional**. Curitiba, 2011. Programa de excelência, CREA-PR.

BENTO GONÇALVES/RS. Lei complementar Nº 6, de 15 de julho de 1996. Institui o código de edificações de Bento Gonçalves e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/codigo-de-obras-bento-goncalves-rs>>. Acesso em: 26 de mar. de 2023.

BRAGA, N. M. T. **Patologias nas construções - Trincas e Fissuras em edifícios**. Belo Horizonte, 2010. 94 f. Monografia Especialização em Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia de Materiais e

Construção.

CAPELLO, A; ROCHA, E. L. B; SOUZA, I. F; MELATO, R; SCARELLI, S. R. G. G. **Patologia das fundações**. Jundiaí, 2010. Monografia (Bacharel em Engenharia Civil) - Faculdade Anhanguera de Jundiaí.

CARMO, P. I. O. **Gerenciamento de edificações: Proposta de metodologia para o estabelecimento de um sistema de manutenção de estruturas de concreto armado**. Santa Maria, 2000. Dissertação Mestrado (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria.

CARPILOVSKY, 2022. **Avaliação do estado de conservação de edificações da cidade de Caxias do Sul-RS frente às manutenções**. Bento Gonçalves, 2022. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de Caxias do Sul.

CARVALHO, E. M.; ALMEIDA, L. S. **Check-list para inspeções prediais residenciais de múltiplos pavimentos: Desenvolvimento e aplicação**. Foz do Iguaçu, 2017. XIX Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias (COBREAP).

CARVALHO, L. N. L. **Inspeção predial: Estudo de caso do edifício-sede da Procuradoria da República no estado do Ceará**. Fortaleza, 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Ceará.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO SUL - CBMRS. CBMRS interdita ocupação com risco de colapso estrutural em Cidreira. Rio Grande do Sul, 2023. Disponível em: <<https://www.bombeiros.rs.gov.br/cbmrs-interdita-ocupacao-com-risco-de-colapso-estrutural-em-cidreira>> . Acesso em: 26 de abr. de 2023.

CUNHA A. J. P.; Lima N.A.; Souza V. C. M. **Acidentes Estruturais na Construção Civil – Volume I**. Editora Pini, São Paulo. 1996.

CYRINO, L. **Documentação necessária na manutenção**. 2015. Disponível em: <<https://www.manutencaoemfoco.com.br/documentacao-na-manutencao/>>. Acesso em: 17 de out. de 2023.

DUARTE, R.B. **Fissuras em alvenaria: Causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre, 1998. CIENTEC – Boletim técnico n.25.

FERREIRA, B. B. D. **Tipificação de patologias em revestimentos argamassados**. 2010. 192 f. Belo Horizonte, 2010. Dissertação Mestrado (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.

FERREIRA, H. C. **Manutenção predial em face a norma NBR 5674/1999 - manutenção de edificações - Procedimento**. Curitiba, 2010. Pós Graduação em Construção de Obras Públicas - Universidade Federal do Paraná.

FLORA, S. M. D. **Análise crítica e aplicação das diretrizes para inspeções**

prediais conforme a ABNT NBR 16747:2020. São Paulo, 2022. Pós Graduação Stricto Sensu (Engenharia Civil) - Universidade São Judas Tadeu.

FREIRE, K. R. R. **Avaliação do desempenho de inibidores de corrosão de armaduras de concreto.** Paraná, 2005. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Paraná.

GOMIDE, T. L. F.; FLORA, S. M. D. **A inspeção predial é importante ferramenta de Facilities.** São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://abrafac.org.br/artigos-publicados/a-inspecao-predial-e-importante-ferramenta-de-facilities/#:~:text=A%20inspe%C3%A7%C3%A3o%20predial%20%C3%A9%20o,American%20Society%20of%20Home%20Inspectors.>>. Acesso em: 26 de mar. de 2023.

GOMIDE, T. L. F.; FAGUNDES NETO, J. C. P.; GULLO, M. A. **Engenharia Diagnóstica em Edificações.** 1 ed. São Paulo: Pini, 2009.

GOMIDE, T.L.F; FAGUNDES NETO, J.C.P; GULLO, M. A. **Inspeção Predial Total.** 3. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2020.

GOMIDE, T.L.F; FLORA, S.M.D; BRAGA, A.G.M; GULLO, M.A; FAGUNDES NETO, J.C.P. **Manual de Engenharia Diagnóstica: Desempenho, Manifestações patológicas e Perícias na Construção Civil.** 2. ed. São Paulo, 2021.

GOMIDE, T.L.F; PUJADAS, F.Z.A; FAGUNDES NETO, J.C.P. **Técnicas de Manutenção e Inspeção Predial – Conceitos, Metodologias, Aspectos Práticos e Normas Comentadas.** Pini, 2006.

GRANDISKI, P. **Perícias Judiciais.** São Paulo: CREA-SP/IBAPE-SP, 1995.

HELENE, P. R. L. **Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado.** São Paulo, 1993. Tese - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** 2. ed. São Paulo, SP: Pini, 1992.

HORTA, H. **7 coisas que todo síndico precisa saber sobre inspeção predial.** 2021. Disponível em: <<https://www.groupsoftware.com.br/blog/inspecao-predial/>>. Acesso em: 26 de mar. de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS - IBAPE NACIONAL. **Norma de Inspeção Predial Nacional.** 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE MINAS GERAIS - IBAPE/MG. **Revista técnica - Intercâmbio e difusão de conhecimento.** Publicação Anual. 8ª edição. Minas Gerais, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE MINAS GERAIS - IBAPE/MG. **Revista técnica.** Publicação Anual. Ano 0. 1ª edição. Minas Gerais,

2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE PERNAMBUCO - IBAPE/PE. **Revista técnica. Especial: Manutenção predial em condomínios.** Publicação Semestral. V.2. Nº1. Pernambuco, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IBAPE/SP. **Cartilha Inspeção Predial: A saúde dos Edifícios.** 2. ed. São Paulo, SP: 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IBAPE/SP. **Norma de Inspeção Predial.** São Paulo, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DO PARANÁ - IBAPE/PR. **Inspeção e Manutenção Predial.** Curitiba, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DO PARANÁ - IBAPE/PR. **Revista técnica de avaliações e perícias - Inspeção Predial: Ações em prol da saúde das edificações.** Ano 01 . Edição 01 . Curitiba, 2017.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Diretrizes técnicas de engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo, SP: LEUD. 2016

JAWOROSKI, H. C. **Estudo experimental em alvenaria estrutural: Resistência à compressão e resistência de aderência.** Porto Alegre, 1990. Dissertação Mestrado (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2003.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das Construções: Procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações.** São Paulo, 1985. Dissertação Mestrado (Engenharia Civil) – Escola Politécnica da USP - Universidade de São Paulo.

LODI, V. H. **A corrosão das armaduras de concreto.** Basalto arquitetura e engenharia. Santa Catarina, 2023. Disponível em: <https://www.basalto.eng.br/wa_files/Corros_C3_A3o_20de_20Armaduras_20em_20Concreto-II.pdf> Acesso em: 15 de jun. de 2023.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: Configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 2004. Dissertação Mestrado (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia.

MARIANNO, B. A. S. MARTINS, J. V. **Lei dos Cincos: As referências de Sitter.** São Paulo, 2018. Pós Graduação (Engenharia Civil) - Instituto IDD.

MEIRA, A. R. **Estudo das variáveis associadas ao estado de manutenção e a**

satisfação dos moradores de condomínios residenciais. Florianópolis, 2002. Tese Pós Graduação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

MELLA, A. M. **Análise das manifestações patológicas de um conjunto habitacional de 5 pavimentos na cidade de Bento Gonçalves.** Bento Gonçalves, 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de Caxias do Sul.

MILITISKY, J; CONSOLI, N. C; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações.** Edição 01. Oficina de Textos, São Paulo. 2005.

NASCIMENTO, E. R. S; FONTES, M. D. S. **Patologias nas Estruturas de Concreto Armado.** Revista Fatec De Tecnologia e Ciências – ISSN: 2448-4695 – V. 6. N. 1. 2021.

NEVES, D. R. R; BRANCO, L. A. M. N. **Estratégia de inspeção predial: Construindo.** v. 1, n. 01. Belo Horizonte, 2009.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto.** São Paulo: PINI, 1997.p. 828.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil.** Rio de Janeiro, 2013. Projeto de Graduação (Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, M. R; OLIVEIRA, T. N. ARAÚJO, S. R. **Patologia nas edificações, seu diagnóstico e suas causas.** IV Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar e II Congresso de Pesquisa Multidisciplinar. Minas Gerais, 2019.

PACHECO, L. S. **Contribuição ao estudo de sistemas de inspeção e conservação predial: Levantamento de boas práticas e identificação de padrões de deterioração com base na análise de dados de laudos de inspeção.** Porto Alegre, 2017. Pós Graduação (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PAULETTI, C; POSSAN, E; DAL MOLIN, D. C. C. **Carbonatação acelerada: Estado da arte das pesquisas no Brasil.** Ambiente construído, v. 7, n. 4, p. 7-20, 2007.

REBELLO, Y.C.P. **Fundações: Guia prático de projeto, execução e dimensionamento.** 4. ed. São Paulo: Ziguarte, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. Lei complementar Nº 806, de 27 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a realização de inspeção predial em edificações no Município de Porto Alegre. Disponível em: <https://dopaonlineupload.procempa.com.br/dopaonlineupload/1936_ce_180985_1.pdf>. Acesso em: 26 de mar. de 2023.

RODRIGUES, A. O. **Metodologia para identificação de manifestações patológicas baseada em estudo de caso na cidade de Pelotas/RS, aplicada ao desenvolvimento de banco de dados.** Pelotas, 2016. Dissertação Mestrado (Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Pelotas.

SANTOS, F. M. Á. dos; RAGONE, G. N.; RAGONE, A. N. **A ABNT NBR 15.575/2013 - Desempenho de Edificações Enquanto Ferramenta Auxiliadora na Busca por Maiores Índices de Sustentabilidade na Construção Civil: a manutenção das edificações.** Juiz de Fora, p. 1-18, 2017. 4º Fórum Habitar - 2017

SENA, R. 'Não existe manutenção predial em nenhum espaço', diz relatório da CLDF sobre Hospital de Base, em Brasília. **G1**, 2023. Disponível em: <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2023/03/08/nao-existe-manutencao-pr-edial-em-nenhum-espaco-diz-relatorio-da-cldf-sobre-hospital-de-base-em-brasilia.ghml>>. Acesso em: 26 de abr. de 2023.

SILVA, F. B.. **Patologia das construções: Uma especialidade na engenharia civil.** Paraná, 2011. Programa de Pós Graduação em Construção Civil - Universidade Federal do Paraná.

SITTER, W. R. 1984. **Costs of service life optimization "The Law of Fives"**. In CEB-RILEM Workshop on Durability of Concrete Structures (Copenhagen, Denmark, May 18-20, 1983) (pp. 131-134). (CEB Bulletin d'Information; Vol. 152). Comité Euro-International du Béton.

SOUZA, V. C. M; RIPPER, T. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo: Pini, 1998.

Teto de templo da Universal desaba, 26 pessoas morrem e 500 se ferem. **Lista de Blogs**, 2019. Disponível em: <<https://www.meionorte.com/blogs/memoria/teto-de-templo-da-universal-desaba-26-pessoas-morrem-e-500-se-ferem-335622>> . Acesso em: 26 de abr. de 2023.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: Causas, prevenção e recuperação.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2020.

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: Causas, prevenção e recuperação.** São Paulo: Pini – USP- IPT, 1989.

TORRES, A. S. **Corrosão por cloretos em estruturas de concreto armado: Uma meta-análise.** Porto Alegre, 2011. Tese Doutorado (Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Escola de Engenharia.

VERÇOZA, E. J. **Patologias das edificações.** Editora Sagra. Porto Alegre, 1991.

VIEIRA, F. N. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das Cidades.** Rio de Janeiro, 2015. Dissertação Mestrado (Programa de Engenharia Urbana) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

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

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia. Recife, 2003.

ZANONI, V. A. G. **Influência dos agentes climáticos no comportamento higrotérmico de fachadas em Brasília**. Brasília, 2015. Tese Doutorado (Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pesquisa e Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

APÊNDICE A - ENTREVISTA AOS USUÁRIOS

RESIDÊNCIA 01
1. Qual a idade real ou aproximada do imóvel?
<input type="checkbox"/> Até 35 anos
<input checked="" type="checkbox"/> Entre 36 e 45 anos
<input type="checkbox"/> Entre 46 e 55 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 56 anos
2. Você é proprietário do imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input checked="" type="checkbox"/> Não
3. Qual a quantidade de usuários atualmente?
<input type="checkbox"/> Até 2
<input type="checkbox"/> De 3 a 4
<input type="checkbox"/> De 5 a 6
<input checked="" type="checkbox"/> Mais que 6
4. Já fez reformas no imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
4.1 Se a resposta da pergunta 4 for sim, responda: Teve acompanhamento técnico durante a reforma?
<input type="checkbox"/> Sim
<input checked="" type="checkbox"/> Não
5. Com que frequência você realiza manutenções na edificação?
<input type="checkbox"/> 0 - 2 anos
<input checked="" type="checkbox"/> 3 - 5 anos
<input type="checkbox"/> 6 - 8 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 9 anos
6. Já ocorreram problemas em algum ambiente específico do imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
6.1 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Em qual ambiente?
<input checked="" type="checkbox"/> Dormitório

<input checked="" type="checkbox"/> Cozinha
<input checked="" type="checkbox"/> Banheiro
<input checked="" type="checkbox"/> Sala
<input checked="" type="checkbox"/> Garagem
<input checked="" type="checkbox"/> Área externa
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.2 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Qual o problema?
<input type="checkbox"/> Corrosão (Ferrugem)
<input checked="" type="checkbox"/> Fissuras (Rachaduras, trinca...)
<input checked="" type="checkbox"/> Umidade (Mofo, mancha, limo...)
<input type="checkbox"/> Deslocamento (Descolamento)
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.3 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Quem você contratou para auxiliar a resolver o problema?
<input type="checkbox"/> Engenheiro / Arquiteto
<input checked="" type="checkbox"/> Pedreiro
<input type="checkbox"/> Eu mesmo
<input type="checkbox"/> O problema não foi resolvido, se mantém lá
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.4 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Após a correção o problema voltou a aparecer?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> NA
7. Você possui documentações relacionadas ao imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não

RESIDÊNCIA 02	
1. Qual a idade real ou aproximada do imóvel?	
<input type="checkbox"/> Até 35 anos	
<input type="checkbox"/> Entre 36 e 45 anos	
<input checked="" type="checkbox"/> Entre 46 e 55 anos	
<input type="checkbox"/> Mais que 56 anos	
2. Você é proprietário do imóvel?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
3. Qual a quantidade de usuários atualmente?	
<input type="checkbox"/> Até 2	
<input checked="" type="checkbox"/> De 3 a 4	
<input type="checkbox"/> De 5 a 6	
<input type="checkbox"/> Mais que 6	
4. Já fez reformas no imóvel?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
4.1 Se a resposta da pergunta 4 for sim, responda: Teve acompanhamento técnico durante a reforma?	
<input type="checkbox"/> Sim	
<input checked="" type="checkbox"/> Não	
5. Com que frequência você realiza manutenções na edificação?	
<input type="checkbox"/> 0 - 2 anos	
<input checked="" type="checkbox"/> 3 - 5 anos	
<input type="checkbox"/> 6 - 8 anos	
<input type="checkbox"/> Mais que 9 anos	
6. Já ocorreram problemas em algum ambiente específico do imóvel?	
<input checked="" type="checkbox"/> Sim	
<input type="checkbox"/> Não	
6.1 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Em qual ambiente?	
<input checked="" type="checkbox"/> Dormitório	
<input checked="" type="checkbox"/> Cozinha	
<input checked="" type="checkbox"/> Banheiro	

<input type="checkbox"/> Sala
<input type="checkbox"/> Garagem
<input type="checkbox"/> Área externa
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.2 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Qual o problema?
<input type="checkbox"/> Corrosão (Ferrugem)
<input checked="" type="checkbox"/> Fissuras (Rachaduras, trinca...)
<input checked="" type="checkbox"/> Umidade (Mofo, mancha, limo...)
<input type="checkbox"/> Desplacamento (Descolamento)
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.3 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Quem você contratou para auxiliar a resolver o problema?
<input type="checkbox"/> Engenheiro / Arquiteto
<input type="checkbox"/> Pedreiro
<input type="checkbox"/> Eu mesmo
<input checked="" type="checkbox"/> O problema não foi resolvido, se mantém lá
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.4 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Após a correção o problema voltou a aparecer?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
<input checked="" type="checkbox"/> NA
7. Você possui documentações relacionadas ao imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input checked="" type="checkbox"/> Não

RESIDÊNCIA 03
1. Qual a idade real ou aproximada do imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Até 35 anos
<input type="checkbox"/> Entre 36 e 45 anos
<input type="checkbox"/> Entre 46 e 55 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 56 anos
2. Você é proprietário do imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
3. Qual a quantidade de usuários atualmente?
<input type="checkbox"/> Até 2
<input checked="" type="checkbox"/> De 3 a 4
<input type="checkbox"/> De 5 a 6
<input type="checkbox"/> Mais que 6
4. Já fez reformas no imóvel?
<input type="checkbox"/> Sim
<input checked="" type="checkbox"/> Não
4.1 Se a resposta da pergunta 4 for sim, responda: Teve acompanhamento técnico durante a reforma?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
5. Com que frequência você realiza manutenções na edificação?
<input type="checkbox"/> 0 - 2 anos
<input type="checkbox"/> 3 - 5 anos
<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 8 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 9 anos
6. Já ocorreram problemas em algum ambiente específico do imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
6.1 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Em qual ambiente?
<input checked="" type="checkbox"/> Dormitório
<input checked="" type="checkbox"/> Cozinha
<input type="checkbox"/> Banheiro

<input type="checkbox"/> Sala
<input type="checkbox"/> Garagem
<input type="checkbox"/> Área externa
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.2 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Qual o problema?
<input type="checkbox"/> Corrosão (Ferrugem)
<input checked="" type="checkbox"/> Fissuras (Rachaduras, trinca...)
<input checked="" type="checkbox"/> Umidade (Mofo, mancha, limo...)
<input checked="" type="checkbox"/> Deslocamento (Descolamento)
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.3 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Quem você contratou para auxiliar a resolver o problema?
<input type="checkbox"/> Engenheiro / Arquiteto
<input type="checkbox"/> Pedreiro
<input checked="" type="checkbox"/> Eu mesmo
<input type="checkbox"/> O problema não foi resolvido, se mantém lá
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.4 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Após a correção o problema voltou a aparecer?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> NA
7. Você possui documentações relacionadas ao imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não

RESIDÊNCIA 04
1. Qual a idade real ou aproximada do imóvel?
<input type="checkbox"/> Até 35 anos
<input checked="" type="checkbox"/> Entre 36 e 45 anos
<input type="checkbox"/> Entre 46 e 55 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 56 anos
2. Você é proprietário do imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
3. Qual a quantidade de usuários atualmente?
<input checked="" type="checkbox"/> Até 2
<input type="checkbox"/> De 3 a 4
<input type="checkbox"/> De 5 a 6
<input type="checkbox"/> Mais que 6
4. Já fez reformas no imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
4.1 Se a resposta da pergunta 4 for sim, responda: Teve acompanhamento técnico durante a reforma?
<input type="checkbox"/> Sim
<input checked="" type="checkbox"/> Não
5. Com que frequência você realiza manutenções na edificação?
<input checked="" type="checkbox"/> 0 - 2 anos
<input type="checkbox"/> 3 - 5 anos
<input type="checkbox"/> 6 - 8 anos
<input type="checkbox"/> Mais que 9 anos
6. Já ocorreram problemas em algum ambiente específico do imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
6.1 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Em qual ambiente?
<input type="checkbox"/> Dormitório
<input checked="" type="checkbox"/> Cozinha
<input type="checkbox"/> Banheiro

<input checked="" type="checkbox"/> Sala
<input type="checkbox"/> Garagem
<input checked="" type="checkbox"/> Área externa
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.2 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Qual o problema?
<input type="checkbox"/> Corrosão (Ferrugem)
<input checked="" type="checkbox"/> Fissuras (Rachaduras, trinca...)
<input type="checkbox"/> Umidade (Mofo, mancha, limo...)
<input type="checkbox"/> Desplacamento (Descolamento)
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.3 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Quem você contratou para auxiliar a resolver o problema?
<input type="checkbox"/> Engenheiro / Arquiteto
<input type="checkbox"/> Pedreiro
<input type="checkbox"/> Você mesmo
<input checked="" type="checkbox"/> O problema não foi resolvido, se mantém lá
<input type="checkbox"/> Outros: _____
6.4 Se a resposta da pergunta 6 for sim, responda: Após a correção o problema voltou a aparecer?
<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não
<input checked="" type="checkbox"/> NA
7. Você possui documentações relacionadas ao imóvel?
<input checked="" type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE B - DOCUMENTOS SOLICITADOS


RESIDÊNCIA 01		
TIPO	DOCUMENTOS	POSSUI
Documentos técnicos	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	NÃO
	Auto de conclusão de obra (Habite-se)	SIM
	Projetos legais aprovados	SIM
	Regulamento ou regimento interno	NÃO
	Licenças ambientais	NÃO
Documentos administrativos	Alvarás de elevadores (se houver)	NA
	Alvará de funcionamento (para imóveis não residenciais)	NA
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (exceto residências unifamiliares)	NA
Documentos de operação e manutenção	Programa de manutenção conforme preconizado na NBR 5674 (ABNT, 2012)	NÃO
	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral	NÃO
	Relatórios de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água	NÃO
	Relatório de manutenção e limpeza das caixas de inspeção e gordura	NÃO
	Cadastro das máquinas e dos equipamentos instalados na edificação	NÃO
	Certificado de desratização e desinsetização	NÃO


RESIDÊNCIA 02		
TIPO	DOCUMENTOS	POSSUI
Documentos técnicos	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	NÃO
	Auto de conclusão de obra (Habite-se)	NÃO
	Projetos legais aprovados	NÃO
	Regulamento ou regimento interno	NÃO
	Licenças ambientais	NÃO
Documentos administrativos	Alvarás de elevadores (se houver)	NA
	Alvará de funcionamento (para imóveis não residenciais)	NA
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (exceto residências unifamiliares)	NA
Documentos de operação e manutenção	Programa de manutenção conforme preconizado na NBR 5674 (ABNT, 2012)	NÃO
	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral	NÃO
	Relatórios de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água	NÃO
	Relatório de manutenção e limpeza das caixas de inspeção e gordura	NÃO
	Cadastro das máquinas e dos equipamentos instalados na edificação	NÃO
	Certificado de desratização e desinsetização	NÃO


RESIDÊNCIA 03		
TIPO	DOCUMENTOS	POSSUI
Documentos técnicos	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	NÃO
	Auto de conclusão de obra (Habite-se)	NÃO
	Projetos legais aprovados	NÃO
	Regulamento ou regimento interno	NÃO
	Licenças ambientais	NÃO
Documentos administrativos	Alvarás de elevadores (se houver)	NA
	Alvará de funcionamento (para imóveis não residenciais)	NA
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (exceto residências unifamiliares)	NA
Documentos de operação e manutenção	Programa de manutenção conforme preconizado na NBR 5674 (ABNT, 2012)	NÃO
	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral	NÃO
	Relatórios de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água	SIM
	Relatório de manutenção e limpeza das caixas de inspeção e gordura	NÃO
	Cadastro das máquinas e dos equipamentos instalados na edificação	NÃO
	Certificado de desratização e desinsetização	NÃO

RESIDÊNCIA 04		
TIPO	DOCUMENTOS	POSSUI
Documentos técnicos	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	NÃO
	Auto de conclusão de obra (Habite-se)	SIM
	Projetos legais aprovados	SIM
	Regulamento ou regimento interno	NÃO
	Licenças ambientais	NÃO
Documentos administrativos	Alvarás de elevadores (se houver)	NA
	Alvará de funcionamento (para imóveis não residenciais)	SIM
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (exceto residências unifamiliares)	SIM
Documentos de operação e manutenção	Programa de manutenção conforme preconizado na NBR 5674 (ABNT, 2012)	NÃO
	Relatório do acompanhamento de rotina da manutenção geral	NÃO
	Relatórios de limpeza e desinfecção dos reservatórios de água	SIM
	Relatório de manutenção e limpeza das caixas de inspeção e gordura	SIM
	Cadastro das máquinas e dos equipamentos instalados na edificação	NÃO
	Certificado de desratização e desinsetização	SIM


APÊNDICE C - MATRIZ DE DEFINIÇÃO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS


RESIDÊNCIA 01					
ITEM	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	POSSÍVEIS CAUSAS
1		Escada	Rachadura (2,0mm) na escada e deslocamento entre escadas (concreto) e muro	Anomalia endógena	<p>Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento</p> <p>Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes</p> <p>Variações no solo onde a estrutura está apoiada</p>


2		Escada	Trinca (1,0mm) paralelas aos degraus	Anomalia endógena	Fissuras de expansão Movimentos higroscópicos, absorção de umidade Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes
---	---	--------	--------------------------------------	-------------------	---


3		Escada	Trinca (1,5mm) paralelas aos degraus	Anomalia endógena	Fissuras de expansão Movimentos higroscópicos, absorção de umidade Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes
---	--	--------	--	-------------------	--


4		Sacada 01 superior	Deterioração bloco cerâmico e desgaste na pintura	Anomalia funcional ou falha	Umidade de infiltração Materiais de má qualidade
---	---	--------------------	---	-----------------------------	---


5		Sacada 01 superior	Fissuras (0,5mm) no revestimento cerâmico	Anomalia funcional ou falha	Movimentos higroscópicos, absorção de umidade Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes
---	--	--------------------	---	-----------------------------	---

6	 A photograph of a wall showing significant water damage and mold. A vertical crack runs down the center, and a horizontal crack is visible near the top. Red circles highlight the mold and the areas of water damage. The wall is light-colored and appears to be made of plaster or concrete. The top of the wall is covered with a blue corrugated metal roof.	Muro divisa	Manchas, mofo e trincas (0,7mm)	Anomalia endógena e falha	Umidade de infiltração e/ou capilaridade Falta de revestimento e chapim Falta de manutenção
---	--	-------------	---------------------------------	---------------------------	---


7		Externo	Fissuras (0,3mm) em torno da esquadria e degradação do revestimento argamassado em parede de alvenaria	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga) Intervenção externa
---	--	---------	--	-------------------	---


8	 A photograph of an exterior wall with two windows. Red lines are drawn on the wall to highlight several cracks. One prominent crack runs vertically from the top of the wall down to the bottom of the left window. Another crack runs vertically down the right side of the left window. At the bottom of the wall, there are several horizontal and vertical cracks. A horizontal string is stretched across the wall between the two windows.	Externo	Fissuras (0,5mm) em torno das esquadrias e fissura vertical em parede de alvenaria	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga) Deformações diferenciais dos materiais (Região de junção das edificações construídas em idades distintas)
---	---	---------	--	-------------------	---

9		Externo	Fissura horizontal no encontro da alvenaria com a laje de concreto	Anomalia endógena	Movimentação térmica da laje (expansão) Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Sem elemento de reforço estrutural no encontro
---	--	---------	--	-------------------	---


10		Externo	Manchas, fissuras (0,5mm) horizontais e verticais em parede de alvenaria	Anomalia endógena ou falha	Umidade de infiltração e capilaridade - água acumulada na divisa Deformações diferenciais dos materiais - retração da alvenaria Sem elemento de reforço estrutural no encontro
----	--	---------	--	----------------------------	--

11		Calçada	Rachadura (2,0mm) paralela ao comprimento da calçada no mesmo alinhamento do beiral	Anomalia endógena	Impacto da queda da água - não possui calha
----	--	---------	--	-------------------	---

12		Sacada 02 superior	Fissura (0,25mm) horizontal próximo ao meio do vão da alvenaria e a 45° no canto da esquadria	Anomalia endógena	<p>A fissura no meio do vão da alvenaria necessita de estudos mais aprofundados para determinar sua origem</p> <p>Ausência de verga e/ou contraverga</p> <p>Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga</p>
----	---	--------------------	---	-------------------	---

13		Garagem subsolo	Manchas, mofo, corrosão da armadura e fissura (0,5mm)	Anomalia endógena, funcional ou falha	Umidade de infiltração Falta ou ineficiência de impermeabilização e/ou rejunte Baixo cobrimento das armaduras Fissura por expansão da armadura devido a presença de água
----	--	-----------------	---	---------------------------------------	---


14		Área de serviço térreo	Manchas	Anomalia endógena	Umidade de capilaridade Falta ou ineficiência de impermeabilizaç ão
----	--	---------------------------	---------	-------------------	--


15		Área de serviço térreo	Trinca (1,0mm)	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga)
----	---	---------------------------	----------------	-------------------	---


16	 A photograph of an interior service area. The ceiling is white and shows several cracks and fissures, which are highlighted with red lines. A white beam runs across the ceiling. The wall is also white and shows some minor damage. A light fixture is visible on the ceiling. In the foreground, there are some cardboard boxes.	Área de serviço térreo	Fissuras (0,5mm), trincas (1,0mm) e rachaduras (2,5mm)	Anomalia endógena	Deformações diferenciais dos materiais (Região de junção das edificações construídas em idades distintas) Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento
----	--	---------------------------	---	-------------------	---

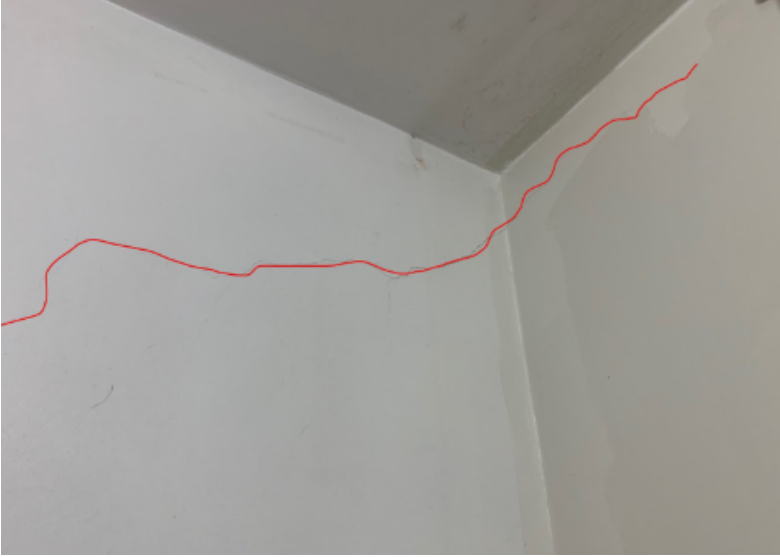
17		Banheiro térreo	Manchas e bolor	Anomalia endógena, funcional ou falha	Umidade de condensação Deterioração da pintura
----	--	-----------------	-----------------	--	---

18		Banheiro térreo	Rachadura (2,5mm)	Anomalia funcional ou falha	Contato com umidade Falta de manutenção Devido ao uso da porta
----	--	-----------------	----------------------	--------------------------------	---


<p>19</p>		<p>Dormitório I superior</p>	<p>Bolhas</p>	<p>Anomalia endógena</p>	<p>Umidade de obra ou de infiltração</p> <p>Movimentos higroscópicos, absorção de umidade</p>
-----------	---	------------------------------	---------------	--------------------------	---

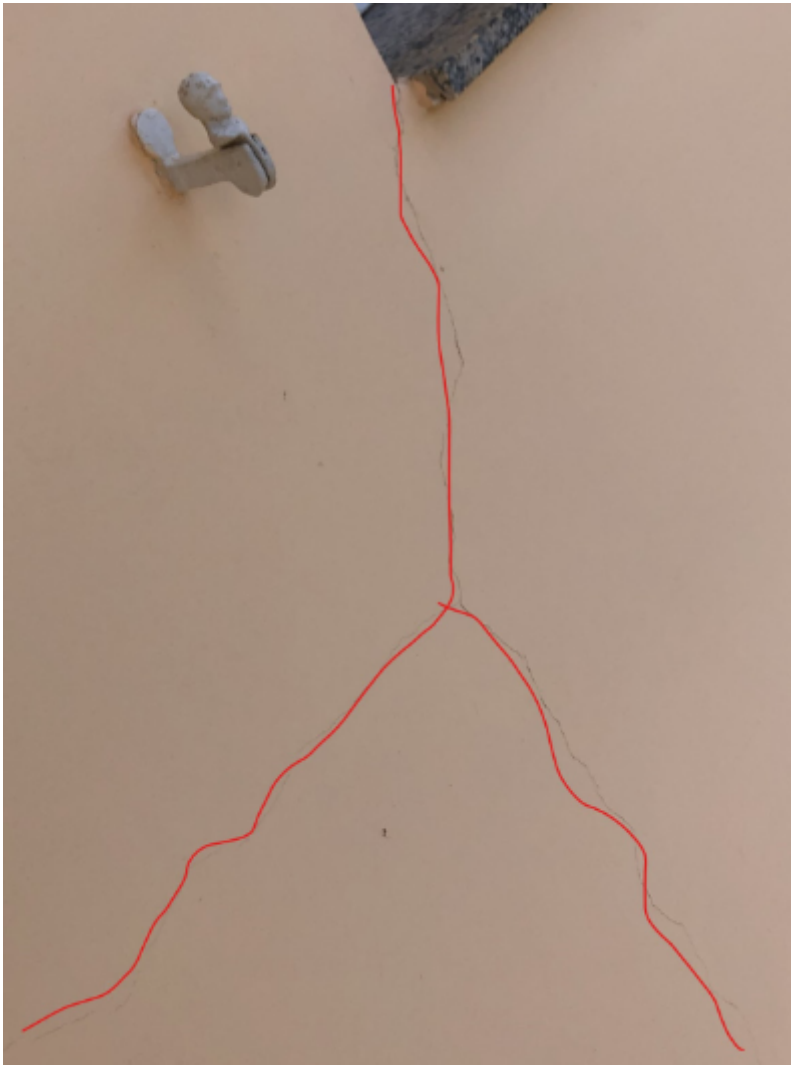
20		Dormitório II superior	Deslocamento do revestimento e fissuras (0,5mm) próximo ao marco da porta	Anomalia endógena	Deficiência na fixação da esquadria na alvenaria Devido ao uso
----	---	------------------------	---	-------------------	---

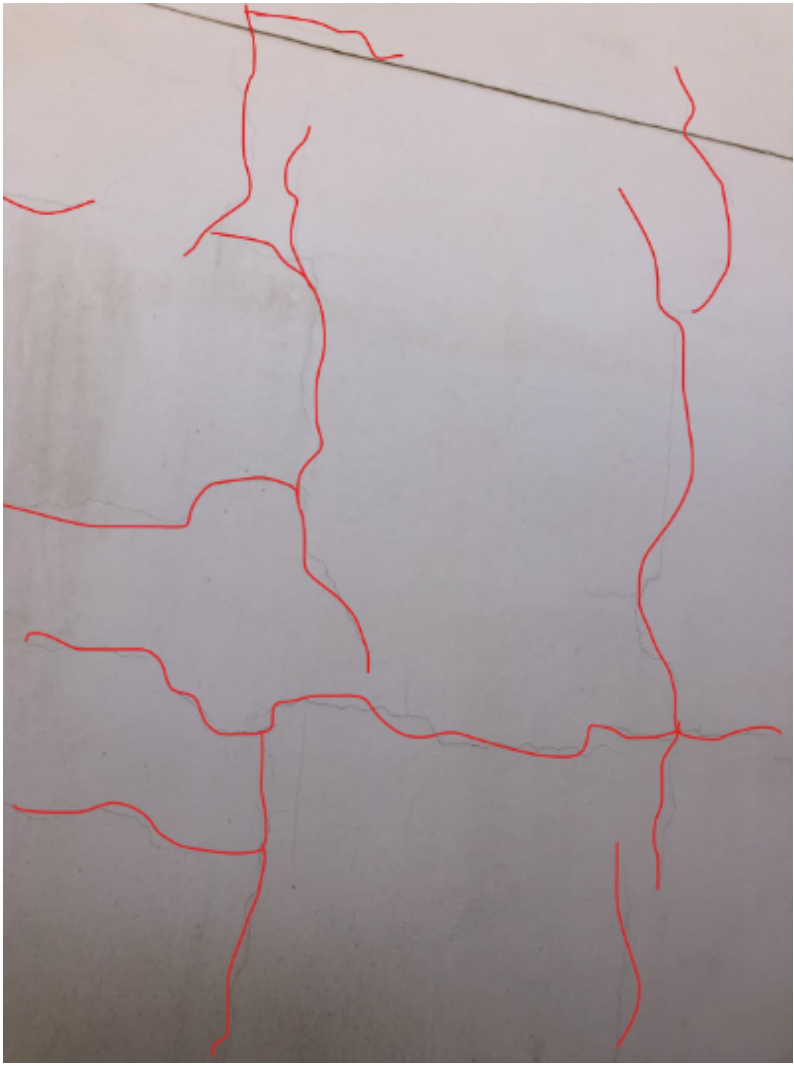
21		Sala estar superior	Trinca (1,5mm) inclinada entre laje a alvenaria	Anomalia endógena	Movimentação térmica da laje (expansão)
----	--	---------------------	---	-------------------	---

22		Sala TV superior	Fissura (0,5mm) inclinada/horizont al próximo a laje	Anomalia endógena	Movimentação térmica da laje (expansão)
----	--	------------------	--	-------------------	---

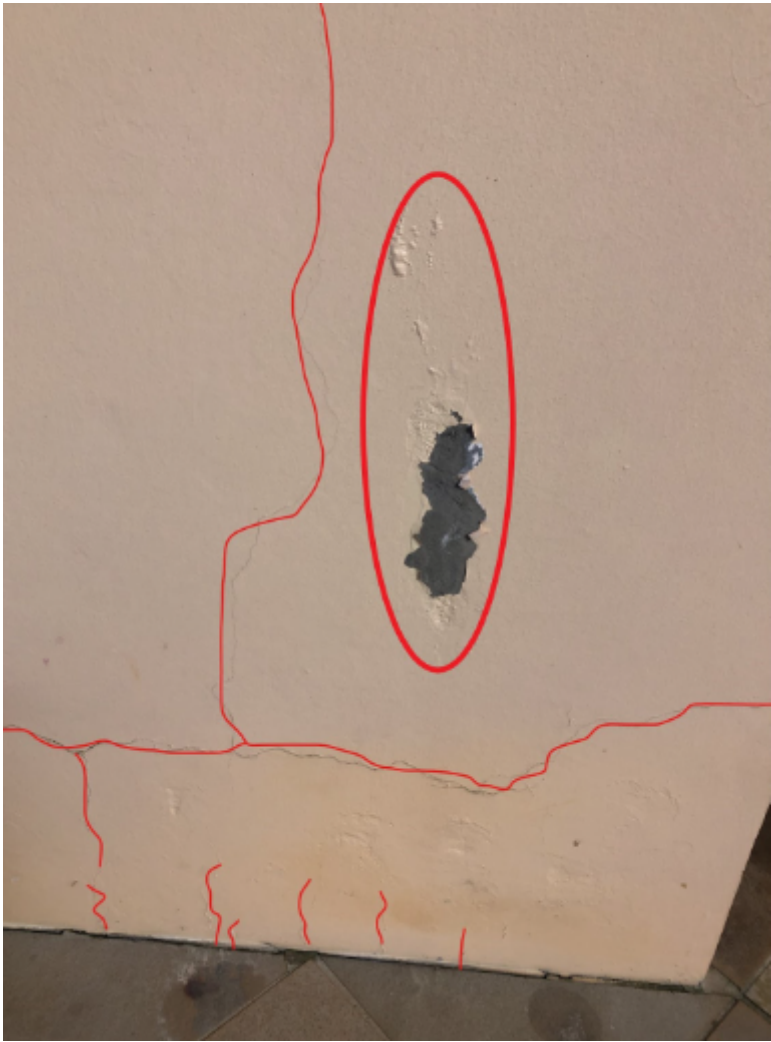
23		Sala TV superior	Fissura (0,5mm) vertical na soleira de granito e na alvenaria abaixo	Anomalia endógena ou falha	Variação térmica dos elementos
----	--	------------------	--	----------------------------	--------------------------------


RESIDÊNCIA 02					
ITEM	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	POSSÍVEIS CAUSAS
1		Sacada	Trinca (0,55mm) horizontal	Anomalia endógena	Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento

2		Externo	Fissura (0,5mm) a 45° na alvenaria partindo do canto da esquadria	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga)
---	---	---------	---	-------------------	--


3		Externo	Fissuras mapeadas (0,4mm) no revestimento da parede de alvenaria	Anomalia endógena	Retração da argamassa Má execução do revestimento argamassado Má qualidade dos materiais
---	---	---------	--	-------------------	--

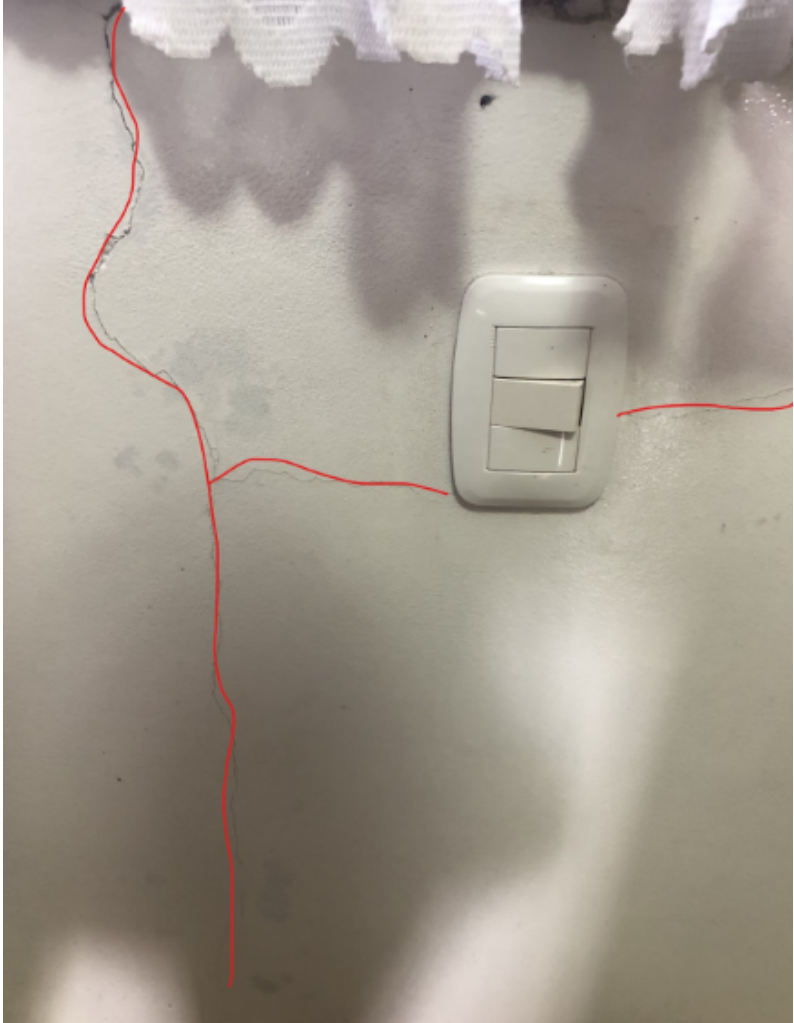
4		Externo	Desgaste em esquadria	Anomalia funcional ou falha	Falta de manutenção Desgaste natural dos materiais
---	---	---------	-----------------------	-----------------------------	---


5	 A photograph of a light-colored wall. A dark, irregular stain is circled in red. There are also several red lines drawn on the wall, including a vertical line on the left, a horizontal line near the bottom, and several wavy lines at the bottom edge. The wall appears to be made of plaster or a similar material.	Externo	Bolhas, bolor, deslocamento do revestimento argamassado e fissura (0,35mm) em parede de alvenaria	Anomalia endógena	Movimentos higroscópicos, absorção de umidade Falta ou ineficiência de impermeabilização
---	---	---------	---	-------------------	---

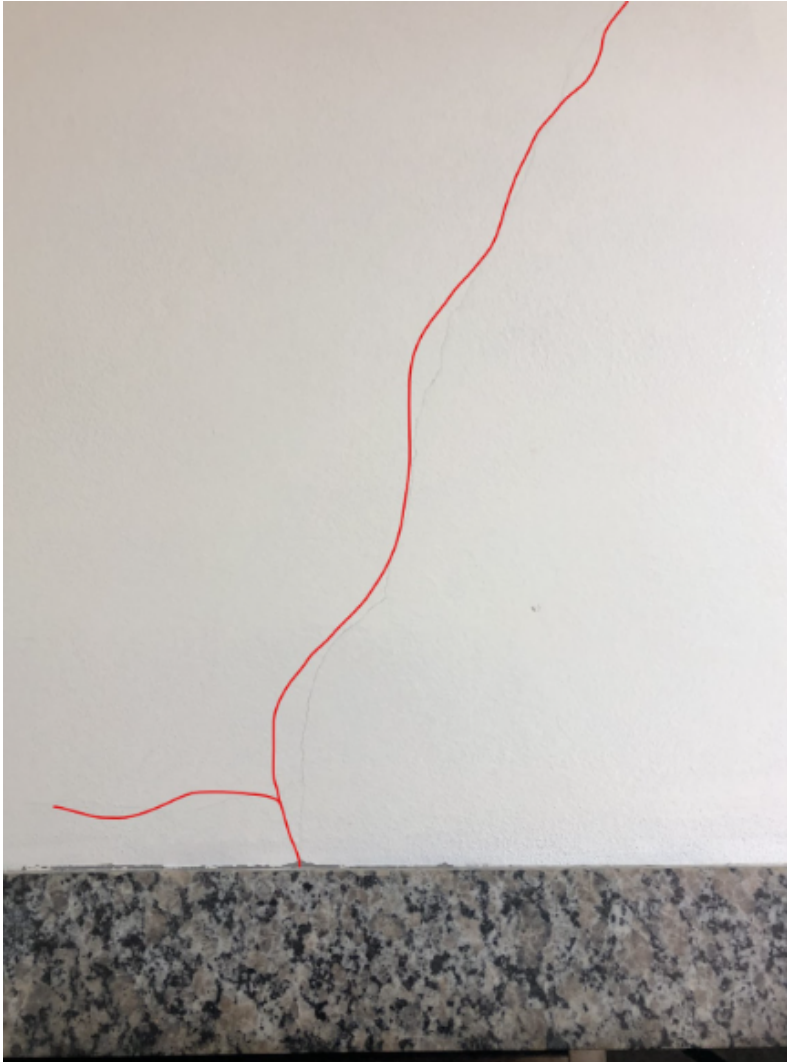
6		Externo	Fissuras (0,40mm) vertical abaixo do vão da janela - lado oposto da foto 13	Anomalia endógena	Flexão negativa Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga)
---	---	---------	--	-------------------	--

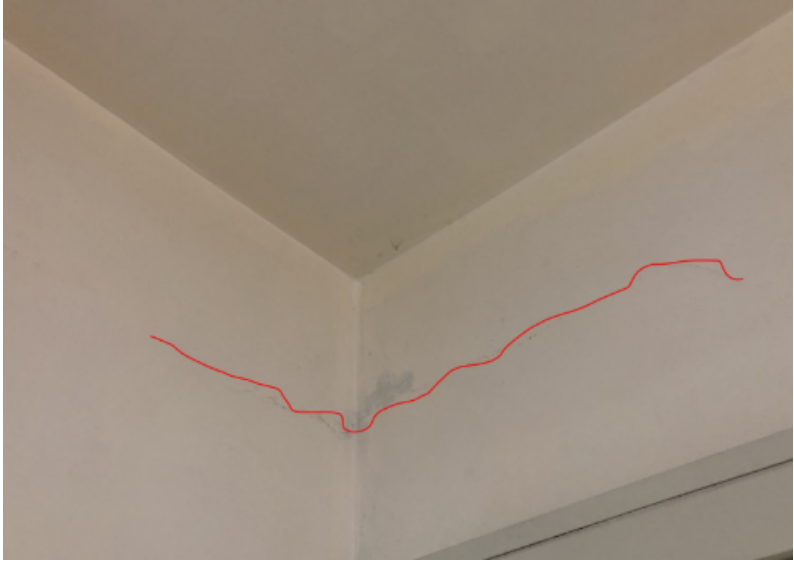
7		Depósito térreo	Mofo e deslocamento do revestimento argamassado	Anomalia endógena, funcional ou falha	Umidade de infiltração (região aterrada) Falta ou ineficiência de impermeabilização
---	--	-----------------	---	---------------------------------------	--

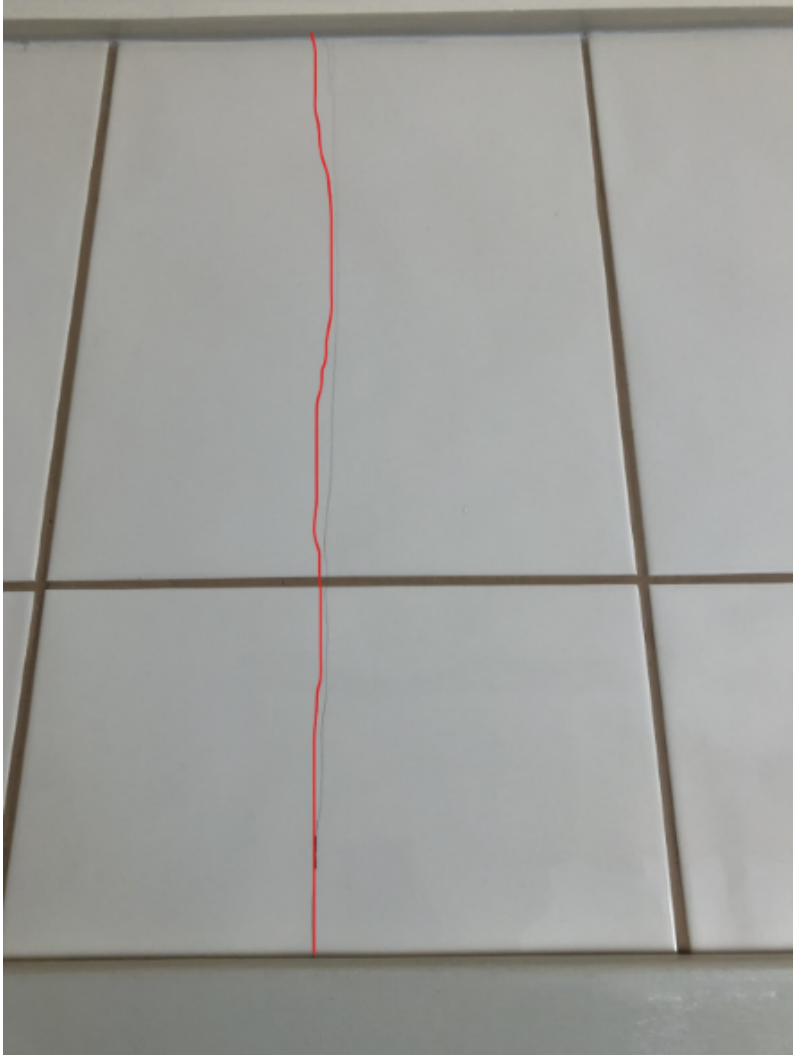
<p>8</p>		<p>Depósito térreo</p>	<p>Mofo e eflorescência</p>	<p>Anomalia endógena, funcional ou falha</p>	<p>Umidade de capilaridade Falta ou ineficiência de impermeabilização</p>
----------	---	------------------------	-----------------------------	--	--

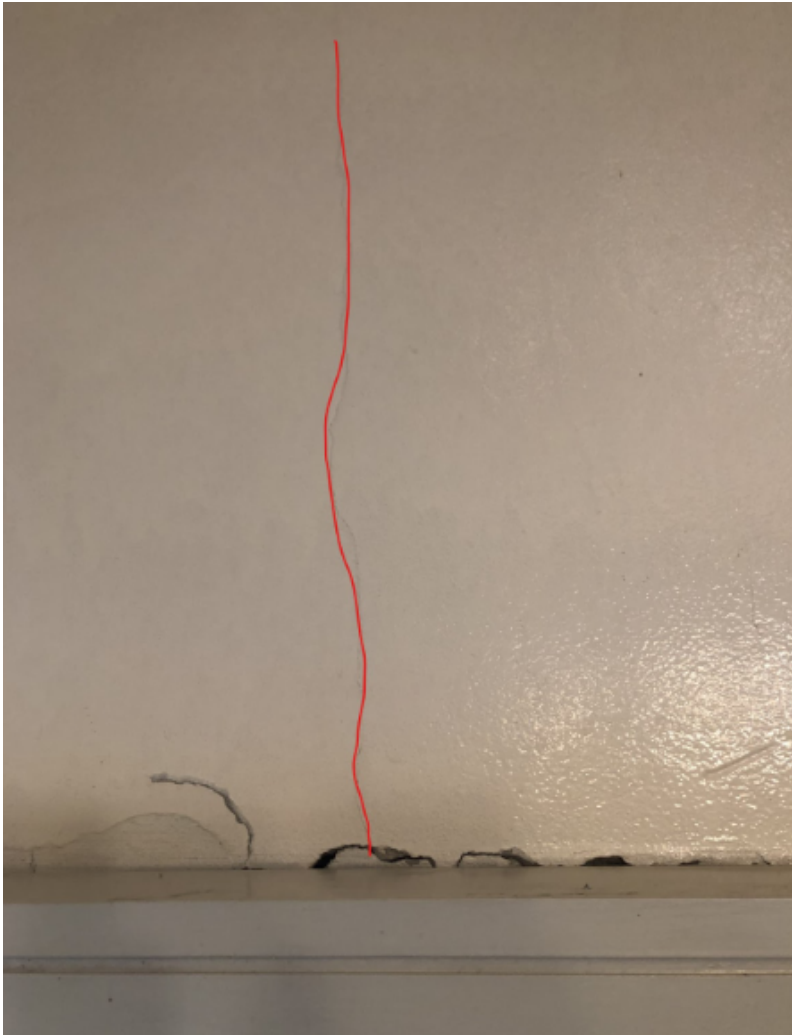
9		Cozinha 02 superior	Fissuras (0,35mm) saído do interruptor e vertical abaixo do vão da janela - lado oposto da foto 10	Anomalia endógena	Baixa espessura de cobertura no eletroduto elétrico Flexão negativa Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga)
---	---	---------------------	--	-------------------	--

10		Sala jantar superior	Manchas, bolor, bolhas e deslocamento do revestimento argamassado	Anomalia endógena, funcional ou falha	Umidade de infiltração Falta ou ineficiência de impermeabilização e/ou rejunte Acúmulo de água próximo a parede externa - falta de caimento
----	---	----------------------	---	---------------------------------------	---

11		Sala jantar superior	Fissura (0,10mm) acima da abertura da churrasqueira	Anomalia endógena	Elevada variação de temperatura
----	---	----------------------	--	-------------------	------------------------------------

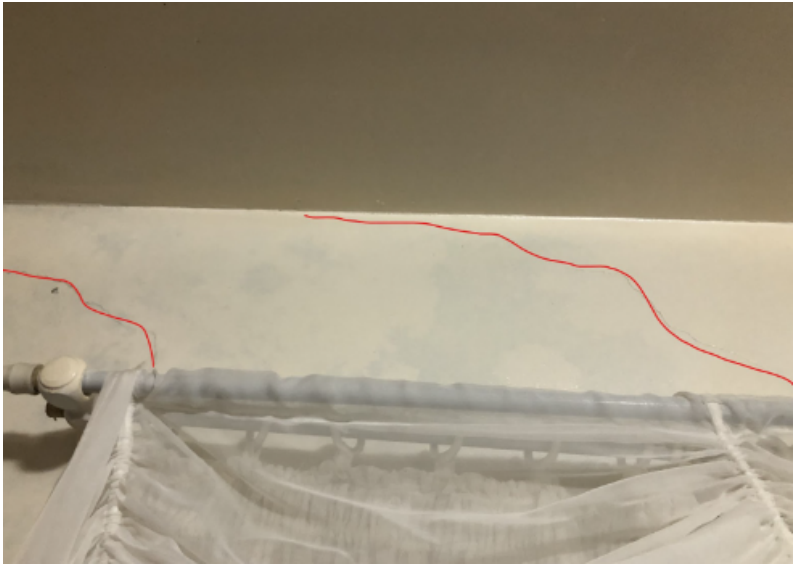
12		Sala jantar superior	Manchas e fissura (0,10mm) horizontal na interface das paredes	Anomalia endógena	Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento
----	--	----------------------	--	-------------------	---


13		Cozinha 01 superior	Fissura (0,20mm) vertical no revestimento cerâmico acima do vão da esquadria - lado oposto da foto 20	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga) Força concentrada no ponto da fissura
----	---	---------------------	---	-------------------	---

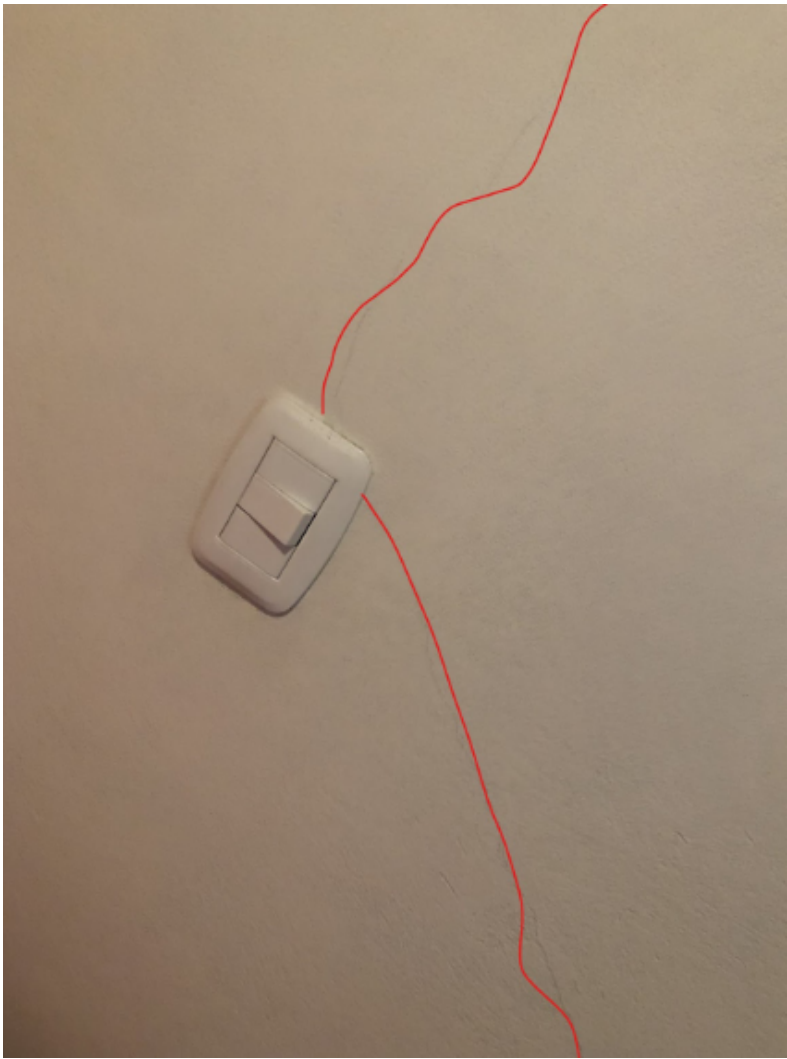
14		Sala estar superior	Fissura (0,20mm) vertical - lado oposto da foto 19	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga) Força concentrada no ponto da fissura
----	---	---------------------	--	-------------------	--


15	 A photograph showing a window sill with a white gutter. The wall below the sill is heavily stained with brown and grey mold or water damage. A white pipe is visible on the left side of the wall.	Sala estar superior	Manchas	Falha	Umidade de infiltração - água da chuva Entupimento de calha
----	--	---------------------	---------	-------	--

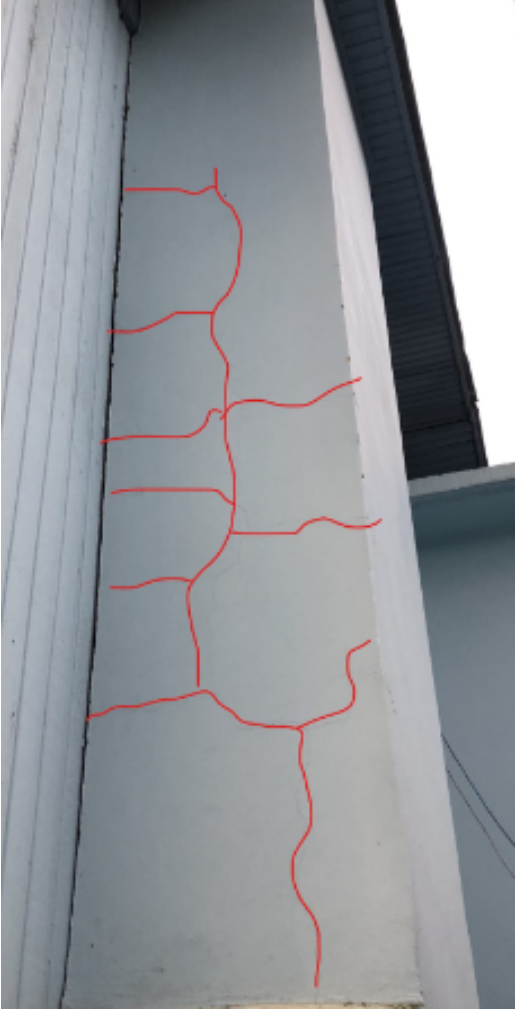
16		Dormitório I superior	Manchas	Falha	Umidade de infiltração - água da chuva Entupimento de calha
----	---	-----------------------	---------	-------	--

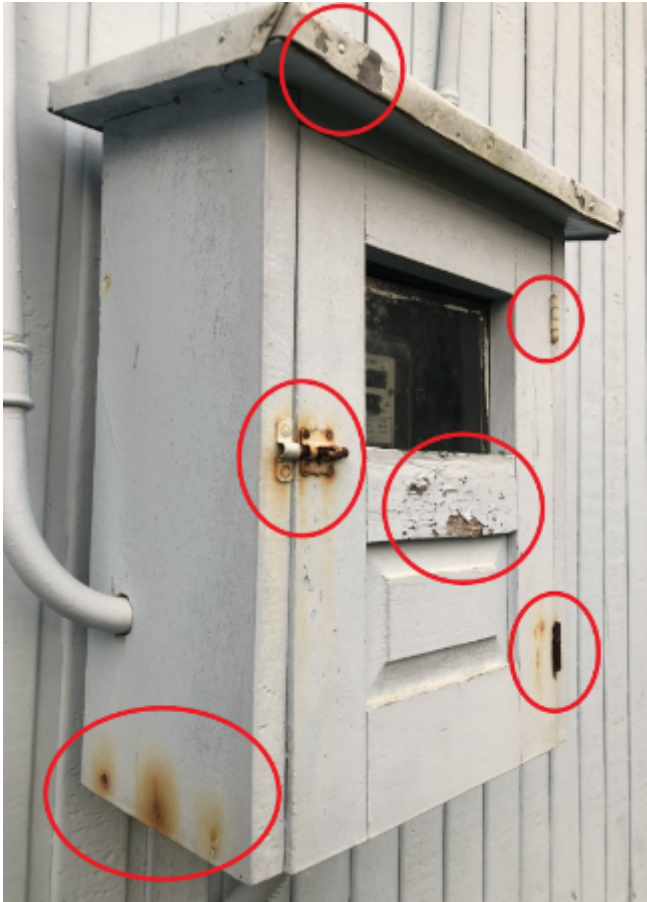
17	 A photograph showing a close-up of a white fabric surface, likely a tent or canopy. A red line is drawn across the fabric, highlighting a crack and water stains. The fabric is attached to a metal pole on the left side. The background is a dark, solid color.	Dormitório I superior	Manchas e fissura (0,35mm)	Falha	Umidade de infiltração - água da chuva Entupimento de calha
----	--	-----------------------	----------------------------	-------	--


18		Dormitório II superior	Manchas	Anomalia funcional e falha	Umidade acidental Vazamento em peça ou tubulação hidráulica
----	---	------------------------	---------	----------------------------	--

19		Dormitório III superior	Fissuras (0,15mm) saindo do interruptor	Anomalia endógena	Baixa espessura de revestimento no eletroduto elétrico
----	---	-------------------------	---	-------------------	--


RESIDÊNCIA 03					
ITEM	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	POSSÍVEIS CAUSAS
1		Externo	Rachadura (2,5mm) verticais/horizontais na alvenaria do chaminé	Anomalia endógena ou falha	Execução ou materiais inadequados Materiais de má qualidade


2		Externo	Deslocamento entre alvenaria e parede de madeira e fissuras mapeadas (0,3mm) no revestimento	Anomalia endógena	Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Deficiência na amarração dos elementos - falta de junta Retração da argamassa
---	--	---------	--	-------------------	--


<p>3</p>		<p>Externo</p>	<p>Corrosão e desgaste da pintura na caixa de energia</p>	<p>Anomalia funcional ou falha</p>	<p>Umidade de infiltração</p> <p>Falta de proteção do elemento</p> <p>Falta de manutenção</p>
----------	---	----------------	---	------------------------------------	---


4		Escada	Deslocamento de camada superficial do revestimento cerâmico e manchas	Anomalia funcional	Má qualidade dos materiais Envelhecimento Acúmulo de água Abrasão
---	---	--------	---	--------------------	--


5		Laje da sacada	<p>Deslocamento do concreto, corrosão das armaduras e rachaduras (2,5mm até 0,5cm)</p> <p>OFERECE RISCO DE COLAPSO</p>	Anomalia endógena ou falha	<p>Umidade de infiltração ou por água de limpeza e lavagem</p> <p>Falta ou ineficiência de impermeabilização e/ou rejunte</p> <p>Baixo cobrimento das armaduras</p> <p>Concreto poroso</p> <p>Fissura por expansão da armadura devido a presença de água</p>
---	---	----------------	--	----------------------------	--


6		Banheiro térreo	Fissura (0,3mm) entre alvenaria e viga	Anomalia endógena	Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento Argamassa de má qualidade
---	--	-----------------	--	-------------------	--

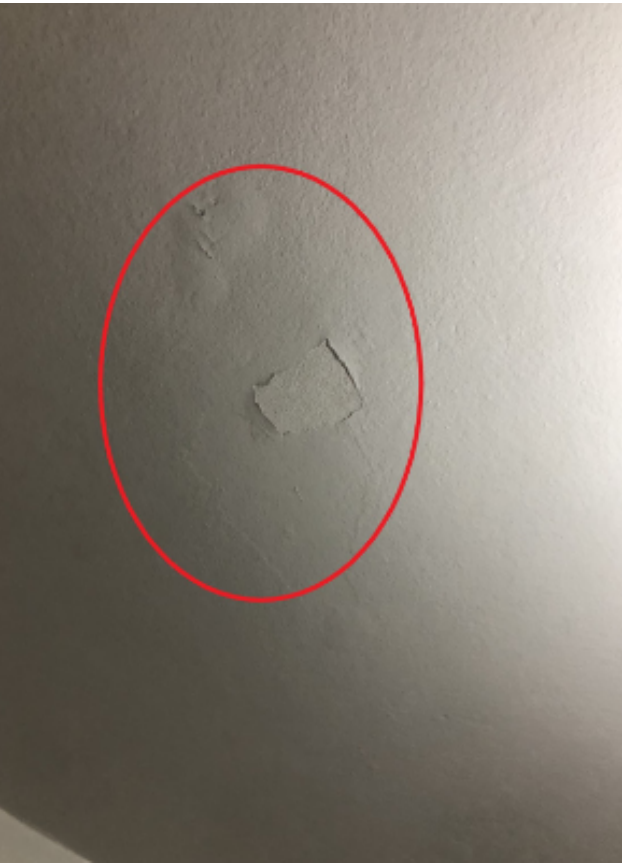
7		Garagem	Fissura (0,1mm) a 45° na alvenaria partindo do canto da esquadria	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga)
---	---	---------	--	-------------------	---

8		Dormitório térreo	Trinca (1,5mm) entre parede alvenaria e pilar de concreto	Anomalia endógena	Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento
---	---	-------------------	---	-------------------	---

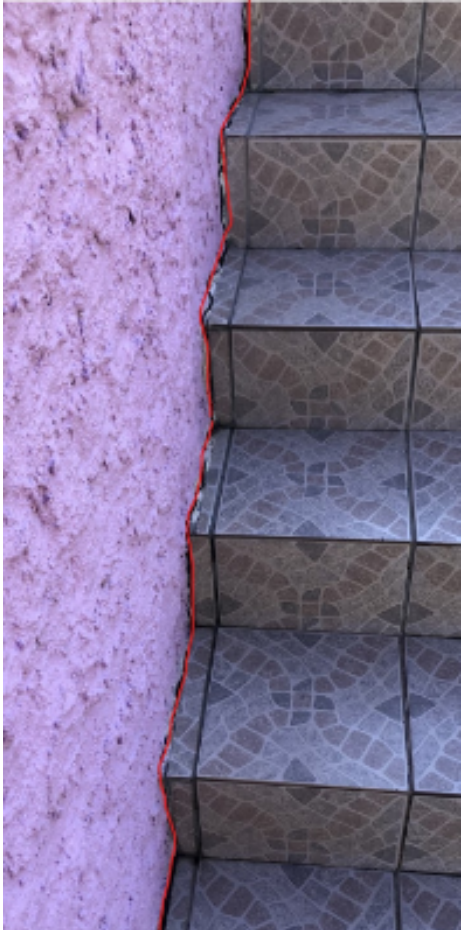
9		Dormitório térreo	Trinca (0,55mm) no encontro da alvenaria com a viga	Anomalia endógena	Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento
---	--	-------------------	---	-------------------	---


10		Dormitório térreo	Mofo, manchas e deslocamento do revestimento argamassado	Anomalia endógena	Umidade de capilaridade Falta ou ineficiência de impermeabilização
----	---	-------------------	--	-------------------	---


11	 A photograph showing a corner of a room. The wall is covered in light-colored, wavy-patterned tiles. The floor is a light pinkish-beige color and shows significant water damage, including dark, irregular stains and areas of discoloration, particularly near the base of the wall.	Escritório térreo	Mofo	Anomalia funcional	Umidade de capilaridade Falta ou ineficiência de impermeabilização
----	---	-------------------	------	--------------------	---


12		Banheiro superior	Bolhas	Anomalia funcional	Umidade de infiltração Falta ou ineficiência de impermeabilização
----	---	-------------------	--------	--------------------	--


13		Dormitório I superior	Corrosão	Falha	Umidade de infiltração Falta de manutenção
----	---	-----------------------	----------	-------	---


RESIDÊNCIA 04					
ITEM	MANIFESTAÇÃO PATOLÓGICA	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	POSSÍVEIS CAUSAS
1		Escada	Deslocamento entre escada e muro	Anomalia endógena	Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento


2		Externo	Fissuras (0,15mm) mapeadas no revestimento da parede de alvenaria	Anomalia endógena	Retração da argamassa Execução incorreta
---	---	---------	--	-------------------	---

3		Varanda	Rachadura (3,5mm a 1,3cm) em pilar	Anomalia endógena ou funcional	Subdimensionamento da estrutura - sobrecarga Má qualidade do material
---	---	---------	--	-----------------------------------	---

4		Varanda	Trinca (1,5mm) em piso	Anomalia endógena ou falha	Baixo cobrimento de concreto Falta de armadura Ausência de junta de expansão
---	--	---------	------------------------	----------------------------	--

5		Salão térreo	Deslocamento entre assoalho e parede	Anomalia funcional ou falha	Movimentação da fundação/solo Movimentação da estrutura do telhado Necessita de estudos mais aprofundados para determinar sua origem
---	--	--------------	--------------------------------------	-----------------------------	--


6		Salão térreo	Rachadura (2,0mm) em viga	Anomalia funcional	Excesso de carga Falha por flexão (embarriga)
---	--	--------------	---------------------------------	--------------------	--

7		Cozinha superior	Fissura (0,3mm), trincas (1,5mm) e deslocamento do revestimento	Anomalia endógena ou funcional	Má execução do revestimento argamassado Má qualidade dos materiais Envelhecimento dos materiais
---	---	------------------	---	--------------------------------	---

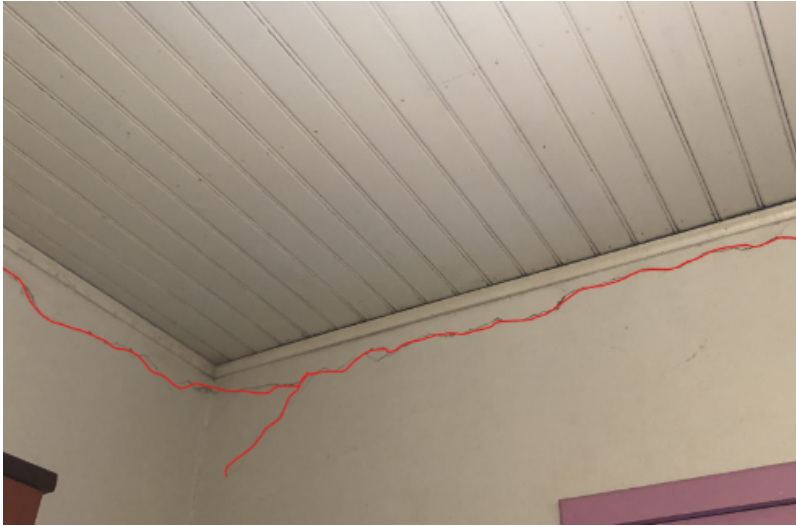
8		Sala de estar superior	Deslocamento do forro	Anomalia funcional ou falha	Movimentação da fundação/solo Movimentação da estrutura do telhado Necessita de estudos mais aprofundados para determinar sua origem
---	---	------------------------	-----------------------	-----------------------------	--


9		Sala de estar superior	Deslocamento da parede	Anomalia funcional ou falha	Movimentação da fundação/solo Movimentação da estrutura do telhado Necessita de estudos mais aprofundados para determinar sua origem
---	---	------------------------	------------------------	-----------------------------	--

10		Sala de estar superior	Desgaste na pintura	Anomalia funcional ou falha	Falta de manutenção
----	--	------------------------	---------------------	-----------------------------	---------------------

11		Banheiro superior	Fissura (0,15mm) a 45° na alvenaria partindo do canto da esquadria e fissura (0,4mm) no encontro da alvenaria com a laje	Anomalia endógena	Ausência de verga e/ou contraverga Esforços superiores aos projetados nas verga e/ou contraverga (sobrecarga) Materiais com coeficientes de dilatação térmica diferentes Sem elemento de reforço estrutural no encontro
----	--	-------------------	--	-------------------	--

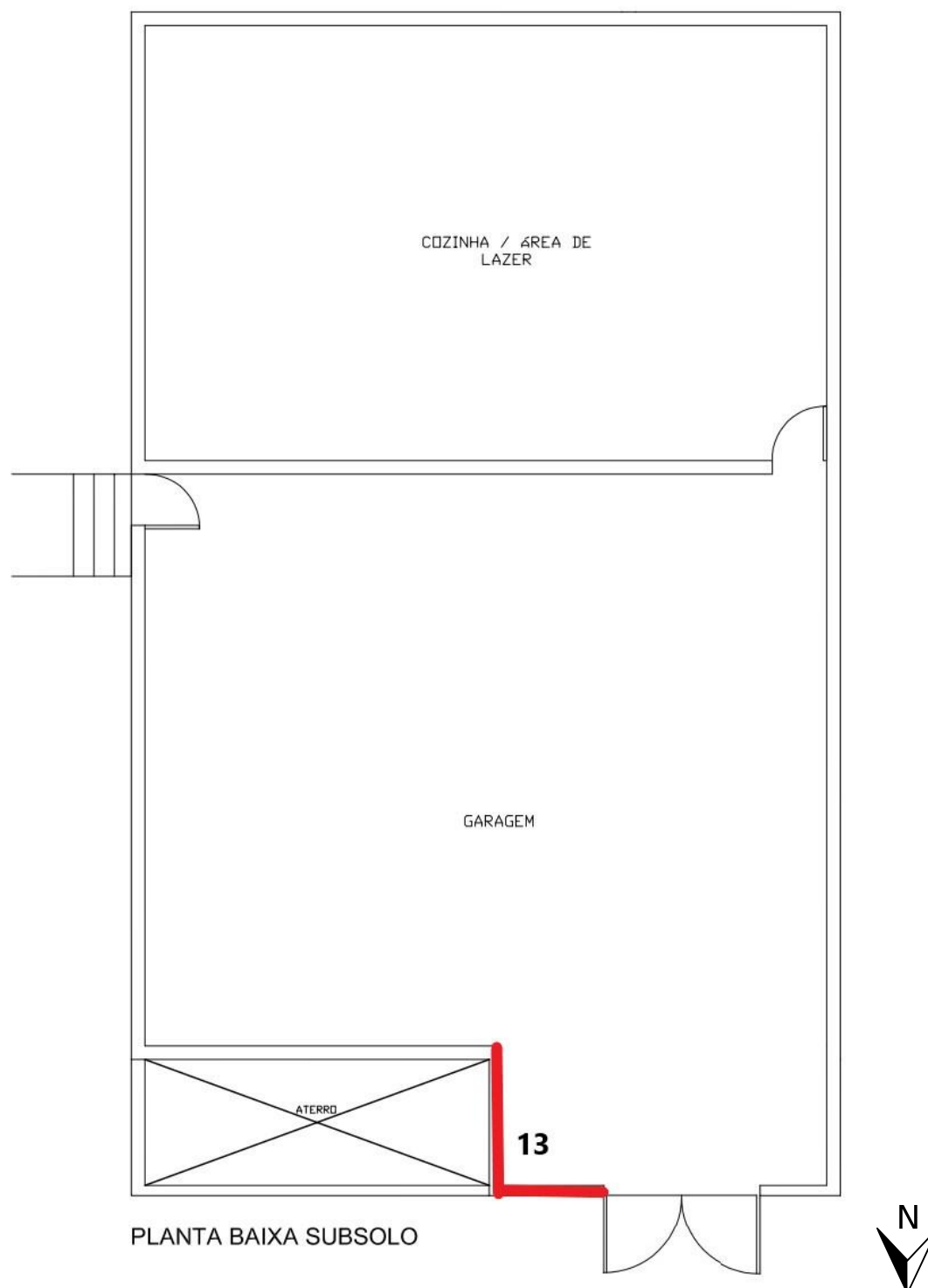
12		Banheiro superior	Desplacamento do revestimento cerâmico	Anomalia endógena ou funcional	Erros na execução - aplicação incorreta Materiais inadequados Envelhecimento dos materiais
----	---	-------------------	--	--------------------------------	--

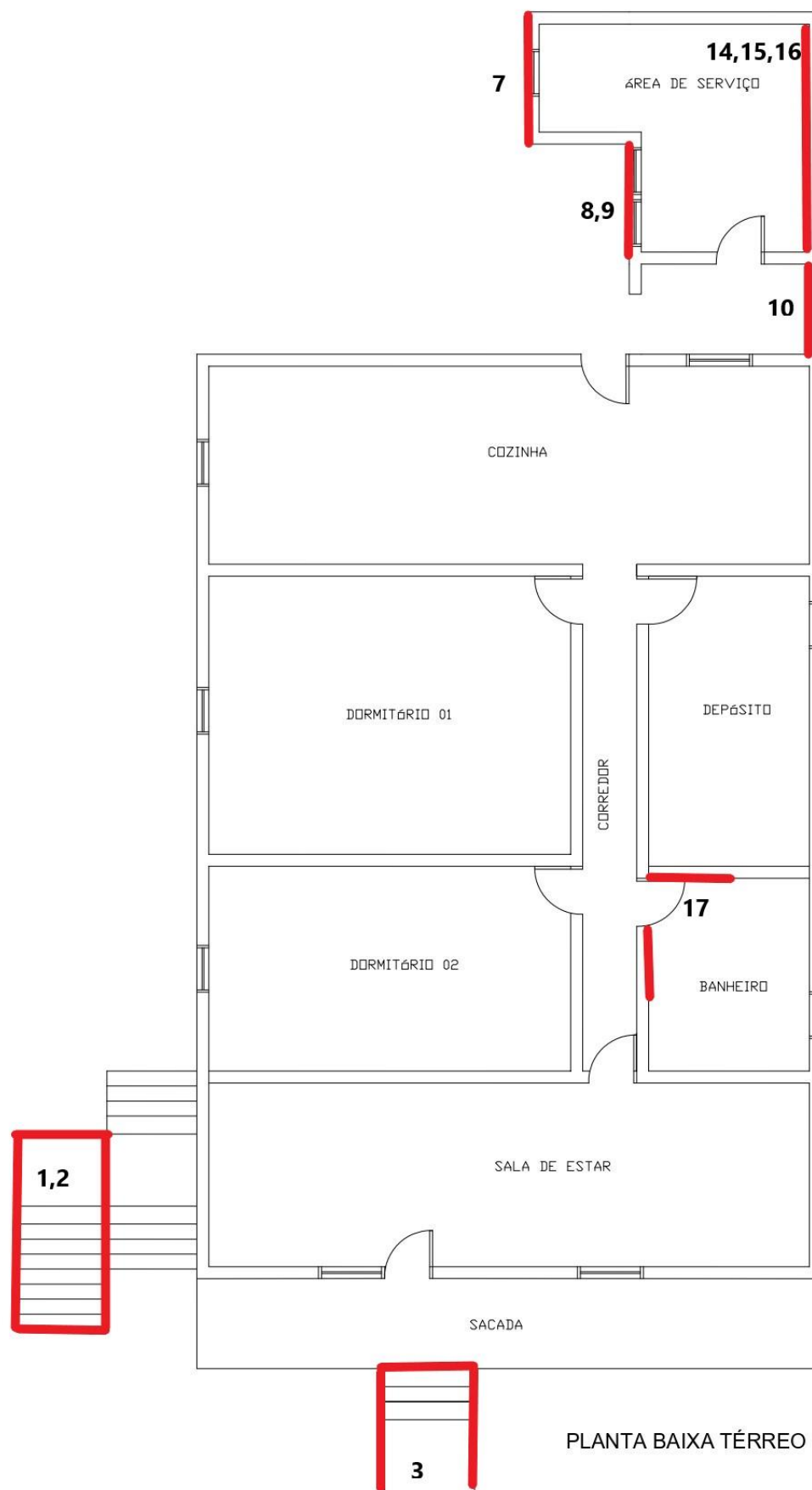
13		Sala/depósito superior	Rachadura (3,0mm)	Anomalia endógena	Deficiência na amarração dos elementos - encunhamento
----	--	------------------------	-------------------	-------------------	---

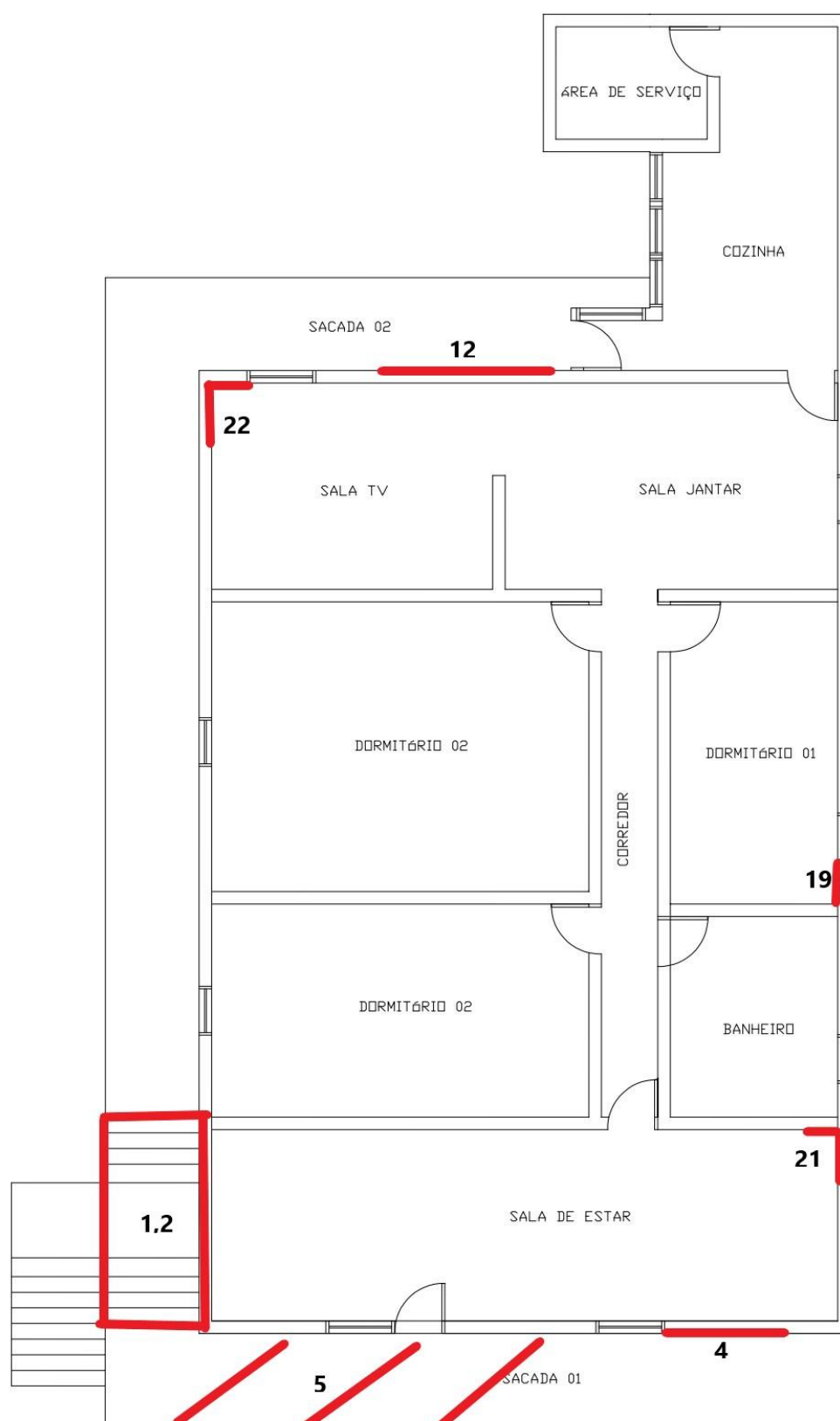
14		Escritório superior	Corrosão	Anomalia funcional ou falha	Umidade de infiltração Falta de proteção do elemento Falta de manutenção
----	---	---------------------	----------	-----------------------------	--

APÊNDICE D - LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

RESIDÊNCIA 01



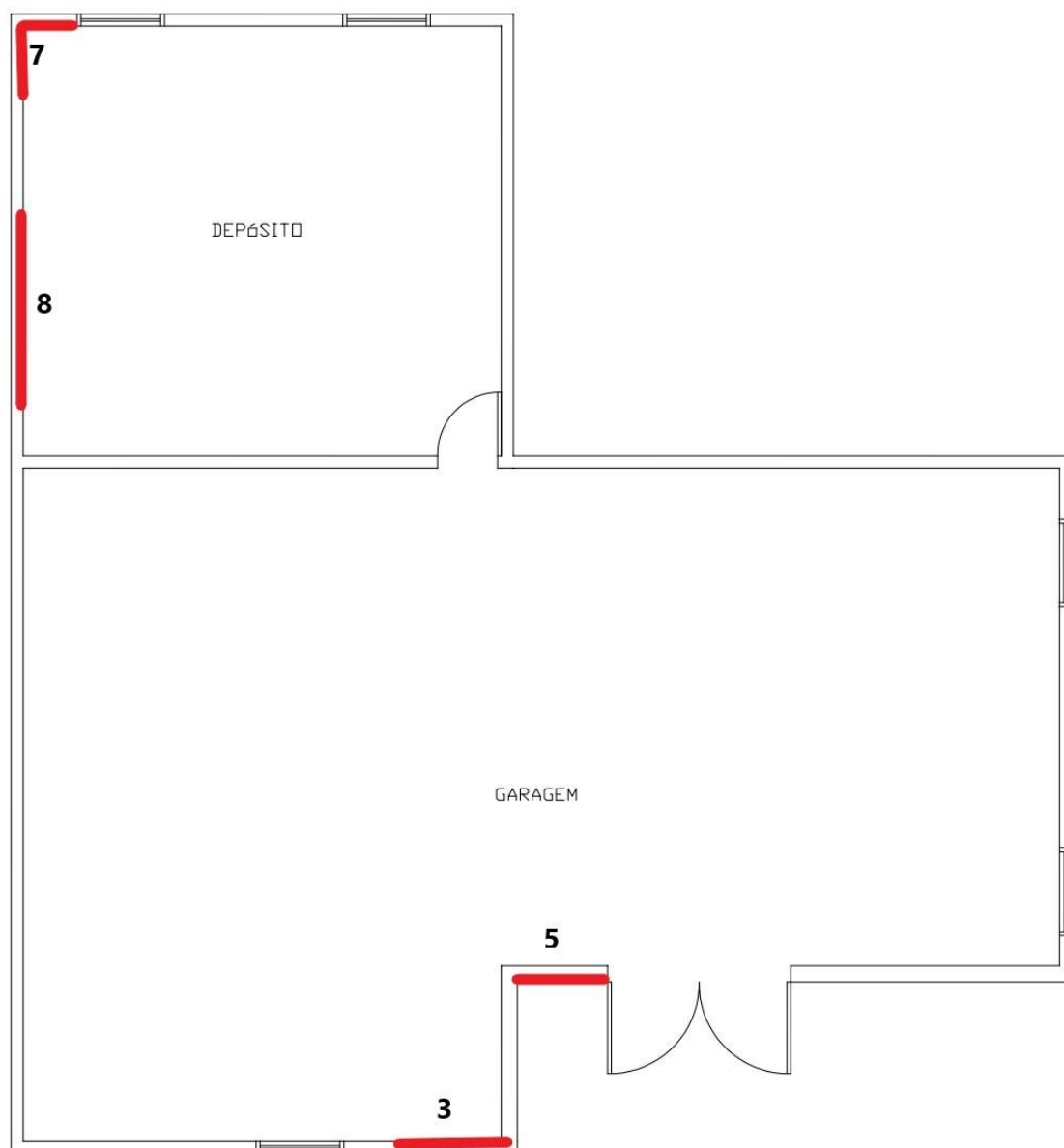




PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR



RESIDÊNCIA 02



PLANTA BAIXA TÉRREO





PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR

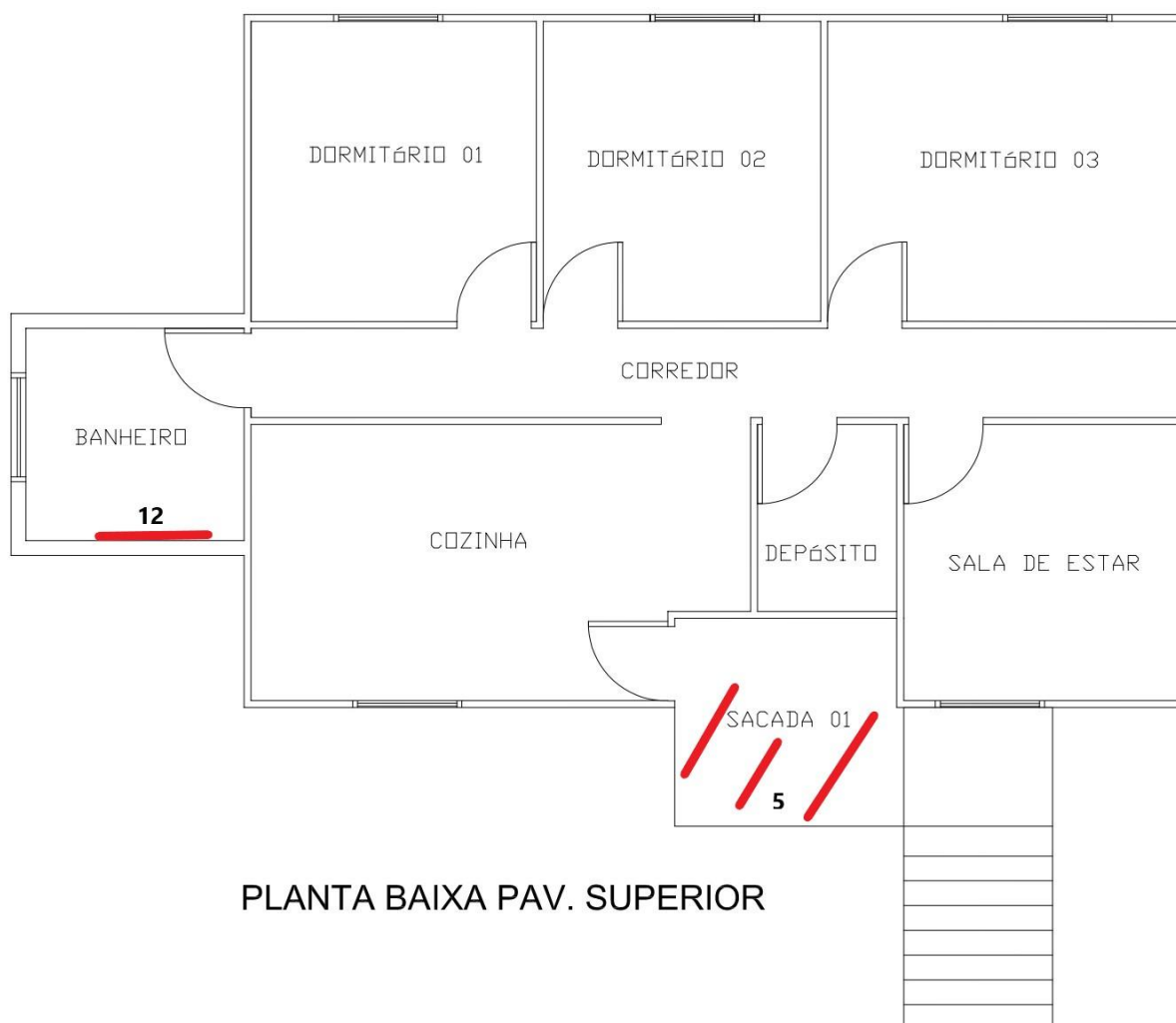


RESIDÊNCIA 03



PLANTA BAIXA TÉRREO

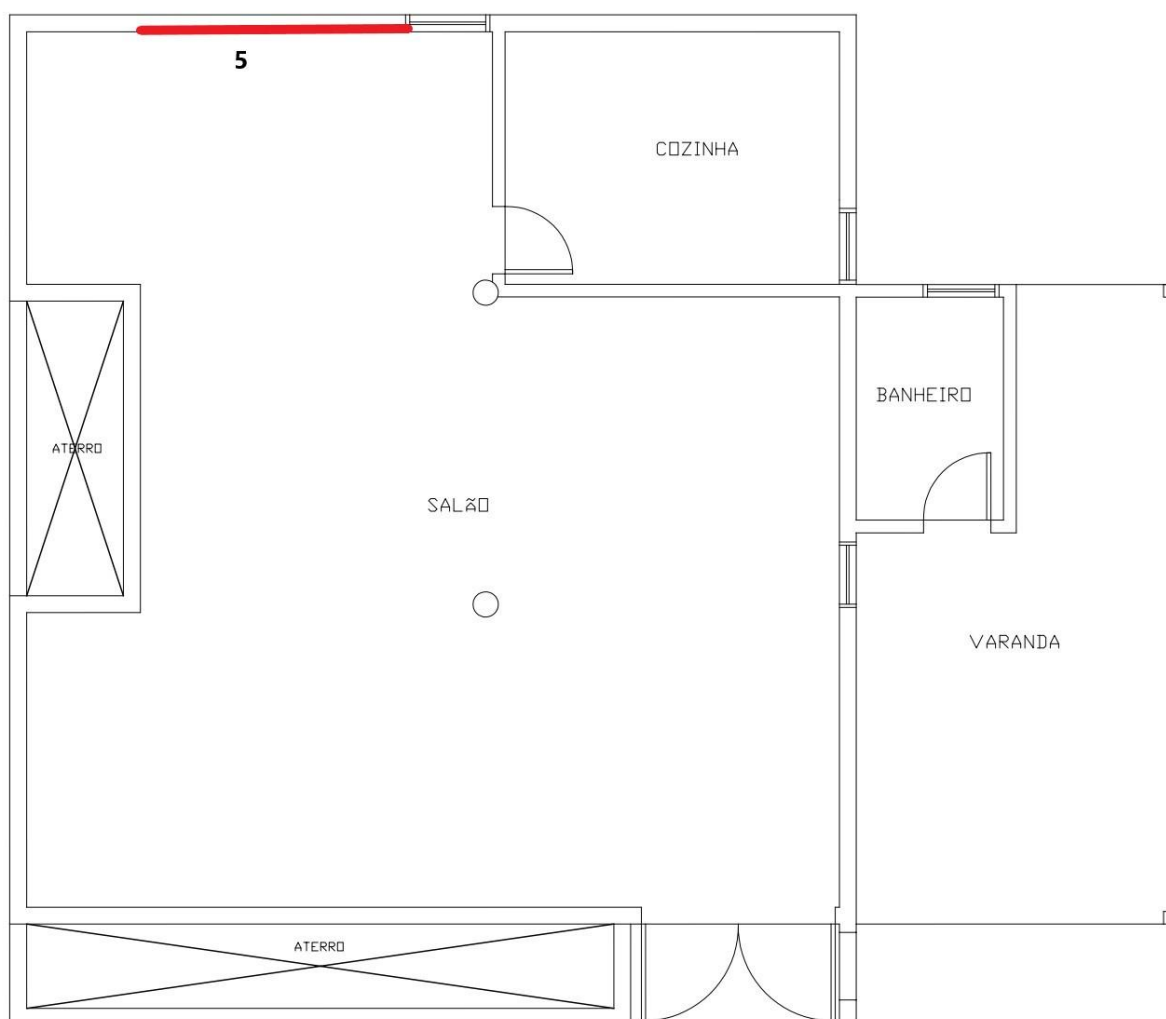




PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR

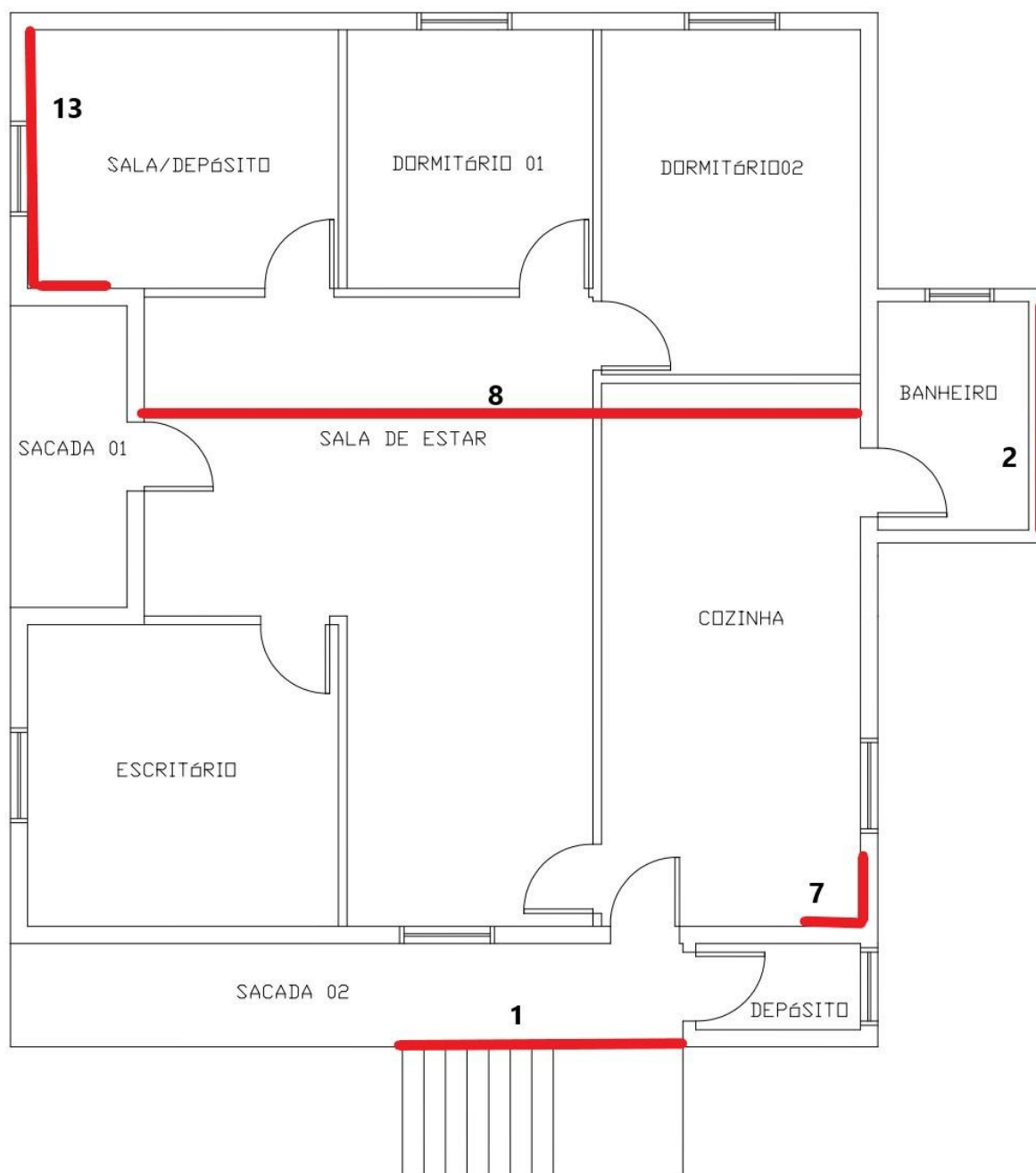


RESIDÊNCIA 04



PLANTA BAIXA TÉRREO





PLANTA BAIXA PAV. SUPERIOR



APÊNDICE E - MATRIZ GUT

RESIDÊNCIA 01					
MANIFESTAÇÃO	G	U	T	GUT	GRAU DE PRIORIDADE
1	2	3	3	18	3°
2	2	3	2	12	5°
3	2	3	2	12	5°
4	1	1	2	2	9°
5	2	2	3	12	5°
6	2	2	3	12	5°
7	2	2	2	8	6°
8	2	2	2	8	6°
9	2	2	2	8	6°
10	2	2	4	16	4°
11	2	2	2	8	6°
12	2	2	2	8	6°
13	3	3	3	27	2°
14	2	1	2	4	8°
15	2	2	3	12	5°
16	3	3	4	36	1°
17	2	2	3	12	5°
18	2	2	2	8	6°
19	1	1	2	2	9°
20	1	1	2	2	9°
21	1	2	2	4	8°
22	1	2	2	4	8°
23	1	2	3	6	7°

RESIDÊNCIA 02					
MANIFESTAÇÃO	G	U	T	GUT	GRAU DE PRIORIDADE
1	2	2	2	8	8°
2	1	2	2	4	9°
3	1	2	2	4	9°
4	2	3	3	18	5°
5	2	3	3	18	5°
6	1	2	2	4	9°
7	2	3	4	24	4°
8	3	4	5	60	2°
9	1	1	2	2	10°
10	3	3	4	36	3°
11	1	1	2	2	10°
12	1	2	2	4	9°
13	1	2	2	4	9°
14	1	2	2	4	9°
15	2	3	2	12	7°
16	2	2	4	16	6°
17	2	2	4	16	6°
18	3	4	5	60	1°
19	1	1	2	2	10°

RESIDÊNCIA 03					
MANIFESTAÇÃO	G	U	T	GUT	GRAU DE PRIORIDADE
1	2	2	4	16	5°
2	2	3	3	18	4°
3	1	1	2	2	8°
4	1	3	4	12	6°
5	5	5	5	125	1°
6	1	2	2	4	7°
7	1	2	2	4	7°
8	2	3	3	18	4°
9	2	3	3	18	4°
10	3	4	5	60	2°
11	3	4	4	48	3°
12	1	1	2	2	8°
13	1	1	2	2	8°

RESIDÊNCIA 04					
MANIFESTAÇÃO	G	U	T	GUT	GRAU DE PRIORIDADE
1	2	2	2	8	8°
2	1	1	2	2	9°
3	3	4	5	60	4°
4	1	1	2	2	9°
5	5	5	5	125	2°
6	3	4	4	48	5°
7	2	3	4	24	6°
8	5	5	5	125	1°
9	5	5	5	125	3°
10	1	1	2	2	9°
11	1	1	2	2	9°
12	2	2	3	12	7°
13	2	2	3	12	7°
14	1	1	2	2	9°