

RAFAELA SOUZA ANDRADE

**CORRELAÇÃO ENTRE A NORMA DE DESEMPENHO NBR 15575
(ABNT,2013) E A INSPEÇÃO PREDIAL PARA ACOMPANHAMENTO E
GESTÃO DO DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES**

Dissertação submetida ao colegiado do
Curso de Mestrado Profissional em
Processos Construtivos em cumprimento
aos requisitos para a obtenção do título de
Mestre da Faculdade de Engenharia e
Arquitetura da Universidade Fumec.

Prof (a). Orientador (a): Edna Alves
Oliveira

Belo Horizonte

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A553c Andrade, Rafaela Souza, 1991 -
Correlação entre a norma de desempenho NBR 15575
(ABNT,2013) e a inspeção predial para acompanhamento e
gestão do desempenho das edificações / Rafaela Souza
Andrade. - Belo Horizonte, 2019.
120 f. ; il. ; 29,7 cm

Orientadora: Edna Alves Oliveira

Dissertação (Mestrado em Processos Construtivos),
Universidade FUMEC, Faculdade de Engenharia e Arquitetura,
Belo Horizonte, 2019.

1. Edifícios - Manutenção. 2. Normas técnicas
(Engenharia). 3. Construção civil - Inspeção. I. Título. II.
Oliveira, Edna Alves. III. Universidade FUMEC, Faculdade de
Engenharia e Arquitetura.

CDU: 69.059



FUMEC

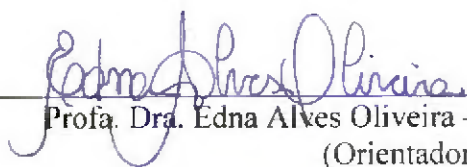
Rafaela Souza Andrade

**CORRELAÇÃO ENTRE A NORMA DE DESEMPENHO E A INSPEÇÃO PREDIAL
PARA ACOMPANHAMENTO E GESTÃO DO DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES**

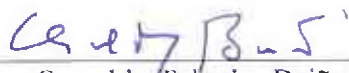
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos Construtivos da Universidade Fumec, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Processos Construtivos.

Aprovado em: 28 de outubro de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Edna Alves Oliveira – Universidade FUMEC
(Orientadora)



Prof. Msc. Oswaldo Teixeira Baião Filho - Universidade FUMEC
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Adriano de Paula e Silva - UFMG
(Examinador Externo)

CAMPUS

Rua Cobre, 200 · Cruzeiro
30310-190 · Belo Horizonte, MG
Tel. (31) 3228-3000
www.fumec.br

AGRADECIMENTO

A conclusão desta dissertação é muito mais do que a realização de um trabalho científico. Ao longo dos anos de graduação em Engenharia Civil, eu tinha o sonho de cursar um mestrado. Um ano após a formatura, eu me aventurei neste projeto. Foram tantas horas refletindo no tema desta dissertação, tantas horas de estudo, finais de semana divididos entre as leituras de textos científicos e a criação deste texto que eu não posso deixar de agradecer por este sonho ter se tornado real. Hoje eu me sinto realizada e mais capacitada para enfrentar qualquer desafio profissional que venha a aparecer.

Ao longo desta empreitada, Deus me abençoou infinitamente, me mostrando que eu seria capaz de realizar grandes obras caso confiasse em mim mesma e em Sua proteção. Além disso, ele deixou ao meu lado pessoas que me motivavam a querer ser cada dia melhor: minha amada família e meus queridos amigos. Não posso deixar de agradecer especialmente ao meu marido, Moisés, que é um exemplo de Mestre e que tomou o meu objetivo como meta principal de nossa família. Aos meus pais e minha irmã eu sou eternamente grata por nunca terem medido esforços para investir em meus estudos e por me apoiarem em minhas escolhas. Eu amo vocês de todo meu coração!

Gratidão aos professores do programa de Mestrado em Processos Construtivos da Universidade Fumec por terem ampliado meus conhecimentos nesta extensa área de estudo. Agradeço especialmente a minha professora e orientadora, Edna, por ter se aventurado comigo no tema desta dissertação, por ter me apoiado desde o princípio e por ter contribuído tanto com meu amadurecimento profissional.

Essa vitória é nossa!

RESUMO

A inspeção predial está diretamente relacionada à aplicação da norma de desempenho, pois é uma atividade que objetiva a conservação das edificações. Para tanto, realiza-se o controle e acompanhamento das construções ao longo de sua vida útil, identificando os pontos críticos, deficiências e atividades de manutenção. Sendo assim, esta dissertação tem como objetivo estabelecer a correlação entre a Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais – NBR 15575 (ABNT, 2013) e a inspeção predial, para que a segunda metodologia seja conhecida como meio de minimizar as manifestações patológicas que tendem a afetar o desempenho da edificação após construída e ao longo de sua vida útil. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente trabalho foi fundamentada em estudos teóricos e estudos de casos. A fundamentação teórica baseou-se em pesquisa bibliográfica. O estudo de caso ocorreu por meio da análise de estruturas híbridas. Analisou-se um edifício comercial abandonado há mais de duas décadas, que passou por uma reforma para modificar seu uso e ocupação. Pela análise de um *check-list*, a inspeção predial após a reforma confirmou que as manifestações patológicas foram sanadas e que o edifício tornou-se regular ao uso proposto. É importante ressaltar que as rotinas de manutenção devem ser estabelecidas o mais breve possível para garantir a conservação do edifício e evitar a formação de novas anomalias ao longo do tempo. Portanto, conclui-se que, durante a construção de um empreendimento, é possível mensurar e garantir o desempenho dos sistemas construtivos por meio de ensaios não destrutivos. Porém, para garantir o desempenho adequado de toda a edificação, ao longo de sua vida útil, é necessário a implementação de um programa de inspeções prediais.

Palavras-chave: Inspeção predial. Manifestações patológicas. Norma de desempenho.

ABSTRACT

Building inspection is directly related to the application of the performance standard, as it is an activity that aims at the conservation of buildings. To this aim, the control and monitoring of buildings is carried out throughout their useful life, identifying critical points, deficiencies and maintenance activities. Thus, this dissertation aims to establish the correlation between the Performance Standard of Housing Buildings - NBR 15575 (ABNT, 2013) with building inspection, so that the second methodology get turns to be known as a way to minimize the pathological manifestations that tend to affect the performance of the building after its construction and throughout its useful life. The methodology used for the development of this work was based on theoretical studies and case studies. The theoretical principle was based on bibliographic research. The case study was developed place through the analysis of hybrid structures. An abandoned commercial building for two decades, which underwent a renovation to modify its use and occupation, was analyzed. Upon review of a checklist, post-renovation building inspection it was confirmed that the pathological manifestations had been remedied and that the building had become regular to its intended use. Importantly, maintenance routines should be established as soon as possible to ensure the conservation of the building and to prevent the formation of new anomalies over time. Therefore, it is concluded that, during the construction of a project, it is possible to measure and guarantee the performance of construction systems through non-destructive tests. However, to ensure the proper performance of the entire building throughout its useful life, it is necessary to implement a program of building inspections.

Keywords: Building inspection. Pathological manifestations. Performance Standard.

Figura 18	Fachada posterior do Center Shopping Itabira em 2011....	28
Figura 19	Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Rua Guarda-Mor Custódio em 06/11/2018.....	30
Figura 20	Fachada posterior do Center Shopping Itabira em 06/11/2018	31
Figura 21	Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Avenida Daniel Jardim de Grisólia em 06/11/2018. Detalhe nas lajes com eflorescências.....	31
Figura 22	Detalhe do destacamento da superfície de pintura na fachada do Center Shopping Itabira – vista da Rua Sizenando de Barros em 06/11/2018.....	32
Figura 23	Detalhe na cascata do hall principal com mofo nas paredes internas do Center Shopping Itabira em 06/11/2018.....	32
Figura 24	Hall principal do edifício.....	33
Figura 25	Espaço destinado a uma possível lanchonete no último pavimento com deterioração por falta de manutenção.....	33
Figura 26	Hall do último pavimento deteriorado e inacabado.....	34
Figura 27	Área externa do último pavimento deteriorado pelas intempéries	34
Figura 28	Laje do 6º pavimento que apresenta flecha acentuada.....	38
Figura 29	Destacamento do reboco interno no 7º pavimento.....	39
Figura 30	Reforço de viga no 1º subsolo.....	39
Figura 31	Destacamento da superfície de pintura interna no 6º pavimento	40
Figura 32	Mofa/bolor em vários pontos da fachada posterior do Center Shopping Itabira.....	42

Figura 33	Parede da divisa com a fachada apresentando indícios de infiltração.....	43
Figura 34	Gretas no rejunte do revestimento da fachada.....	43
Figura 35	Laje do 6º pavimento apresentando indícios de eflorescências.....	44
Figura 36	Viga do 6º pavimento após teste in loco de carbonatação.	44
Figura 37	Corpo de prova após teste em laboratório de carbonatação	45
Figura 38	Corte B-B do Center Shopping Itabira.....	49
Figura 39	Detalhes construtivos dos subpavimentos utilizando perfis metálicos	50
Figura 40	Representação em planta dos elevadores e escadas do edifício.....	51
Figura 41	Fachada da escola após remoção dos revestimentos e preparo da superfície (vista da Avenida Daniel Jardim de Grisólia).....	55
Figura 42	Fachada da escola após remoção dos revestimentos e preparo da superfície (vista da Rua Sizenando de Barros)	56
Figura 43	Fôrma da 6ª Laje.....	62
Figura 44	Corte A-A e B-B da 6ª Laje.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Exigências do usuário e requisitos de desempenho a serem atendidos.....	6
Tabela 2	Desafios para implantação da NBR 15575 no Brasil.....	8
Tabela 3	Etapas para realização de uma inspeção predial.....	14
Tabela 4	Lista de anomalias construtivas ou endógenas no Center Shopping Itabira.....	38
Tabela 5	Lista de anomalias funcionais no Center Shopping.....	40
Tabela 6	Lista de falhas de uso e manutenção no Center Shopping Itabira.....	41
Tabela 7	Índices que demonstram a gravidade das anomalias.....	45
Tabela 8	Índices que demonstram a urgência das anomalias.....	46
Tabela 9	Índices que demonstram a tendência das anomalias.....	46
Tabela 10	Avaliação das prioridades de acordo com o método GUT.....	46
Tabela 11	Avaliação das anomalias pelo grau de prioridade.....	48
Tabela 12	Limites de resistência de aderência à tração.....	54
Tabela 13	Check-list de atendimento a NBR 15575 (ANBT,2013).....	74
Tabela 14	Check-list de atendimento a metodologia do IBAPE-SP (2011).....	79

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACM – *Aluminium Composite Material*

AVCB - Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros

BNH – Banco Nacional de Habitação

CBMMG – Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais

CGU – Controladoria Geral da União

COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias

EUA – Estados Unidos da América

GUT – Gravidade, Urgência, Tendência

IBAPE – SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

ISO - *International Organization for Standardization*

PE – Pernambuco

pH – Potencial Hidrogeniônico

PIB – Produto Interno Bruto

RAA – Reação álcali-agregado

RJ – Rio de Janeiro

RS – Rio Grande do Sul

VUP – Vida útil de projeto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Objetivo Geral.....	2
1.2	Objetivos Específicos.....	2
2	JUSTIFICATIVA.....	3
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1	Norma de desempenho de Edificações Habitacionais..	4
3.1.1	<i>Histórico da temática de desempenho das edificações</i>	4
3.1.2	<i>Estrutura, requisitos e abrangência da NBR 15.575 (ABNT,2013).....</i>	6
3.1.3	<i>Desafios à implantação da NBR 15.575 (ABNT, 2013)...</i>	7
3.2	Norma de inspeção predial.....	9
3.2.1	<i>Histórico da inspeção predial do Brasil.....</i>	9
3.2.2	<i>Vertentes da Inspeção Predial.....</i>	11
3.2.3	<i>Norma do IBAPE-SP.....</i>	13
3.2.4	<i>Patologias relacionadas a pós-ocupação de edifícios para atendimento a NBR 15.575 (ABNT, 2013).....</i>	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
5	ESTUDO DE CASO: INSPEÇÃO PREDIAL EM UM EDIFÍCIO COMERCIAL NA CIDADE DE ITABIRA/MG.....	25
5.1	Center Shopping Itabira.....	25
5.1.1	<i>Informações gerais sobre a edificação.....</i>	25
5.1.2	<i>Inspeção predial do Center Shopping Itabira de acordo com o IBAPE-SP (2011).....</i>	29
5.1.3	<i>Identificação das patologias de acordo com o fluxograma de Lichtenstein.....</i>	57

5.1.3.1	<u>Descrição das atividades do fluxograma de Lichtenstein</u>	58
5.1.3.2	<u>Aplicação do fluxograma de Lichtenstein nas manifestações patológicas do Center Shopping</u>	60
5.1.3.2.1	Laje com flecha acentuada.....	60
5.1.3.2.2	Destacamento do reboco interno.....	63
5.1.3.2.3	Estruturas de concreto armado deficientes.....	64
5.1.3.2.4	Destacamento cerâmico.....	65
5.1.3.2.5	Destacamento de pintura.....	66
5.1.3.2.6	Mofo/bolor.....	67
5.1.3.2.7	Infiltrações.....	69
5.1.3.2.8	Eflorescências.....	70
5.1.3.2.9	Carbonatação.....	71
5.1.4	<i>Verificação da reforma de acordo com as recomendações NBR 15575(ABNT,2013) e com a norma do IBAPE – SP (2011)</i>	72
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	BIBLIOGRAFIA	88
	APÊNDICES	92

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um setor de grande representatividade no mercado brasileiro, sendo que aproximadamente 6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional é composto exclusivamente por esse setor (Vieira, 2006). O subsetor de edificações é responsável por 90% das empresas de construção civil e por 82% do número de empregos gerados na construção (Vieira, 2006). Segundo os dados de 2012 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil tem hoje cerca de 62,8 milhões de habitações e o déficit habitacional é da ordem de 5,43 milhões de moradias, correspondente a 8,5% do total de habitações.

Além dos problemas relacionados com o déficit habitacional, os brasileiros enfrentam dificuldades relacionadas ao desempenho das edificações, dado que muitas moradias já apresentam manifestações patológicas em poucas idades de construção. Sob este interim, foi publicada a NBR 15575: Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT, 2013), que apresenta critérios para desempenhos mínimos a serem atingidos pelas edificações e sistemas construtivos para atender às necessidades dos usuários (Bigolin, Pacheco, Silva, 2014). Desta forma, o foco da aplicação da norma não é avaliar o processo construtivo em si, mas sim a adequação deste processo ao uso de determinado sistema, analisando desta forma se o desempenho mínimo foi obtido, independente do processo construtivo escolhido (Costella, Carumbim, Pagliari, Souza, 2017).

A inspeção predial está diretamente relacionada à aplicação da norma de desempenho, pois é uma atividade que objetiva a conservação das edificações. Para tanto, realiza-se o controle e acompanhamento das construções ao longo de sua vida útil, identificando os pontos críticos, deficiências e atividades de manutenção (Bigolin, Pacheco, Silva, 2014).

Apesar de ainda não ser normatizada, a inspeção predial é uma metodologia bem mais antiga do que a norma de desempenho. Em 1988, após a queda de uma marquise de uma loja em Porto Alegre (RS), que acarretou na morte de nove pessoas, foi promulgada na capital gaúcha a primeira Lei de Inspeção de Elementos de Fachada (Filho, 2018). Após esta lei, outras cidades brasileiras começaram a adotar essa metodologia para reduzir a ocorrência de acidentes.

Em outros países, como Estados Unidos (EUA), Canadá e Austrália, a atividade de inspeção predial é necessária sempre que for comprar ou vender um imóvel.

De acordo com Filho (2018), a norma de inspeção predial entrará em breve para consulta nacional. Desta forma, quando bem elaborada, a norma auxiliará que não haverá nenhum sinal ou sintoma que indique a existência de patologias e anomalias estruturais que afetam o desempenho de forma significativa.

1.1 Objetivo Geral

Estabelecer a correlação entre a Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais – NBR 15575 (ABNT, 2013) com a inspeção predial, para que a segunda metodologia seja conhecida como meio de minimizar as manifestações patológicas que tendem a afetar o desempenho da edificação após construída e ao longo de sua vida útil.

1.2 Objetivos Específicos

1. Realizar inspeções prediais em uma edificação que sofreu adaptações para atender aos critérios da norma de desempenho e para modificação de seu uso e ocupação;
2. analisar as manifestações patológicas ou anomalias estruturais da edificação anteriormente as obras de reforma.
3. estabelecer requisitos de desempenho mínimos a serem atingidos pela NBR 15575 (ABNT,2013) - serão considerados os requisitos relacionados à segurança estrutural, segurança no uso e na operação, estanqueidade a água, funcionalidade e acessibilidade, e manutenibilidade;
4. estabelecer a correlação entre a norma de inspeção predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo IBAPE – SP (2011) de edificações após ocupação com os requisitos de desempenho estabelecidos pela NBR 15575 (ABNT, 2013).
5. produzir uma *check-list* para inspeção predial que permita analisar o atendimento à segurança estrutural, segurança no uso e na operação,

estanqueidade à água, funcionalidade, acessibilidade e manutenibilidade, de acordo com as especificações da NBR 15575 (ABNT, 2013).

6. adaptar as recomendações de desempenho da NBR 15575 (ABNT, 2013) com edificações não residenciais com mais de cinco pavimentos.

2 JUSTIFICATIVA

A Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais – NBR 15575 (ABNT, 2013) foi publicada com o objetivo de focar nas exigências dos usuários para os edifícios habitacionais de até 5 pavimentos. Para tanto, aprofundou-se no comportamento dos sistemas em uso e não na definição de como os sistemas são construídos. Dentro deste contexto, a norma de desempenho traduz as exigências dos usuários em requisitos e critérios e é complementar as normas prescritivas, que são aquelas que estabelecem os requisitos como base no uso de produtos e procedimentos.

Durante a construção de um empreendimento, é possível mensurar e avaliar o desempenho dos sistemas construtivos por meio de ensaios não destrutivos. Além disso, é possível estabelecer as diversas interações e interferências entre eles. Porém, para auxiliar na garantia de desempenho mínimo de toda a edificação, ao longo de sua vida útil, é necessário a implementação de um programa de inspeções prediais.

A inspeção predial é amplamente utilizada em países desenvolvidos, sendo que nos EUA, por exemplo, 80% dos imóveis vendidos ou alugados são inspecionados (American Society of Home Inspectores, 2001). No Brasil, ainda não há normatização específica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para este assunto. Tem-se como principal referência normativa o manual de inspeção predial publicado pelo IBAPE-SP em 2011. Além disso, a demanda por este tipo de serviço é crescente entre os proprietários, condomínios e administradores de imóveis e, após a publicação da norma de desempenho, estima-se que há um mercado consumidor ainda mais exigente e consciente da qualidade esperada das edificações.

Neste contexto, este trabalho faz a correlação entre a norma de desempenho e a norma de inspeção predial publicada pelo IBAPE-SP em 2011,

para propor um programa de inspeção e manutenção periódica, e efetivar um sistema estruturado de acompanhamento e gestão do desempenho das edificações.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais

A Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT,2013) está modificando gradativamente o mercado brasileiro de construção civil. Desde a sua publicação, percebe-se uma mudança de paradigma relacionada a melhoria de qualidade das edificações construídas bem como um maior grau de exigência dos usuários. Neste capítulo, apresenta-se um breve histórico sobre a temática de desempenho das edificações habitacionais e os desafios à implantação da NBR 15575 (ABNT,2013). Assim como, expõe-se a prática a inspeção predial para monitorar o comportamento das edificações.

3.1.1 Histórico da temática de desempenho das edificações

Apesar da Norma de Desempenho de Edificações Habitacionais (ABNT, 2013) ter entrado em vigor no Brasil apenas em 2013, este tema está presente no mercado da construção mundial há muitos anos. De acordo com o código de Hammurabi, que foi escrito há aproximadamente 1900 a.C., se um construtor erguer uma casa e a ela desabar e o morador vir a óbito, o construtor deverá ser punido com sua própria morte. Portanto, a ideia presente neste código é que se a construção não desempenhar a sua função adequadamente, o construtor deverá ser penalizado por ter causado danos aos moradores (Lorenzi, 2013).

Durante as décadas de 1930 e 1940, ocorreu o desenvolvimento das primeiras normas de desempenho, momento no qual surgiu a expressão "requisitos de desempenho". Sendo assim, os pesquisadores já entendiam que um produto deve apresentar propriedades que o permitissem cumprir o desempenho para o qual foram desenvolvidos quando submetidos a determinadas atividades.

Após a Segunda Guerra Mundial, surgiram patologias que inviabilizaram o uso de boa parte das edificações construídas. Isso ocorreu porque os países precisaram reconstruir seus edifícios em larga escala e com tempo reduzido, utilizando para isso tecnologias que não tinham comprovação de desempenho naquela época. Em consequência, os EUA e alguns países europeus se dedicaram com mais afinco no conceito de desempenho das edificações.

Alguns anos depois, já em 1984, a aplicação do conceito de desempenho de edificações por meio da ISO 6241 – *Performance Standards in Building: Principles for their Preparation and Factors to be considered* foi um marco importante para o desenvolvimento dessa temática. O objetivo principal dessa norma é estabelecer a relação entre o desempenho de edificações e as exigências dos usuários.

No Brasil, os primeiros estudos sobre desempenho das edificações foram desenvolvidos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) para o Banco Nacional de Habitação (BNH), entre as décadas de 1970 e 1980. Este período, conhecido como “milagre brasileiro”, foi caracterizado por numerosas obras no país e pela utilização de soluções inovadoras na construção. Porém, segundo Ferreira (1989), como as obras de conjuntos habitacionais não foram avaliadas tecnicamente, as edificações apresentaram patologias, assim como aconteceu na Europa após a Segunda Guerra Mundial.

Em 1988, com a publicação pelo IPT do livro “Tecnologia das edificações” teve-se, pela primeira vez no país, a ênfase na avaliação de desempenho de sistemas construtivos para habitações. Logo após, em 1995, o IPT desenvolveu junto com a Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP) o primeiro trabalho relacionado com normas mínimas de desempenho.

No ano de 2000, a Caixa Econômica Federal solicitou ao IPT uma revisão do trabalho anteriormente desenvolvido por entender que havia a necessidade de transformá-lo em normas técnicas. Dessa forma, surgiram as “Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações” neste mesmo ano. Este acontecimento foi um marco importante para incorporar o conceito de desempenho para as edificações habitacionais.

Já em 2013, após vários anos de adiamento da publicação, a NBR 15575 entrou para consulta nacional. O Comitê Brasileiro da Construção Civil, CB -02, foi responsável por coordenar e revisar a Norma de Desempenho de Edificações habitacionais.

3.1.2 Estrutura, requisitos e abrangência da NBR 15575 (ABNT,2013)

A NBR 15575 (ABNT,2013) é dividida em três grandes áreas, sendo elas: segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Cada uma dessas áreas é subdividida por responsabilidades, de modo que o edifício deverá apresentar comportamento igual ou superior ao mínimo em uso, durante a sua vida útil e no entorno da construção. Essas grandes áreas foram definidas de acordo com as exigências dos usuários.

Na tabela 1 tem-se a correlação entre as exigências dos usuários e os requisitos de desempenho que são assegurados por meio das três grandes áreas.

Tabela 1 – Exigências do usuário e requisitos de desempenho a serem atendidos

Exigências do Usuário	Requisitos
Segurança	Segurança Estrutural
	Segurança Contra o Fogo
	Segurança no Uso e na Operação
Habitabilidade	Estanqueidade à água
	Desempenho Térmico
	Desempenho Acústico
	Desempenho Luminoso
	Saúde, Higiene e Qualidade do Ar
	Funcionalidade e Acessibilidade
	Conforto Tátil e Antropodinâmico
Sustentabilidade	Durabilidade
	Manutibilidade
	Impacto Ambiental

Fonte:

Lorenzi (2013).

Ressalta-se que a referida norma não se aplica a edificações concluídas, obras de reforma de edifícios e a projetos protocolados antes da sua publicação em 2013.

De acordo com Borges (2008), a norma enfatiza os métodos de avaliação. Sendo assim, não há uma prescrição a respeito de como a edificação deve ser construída. O que ocorre é a preocupação com o resultado final, no qual a construção deve garantir um desempenho mínimo. Desta forma, para promover a mensuração clara do cumprimento da norma, a definição de requisitos é a forma qualitativa de desempenho, enquanto os critérios permitem a medição quantitativa, em conjunto com os métodos de avaliação (Covelo Silva, 2011). A figura 1 ilustra a estrutura da NBR 15575 (ABNT, 2013).

Figura 1 – Estrutura da NBR 15575 (ABNT,2013)



Fonte: NBR 15575 (ABNT, 2013).

3.1.3 *Desafios à implantação da NBR 15575 (ABNT,2013)*

De acordo com Covelo Silva (2010), a necessidade da criação da Norma de Desempenho das habitações ocorreu pela inexistência de parâmetros avaliadores de sistemas construtivos que eram inovadores no Brasil. Borges (2011) ainda ressalta que os requisitos de desempenho permitem que a Norma fique menos subjetiva para a verificação da qualidade de um edifício.

Porém, a referida norma deveria ter sido publicada em 2008 e isto ocorreu apenas em 2013, cinco anos mais tarde da programação original. Algumas empresas de construção civil se posicionaram contra a publicação em 2008 e a favor do adiamento da publicação devido ao desconhecimento do tema e por colocarem entraves no aperfeiçoamento de produtos deste mercado (Covelo Silva, 2011).

Na Tabela 2 tem-se a relação dos principais desafios listados por Covelo Silva (2011) e suas próprias considerações a respeito de cada um deles. Percebe-se que os problemas estavam relacionados a mudança de paradigma

que a abordagem por desempenho provoca nas habitações brasileiras. Além disso, percebe-se que o desconhecimento sobre a temática gerou uma expectativa de que a aplicação da norma exigiria muitos recursos para que ela ocorresse efetivamente.

Tabela 2 – Desafios para implantação da NBR 15575 no Brasil

Desafio	Descrição	Considerações
1	Conscientizar a população brasileira quanto à conceituação de desempenho aplicado ao edifício.	Conceito novo. Conceito mental de pensar no edifício na sua concepção, fabricação de materiais, componentes, elementos e soluções envolvendo a cadeia produtiva.
2	Caracterização das condições de exposição do edifício.	Tudo o que pode interferir no desempenho do edifício.
3	Viabilizar no país tudo que é necessário para colocar em prática cada requisito no projeto e construção de edificações residenciais.	Realidade muito diversa no país. O Brasil tem dimensões continentais, com inúmeras adversidades, inclusive no estado de São Paulo.
4	Cultura da utilização NBR 15575.	Assegurar que o usuário saiba diferenciar o produto com desempenho adequado mediante informação clara e precisa e saiba privilegiar as empresas conformes em manter o desempenho projetado, no construído e no uso.
5	Quebrar a barreira do conhecimento para implantar a cultura de desempenho no Brasil.	Existe muito preconceito nos diversos tipos de conhecimentos da cadeia produtiva, reuni-los é muito difícil.

Fonte: Covelo Silva, (2011).

Bernardes (2011) ressalta que a cadeia produtiva da construção civil ainda não está em condições de atender a NBR 15575 por falta de informações sobre a norma e sobre o comportamento em uso dos sistemas construtivos. Porém, alguns autores como Souza (2011), Covelo Silva (2011) e Thomaz (2012) defendem que é necessário desmistificar a temática e que o problema real ocorre pela estagnação do próprio setor.

Nos últimos anos, os sindicatos das indústrias da construção civil de diversos estados realizaram eventos para divulgar e esclarecer as inúmeras dúvidas sobre a Norma. Como efeito, algumas empresas foram motivadas a implantá-la e o mercado passou a aceitá-la (Covelo Silva, 2013).

Sendo assim, a expectativa é que a indústria da construção civil mude a concepção do produto para o foco no desempenho que ele deverá cumprir.

3.2 Norma de inspeção predial

Os sistemas e elementos construtivos exigem atividades de manutenção ao longo de sua vida útil para garantir os padrões de desempenho e segurança pelos quais foram projetados. A inspeção predial é uma atividade fundamental para monitorar o comportamento das edificações e evitar a ruína de determinado elemento inesperadamente.

3.2.1 Histórico da inspeção predial no Brasil

Em 1988 ocorreu uma tragédia em Porto Alegre (RS) que culminou na morte de nove pessoas além de deixar outras 10 feridas quando a marquise de uma loja rompeu bem no centro da capital gaúcha. Como reflexo deste acidente, a prefeitura promulgou a primeira Lei de Inspeção de Elementos de Fachada, dando início à discussão a respeito de inspeção de fachadas no Brasil (Filho, 2018).

Alguns anos mais tarde, em 2012, houve a queda do edifício Liberdade na região central do Rio de Janeiro (RJ), que também causou a morte de 17 pessoas e deixou outras 5 desaparecidas. Após essa tragédia, a inspeção predial voltou ao foco de discussões (Filho, 2018).

Já existem no Brasil várias leis municipais de inspeção predial e o estado do Pernambuco se destacou ao promulgar uma lei estadual. Essa normativa foi estimulada pela descoberta de deterioração de fundações pelos processos da reação álcali-agregado (RAA) (Filho, 2018).

Em outubro de 2004, o edifício Areia Branca, localizado em Recife (PE), desabou e chamou a atenção do corpo técnico por dois motivos principais: as falhas que geraram o acidente ocorreram na região do subsolo, no nível do pescoço dos pilares; e o edifício não apresentou patologias graves ao longo dos seus 27 anos de vida útil. Sendo assim, os fatores que levaram o edifício à ruína estão relacionados com as reações álcali-agregado (RAA) que foram causados

pela utilização de concretos porosos de baixa resistência, fatores água-cimento elevados e pequenos recobrimentos das armaduras (Oliveira, 2007)

Em 1999, durante o Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias (COBREAP), Gomide apresentou um trabalho do que seria a inspeção predial de acordo com o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE-SP, 2006). De acordo com o IBAPE-SP, inspeção predial trata-se de uma “ferramenta para o levantamento das anomalias existentes em uma edificação e de auxílio no planejamento da manutenção e conservação das edificações”. Em junho de 2005, foi lançado pelo IBAPE-SP o livro de Inspeção Predial – Check – up predial – Guia da boa manutenção.

Porém, de acordo com Filho (2018), falta uma norma brasileira que estabeleça o escopo e estrutura padrão para uma Inspeção Predial. Pelo o que foi exposto, percebe-se que muitas vezes essa variedade de leis existentes no Brasil foi criada por profissionais não especializados e após acidentes trágicos. Sendo assim, Filho (2018) reitera que tais leis desenvolveram critérios inviáveis e inadequados.

Neste interim, surge a necessidade de emissão de uma Norma de Inspeção Predial. Por este motivo, foi criada a Comissão de Estudos da norma de inspeção predial no âmbito do Comitê Brasileiro de Construção Civil da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/CB-02), cujo texto-base deve entrar para Consulta Nacional ainda em 2019, sendo denominada NBR 16747 – Inspeção predial (Filho, 2018).

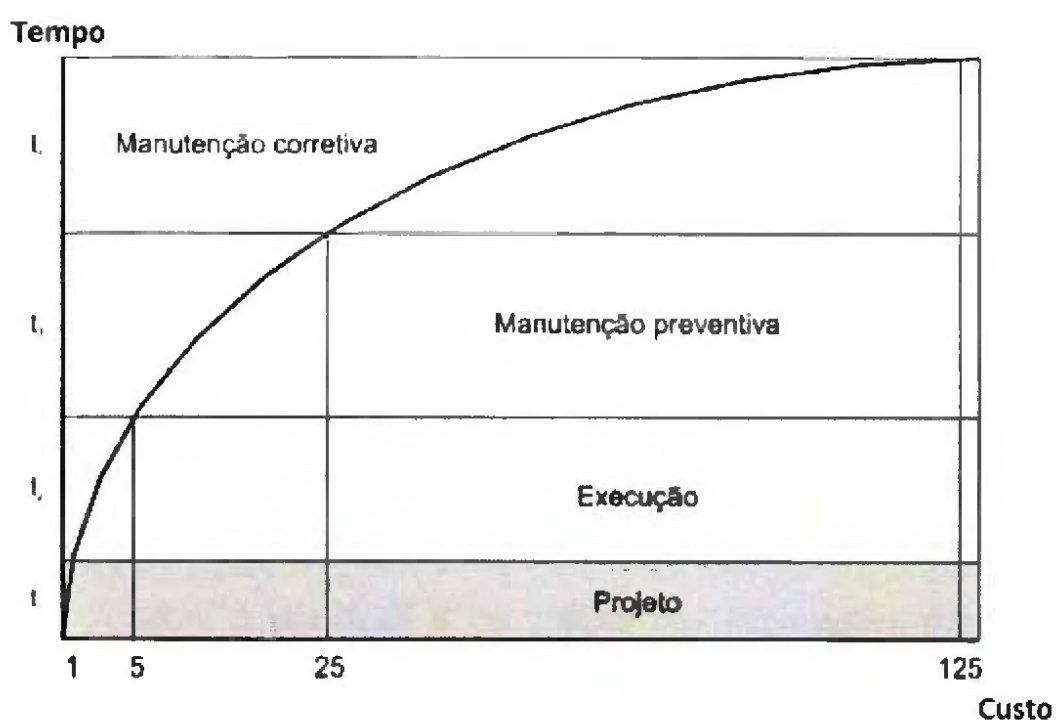
Segundo Filho (2018), a inspeção predial é uma atividade essencial para reduzir os riscos, detectar problemas mais cedo e monitorar a variação do desempenho ao longo do tempo. Sendo assim, quando bem executada, ela garantirá a redução de problemas patológicos, anomalias estruturais ou perda de desempenho significativas.

Além disso, segundo Helene (1993) quando se pensa no reparo de uma estrutura, o momento de intervenção é algo determinante no impacto econômico. Pela figura 2, é possível verificar que a manutenção preventiva está associada a

um custo até cinco vezes menor do que o da manutenção corretiva. Essa ideia é conhecida como Lei de Sitter (1984) e mostra a relação entre manutenção e custos.

Sendo assim, com a realização de inspeções periódicas e, conseqüentemente, manutenções preventivas, é possível reduzir os custos de intervenções em um edifício.

Figura 2 - Representação da evolução dos custos de reparo em função da fase da intervenção



Fonte: Sitter (1984)

3.2.2 Vertentes da Inspeção predial

De acordo com Bigolin, Pacheco, Silva Filho (2014), a inspeção predial é uma prática que objetiva a conservação das edificações, fazendo, para tanto, a identificação dos pontos críticos, deficiências e atividades de manutenção realizadas. Sendo assim, a inspeção predial surgiu de quatro principais vertentes.

A atividade de inspeção predial compreende as atividades de manutenção dos edifícios. No Brasil, tem-se a referência normativa "ABNT NBR 5674:2012 -

Manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão e manutenção” que objetiva a preservação das características originais dos edifícios e a prevenção da perda de desempenho decorrente da degradação dos sistemas, elementos ou componentes.

A segunda vertente que dá origem a inspeção predial é a conservação dos edifícios. De acordo com a “ABNT NBR 13.752:1996 – Perícias de engenharia na construção civil”, a definição de conservação é manter a edificação em estado de uso adequado à finalidade e diferencia-se da manutenção por envolver despesas maiores.

Além disso, a inspeção predial também compreende as tarefas de perícias nas edificações. De acordo com a NBR 13.752 (ABNT, 1996), o produto gerado da perícia é o laudo, um documento no qual o perito descreve o que foi diagnosticado durante a perícia, suas conclusões e propostas para soluções, quando for possível.

Por fim, a quarta vertente da inspeção predial é a vistoria, definida pela NBR 13.752 (ABNT, 1996) como a “constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem. ” Desta forma, as vistorias identificam eventuais falhas e/ou manifestações patológicas.

A figura 3 possibilita a compilação das informações contidas neste capítulo, ilustrando a interface gerada pela inspeção predial com suas vertentes de manutenção, conservação, perícias e vistorias em edificações.

Figura 3 – As vertentes da inspeção predial



Fonte: Bigolin, Pacheco, Silva Filho (2014)

3.2.3 Norma do IBAPE-SP

Conforme apresentado no item 3.2.1, por a norma brasileira de inspeção predial ainda está em desenvolvimento pela ABNT/CB-02 durante a elaboração desta dissertação foi utilizada como referencial teórico para este trabalho a Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP (2011).

De acordo com IBAPE/SP (2011), a norma de inspeção predial desenvolvida por este instituto objetiva:

orientar o profissional para proceder as avaliações necessárias ao diagnóstico do estado da qualidade de manutenção, bem como indicar as criticidades e providências que deverão ser encaminhadas no âmbito da manutenção e segurança patrimonial das edificações (IBAPE/SP, 2011, p.4).

Sendo assim, a inspeção predial identifica o estado geral da edificação e seus sistemas construtivos. Para tanto, são observados os aspectos de desempenho, funcionalidade, vida útil, segurança, conservação, manutenção, utilização e operação (IBAPE/SP, 2015). Para a realização de uma inspeção predial, a norma do IBAPE/SP desenvolveu um método de avaliação técnica em nove etapas. O método é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Etapas para realização de uma inspeção predial

Principais etapas para a realização de uma inspeção predial	
Etapas	Atividades
1ª ETAPA	Levantamento de dados e documentos da edificação: administrativos, técnicos, de manutenção e operação (plano, relatórios, históricos etc).
2ª ETAPA	Entrevista com gestor ou síndico para averiguação de informações sobre o uso da edificação, histórico de reforma e manutenção, dentre outras intervenções ocorridas.
3ª ETAPA	Realização de vistorias na edificação, realizadas com equipe multidisciplinar ou não, dependendo do tipo de prédio e da complexidade dos sistemas construtivos existentes. O número de profissionais envolvidos na Inspeção Predial e a complexidade da edificação definem o nível de inspeção a ser realizada.
4ª ETAPA	Classificação das deficiências constatadas nas vistorias, por sistema construtivo, conforme a sua origem.
	Essas podem ser classificadas em:
	1 - Anomalias construtivas ou endógenas (quando relacionadas aos problemas da construção ou projeto do prédio);
	2 - Anomalias funcionais (quando relacionadas à perda de funcionalidade por final de vida útil – envelhecimento natural);
	3 - Falhas de uso e manutenção (quando relacionadas à perda precoce de desempenho por deficiências no uso e nas atividades de manutenção periódicas).
	Todas as deficiências são cadastradas por fotografias que devem constar no Laudo de Inspeção Predial.
5ª ETAPA	Classificações dos problemas (anomalias e falhas), de acordo com grau de depreciação, os riscos à saúde, à segurança, à funcionalidade e o comprometimento de vida útil.
6ª ETAPA	Elaboração de lista de prioridades técnicas, conforme a classificação de prioridade de cada problema constatado. Essa lista é ordenada do mais crítico ao menos crítico.
7ª ETAPA	Elaboração de recomendações ou orientações técnicas para a solução dos problemas constatados. Essas orientações podem estar relacionadas à adequação do plano de manutenção ou a reparos e reformas para a solução de anomalias.
8ª ETAPA	Avaliação da qualidade de manutenção, conforme estabelecido em norma. Resumidamente, para essa classificação, consideram-se as falhas constatadas na edificação, as rotinas, a execução das atividades de manutenção e as taxas de sucesso, dentre outros aspectos.
9ª ETAPA	Avaliação do uso da edificação. Pode ser classificado em regular ou irregular. Observam-se as condições originais da edificação e seus sistemas construtivos, além de limites de utilização e suas formas.

Fonte: Adaptado de IBAPE/SP, (2015).

Após a conclusão da inspeção predial, ela deve ser apresentada ao contratante. O produto da inspeção predial para apresentação é o laudo, um

documento que segue as diretrizes da NBR 13.752 (ABNT, 1996) e que apresenta todas as etapas do trabalho realizado e fundamenta tecnicamente a conclusão (IBAPE/SP, 2015).

O laudo é um documento que possibilita o entendimento da condição total da edificação, com explicação de todas as etapas envolvidas na realização da inspeção predial. Para tanto, deverá conter as informações mínimas descritas abaixo:

1. identificação do solicitante;
2. classificação do objeto da inspeção;
3. localização;
4. datas das vistorias e equipe;
5. descrição técnica do objeto:
 - a. tipologia e padrão construtivo
 - b. utilização e ocupação
 - c. idade da edificação
6. nível utilizado de inspeção;
7. documentação analisada;
8. critério e metodologia da inspeção;
9. das informações:
 - a. lista de verificação dos elementos construtivos e equipamentos vistoriados com a descrição e localização das respectivas anomalias e falhas.
 - b. classificação e análise das anomalias e falhas quanto ao grau de prioridade;
10. lista de prioridades;
11. classificação da qualidade de manutenção;

11. lista de recomendações técnicas;
12. lista de recomendações gerais e sustentabilidade;
13. relatório fotográfico (este pode ser anexo ao Laudo ou, ainda, junto de cada problema constatado e descrito no item 9);
14. recomendação do prazo para nova Inspeção Predial;
15. data do laudo;
16. assinatura do(s) profissional(ais) responsável(eis), acompanhada do número do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) e número do IBAPE;
17. anotação de Responsabilidade Técnica (ART), emitida pelo CREA, ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT), emitida pelo CAU.

A inspeção predial trata-se de uma vistoria para análise dos sistemas componentes de uma edificação. Neste interim, a análise é visual e não utiliza ensaios tecnológicos para sua execução. Caso estes últimos sejam necessários, deverão ser detalhados nas recomendações técnicas do laudo a ser elaborado.

Desta forma, deverão ser vistoriados pelo inspetor predial ao menos os seguintes sistemas construtivos:

1. elementos estruturais aparentes;
2. sistemas de vedação (externos e internos);
3. sistemas de revestimentos, incluindo as fachadas;
4. sistemas de esquadrias;
5. sistemas de impermeabilização, através dos indícios de perda de desempenho como infiltrações;
6. sistemas de instalação hidráulica (água fria, água quente, gás, esgoto sanitário, águas pluviais, reuso de água e esgoto etc);
7. sistemas de instalação elétrica;
8. geradores;
9. elevadores;
10. sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios);

11. sistema de combate a incêndio;
12. sistema de coberturas (telhados, rufos, calhas etc);
13. acessibilidade.

As figuras 4, 5, 6 e 7 ilustram algumas manifestações patológicas que podem ser encontradas durante as inspeções prediais. A figura 4 exhibe armaduras expostas dos sistemas estruturais, a Figura 5 mostra instalações elétricas em desconformidade com as recomendações técnicas, a figura 6 ilustra um sistema hidráulico com falha e, por fim, a figura 7 exhibe fissura em um sistema de vedação.

Figura 4 – Viga de concreto armado com armaduras expostas



Fonte: Sachs (2015).

Figura 5 – Quadro elétrico com fiações em desconformidade



Fonte: Carrasco (2017).

Figura 6 –Tubulação de cobre em processo de corrosão



Fonte: Gnipper (2019).

Figura 7 – Fissuras em parede de alvenaria



Fonte: Santos (2019).

3.2.4 Patologias relacionadas a pós-ocupação de edifícios para atendimento à NBR 15575 (ABNT, 2013)

Em 2009, a Câmara de Inspeção Predial do IBAPE/SP realizou uma pesquisa para avaliar a causa dos acidentes ocorridos em edificações com mais de 30 anos de idade. O objetivo era analisar a correlação desses acidentes com a manutenção predial.

A metodologia utilizada excluiu desta análise edificações na fase de obras e com menos de 10 anos de idade. Sendo assim, concluiu-se que 66% dos acidentes tem como possíveis causas a manutenção deficiente, na qual a edificação perde o desempenho precocemente e deteriora-se rapidamente. Apenas 34% dos acidentes reportados estão relacionados com anomalias construtivas. Os resultados são apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Causas dos acidentes prediais



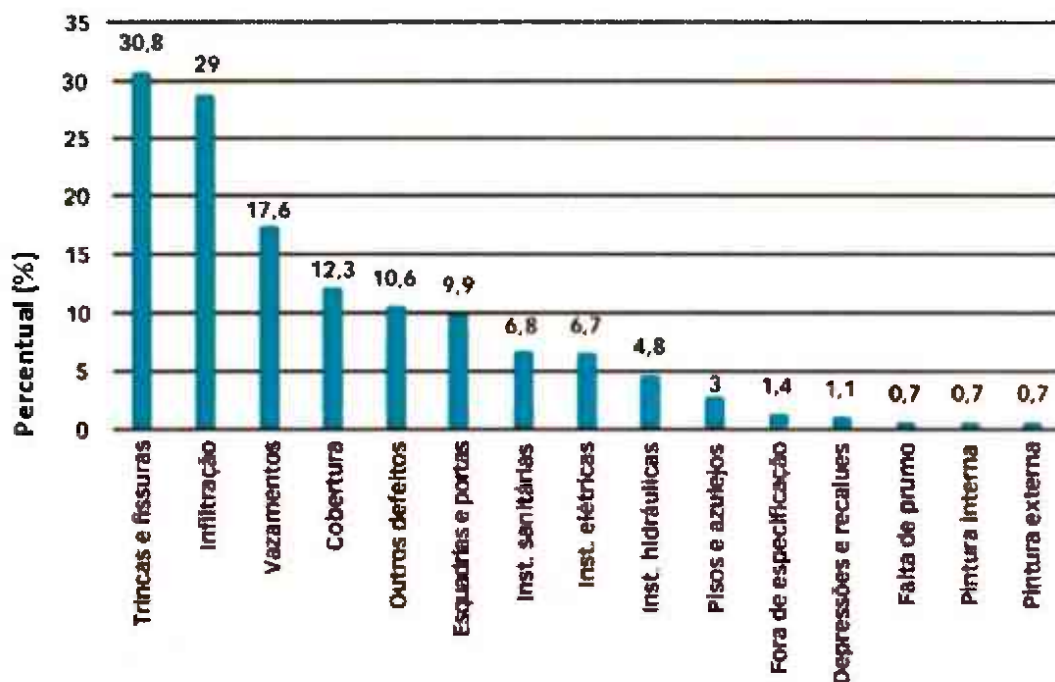
Fonte: IBAPE (2015)

Por meio deste estudo é possível concluir que os colapsos nas edificações são passíveis de prevenção por meio de manutenções e inspeções prediais. Durante as inspeções, o profissional avaliará as patologias encontradas nas edificações e, por meio das manutenções, será possível evitar que a edificação venha ao colapso.

Outro estudo, publicado em 2017, visou a avaliação de edificações recém construídas do Programa Minha Casa Minha Vida faixa 1. Este programa oferecido pela Caixa Econômica Federal possui condições atrativas para o financiamento de moradias nas áreas urbanas para famílias de baixa renda, aquelas que possuem renda familiar bruta de até R\$ 1.800,00, o que caracteriza a faixa 1. Tais habitações populares foram construídas entre 2011 e 2014, e fiscalizadas pelo Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União (CGU). Nesta pesquisa foram avaliados 688 empreendimentos (Gonzalez, 2017).

A auditoria registrou que 48,9% dos imóveis apresentavam manifestações patológicas ou incompatibilidade em relação ao projeto. No Gráfico 2, é possível perceber que as patologias mais comuns são trincas e fissuras (30,8%), infiltração (29%), vazamentos (17,6%) e coberturas ineficientes (12,3%). Além disso, o estudo registrou que uma mesma residência pode ter apresentado mais de uma patologia (Gonzalez, 2017).

Gráfico 2 – Manifestações patológicas e incompatibilidade dos itens da unidade habitacional com o projeto.



Fonte: Gonzalez (2017)

As trincas e fissuras, manifestações patológicas mais comuns encontradas na pós-ocupação das moradias do Programa, podem ser causadas por falhas de projeto, planejamento e execução. As tensões críticas que ocorrem em função de descontinuidade ou deformações excessivas dos materiais são as principais razões dessas deficiências. As figuras 8 e 9 ilustram essas manifestações patológicas nas moradias da cidade de Canhotinho, agreste pernambucano.

Figura 8 – Fissuras em parede de alvenaria



Fonte: Apolonio; Bertulino; Lins (2017)

Figura 9 – Esmagamento da alvenaria



Fonte: Apolonio; Bertulino; Lins (2017)

As infiltrações, segundo tipo de manifestação patológica mais encontrado nas moradias do Programa Minha Casa Minha Vida- Faixa 1 (com 29% de ocorrência), são comumente causadas devido a impermeabilização deficitária e rejuntamento ineficiente dos revestimentos cerâmicos. As figuras 10 e 11 ilustram essas anomalias nas moradias da cidade de Canhotinho, agreste pernambucano.

Figura 10 – Infiltrações na alvenaria por impermeabilização ineficiente



Fonte: Apolonio; Bertulino; Lins (2017)

Figura 11 – Infiltrações por rejuntamento ineficiente



Fonte: Apolonio; Bertulino; Lins (2017)

Diante do exposto, percebe-se a importância da implantação de um programa de inspeções prediais para monitoramento das manifestações patológicas que podem surgir ao longo da vida útil da edificação. A ocorrência de anomalias pode reduzir significativamente o desempenho das edificações e trazer riscos à saúde dos usuários.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho são realizados estudos teóricos e estudo de caso. A fundamentação teórica é baseada em pesquisas de outros artigos, dissertações e teses relacionados a temática além da própria bibliografia básica recomendada. O estudo de caso é realizado por meio da análise de sistemas construtivos em estruturas híbridas.

São utilizadas como referências normativas:

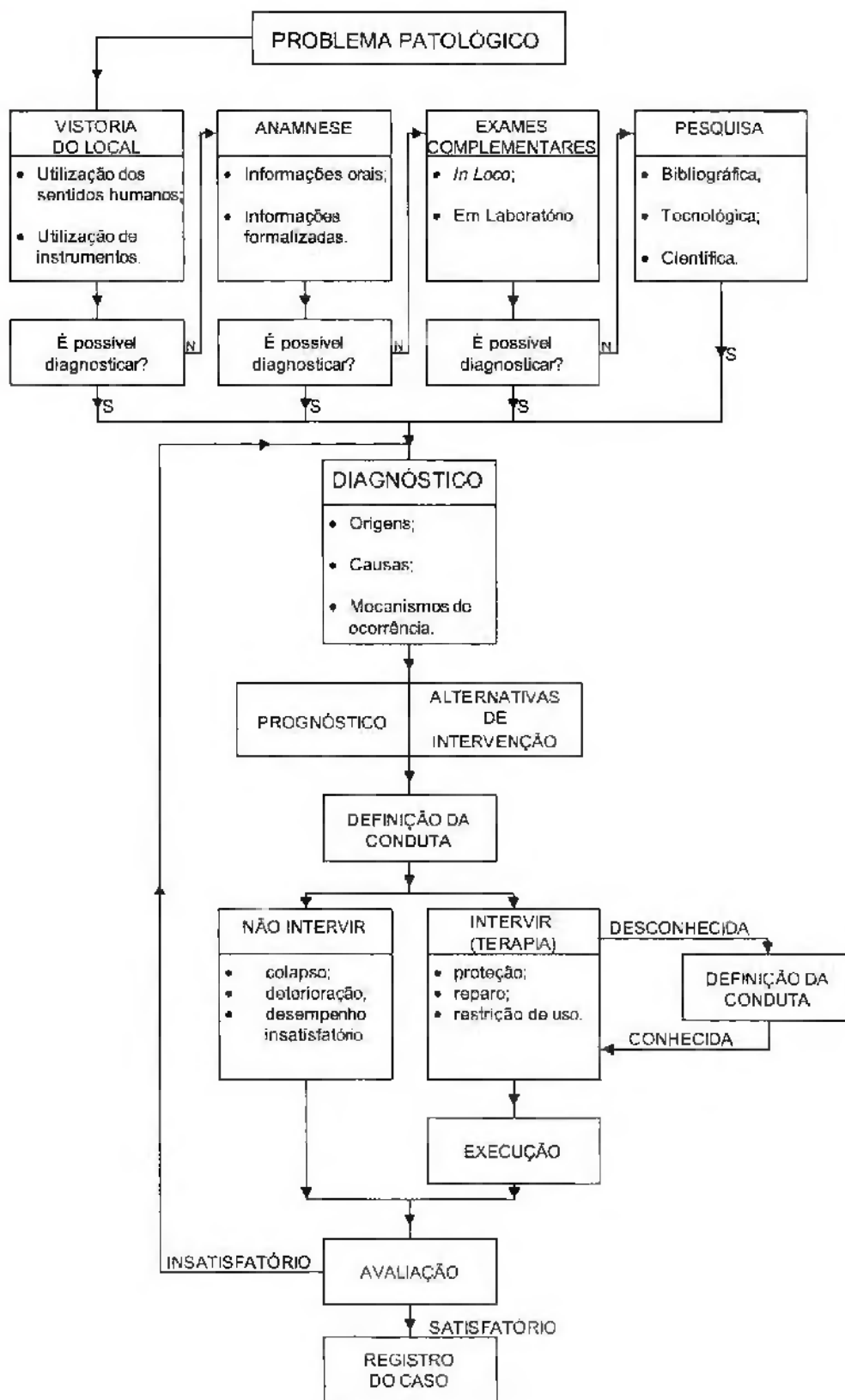
- NBR 15.575 (ABNT, 2013): os requisitos básicos de desempenho pós-ocupação são definidos por meio das prescrições contidas nesta norma;
- norma de inspeção predial do IBAPE/SP (2011): na ausência da publicação da norma brasileira de inspeção predial, a normativa básica utilizada é a norma de inspeção do IBAPE/SP (2011).

Para compor o estudo de caso, foi necessário a realização das seguintes etapas:

- seleção de edificação visando englobar sistemas construtivos em estruturas híbridas e possíveis patologias existentes;
- desenvolvimento de um check- list de inspeção predial baseado nas definições do IBAPE-SP e trabalhos anteriores de outros autores. São considerados os requisitos relacionados à segurança estrutural, segurança no uso e na operação, estanqueidade a água, funcionalidade e acessibilidade e manutenibilidade;
- inspeções prediais *in loco* da edificação selecionada e preenchimento dos check-lists durante as inspeções;
- identificação das patologias utilizando como base o fluxograma de Lichtenstein, representado na figura 12.

Com a fundamentação teórica e a conclusão do estudo de caso, é realizada uma análise e compilação dos dados obtidos nas inspeções da edificação. Por fim, será possível analisar qualitativamente o desempenho adquirido nas edificações e propor soluções alternativas de melhorias.

Figura 12 – Fluxograma de atuação para a resolução dos problemas patológicos



Fonte: Lichtenstein (1986, P. 32)

5 ESTUDO DE CASO: INSPEÇÃO PREDIAL EM UM EDIFÍCIO COMERCIAL NA CIDADE DE ITABIRA/MG

Apresenta-se a seguir o laudo de Inspeção Predial que segue as diretrizes propostas pela norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP (2011), conforme apresentados no item 3.2.3.

5.1 Center Shopping Itabira

5.1.1 Informações gerais sobre a edificação

A edificação que será analisada neste estudo de caso é um prédio comercial que foi construído na cidade de Itabira – MG na década de 1990. A edificação é composta por 8.312,40 m² de área construída divididos em dez pavimentos, sendo dois deles andares de subsolo. As figuras 13 e 14 mostram a localização do prédio no centro da cidade de Itabira, no qual é possível perceber a existência de 3 fachadas com entrada direta pelas ruas.

Figura 13 – Localização do Center Shopping Itabira



Fonte: Google Maps (2019)

Figura 14 – Vista aérea do Center Shopping Itabira



Fonte: Google Maps (2019)

O edifício foi construído para ser um novo centro comercial na cidade no início da década de 1990. Para tanto, a construtora responsável pelo empreendimento vendeu algumas lojas durante a construção para conseguir recursos necessários para a obra. Porém, devido a inúmeros problemas de gestão financeira, a construtora faliu e não conseguiu finalizar a obra.

Desde então, o edifício encontrava-se em completo estado de abandono e com apenas duas lojas ocupadas, ambas localizadas na Avenida Daniel Jardim de Grisólia. As figuras 15, 16, 17 e 18 ilustram o estado de degradação dos elementos das fachadas no ano de 2011. Tem-se vários pontos de deslocamento de revestimentos e inúmeros pontos de infiltração que ocasionaram manchas nas fachadas. Verificou-se que não existia um plano de manutenção preventiva da edificação.

Apenas em outubro de 2018, a edificação, junto com todas as lojas que tinham diversos proprietários, foi comprada por um Fundo Imobiliário com o intuito de reformá-la para transformá-la em uma escola de ensino superior. Por este motivo, foi realizada uma inspeção predial para avaliação inicial do empreendimento e estimativa de custos para reforma.

Figura 15 – Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Avenida Daniel Jardim de Grisólia em 2011



Fonte: Google Maps (2019)

Figura 16 – Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Rua Guarda-Mor Custódio em 2011



Fonte: Google Maps (2019)

Figura 17 – Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Rua Sizenando de Barros em 2011



Fonte: Google Maps (2019)

Figura 18 – Fachada posterior do Center Shopping Itabira em 2011



Fonte: Google Maps (2019)

5.1.2 Inspeção predial do Center Shopping Itabira de acordo com o IBAPE-SP (2011)

A metodologia de inspeção predial elaborada pelo IBAPE-SP (2011), foi apresentada no capítulo 3.2.3, e é instrumento para avaliação das condições de uso e ocupação do Center Shopping Itabira. São apresentados os resultados das análises das nove etapas propostas por esta sistemática a seguir.

a) Primeira etapa – levantamento de dados e documentos da edificação

A Inspeção Predial no Center Shopping de Itabira iniciou com a coleta de dados e documentos referentes ao histórico edificação.

Teve-se acesso ao projeto estrutural do Shopping, datado em sua última revisão no ano 1992. A construção foi projetada em sua totalidade em concreto armado e foi executada por uma construtora da cidade. O prédio possui *halls* de circulação com pé direito duplo (aproximadamente 6,00 m de altura) para proporcionar mezaninos para as lojas do shopping. De acordo com a escritura do imóvel, o condomínio dispunha de aproximadamente 74 lojas e um cinema. Além disso, dispõe de 2 elevadores de passageiros que possuem acesso direto aos *halls*.

Sabe-se que a obra não foi finalizada devido à falência da construtora. Por este motivo, o prédio nunca foi totalmente ocupado. Tem-se no período da inspeção apenas algumas lojas que são ocupadas pelo Sindicato dos Trabalhadores em Transportes Rodoviários de Itabira e outra loja que é ocupada pelas Loterias, que também pertence ao Sindicato. De acordo com o proprietário, durante a sua vida útil o pavimento térreo do edifício foi ocupado por outros comércios. Porém, já havia aproximadamente 10 anos que o shopping estava fechado.

A primeira inspeção predial no imóvel foi em 06/11/2018. As figuras 19 a 27 ilustram o completo estado de abandono que o condomínio estava sujeito. As figuras mostram que há mofo nas paredes, há a incidência de muitos pontos de infiltração, destacamento do revestimento cerâmico das paredes de fachada,

destacamento da pintura em paredes internas e externas, efflorescências nas lajes, além de muita sujeira e pichações.

Por estas evidências, pode ser comprovado que o edifício não tinha um plano de manutenção e operação. O prédio ficou submetido a degradação durante boa parte de sua vida útil. A única reforma foi a construção de um muro na fachada da Rua Guarda-Mor Custódio para melhorar as condições de segurança e evitar a ocupação por mendigos.

Figura 19 – Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Rua Guarda-Mor Custódio em 06/11/2018



Fonte: A autora (2018)

Figura 20 – Fachada posterior do Center Shopping Itabira em 06/11/2018



Fonte: A autora (2018)

Figura 21 – Fachada do Center Shopping Itabira – vista da Avenida Daniel Jardim de Grisólia em 06/11/2018. Detalhe nas lajes com eflorescências



Fonte: A autora (2018)

Figura 22 – Detalhe do destacamento da superfície de pintura na fachada do Center Shopping Itabira – vista da Rua Sizenando de Barros em 06/11/2018



Fonte: A autora (2018)

Figura 23 – Detalhe na cascata no hall principal com mofo nas paredes internas do Center Shopping de Itabira em 06/11/2019



Fonte: A autora (2018)

Figura 24 – Hall principal do edifício



Fonte: A autora (2018)

Figura 25 – Espaço destinado a uma possível lanchonete no último pavimento em estado de deterioração por falta de manutenção



Fonte: A autora (2018)

Figura 26 – Hall do último pavimento deteriorado e inacabado



Fonte: A autora (2018)

Figura 27 – Área externa do último pavimento deteriorado pelas intempéries



Fonte: A autora (2018)

b) Segunda etapa – avaliação por meio de entrevista

A segunda etapa do procedimento de Inspeção Predial do IBAPE-SP (2011) trata-se de entrevista com o gestor do condomínio para coleta de informações sobre o uso da edificação. Para a execução desta etapa, foram elaborados questionários baseados em artigos de Carvalho, Almeida (2017) e Souza (2017).

No caso do Center Shopping, inexistia uma pessoa responsável pela manutenção do condomínio. Por este motivo, foi entrevistado o único proprietário das lojas que continuam em operação, que é o Sindicato dos Trabalhadores em Transportes Rodoviários de Itabira e as Loterias. Os questionários foram respondidos pelo presidente do Sindicato dos Trabalhadores em Transportes Rodoviários de Itabira. As respostas originais podem ser localizadas no Apêndice 1.

Percebe-se que o entrevistado informou que o edifício ficou interditado por um certo tempo, que não havia acessibilidade em alguns locais do edifício e que inexistia um plano de manutenção. Além disso, durante a entrevista ele informou que devido a inadimplência das taxas do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) a edificação estava sujeita a interdição por órgãos públicos.

Durante os 23 anos que o Sindicato possuía as lojas no condomínio, os serviços de limpeza eram realizados apenas duas vezes ao ano, nos quais pessoas terceirizadas eram contratadas para limpar e retirar os entulhos. As atividades de manutenção eram basicamente corretivas, sendo que o presidente do sindicato ressalta apenas duas limpezas das caixas d'água e retirada de algumas pastilhas da fachada que estavam comprometendo a saúde das pessoas que passavam pela rua.

Pelas respostas do presidente do sindicato, percebe-se que as infiltrações e o destacamento cerâmico da fachada eram as principais manifestações patológicas que o incomodavam. Além disso, o presidente do sindicato respondeu que não houve danos à saúde dele e das pessoas que trabalhavam com ele durante estes anos. Apenas prejuízos financeiros foram relatados por ele.

Ele não pôde julgar a administração do prédio, dado que inexistia um condomínio formalizado e a figura de um síndico para resolução dos problemas encontrados. As respostas do questionário aplicado ao presidente do sindicato estão de acordo com o histórico do edifício que foi apresentado no item 5.1.1.

c) Terceira etapa – vistorias *in loco*

A terceira etapa diz respeito as vistorias *in loco* necessárias para realizar a Inspeção Predial e para elaboração do Laudo Técnico.

Conforme item 5.1.1, após mais de duas décadas de abandono, o edifício foi vendido para um Fundo Imobiliário para fins de reforma e locação do espaço para uma escola de ensino superior. A venda foi concretizada no dia 26/10/2018, momento no qual o Fundo Imobiliário já havia realizado suas próprias inspeções para análise de viabilidade do empreendimento.

A primeira inspeção da autora, no referido imóvel, foi no dia 06/11/2018, data na qual a edificação ainda não havia sofrido nenhuma intervenção, conforme figuras 18 a 26. A autora, além de inspetora, atua neste empreendimento como fiscalizadora da obra representando o grupo educacional que locará o prédio.

A obra de reforma do Center Shopping iniciou no dia 12/11/2018 e tem previsão de conclusão em outubro/2019. A reforma contempla os serviços descritos a seguir:

1. reforço estrutural de fundações que se apresentaram ineficientes para o novo uso e ocupação da edificação;
2. reforço estrutural de lajes, vigas e pilares que se apresentaram ineficientes para o novo uso e ocupação da edificação e fora das exigências da NBR 6118 (ABNT,2014);
3. aquisição de dois novos elevadores de passageiros e reforma completa dos outros dois elevadores já existentes;
4. execução de mais uma escada, em estrutura metálica, para atendimento das unidades de passagem mínimas exigidas pelas Normas de Segurança do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) para o novo uso da edificação (educacional);

5. execução de pavimentos intermediários, onde, originalmente, eram compostos por pavimentos de pé direito duplo, para melhor aproveitamento da área do edifício. Os novos pavimentos criados são feitos de vigas metálicas com painel *wall*;
6. reforma completa das quatro fachadas do edifício;
7. substituição de todas as instalações hidrossanitárias;
8. substituição de todas as instalações elétricas;
9. novas vedações internas em paredes de *drywall*;
10. substituição dos acabamentos de piso e paredes;
11. construção de novo telhado no último pavimento;
12. demolições em geral, que englobam paredes de alvenaria internas, paredes de alvenaria externa para abertura de vãos de janelas, demolições de todo revestimento cerâmico interno e externo e demolição de reboco em locais em que este revestimento se mostrava frágil.

A segunda vistoria foi realizada no dia 27/11/2018, na qual a inspetora pôde verificar o início das obras. A partir de 2019, as vistorias foram realizadas semanalmente para fiscalização das obras em conformidade com os projetos aprovados e para análise do tratamento das patologias identificadas.

d) Quarta etapa – classificação das anomalias e manifestações patológicas

A quarta etapa refere-se à classificação das anomalias encontradas nas vistorias conforme a origem. As classificações possíveis são: anomalias construtivas ou endógenas, anomalias funcionais e falhas de uso e manutenção. Algumas anomalias podem ser enquadradas em mais de uma classificação, sugerindo múltiplos motivos para ocorrência.

- **Anomalias construtivas ou endógenas**

Estão nesta categoria todas as anomalias decorrentes de problemas de projeto ou construção do prédio (IBAPE/SP, 2015). Na tabela 4, apresentam-se as anomalias construtivas ou endógenas identificadas no Center Shopping.

Tabela 4 – Lista de anomalias construtivas ou endógenas no Center Shopping Itabira

Anomalias construtivas ou endógenas		
Anomalia	Por quê se enquadra nesta categoria?	Figura relacionada
Laje com flecha acentuada	Dado que o 6º pavimento não foi ocupado em nenhum momento durante a sua vida útil, é inaceitável que tenha apresentado uma flecha acentuada (medida em 11 cm) , já que não foi submetido a nenhuma sobrecarga.	Figura 28
Destacamento reboco interno	O reboco se soltou completamente da viga de concreto armado, sugerindo que não houve aderência entre as duas superfícies. A situação se repete em outros elementos estruturais e em outros pavimentos.	Figura 29
Estruturas de concreto armado deficientes	Como o uso da edificação foi alterado de comercial para educacional, alguns elementos estruturais de vigas e pilares se apresentaram como deficientes. Trata-se de uma anomalia construtiva por requerer uma mudança de projeto.	Figura 30

Fonte: A autora (2019)

Figura 28 – Laje do 6º pavimento que apresenta flecha acentuada



Fonte: A autora (2019)

Figura 29 – Destacamento do reboco interno no 7º pavimento



Fonte: A autora (2019)

Figura 30 – Reforço de viga no 1º subsolo



Fonte: A autora (2019)

- **Anomalias funcionais**

Estão nesta categoria todas as anomalias decorrentes de envelhecimento natural dos elementos construtivos (IBAPE/SP, 2015). Na tabela 5 apresentam-se as anomalias funcionais identificadas no Center Shopping.

Tabela 5 – Lista de anomalias funcionais no Center Shopping

Anomalias funcionais		
Anomalia	Por quê se enquadra nesta categoria?	Figura relacionada
Destacamento de pintura	A empresa contratada constatou que todas as amostras apresentaram valores de resistência de aderência inferiores ao mínimo permitido por norma. Sendo assim, é possível inferir que a superfície de pintura tenha encerrado sua vida útil.	Figura 31
Destacamento do reboco	A idade da edificação, próxima de 30 anos, sugere que o reboco esteja passando por um processo de envelhecimento natural. Durante a inspeção visual e tátil, percebe-se que ele está esfarinhando em contato com as mãos.	Figura 29

Fonte: A autora (2019)

Figura 31 – Destacamento da superfície de pintura interna no 6º pavimento



Fonte: A autora (2019)

- **Anomalias decorrentes de falhas de uso e manutenção**

Estão nesta categoria todas as anomalias decorrentes da perda de desempenho por deficiências no uso e manutenção (IBAPE/SP, 2015). Como o Center Shopping estava abandonado por duas décadas, a maioria das anomalias encontradas podem ser atribuídas a esta classificação. A tabela 6 apresenta as falhas decorrentes do uso e manutenção encontradas no Center Shopping.

Tabela 6 – Lista de falhas de uso e manutenção no Center Shopping Itabira

Falhas de uso e manutenção		
Anomalia	Por quê se enquadra nesta categoria?	Figura relacionada
Mofa/bolor	Esta anomalia é encontrada principalmente nos dois últimos pavimentos e nas fachadas. A ausência de atividades de manutenção e limpeza das fachadas e telhado, adicionalmente a falta de correção dos pontos de infiltração, acarretou em diversos pontos de mofo/bolor na edificação.	Figura 32
Infiltrações	Relacionada a impermeabilização deficiente do último pavimento, pontos de vazamento no telhado e pontos de infiltração de água de chuva pela fachada. Todas essas origens seriam resolvidas com um plano de manutenção preventivo e corretivo.	Figura 33
Deslocamento cerâmico	A empresa contratada para avaliar o deslocamento do revestimento da fachada concluiu que o emboço e emboço + colante da fachada possuem condições de permanência. A presença de gretas no rejunte do revestimento externo sugere que a passagem de água da chuva colaborou para o deslocamento cerâmico.	Figura 34
Destacamento de pintura	A pintura é um acabamento mais frágil e que exige atividades de manutenção periódicas. Aproximadamente 30 anos sem a manutenção desta superfície, certamente, estimulou o seu desgaste.	Figura 31
Eflorescências	A vistoria na edificação sugere que as três condições básicas para ocorrência desta anomalia estão presentes: teor de sais solúveis, água e pressão hidrostática. Atividades de manutenção que interrompessem as infiltrações já seriam suficientes para evitar essa patologia.	Figura 35

Carbonatação

Na Figura 37 tem-se a ilustração de um teste de carbonatação *in loco* de uma viga de concreto armado. A figura ilustra que a frente de carbonatação não atingiu toda a estrutura, inclusive a armadura, dado que o elemento estrutural apresentou coloração cor de rosa. Porém, a empresa contratada realizou um teste em laboratório com a extração de corpos de prova de elementos estruturais do edifício, conforme ilustra a figura 38. Foi constatada a presença de carbonatação, sendo que a maior frente de carbonatação teve profundidade de 32,62mm. As atividades de manutenção também poderiam reduzir a ocorrência de poros no concreto e evitar a ocorrência desta anomalia.

Figuras 36 e 37

Fonte: A autora (2019)

Figura 32 – Mofo/bolor em vários pontos da fachada posterior do Center Shopping Itabira



Fonte: A autora (2019)

Figura 33 – Parede de divisa com a fachada apresentando indícios de infiltração



Fonte: A autora (2019)

Figura 34 – Gretas no rejunte do revestimento da fachada



Fonte: Empresa que foi contratada (2019)

Figura 35 – Laje do 6º pavimento apresentando indícios de eflorescências



Fonte: A autora (2019)

Figura 36 – Viga do 6º pavimento após teste *in loco* de carbonatação



Fonte: A autora (2019)

Figura 37 – Corpo de prova após teste em laboratório de carbonatação



Fonte: Empresa que foi contratada (2019)

e) Quinta etapa – classificação das anomalias e falhas

Está é a quinta etapa da inspeção predial que se refere à classificação das anomalias e falhas de acordo com o grau de prioridade.

O método que será adotado para ordenar as prioridades é o GUT, uma ferramenta de gerenciamento de risco por meio da metodologia de Gravidade, Urgência e Tendência. Esta ferramenta é utilizada pela teoria da decisão econômica, porém, pode ser ajustada para a engenharia civil assim como para outras áreas (KNAPP; OLIVAN, 2015).

Gomide; Pujadas; Fagundes Neto (2009) fizeram uma adaptação da metodologia GUT para a inspeção predial, com a definição das criticidades e pesos na determinação das prioridades que são apresentados nas tabelas 7, 8 e 9:

Tabela 7 – Índices que demonstram a gravidade das anomalias

Grau	Gravidade	Peso
Total	Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício	10
Alta	Ferimentos em pessoas, danos ao meio ambiente ou ao edifício	8
Média	Desconfortos, deterioração do meio ambiente ou do edifício	6
Baixa	Pequenos incômodos ou pequenos prejuízos financeiros	3
Nenhuma	Nenhuma	1

Fonte: Gomide; Pujadas; Fagundes Neto, 2009.

Tabela 8 – Índices que demonstram a urgência das anomalias

Grau	Urgência	Peso
Total	Evento em ocorrência	10
Alta	Evento prestes a ocorrer	8
Média	Evento prognosticado para breve	6
Baixa	Evento prognosticado para adiante	3
Nenhuma	Evento imprevisto	1

Fonte: Gomide; Pujadas; Fagundes Neto, 2009.

Tabela 9 – Índices que demonstram a tendência das anomalias

Grau	Tendência	Peso
Total	Evolução imediata	10
Alta	Evolução em curto prazo	8
Média	Evolução em médio prazo	6
Baixa	Evolução em longo prazo	3
Nenhuma	Não vai evoluir	1

Fonte: Gomide; Pujadas; Fagundes Neto, 2009.

Para calcular as não-conformidades, deve-se classificá-las em cada nível e fazer o produto dos respectivos pesos. Sendo assim, tem-se a tabela 10 desenvolvida a partir das anomalias identificadas no item 5.1.2. (d) com a classificação segundo o método GUT.

Tabela 10 – Avaliação das prioridades de acordo com o método GUT

Anomalia	Gravidade	Urgência	Tendência	Nº de pontos	Prioridades
Destacamento cerâmico	8	10	10	800	1º
Destacamento reboco interno	8	10	6	480	2º
Mofo/bolor	6	10	6	360	3º
Infiltrações	6	10	6	360	4º
Laje com flecha acentuada	10	10	3	300	5º
Carbonatação	6	10	3	180	6º
Destacamento de pintura	6	10	3	180	7º
Eflorescências	3	10	3	90	8º
Estruturas de concreto armado deficientes	10	8	1	80	9º

Fonte: A autora (2019).

A anomalia referente as estruturas de concreto armado deficientes, apesar do texto apresentar como uma anomalia gravíssima, é a 9ª prioridade do método porque a situação não vai evoluir se o uso da edificação não for

modificado. Ou seja, caso o uso da edificação continuasse a ser comercial, as estruturas de concreto armado continuariam comportando de acordo com o dimensionamento de projeto e não haveria anomalia.

f) Sexta etapa – prioridades técnicas

A classificação de prioridades de cada problema observado é a sexta etapa da inspeção predial. Esta classificação é feita pela ordenação das manifestações patológicas mais críticas às menos críticas. De acordo com o IBAPE-SP (2011), a classificação é feita da seguinte forma:

- **Nível crítico**

Refere-se ao risco que pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente. As anomalias que causarem perda excessiva de desempenho causando, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada em que se recomenda a intervenção imediata, também estão nesta classificação.

- **Nível regular**

Refere-se ao risco que pode provocar a perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas. As manifestações patológicas que causarem perda pontual de desempenho, deterioração precoce e pequena desvalorização, em que se recomenda a programação e intervenção a curto prazo, estão nesta classificação.

- **Nível mínimo**

Refere-se a pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares. Além disso, observa-se baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário; recomendando programação e intervenção a médio prazo.

A tabela 11 refere-se à classificação das anomalias encontradas no Center Shopping de acordo com esta sistemática. É importante ressaltar que

essa classificação gera resultados diferentes da classificação pelo método GUT apresentada no item 5.1.2. (e).

Tabela 11 – Avaliação das anomalias pelo grau de prioridade

Anomalia	Nível de prioridade
Destacamento cerâmico	Crítico
Laje com flecha acentuada	Crítico
Estruturas de concreto armado deficientes	Crítico
Carbonatação	Regular
Destacamento reboco interno	Regular
Mofo/bolor	Regular
Infiltrações	Regular
Destacamento de pintura	Mínimo
Eflorescências	Mínimo

Fonte: A autora (2019).

g) Sétima etapa – recomendações técnicas

Esta é a sétima etapa que se refere à elaboração de recomendações técnicas para a resolução dos problemas encontrados. Devido à gravidade de algumas anomalias encontradas, empresas especializadas foram contratadas para propor alternativas de reforço ou reparo das regiões com manifestações patológicas encontradas no Center Shopping. Estas alternativas de reparo e reforço serão apresentadas a seguir.

g.1) Estruturas de concreto armado deficientes

Assim como foi explicado no capítulo 5.1.1, o edifício objeto de estudo foi projetado para ser um shopping na cidade de Itabira-MG. Porém, a construção não foi concluída e o prédio manteve-se abandonado por mais de duas décadas.

Desde novembro de 2018, foram realizadas obras de reforma para adequar o edifício ao novo uso proposto: escola de ensino superior. Para tal, foi necessário desenvolver um estudo de ocupação para otimizar a área construída, dado que originalmente o edifício era composto por uma extensa área de circulação.

Sendo assim, a equipe de viabilidade do grupo educacional concluiu que, para o edifício ser viável, seria necessário construir pavimentos intermediários onde originalmente foram projetados pavimentos de pé-direito duplo. Na figura 38 tem-se um corte da edificação, na qual os pavimentos que foram adicionados são denominados neste projeto de “subpavimentos”. No Apêndice 2 são apresentadas todas as plantas dos pavimentos para visualização da localização do corte B-B. Portanto, percebe-se que foram adicionados três subpavimentos (1º, 2º e 3º subpavimentos).

Figura 38 – Corte B-B do Center Shopping Itabira



Fonte: A autora (2019).

Os novos pavimentos foram projetados em vigas metálicas engastadas nas estruturas de concreto armado existentes, com lajes de painéis de madeira, comercialmente conhecidos como painéis *wall*. A figura 39 ilustra a montagem do 2º subpavimento, no qual é possível visualizar os perfis metálicos das vigas em que os painéis estão apoiados.

Figura 39 – Detalhes construtivos dos subpavimento utilizando perfis metálicos



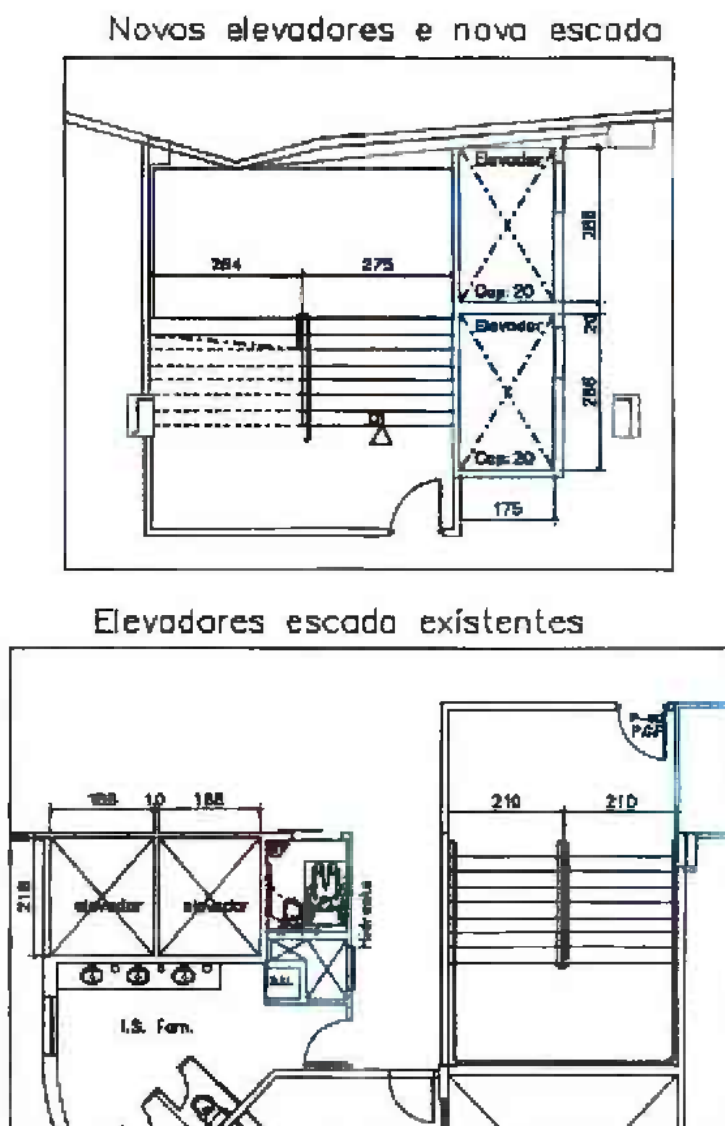
Fonte: A autora (2019).

Sendo assim, percebe-se claramente que houve um acréscimo de sobrecarga considerável em algumas vigas e pilares do edifício, situação que não foi considerada na elaboração do projeto estrutural do shopping em meados de 1990. Por este motivo, uma empresa de cálculo estrutural foi contratada para dimensionar as novas lajes e recalcular o edifício.

Nesta etapa, identificou-se que alguns pilares e, conseqüentemente, os elementos de fundação aos quais estes estavam inseridos, precisariam de reforço estrutural. Desta forma, concluiu-se que as estruturas de concreto armado originais eram insuficientes para o novo uso da edificação. A primeira recomendação técnica foi intervir na estrutura reforçando-a onde o novo projeto estipulava.

Além disso, com a inserção de novos pavimentos, teve-se o aumento significativo da população do prédio. Para dar vazão ao transporte vertical de passageiros, foi necessário dimensionar dois novos elevadores, cada um deles com capacidade para 20 pessoas. Com o acréscimo de população, houve também a necessidade de construir uma nova escada para atendimento às Instruções Técnicas do CBMMG para edificações educacionais. Na figura 40 é possível visualizar em plantas os elevadores e escadas do edifício. Destaca-se as dimensões dos novos elevadores e escada projetados, que são maiores do que os elevadores e escada originalmente construídos. No Apêndice 2 é possível visualizar a planta completa da edificação.

Figura 40 – Representação em planta dos elevadores e escadas do edifício



Fonte: A autora (2019).

Pelo exposto, percebe-se que o acréscimo de carga na estrutura do edifício foi consideravelmente superior ao carregamento inicialmente proposto. Sendo assim, além de reforçar a estrutura existente, foi necessário também construir novos pilares, vigas e fundações.

Desta forma, a intervenção na estrutura foi fundamental para garantir a segurança da edificação para o seu novo uso e ocupação.

Além das intervenções para garantirem a segurança quanto ao desempenho estrutural, foram estabelecidas intervenções para reparo das regiões carbonatadas e com deslocamento cerâmico. Intervenções que serão apresentadas a seguir.

g.2) Carbonatação de elementos estruturais

No item anomalias decorrentes de falhas de uso e manutenção identificou-se a manifestação patológica carbonatação. De acordo com Reis (2019), esta anomalia é um dos principais mecanismos de deterioração do concreto quando atinge a camada passivadora do aço. O dióxido de carbono existente no ar atmosférico penetra nos poros do concreto e reage com o hidróxido de cálcio formando o carbonato de cálcio e água. Este processo reduz a alcalinidade do concreto, que possui pH entre 12,6 a 13,5 para valores próximos de 8,5.

Este fenômeno inicia-se na superfície da estrutura e forma a frente de carbonatação. Esta frente avança em direção ao interior do concreto e quando alcança a armadura ocorre a despassivação do aço e este se torna vulnerável à corrosão.

De acordo com o relatório elaborado pela empresa que foi contratada, dos doze corpos de prova retirados apenas um não apresentou frente de carbonatação. A maior frente de carbonatação identificada apresentou 32,62mm de comprimento. Sendo assim, é necessário intervir na estrutura.

Segundo Cascudo (1997), um mecanismo de intervenção é o denominado controle do processo catódico. Como o oxigênio é um dos elementos essenciais

para a ocorrência do processo corrosivo no concreto, a sua limitação seria uma maneira de retardar essa manifestação patológica. O isolamento pode ser executado pela utilização de pintura seladora. O emprego desta prática permitirá que fique retida uma quantidade de contaminantes, oxigênio e umidade, não estancando de maneira plena o processo corrosivo. Desta forma, obtém-se apenas uma diminuição da intensidade desse fenômeno.

Como nenhuma frente de carbonatação atingiu a armadura e considerando que o ambiente não é muito agressivo, é possível empregar esta solução.

g.3) Destacamento cerâmico

Com base no que foi exposto no item anomalias decorrentes de falhas de uso e manutenção, o revestimento cerâmico da fachada estava em processo de destacamento em vários locais. Além disso, o mofo/bolor também havia degradado a fachada consideravelmente.

O *retrofit* completo da fachada do edifício era escopo da obra. Porém, foi necessário avaliar as condições de aderência do emboço para receber os novos revestimentos propostos pela equipe de arquitetos do projeto. A nova fachada receberia em sua maior parte o revestimento denominado ecogranito, que se trata de uma textura que possui aparência bem similar às rochas ornamentais. Por este motivo, era fundamental conhecer a qualidade do emboço para não comprometer o novo revestimento. Em menores proporções, seria coberta por placas de *Aluminium Composite Material (ACM)* e pele de vidro.

A empresa que foi contratada para avaliar completamente o revestimento externo do sistema de fachada e apresentou o seu laudo em um relatório técnico após a realização de ensaio de arrancamento. Este ensaio tem por objetivo determinar a resistência de aderência à tração em revestimento, de acordo com as recomendações da NBR 13528 (ABNT,2010) - Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração.

Os limites de resistência de aderência à tração são fornecidos pela NBR 13749 (ANBT, 2013) - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação, conforme tabela 11 a seguir:

Tabela 12 – Limites de resistência de aderência à tração

Local		Acabamento	Resistência de aderência (MPa)
Parede	Interna	Pintura ou base para reboco	≥ 0,20
		Cerâmica ou laminado	≥ 0,30
	Externa	Pintura	≥ 0,30
		Cerâmica	≥ 0,30
Teto			≥ 0,20

Fonte: NBR 17749 (ABNT,2013)

A empresa que foi contratada verificou que todas as amostras apresentaram resultados satisfatórios de resistência de aderência, com valores superiores a 0,30 MPa. Por este motivo, a base emboço e emboço + colante do sistema de fachada possui condições de permanência para recebimento de novos revestimentos. Porém, para retirar o revestimento antigo seria necessário executar os procedimentos específicos descritos abaixo, conforme recomendações da empresa que foi contratada:

I. Retirada do revestimento existente em placas cerâmicas

Deverá ser realizada a remoção total do revestimento em placas cerâmicas, conforme as seguintes recomendações:

- executar a retirada evitando-se a deterioração do emboço existente, que será à base do novo sistema de revestimento;
- caso a argamassa colante encontre-se íntegra e aderida à base, a mesma poderá permanecer como base para o novo revestimento.

II. Preparo da superfície da base (emboço/reboco)

- Promover a limpeza da base (emboço/reboco), de modo que sejam removidos quaisquer materiais e substâncias (poeiras, fuligens, bolor, eflorescências e outros) que possam prejudicar a aderência.

A limpeza deve ser executada com vassoura de piaçava, seguida de lavagem da base com água.

- Bolor ou mofo devem ser removidos por escovação com solução de fosfato trissódico (30 g Na_3PO_4 em 1 litro de água) ou solução de hipoclorito de sódio (4% de cloro ativo).
- Antes da aplicação de qualquer produto necessário à limpeza, a base deve ser saturada com água limpa para evitar a penetração profunda dos produtos utilizados. Após a limpeza, lavar com água abundante para garantir a completa remoção do produto.

Após a conclusão dos procedimentos descritos pela empresa que foi contratada, prosseguiu-se com a execução dos novos revestimentos da fachada. As figuras 41 e 42 ilustram o aspecto final de duas fachadas do edifício.

Figura 41 – Fachada da escola após remoção dos revestimentos e preparo da superfície (vista da Avenida Daniel Jardim de Grisólia)



Fonte: A autora (2019).

Figura 42 – Fachada da escola após remoção dos revestimentos e preparo da superfície (vista da Rua Sizenando de Barros)



Fonte: A autora (2019).

h) Oitava etapa – avaliação da qualidade da manutenção

Esta etapa do Roteiro de inspeção predial do IBAPE/SP (2015) refere-se à avaliação da qualidade das atividades de manutenção no edifício.

Como o Center Shopping ficou abandonado durante mais de duas décadas, o edifício não passava por revisões e manutenções periódicas. Além disso, a situação de completo abandono foi um fator acelerador da degradação dos revestimentos, avanço das infiltrações e surgimento de diversos pontos de mofo/bolor nas paredes de alvenaria.

Logo, não é possível julgar a qualidade das manutenções, dado que elas não ocorreram.

i) Nona etapa – avaliação do uso da edificação

A nona e última etapa do roteiro de inspeção predial tem como objetivo a avaliação total do uso da edificação. As únicas alternativas possíveis são classificar o uso do edifício em regular ou irregular.

Ao longo do item 5.1.2 foram apresentados documentos do edifício e entrevistas com pessoas que participaram do uso da edificação ao longo dos anos. Também foram realizadas vistorias *in loco* para corroborar as informações coletadas.

Foram encontradas diversas manifestações patológicas no edifício e classificou-as de acordo com o método GUT e realizou-se uma lista de prioridades técnicas. Por fim, elaborou-se as orientações técnicas para a solução dos problemas encontrados.

Devido as evidências encontradas, classifica-se o uso da edificação em irregular. Durante o ano de 2019 estão sendo realizadas reformas na edificação para adequá-la ao novo uso e ocupação e será necessário inspecioná-la novamente para avaliar as consequências positivas ou negativas das intervenções.

5.1.3 Identificação das patologias de acordo com o fluxograma de Lichtenstein

O fluxograma de Lichtenstein apresentado na figura 12 trata-se de uma metodologia para a resolução de manifestações patológicas. A estrutura do método sugere a divisão das atividades em três etapas distintas: levantamento de subsídios, diagnóstico da situação e definição de conduta (Lichtenstein, 1986).

A primeira etapa refere-se às atividades de coleta das informações necessárias e suficientes para o entendimento completo das manifestações patológicas. Para tanto, deve-se realizar uma vistoria no local, pesquisar o histórico do problema e do edifício (anamnese) e realizar ensaios complementares.

Após a conclusão da primeira etapa, segue-se para a segunda etapa do método, que se trata do diagnóstico da situação. Nesta fase, ocorre o entendimento dos fenômenos por meio das relações de causa e efeito que caracterizam uma manifestação patológica. Sendo assim, o problema é analisado por meio de dados previamente conhecidos.

Por fim, tem-se a terceira etapa do método, que é a definição de conduta, na qual é estabelecido o trabalho a ser executado para resolver o problema e a previsão das consequências no desempenho final do sistema construtivo em análise.

5.1.3.1 Descrição das atividades do fluxograma de Lichtenstein

a) Vistoria do local

De acordo com Lichtenstein (1986), a vistoria do local é uma atividade constituinte da fase de levantamento de subsídios. Trata-se do processo de aproximação física do profissional ao edifício, no qual o sujeito procura pesquisar o maior número de informações possíveis. Durante a vistoria, o engenheiro deverá avaliar a existência e gravidade do problema patológico e definir o alcance do exame sensorial e instrumental.

b) Anamnese do caso

A etapa de anamnese refere-se ao levantamento da história evolutiva da manifestação patológica desde seu início e até o estágio de evolução no momento do exame. São incluídas, nesta etapa, as informações referentes ao desempenho geral do edifício ao longo de sua vida útil e as variações das condições de exposição que o edifício esteve submetido. Questões relacionadas a escavações, vibrações excessivas, rebaixamento do lençol freático podem ser respondidas por meio de investigações mais minuciosas (Lichtenstein, 1986).

As informações constituintes desta etapa são obtidas por meio entrevistas com pessoas envolvidas com a construção e pela análise de documentos formalizados.

c) Exames complementares

Os exames complementares são solicitados quando os dados obtidos nas etapas (a) e (b) se mostrarem insuficientes para a elaboração do diagnóstico. Outra possibilidade é solicitar os exames complementares quando o diagnóstico está formulado com o objetivo de garantir a sua eficácia, dado que as consequências de um diagnóstico incorreto podem agravar ainda mais um problema patológico.

As informações coletadas na vistoria e na anamnese do edifício direcionam a escolha de determinados exames complementares, que podem ser classificados em ensaios *in loco* e em laboratório.

d) Diagnóstico da situação

O diagnóstico de um problema patológico objetiva a explicação científica dos fenômenos ocorridos e seu desenvolvimento ao longo do tempo. Normalmente, as manifestações patológicas são provocadas pela ação de agentes agressivos em intensidade superior a resistência característica que o edifício possui. Desta forma, um problema patológico usualmente está relacionado a um quadro geral de causas e não a uma causa única.

Todas as informações coletadas na fase de levantamento de subsídios devem ser interpretadas para compor um estudo de como o edifício trabalha, como é sua reação a agentes agressivos e porque desenvolveu a manifestação patológica em análise. Sendo assim, o processo de entendimento do problema patológico visa a geração de hipóteses e seus testes. Este conjunto de hipóteses recebe o nome de prognóstico, no qual busca-se alternativas possíveis de desenvolvimento do problema.

e) Definição da conduta

Após o diagnóstico da manifestação patológica, o engenheiro possui conhecimento de todo o processo e deverá preparar a sua intervenção. Nesta fase de escolha, as ações possíveis são hierarquizadas pelo julgamento de suas possíveis consequências. A decisão pela melhor alternativa é feita com base na escolha do melhor desempenho possível e com a melhor relação

custo/benefício. Se não for encontrada nenhuma solução satisfatória, é possível retornar a fase de diagnóstico para buscar soluções melhores.

Além disso, o engenheiro deverá contar com as premissas básicas de grau de incerteza sobre os efeitos e disponibilidade de tecnologia para execução dos serviços para cada alternativa de intervenção que for propor.

Entendendo-se a manifestação patológica e definida a conduta, prossegue-se para a ação. É importante salientar que qualquer intervenção no edifício afeta os efeitos relacionados ao seu desempenho. Por este motivo, o engenheiro deverá acompanhar os resultados da intervenção após sua execução. Sendo assim, o fluxograma é retroalimentado pelas novas informações até que a manifestação patológica cesse de fato.

5.1.3.2 Aplicação do fluxograma de *Lichtenstein* nas manifestações patológicas do Center Shopping

Tendo em vista as manifestações patológicas apresentadas e classificadas ao longo do item 5.1.2. d, no presente item as mesmas serão detalhadas de acordo com o fluxograma proposto por *Lichtenstein*.

5.1.3.2.1 Laje com flecha acentuada

a) Vistoria

- Laje do 6º pavimento do edifício com flecha acentuada e perceptível a olho nu;
- flecha estimada em 11 cm;
- a laje em estudo nunca foi submetida a sobrecarga, dado que o 6º pavimento nunca foi ocupado;
- as paredes manchadas de fumaça indicam que houve um incêndio ao longo da vida útil do edifício.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos;
- não foi possível encontrar os diários de obra da construção do edifício;

- o projeto estrutural do pavimento especifica a utilização de concreto com $f_{ck} = 20$ MPa e aço CA50 diâmetro 5mm.

c) Exames complementares

- Não foram solicitados pelo engenheiro calculista responsável pelo projeto de reforço estrutural.

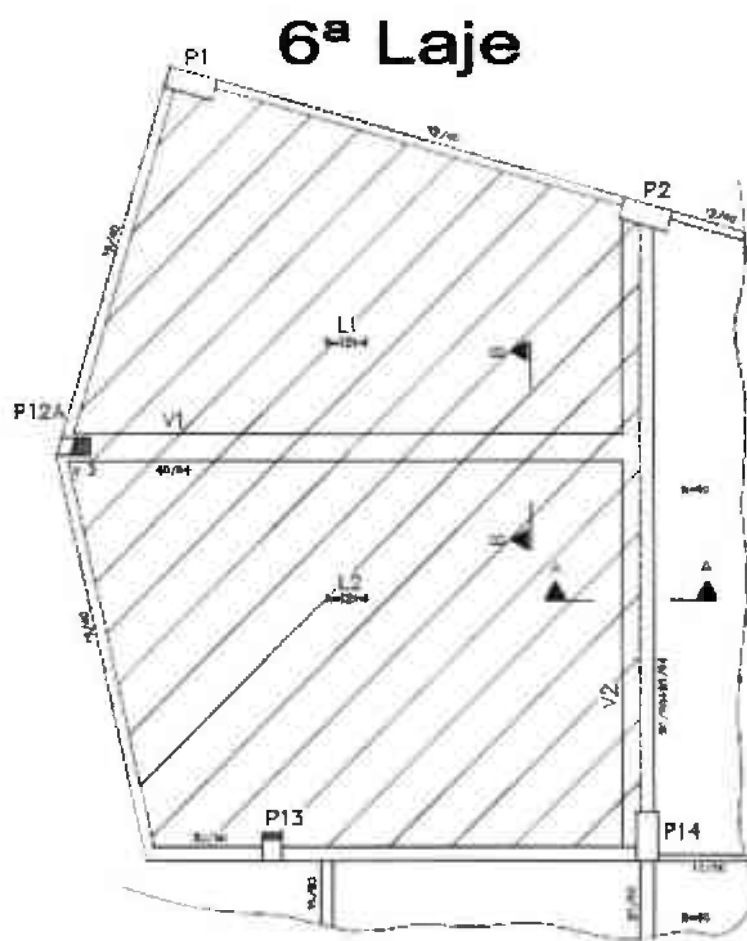
d) Diagnóstico

- A flecha ocorreu no meio da laje, sugerindo que a armadura existente não foi suficiente para combater os esforços solicitantes de tração na estrutura;
- os vãos vencidos pela laje são da ordem de 9,00 m e as vigas que a suportam também estão subdimensionadas.

e) Conduta recomendada

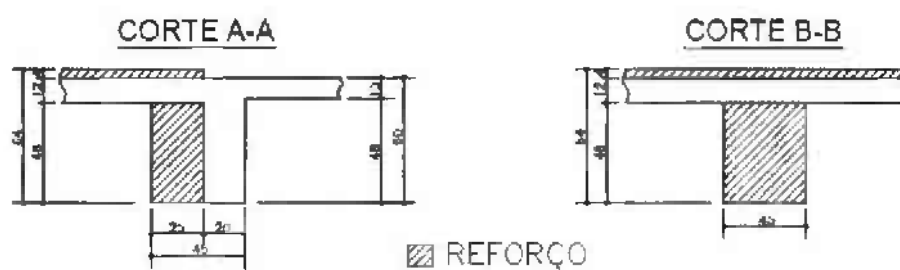
- Foi proposto no projeto de reforço estrutural que a laje em estudo fosse dividida em duas, L1 e L2, com a execução da viga V1 para separá-las. As figuras 43 e 44 ilustram a solução proposta;
- foi projetado o reforço das lajes L1 e L2, escorando o pavimento reforçado e o pavimento abaixo, de modo a aliviar as cargas atuantes na estrutura e anular a deformação da laje
- foi proposto o reforço estrutural da viga V2, dado que ela receberá parte da carga da viga V1. A Figura 45 ilustra a solução com um corte da estrutura;
- foi proposto o reforço estrutural dos pilares P12A e P13 que estarão submetidos a uma carga superior com a execução de reforço nas vigas e lajes.

Figura 43 – Fôrma da 6ª laje



Fonte: Projeto estrutural de reforço elaborado pela MSC Engenharia (2019).

Figura 44 – Corte A-A e B-B da 6ª laje



Fonte: Projeto estrutural de reforço elaborado pela empresa contratada (2019).

5.1.3.2.2 Destacamento do reboco interno

a) Vistoria

- Foi constatado que o reboco soltou completamente da viga de concreto armado existente no 7º pavimento;
- a mesma situação foi encontrada em outros pavimentos e em outros elementos estruturais;

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos;
- não foi possível encontrar os diários de obra da construção do edifício.

c) Exames complementares

- Não foram solicitados exames complementares por julgar-se que a situação exposta já estava de entendimento claro.

d) Diagnóstico

- Observa-se que não houve aderência entre a viga de concreto e o reboco executado, sugerindo que o elemento estrutural não foi chapiscado antes da execução do reboco;
- traço e composição inadequada do reboco interno utilizado na obra.

e) Conduta recomendada

- Demolição de todo o reboco interno de elementos estruturais que apresentaram destacamento;
- limpeza da área para criar uma superfície aderente. A superfície deverá estar rugosa, limpa e isentas de partículas soltas, como por exemplo pintura e óleos;
- aplicação de chapisco colante industrializado antes da execução do emboço;
- executar o emboço 2 a 3 dias após a execução do chapisco;
- fazer o emboço no traço 1:1:6 (cimento: cal hidratada CHI: areia lavada média) sugerido pela empresa de consultoria.

5.1.3.2.3 Estruturas de concreto armado deficientes

a) Vistoria

- Visualmente foi possível vistoriar apenas a saúde dos elementos estruturais, situação na qual foi constatada a ausência de armaduras expostas e corroídas.

b) Anamnese

- O projeto estrutural elaborado para o edifício consta $f_{ck} = 20$ MPa para os elementos estruturais;
- o concreto utilizado na obra foi usinado.

c) Exames complementares

- Foram solicitados exames complementares de laboratório para avaliar a resistência à compressão do concreto;
- a empresa que foi contratada realizou o ensaio de acordo com as especificações técnicas da NBR 7680 – 1:2015 – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência à compressão axial;
- foram retirados 12 testemunhos de pilares e vigas do edifício previamente identificados no dia 20/03/2019;
- todos os testemunhos apresentaram-se ausentes de aços e vazios;
- o menor valor de resistência à compressão obtido no ensaio foi de 25,5 MPa e o maior valor de 42,4 MPa. A resistência média obtida foi de 33,7 MPa.

d) Diagnóstico

- Os elementos estruturais de concreto armado do edifício apresentam resistência à compressão satisfatória ao uso comercial inicialmente proposto;
- as estruturas de concreto armado só se mostraram deficientes porque o uso do edifício será alterado durante a obra de *retrofit*;
- as armaduras não foram danificadas ao longo da vida útil da edificação.

e) Conduta recomendada

- Devido a alteração do uso e ocupação do edifício e à adição de cargas não previstas no projeto original, conforme exposto no item

g.1 do capítulo 5.1.2, recomendou-se a contratação de uma empresa para apresentar um projeto estrutural a fim de reforçar a estrutura existente para recebimento de novos esforços.

5.1.3.2.4 Destacamento cerâmico

a) Vistoria

- Foram registrados diversos pontos de deslocamento de revestimento cerâmico nas fachadas do edifício;
- em alguns pontos onde o deslocamento já havia ocorrido, o mofo/bolor se alastrou pela superfície;
- o rejunte externo estava danificado, com a presença de gretas em diversos pontos.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos;
- registros fotográficos obtidos a partir do Google Maps, datados de 2011, já indicavam diversos pontos de deslocamento nas fachadas.

c) Exames complementares

- Foram solicitados exames complementares, ensaios *in loco*, para avaliar a resistência de aderência à tração no revestimento;
- a empresa que foi contratada elaborou o ensaio de acordo com a NBR 13528 (ABNT, 2010) – Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração;
- a empresa verificou que todas as amostras apresentaram resultados satisfatórios de resistência de aderência, com valores superiores a 0,30 MPa;
- concluiu-se que a base emboço e emboço + colante do sistema de fachada possui condições de permanência para recebimento de novos revestimentos.

d) Diagnóstico

- De acordo com a fase de levantamento de subsídios, é possível concluir que o emboço que era a base do revestimento cerâmico apresentava boas condições de aderência;
- concluiu-se que o emboço e emboço + colante da fachada possuem condições de permanência;
- a presença de gretas no rejunte do revestimento externo sugere que a passagem de água da chuva colaborou para o deslocamento cerâmico.

e) Conduta recomendada

- remoção total do revestimento em placas cerâmicas, evitando-se a deterioração do emboço existente;
- promover a limpeza da base (emboço/reboco), de modo que sejam removidos quaisquer materiais e substâncias que possam prejudicar a aderência;
- antes da aplicação de qualquer produto necessário à limpeza, a base deve ser saturada com água limpa para evitar a penetração profunda dos produtos utilizados. Após a limpeza, lavar com água abundante para garantir a completa remoção do produto.

5.1.3.2.5 Destacamento de pintura

a) Vistoria

- Foram registrados diversos pontos de destacamento de pintura do interior do edifício;
- a superfície de pintura soltava-se completamente da base, formando uma espécie de película.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos.

c) Exames complementares

- Foram solicitados exames complementares, ensaios *in loco*, para avaliar a resistência de aderência à tração no revestimento;
- a empresa elaborou o ensaio de acordo com as recomendações da NBR 13528 (ABNT, 2010) – Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas – Determinação da resistência de aderência à tração;
- verificou-se que os resultados obtidos nas amostras analisadas apresentaram valores de resistência de aderência inferiores a 0,30 MPa, sendo estes valores abaixo do especificado pela NBR 13749/2013 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação.

d) Diagnóstico

- é possível inferir que a superfície de pintura tenha encerrado sua vida útil;
- a pintura é um acabamento mais frágil e que exige atividades de manutenção periódicas. Aproximadamente 30 anos sem a manutenção desta superfície certamente estimulou o seu desgaste.
- a presença de umidade, devido às inúmeras infiltrações do edifício, foi um fator que impulsionou o destacamento da superfície de pintura.

e) Conduta recomendada

- Recomenda-se a retirada total do revestimento de acabamento em pintura.

5.1.3.2.6 Mofo/bolor

a) Vistoria

- Foram observados diversos pontos de mofo/bolor nas fachadas da edificação;
- em muitos locais onde houve deslocamento cerâmico, o reboco foi tomado pelo mofo;

- muitas faces internas de paredes de fachada apresentaram mofo/bolor.
- os 6º e 7º pavimentos foram que mais apresentaram mofo/bolor nas paredes internas, inferindo-se que o telhado danificado e a impermeabilização deficiente da área externa do último pavimento são grandes causadores desta patologia.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos;
- sabe-se apenas que inexistia um plano de manutenção corretiva e preventiva no edifício.

c) Exames complementares

- Não foram solicitados exames complementares por julgar-se que a situação exposta já estava de entendimento claro.

d) Diagnóstico

- A ausência de atividades de manutenção no telhado, adicionalmente à falta de correção dos pontos de infiltração, acarretou em diversos pontos de mofo/bolor na edificação;
- As fachadas que sofreram com o deslocamento cerâmico favoreceram o aparecimento de infiltrações no edifício, o que causou o aparecimento do mofo/bolor.

e) Conduta recomendada

- Substituição ou correção do telhado existente para eliminar focos de infiltração desta origem;
- *retrofit* geral das fachadas do edifício, com tratamento do deslocamento cerâmico conforme descrito no item 5.1.3.2.4 e substituição do revestimento utilizado;
- aplicação de tinta hidrofugante na fachada posterior que receberá textura rolada.

5.1.3.2.7 Infiltrações

a) Vistoria

- Frequentemente as paredes que apresentaram infiltrações estavam também com mofo/bolor;
- os 6º e 7º pavimentos foram que mais apresentaram mofo/bolor nas paredes internas, inferindo-se que o telhado danificado e a impermeabilização deficiente da área externa do último pavimento são grandes causadores desta patologia.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos;
- sabe-se apenas que inexistia um plano de manutenção corretiva e preventiva no edifício.

c) Exames complementares

- Não foram solicitados exames complementares por julgar-se que a situação exposta já estava de entendimento claro.

d) Diagnóstico

- Relacionada a impermeabilização deficiente do último pavimento, pontos de vazamento no telhado e pontos de infiltração de água de chuva pela fachada. Todas essas origens seriam resolvidas com um plano de manutenção preventivo e corretivo;
- é possível que o telhado e a impermeabilização do último pavimento não foram entregues pela construtora em condições de estanqueidade. Porém, como não se tem muitas informações sobre o histórico do edifício, não é possível ser assertivo nesta possibilidade.

e) Conduta recomendada

- Substituição ou correção do telhado existente para eliminar focos de infiltração desta origem;
- substituição da manta asfáltica no último pavimento lembrando-se de executar o teste para comprovação da estanqueidade antes da

execução do contra-piso. Na área externa, onde a manta será instalada, deve-se realizar o contra-piso e assentamento de porcelanato, o que favorecerá a eliminação das infiltrações;

- substituição de toda a tubulação pluvial do edifício para eliminar focos de infiltração por canos danificados;
- *retrofit* geral das fachadas do edifício, com tratamento do deslocamento cerâmico conforme descrito no item 5.1.3.2.4 e substituição do revestimento utilizado.

5.1.3.2.8 Eflorescências

a) Vistoria

- Foram constatados indícios de eflorescências em algumas lajes do edifício; sendo recorrentes nos pavimentos superiores, como por exemplo o 5º e 6º pavimentos;
- algumas paredes também apresentaram indícios de eflorescências, sendo mais comuns na face interna das paredes de fachadas.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos.

c) Exames complementares

- Não foram solicitados exames complementares por julgar-se que a situação exposta já estava de entendimento claro.

d) Diagnóstico

- A vistoria na edificação sugere que as três condições básicas para ocorrência desta anomalia estão presentes: teor de sais solúveis, água e pressão hidrostática;
- como o edifício estava abandonado e sem atividades de manutenção, favoreceu-se a ocorrência desta manifestação patológica;

- dado que a eflorescência se manifesta quando os três fatores necessários para sua ocorrência atuam simultaneamente, concluiu-se que a correção das infiltrações já cessaria esta manifestação patológica.

e) Conduta recomendada

- Correção das infiltrações conforme a conduta recomendada em (e) do item 5.1.2.2.7;
- Após correção das manchas causadas pelas eflorescências, prosseguir com os acabamentos em pintura ou revestimento.

5.1.3.2.9 Carbonatação

a) Vistoria

- Não é possível avaliar a frente de carbonatação apenas visualmente.

b) Anamnese

- Não foi possível entrar em contato com os responsáveis técnicos pela obra, dado que o edifício se encontrava abandonado há mais de 20 anos.
- sabe-se apenas que inexistia um plano de manutenção corretiva e preventiva no edifício.

c) Exames complementares

- Exames *in loco*:
Para visualização da carbonatação em elementos estruturais de concreto armado *in loco*, é necessário borrifar uma solução alcoólica de fenolftaleína na superfície em análise. Foram selecionadas algumas amostras de elementos estruturais do edifício e visualmente estes elementos não apresentaram frente de carbonatação, dado que a coloração encontrada foi rosada.
- Exames de laboratório:
Para comprovação dos exames *in loco*, foram solicitados ensaios de laboratório. Dos 12 corpos de prova selecionados, apenas um não apresentou carbonatação. Ou seja, o teste de laboratório apresentou um resultado diferente do que foi observado *in loco*.

Sendo assim, foi constatada a presença de carbonatação, sendo que a maior frente de carbonatação teve profundidade de 32,62mm.

d) Diagnóstico

- As estruturas de concreto armado sem acabamento (reboco, pintura, revestimento) podem ter favorecido o aparecimento desta manifestação patológica;
- as atividades de manutenção poderiam reduzir a ocorrência de poros no concreto e evitar a ocorrência desta anomalia.

e) Conduta recomendada

- Não é necessário reforço estrutural neste caso, dado que a frente de carbonatação não alcançou a armadura promovendo a despassivação do aço;
- as atividades de acabamento dos elementos estruturais seriam suficientes para fechamento dos poros e proteção do concreto contra os agentes externos e interrupção do avanço da frente de carbonatação.

5.1.4 Verificação da reforma de acordo com as recomendações NBR 15575(ABNT,2013) e com a norma do IBAPE – SP (2011)

O *Center Shopping* será avaliado neste item após a obra de reforma para modificação de seu uso, tratamento das manifestações patológicas e *retrofit* dos acabamentos. Para mensuração qualitativa da qualidade da reforma, foram elaboradas as tabelas 12 e 13 que contém uma *check-list* dos principais requisitos de desempenho abordados ao longo do texto para esta edificação.

Sabe-se que a NBR 15575 (ABNT,2013) apresenta níveis mínimos de desempenho para edifícios residenciais. Por este motivo, esta norma foi utilizada apenas como referência de critérios de desempenho que podem ser adotados para uma edificação de uso comercial e educacional. Foram selecionados os requisitos de segurança estrutural, segurança no uso e na operação, estanqueidade a água, funcionalidade e acessibilidade e manutenibilidade que mais se aplicam ao edifício pela avaliação da autora. A tabela 13 foi adaptada de uma *check-list* proposta por Mourão *et al* (2016), que originalmente aborda

todos os critérios para atendimento a NBR 15575 (ABNT,2013). Os itens apresentados na tabela 13 referem-se aos tópicos da NBR 15575 (ABNT,2013) e estão identificados pelas partes da norma a que pertencem.

A tabela 14 foi elaborada pela autora com base na metodologia de inspeção predial do IBAPE-SP (2011) abordada ao longo do item 5.1.2. As perguntas do questionário submetido aos proprietários do condomínio também foram fundamentais para a elaboração da tabela 14.

Ambas tabelas foram preenchidas considerando-se a realidade do edifício após a reforma. Além disso, tem-se a seguir a relação de todas as normas técnicas que foram consultadas anteriormente ao preenchimento do check-list:

- ABNT NBR 15575, Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho
- NBR 8160, Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução
- NBR 10844, Instalações prediais de águas pluviais - Procedimento
- NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 6118, Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos
- NBR 9062, Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
- NBR 5674, Manutenção de edificações – Procedimentos
- NBR 16280, Reformas em Edificações - Requisitos

Tabela 13 – Check-list de atendimento aos requisitos da NBR 15575 (ANBT,2013)

Atendimento a NBR 15575 (ABNT,2013)					
Item	Segurança no uso e na operação	S	N	N/A	Observações
9.2.1 PT1	Os sistemas não apresentam as características abaixo? Rupturas, instabilidades, tombamentos ou quedas que possam colocar em risco a integridade física dos ocupantes ou de transeuntes nas imediações do imóvel; partes expostas cortantes ou perfurantes; deformações e defeitos acima dos limites especificados nas NBR 15575-2 a NBR 15575-6.	X			
10.2.1 PT1	Estanqueidade à água de chuva e à umidade do solo e do lençol freático atende aos requisitos específicos nas NBR 15575-3 a NBR 15575-5?		X		O pavimento subsolo 2 está abaixo do nível da rua e o nível do lençol freático sobe em períodos de chuva.
10.3.1 PT1	São previstos no projeto detalhes que assegurem a estanqueidade de partes do edifício que tenham a possibilidade de ficar em contato com a água gerada na ocupação ou manutenção do imóvel, verificando a adequação das vinculações entre instalações de água, esgotos ou águas pluviais e estrutura, pisos e paredes, de forma que as tubulações não venham a ser rompidas ou desencaixadas por deformações impostas?	X			
Durabilidade e manutenibilidade					
		S	N	N/A	Observações
14.2.1 PT1	O projeto especifica o valor teórico para a vida útil de projeto (VUP) para cada um dos sistemas que o compõem, não inferiores aos estabelecidos na Tabela C.5 (NBR 15575-1(ABNT,2013))? Ele é elaborado para que os sistemas tenham uma durabilidade potencial compatível com a vida útil de projeto (VUP) a serem considerados nos projetos elaborados a partir da exigibilidade desta parte da NBR 15575? • Ver tabela C.5 no Apêndice 3		X		Não foi estabelecido nos projetos os valores de vida útil para os materiais escolhidos.

Durabilidade e manutenibilidade		S	N	N/A	Observações
14.2.3 PT1	O edifício e seus sistemas apresentam durabilidade compatível com a vida útil de projeto (VUP) ?		X		Não foi estabelecido nos projetos os valores de vida útil para os materiais escolhidos.
14.3.1 PT1	Os projetos são desenvolvidos de forma que o edifício e os sistemas projetados tenham favorecimento das condições de acesso para inspeção predial através da instalação de suportes para fixação de andaimes, balancins ou outro meio que possibilite a realização da manutenção?	X			
14.2.1 PT6	Nas tubulações de esgoto e de águas pluviais, são previstos dispositivos de inspeção nas condições prescritas, respectivamente, nas NBR 8160 (ABNT, 1999) e NBR 10844 (ABNT, 1989)?	X			Existem shafts em todos os pavimentos.
Funcionalidade e acessibilidade		S	N	N/A	Observações
16.1.1 PT1	A altura mínima de pé direito é superior a 2,50 m? Em vestibulos, <i>halls</i> , corredores, instalações sanitárias e despensas, é permitido que o pé direito seja reduzido ao mínimo de 2,30 m; nos tetos com vigas, inclinados, abobadados ou, em geral, contendo superfícies salientes na altura piso a piso e/ou o pé direito mínimo, devem ser mantidos pelo menos 80% da superfície do teto, permitindo-se na superfície restante que o pé direito livre possa descer até o mínimo de 2,30 m.	X			
9.1.1 PT6	Todas as tubulações, equipamentos e acessórios (eletroeletrônicos, eletrodomésticos, aquecedores) do sistema hidrossanitário são direta ou indiretamente aterrados conforme NBR 5410 (ABNT, 2008)?	X			
9.1.3 PT6	Os aparelhos elétricos de acumulação utilizados para o aquecimento de água são providos de dispositivo de alívio para o caso de sobrepressão e também de dispositivo de segurança que corte a alimentação de energia em caso de superaquecimento?	X			

Segurança estrutural		S	N	N/A	Observações
7.2.1 PT2	Atende às disposições aplicáveis das normas que abordam a estabilidade e a segurança estrutural para todos os componentes estruturais da edificação?	X			
7.3.1 PT2	As deformações são menores que os estabelecidos nas normas de projeto estrutural? As fissuras têm aberturas menores que os limites indicados nas NBR 6118 (ABNT,2014) e NBR 9062 (ABNT,2017)?	X			
7.4.1 PT2	Os componentes da estrutura atendem aos critérios de desempenho mínimo estabelecidos na tabela 3 para elementos estruturais localizados na fachada da edificação, em exteriores acessíveis ao público (NBR 15575-2, (ABNT,2013))? • Ver tabela 3 no Apêndice 4			X	O edifício não foi submetido aos ensaios de corpo mole propostos na parte 2 da NBR 15575 (ABNT,2013)
7.4.1 PT2	Os componentes da estrutura atendem aos critérios de desempenho mínimo estabelecidos na tabela 4 para elementos estruturais localizados no interior da edificação e na fachada (NBR 15575-2, (ABNT,2013))?			X	O edifício não foi submetido aos ensaios de corpo mole propostos na parte 2 da NBR 15575 (ABNT,2013)
7.5.1 PT3	Os sistemas de piso atendem ao critério de não apresentarem ruptura ou qualquer outro dano, quando submetidos a cargas verticais concentradas de 1 kN, aplicadas no ponto mais desfavorável e não apresentarem deformações superiores a L/250, se constituídos ou revestidos de material rígido, ou L/300, se constituídos de material dúctil?			X	O edifício não foi submetido aos ensaios para verificação da resistência do sistema de piso a cargas verticais concentradas, propostos na parte 3 da NBR 15575 (ABNT,2013)
Estanqueidade		S	N	N/A	Observações
10.2.1 PT3	Os sistemas de pisos são estanques à umidade ascendente, considerando-se a altura máxima do lençol freático prevista para o local da obra? (Impermeabilização de parede e drenagem de subsolo)		X		Não foi feita nenhuma impermeabilização no subsolo 2 para conter a umidade proveniente do lençol freático.

Estanqueidade		S	N	N/A	Observações
10.4.1 PT3	Os sistemas de pisos de áreas molhadas atendem ao critério de não permitirem o surgimento de umidade, permanecendo a superfície inferior e os encontros com as paredes e pisos adjacentes que os delimitam secos, quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, durante 72h?	X			
14.2.1. PT 3	O sistema de pisos atende aos critérios de não formação de bolhas, fissuras, empolamentos, destacamentos, descolamentos, delaminações, efflorescências e desagregação superficial quando submetidos a uma lâmina d'água de no mínimo 10 mm em seu ponto mais alto, durante 72h?	X			
10.1.1 PT5	O sistema de cobertura atende ao critério de não apresentar escorrimento, gotejamento de água ou gotas aderentes?	X			
10.2.1 PT 5	O sistema de cobertura atende ao critério de não ocorrer a penetração ou infiltração de água que acarrete escorrimento ou gotejamento?	X			
10.3.1 PT5	Atende ao critério de não permitir infiltrações de água ou gotejamento nas regiões das aberturas de ventilação, constituídas por entradas de ar nas linhas de beiral e saídas de ar nas linhas das cumeeiras, ou de componentes de ventilação?	X			
10.4.1. PT 5	O sistema de cobertura tem capacidade para drenar a máxima precipitação passível de ocorrer, na região da edificação, não permitindo empoçamentos ou extravasamentos para o interior da edificação habitacional, para os átrios ou quaisquer locais não previstos no projeto da cobertura?	X			
10.5.1. PT5	Os sistemas de cobertura impermeabilizados são estanques por no mínimo 72h no ensaio da lâmina d'água? Mantêm a estanqueidade ao longo da vida útil de projeto do sistema de cobertura?	X			
10.2.1 PT6	As tubulações dos sistemas de esgoto sanitário e de águas pluviais atendem ao critério de não poderem apresentar vazamento quando submetidas à pressão estática de 60 kPa, durante 15 min, se o ensaio for feito com água, ou de 35 kPa, durante o mesmo período de tempo, com o ensaio feito com ar?			X	Ensaio não realizado.

Estanqueidade		S	N	N/A	Observações
10.2.2 PT6	As calhas, com todos os seus componentes do sistema predial de águas pluviais, são estanques? (Para verificar é necessário obstruir a saída das calhas e enchê-las com água até o nível de transbordamento, verificando vazamentos).	X			
Durabilidade do sistema estrutural		S	N	N/A	Observações
14.1.1 PT2	A estrutura principal e os elementos que fazem parte do sistema estrutural, comprometidos com a segurança e a estabilidade global da edificação, são projetados e construídos de modo que, sob as condições ambientais previstas na época do projeto e quando utilizados conforme preconizado em projeto e submetidos a intervenções periódicas de manutenção e conservação, segundo instruções contidas no manual de uso, operação e manutenção, mantêm sua capacidade funcional durante toda a vida útil de projeto, conforme estabelecido na Seção 14 da NBR 15575-2 e NBR 15575-1?	X			
14.2.1 PT2	O manual de uso, operação e manutenção do sistema estrutural atende aos requisitos da NBR 5674 (ABNT, 2012)? quanto à gestão do sistema de manutenção, o qual inclui os meios para que as características originais da edificação sejam preservadas, além de prevenir que se perca desempenho proveniente da degradação de seus sistemas, componentes ou então elementos?	X			
Acessibilidade		S	N	N/A	Observações
16.1.1 PT3	O sistema de piso está adaptado ao trânsito de pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida (PMR)?	X			Edifício de uso predominantemente educacional onde a acessibilidade é uma premissa obrigatória.

Acessibilidade		S	N	N/A	Observações
17.2.1 PT3	A planicidade da camada de acabamento ou superfícies regularizadas para a fixação de camada de acabamento das áreas comuns e privativas apresentam valores iguais ou inferiores a 3 mm com régua de 2 m em qualquer direção?	X			

Fonte: Adaptado de Mourão *et al* (2016)

Tabela 14 – Check-list de atendimento à metodologia do IBAPE-SP (2011)

Atendimento ao IBAPE SP					
Levantamento de dados	S	N	N/A	Observações	
Foi possível listar todos os proprietários ou locadores do condomínio?	X				
Há um regimento interno do Condomínio?	X				
Foi possível ter acesso ao Livro de atas de assembleias/presença?		X			
Foi possível ter acesso a inscrição do condomínio na Receita Federal (CNPJ)?	X				
Foi possível ter acesso ao Manual de Uso, Operação e Manutenção (Manual do Proprietário e do Síndico)?	X				
Foi possível ter acesso ao Plano de Manutenção e Operação e Controle e seus relatórios (PMOC)?	X				
Foi possível ter acesso aos projetos legais?	X				
Foi possível ter acesso ao memorial descritivo dos sistemas construtivos?	X				
Foi possível ter acesso ao atestado de Regularidade do Corpo de Bombeiros (Lei nº 4183)?		X		A construtora responsável pela obra está finalizando a 2ª escada de emergência para solicitar a vistoria do CBMMG a fim de obter o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB).	
Foi possível ter acesso aos selos dos extintores (INMETRO) e validade da recarga?	X				

Levantamento de dados	S	N	N/A	Observações
Foi possível ter acesso ao relatório de manutenção dos extintores?			X	Extintores novos adquiridos em julho/2019. A manutenção será requerida em julho/2020.
Foi possível ter acesso ao relatório de manutenção das mangueiras dos hidrantes?			X	Mangueiras novas adquiridas em julho/2019. A manutenção será requerida em julho/2020.
Foi possível ter acesso ao relatório de Inspeção Anual de Elevadores (RIA)?			X	Os elevadores reformados ainda não foram entregues pela empresa responsável. Os elevadores novos ainda não foram montados porque a construtora está finalizando as obras na caixa dos elevadores.
Foi possível ter acesso ao atestado do Sistema de Proteção a Descarga Atmosférica - SPDA?	X			
Foi possível ter acesso ao atestado de medição ôhmica?	X			
Foi possível ter acesso ao certificado de limpeza e desinfecção dos reservatórios?	X			
Foi possível ter acesso relatório do acompanhamento de rotina da Manutenção Geral?		X		O condomínio ainda não possui uma equipe de manutenção.
Foi possível ter acesso aos relatórios dos acompanhamentos das manutenções dos sistemas específicos (elevador, gerador, bomba, ar condicionado, etc)?	X			Apenas foi recebido o relatório de manutenção dos equipamentos de ar condicionado.
Foi possível ter acesso à apólice de seguro de incêndio ou outro sinistro que causa destruição (obrigatório - Lei nº 4591)?	X			
Foi possível ter acesso aos laudos de vistorias/inspeções anteriores?	X			
Existem medidores de consumo de água individuais?	X			
Existem medidores de consumo de energia individuais?	X			
Houve a instalação de lâmpadas eficientes?	X			
Há coleta seletiva de lixo?		X		

Entrevista com gestor ou síndico	S	N	N/A	Observações
Há uma equipe de manutenção própria do condomínio? Em caso negativo, listar as empresas responsáveis pelas atividades de manutenção.		X		Será contratado em 2020 um mantentor. Por enquanto, a construtora está responsável pelas atividades de manutenção.
As atividades de manutenção são predominantemente preventivas?	X			
As atividades de manutenção são predominantemente corretivas?		X		
O edifício foi reformado nos últimos 5 anos? Em caso afirmativo, listar as principais atividades realizadas.	X			As atividades foram listadas ao longo do item 5.1.2
A reforma obdeceu aos requisitos prescritos na NBR 16.280 (ABNT,2015) específica para obras de reforma?		X		Não foi elaborado um plano de reforma.
Houve a observação de alguma manifestação patológica? Há quanto tempo ela foi percebida?		X		
Alguém sofreu danos ou acidentes devido a problemas construtivos do edifício? Em caso afirmativo, listar os danos e onde eles ocorreram.		X		
Em uma análise global, você classifica a conservação do prédio como de boa qualidade?	X			
Vistorias na edificação	S	N	N/A	Observações
Há necessidade de contratação de uma equipe multidisciplinar para a vistoria na edificação? Em caso afirmativo, listar os profissionais e suas áreas de atuação.		X		
Informar o número de inspeções realizadas com suas respectivas datas.				Inspeções quinzenais realizadas desde agosto/2019.

Classificação das deficiências	S	N	N/A	Observações
Foram observadas anomalias construtivas? Há a necessidade de contratação de ensaios in loco ou em laboratório para uma melhor avaliação?		X		
Foram observadas anomalias funcionais? Há a necessidade de contratação de ensaios in loco ou em laboratório para uma melhor avaliação?		X		
Foram observadas falhas de uso? Há a necessidade de contratação de ensaios in loco ou em laboratório para uma melhor avaliação?		X		
As anomalias encontradas podem ser ratificadas pelas informações obtidas nas etapas de levantamento de dados, entrevista com gestor e vistorias na edificação?			X	Este check-list representa a realidade da edificação após as obras de modificação do uso e ocupação. O edifício após a reforma não apresenta nenhuma anomalia até a data desta inspeção.
As fotografias são claras para a exposição das anomalias encontradas?			X	Este check-list representa a edificação após as obras de modificação do uso e ocupação. O edifício após a reforma não apresenta anomalia até a data desta inspeção.
Classificação dos problemas	S	N	N/A	Observações
É possível classificar as anomalias pelo método GUT?			X	Este check-list representa a realidade da edificação após as obras de modificação do uso e ocupação. O edifício após a reforma não apresenta nenhuma anomalia até a data desta inspeção.
Foi encontrada alguma anomalia que ofereça risco à vida, ao meio ambiente ou ao próprio edifício?			X	
É necessário isolar o edifício imediatamente?			X	
Classificação por prioridades técnicas	S	N	N/A	Observações
É possível classificar as anomalias das mais críticas as menos críticas?			X	
Foi encontrada alguma anomalia em que recomenda-se a intervenção imediata?			X	

Orientações técnicas	S	N	N/A	Observações
É possível estabelecer algumas recomendações para a solução dos problemas encontrados?			X	Este check-list representa a realidade da edificação após as obras de modificação do uso e ocupação. O edifício após a reforma não apresenta nenhuma anomalia até a data desta inspeção.
Foram consultados livros, artigos e teses de outros autores para embasar as orientações técnicas?			X	Este check-list representa a realidade da edificação após as obras de modificação do uso e ocupação. O edifício após a reforma não apresenta nenhuma anomalia até a data desta inspeção.
É necessário contratar outros profissionais para elaborar as orientações técnicas?			X	Este check-list representa a realidade da edificação após as obras de modificação do uso e ocupação. O edifício após a reforma não apresenta nenhuma anomalia até a data desta inspeção.
Avaliação da qualidade da manutenção	S	N	N/A	Observações
É possível afirmar que as atividades de manutenção estão adequadas ao uso da edificação?	X			
É possível estabelecer orientações técnicas para que as atividades de manutenção sejam melhoradas? Em caso afirmativo, listá-las.	X			Após a contratação da equipe própria de manutenção, será necessário verificar as atividades de manutenção novamente.
É necessário propor um treinamento aos responsáveis pelas atividades de manutenção?	X			Após a contratação da equipe própria de manutenção, será necessário propor um treinamento.

Avaliação do uso da edificação	S	N	N/A	Observações
Diante do exposto, você classifica o uso da edificação como regular?	X			
No caso de uma avaliação de uso irregular, é necessário interditar o edifício imediatamente para a correção das anomalias identificadas?			X	

Fonte: A autora (2019)

Analisando a tabela 13 é possível concluir que muitos critérios de desempenho recomendados pela NBR 15575 (ABNT,2013) e selecionados para o desenvolvimento da *check-list* foram atendidos após a reforma do edifício. Apesar da acessibilidade não ter sido muito abordada na tabela 12, ela foi premissa para o projeto da reforma, dado que é uma exigência para edifícios comerciais no Brasil.

Além disso, percebe-se que alguns requisitos de desempenho ainda não foram atendidos. A estanqueidade à água deveria ter sido melhor projetada para evitar infiltrações no edifício e minimizar a possibilidade de manifestações patológicas. Os ensaios propostos para comprovação de resultados não foram executados devido a NBR 15575 (ABNT,2013) exigir que eles sejam feitos apenas para edifícios habitacionais e a construtora não julgar necessário uma garantia adicional.

Pela análise da tabela 14, é possível perceber que a inspeção predial após a reforma confirmou que as manifestações patológicas foram sanadas e que o edifício tornou-se regular ao uso proposto. A construtora e o condomínio ainda precisam providenciar alguns documentos para que a ocupação do prédio esteja totalmente regularizada. É importante ressaltar que a rotina e equipe de manutenção devem ser definidas o mais breve possível para garantir a conservação do edifício e evitar a formação de novas anomalias.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal dessa dissertação é corroborar a importância da inspeção predial e incentivar a utilização dessa metodologia nas edificações brasileiras. Pela revisão bibliográfica, foi possível verificar que esta prática é muito difundida em outros países para avaliação do desempenho dos edifícios ao longo do tempo e não apenas em situações de risco.

Além disso, outros motivos foram apresentados durante o texto para corroborar a importância esta prática, como por exemplo os inúmeros acidentes que acontecem no Brasil devido à falta de inspeção, e por saber-se que os custos com as intervenções crescem à medida que a idade da edificação aumenta. Portanto, entende-se a necessidade da criação da norma brasileira de inspeção predial para padronizar os procedimentos em todo o território nacional.

As especificações da NBR 15575 (ABNT,2013) tiveram papel fundamental na melhoria das edificações construídas desde a sua publicação. As construtoras estão se adequando para entregar um produto que promova melhor qualidade de vida aos moradores e estes, por sua vez, estão cada vez mais exigentes por terem respaldo da referida norma. Sendo assim, comprovou-se que a inspeção predial pode ser utilizada para acompanhamento e gestão do desempenho das edificações ao longo do tempo.

Para a elaboração do estudo de caso, foi analisado o histórico de um edifício comercial que estava exposto a diversas intempéries e sem qualquer atividade de manutenção para conservação de suas características. O edifício foi vendido em outubro de 2018 com o intuito de tornar-se uma escola e para tanto foi necessário realizar uma reforma de grande complexidade.

Apesar da NBR 15575 (ABNT,2013) aplicar-se apenas a edifícios residenciais, foi proposto que alguns requisitos de desempenho fossem aplicados no *Center Shopping* para auxiliar na qualidade na entrega dos sistemas construtivos mais relevantes à nova ocupação.

Por meio de inspeções prediais anteriores a obra foi possível conhecer todas as manifestações patológicas que o edifício continha. A metodologia de inspeção

predial do IBAPE-SP (2011) foi utilizada para auxiliar na gestão da inspeção. Verificou-se que o uso da edificação estava irregular e que seria realmente necessário intervir nos sistemas estruturais. Adicionalmente, a aplicação do fluxograma de Lichtenstein (1986) foi fundamental para estabelecer a resolução dos problemas encontrados.

Após a reforma, novas inspeções prediais foram realizadas para verificar-se o atendimento dos sistemas construtivos aos requisitos de segurança estrutural, segurança no uso e na operação, estanqueidade a água, funcionalidade, acessibilidade e manutenibilidade. Foi elaborada uma *check-list* para direcionamento dos profissionais quanto aos critérios a serem atendidos da NBR 15575 (ABNT,2013) e da norma de inspeção predial do IBAPE-SP. Este *check-list* é relevante para orientação dos profissionais quanto ao atendimento aos requisitos básicos de desempenho e documentações mínimas a serem apresentadas pelas construtoras, sob o julgamento da autora. Além disso, destaca-se que a *check-list* pode ser utilizada amplamente para diversos usos e ocupações das edificações.

A análise qualitativa da *check-list* indica que, após a reforma, o edifício obteve um desempenho satisfatório para os itens verificados, que pôde ser confirmado pela ausência de manifestações patológicas, regularização da edificação quanto ao novo uso e registro da documentação necessária ao funcionamento. É importante salientar que a gestão do desempenho deverá continuar em atuação pela implantação de práticas de manutenção e inspeções periódicas para avaliação da qualidade do desempenho.

Sugestões para trabalhos futuros:

- aplicar outros requisitos de desempenho da NBR 15575 (ABNT,2013) para novos estudos de caso e verificar os resultados obtidos;
- fazer inspeções prediais em edificações habitacionais para aplicar todos os requisitos de desempenho da NBR 15575 (ABNT,2013);
- aplicar a *check-list* em condomínios residenciais construídos após 2013 para verificar o atendimento aos requisitos da NBR 15575

(ABNT,2013) bem como o atendimento aos requisitos da norma de inspeção predial do IBAPE-SP.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão e manutenção. Rio de Janeiro, 2012.30p.

_____. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2004. 209p.

_____. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2014. 238p.

_____. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e execução**. Rio de Janeiro, 1999. 74p.

_____. **NBR 9062: Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado**. Rio de Janeiro, 2017. 87p.

_____. **NBR 10844: Instalações prediais de águas pluviais – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1989. 13p.

_____. **NBR 13528- Revestimento de paredes de argamassas inorgânicas - Determinação da resistência de aderência à tração**. Rio de Janeiro, 2019. 3p.

_____. **NBR 13749 - Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação**. Rio de Janeiro, 2013. 8p.

_____. **NBR 13.752: Perícias de engenharia na construção civil**, Rio de Janeiro, 1996.8p.

_____. **NBR 15575-1: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.52p.

_____. **NBR 15575-2: Edifícios Habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas de estruturais**.

_____. **NBR 15575-3: Edifícios Habitacionais – Desempenho Parte 3: Requisitos para os Sistemas de Piso**.

_____. **NBR 15575-4: Edifícios Habitacionais – Desempenho Parte 4: Requisitos para os Sistemas de Vedação Verticais Internas e Externas – SVVIE**.

_____. **NBR 15575-5: Edifícios Habitacionais – Desempenho Parte 5: Requisitos para os Sistemas de Coberturas**.

_____. **NBR 16280: Reformas em Edificações - Requisitos**. 2 ed. Rio Janeiro: ABNT, 2015. 11 p.

American Society of Home Inspectores, 2001, USA. Disponível em: <https://www.homeinspector.org/>. Acessado em 15/01/2019.

APOLONIO, Priscila; BERTULINO, Tacila; LINS, Alexandre. **Inspeção predial: estudo de caso em uma habitação unifamiliar**. Conferência Nacional de Patologia e Recuperação de Estruturas – CONPAR, 2017, Recife.

BIGOLIN, Morgane ; PACHECO, L. S. ; SILVA FILHO, L. C. P. **Inspeção Predial e Norma de Desempenho: Agentes Intervenientes**. In: 56 º Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON, 2014, Natal. 56 º Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON, 2014.

BERNARDES, G.G. (2011). **Processo de revisão da Norma de Desempenho. Seminário Sinduscon**. Disponível em: http://www.sinduscon-rio.com.br/doc/georgia_cbic.pdf. Acessado em: 27/02/2019.

BORGES.C.A. (2008). **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da USP.

_____. (2011). **Mudanças no CB-02**. Disponível em: <http://revista.construcaomercado.com.br/guia/habitacao-financiamento-mobiliario/103/entrevista-mudancas-no-cb-02-161193-1.asp>. Acesso em: 27/01/2019.

CARRASCO, Beatriz. **Instalações elétricas: os 'sinais' de perigo**. Disponível em: <http://www.condominiosc.com.br/jornal-dos-condominios/manutencao/2845-instalacoes-eletricas-os-sinais-de-perigo>. Acessado em: 18/01/2019.

CASCUDO, O. **O controle da corrosão de armadura em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas**. Goiânia. UFG. 1997. 237p.

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

COSTELLA, Marcelo Fabiano; CARUBIM, Karline; PAGLIARI, Claudivana Sitherenn; SOUZA, Nicolas Staine. Avaliação da aplicação da norma de desempenho: estudo de caso em cinco empreendimentos. **Revista de Engenharia Civil IMED**. Passo Fundo, vol. 4, n. 2, p. 55-74, Jul.-Dez. 2017.

COVELO SILVA, M. A.. (2010). **Dilemas da Construção**. Revista da Construção, nº 92.

_____. (2011). **Desafios da Aplicação Prática do Conceito de Desempenho e seu Impacto na Qualidade das construções**. 4º Seminário de Patologia das Construções.

_____. (2013). **Especificação por desempenho e os dados de caracterização de desempenho disponibilizados pelos fabricantes.** Seminário: Projeto, especificações e controle de execução para atender a norma de desempenho de edificações.

FERREIRA, M.A. (1989). **Sistemas construtivos inovadores.** Disponível em: <http://pt.scribd.co/doc/58100977/08-Sistemas-construtivos-inovadores>. Acessado em: 18/01/2019.

GNIPPER, Sérgio Frederico. **Qual a durabilidade do encanamento de um edifício? Qual o melhor material para as tubulações hidráulicas?** Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=27&Cod=103>. Acessado em: 18/02/2019.

GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A.; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Engenharia diagnóstica em edificações.** São Paulo: Pini, 2009.

GONZALEZ, Alexandra. **Quase 50% das moradias do Minha Casa Minha Vida têm falhas de construção.** Disponível em: <https://construcomercado.pini.com.br/2017/07/quase-50-das-moradias-do-minha-casa-minha-vida-tem-falhas-de-construcao/>. Acessado em: 20/01/2019.

HELENE, P. R. L.; **Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado.** (Tese de Livre Docência) Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo – **A Inspeção Predial e sua evolução**, 2006.

_____. **Norma de Inspeção Predial**, 2011.

_____. **Inspeção Predial “a saúde dos edifícios”**, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Déficit habitacional no Brasil, 2015.** Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>. Acesso em 05 nov. 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (1984). **ISO 6241.** Performance standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered.

KNAPP, L.; OLIVAN, L. I. Classificação de desempenho de edificação habitacional – método GUT - estruturas metálicas. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS (IBAPE). **Proc. XVIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.** Belo Horizonte, 2015.

LICHTENSTEIN, N. B. **Boletim técnico 06/86 - Patologia das Construções, procedimento para diagnóstico e recuperação.** 35p. São Paulo, SP, Brasil: EPUSP, 1986. Acesso em 10 de agosto de 2019, disponível em <http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00006.pdf>

LORENZI, Luciani Somensi. **Análise crítica e proposições de avanço nas metodologias de ensaios experimentais de desempenho à luz da ABNT NBR 15575 (2013) para edificações habitacionais de interesse social térreas.** 2013. 222F. Tese de doutorado em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

Mourão, A.; Bertini, A.; NOVAES, A.; BARREIRA, C.; ARAÚJO, D. ; DANTAS, J.; RAMALHO, J.; PASCOAL, K.; RAMOS, L.. **Análise dos Critérios de Atendimento à Norma de Desempenho ABNT NBR 15.575.** Disponível em: <https://cbic.org.br/wpcontent/uploads/2017/11/Analise_dos_Criterios_de_Atendimento_A_Norma_de_Desempenho_ABNT_NBR_15_575_2017.pdf>. Acessado em: 19/08/2019.

SACHS, Ana. *Téchne*. Ed. 220, p.40-44, jul. 2015. Disponível em: https://www.construtoragenova.com.br/midia/techne_recuperacao_estrutural/. Acessado em: 02/02/2019.

SANTOS, Altair. Trincas, fissuras, fendas e rachaduras exigem cuidado. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1579>. Acessado em 02/02/2019.

SILVA FILHO, L.C.P.S. **Concreto e construções.** Ed. 91, p. 15-28, jul. – set. 2018.

SITTER, WR. **Costs for service life optimization. The “Law of fives”.** In: CEBRILEM. *Durability of concrete structures. Proceedings of the international workshop held in Copenhagen*, p. 18-20, Copenhagen, 1984. (Workshop Report by Steen Rostam).

SOUZA, I.B. **Inspeção predial: um estudo de caso na cidade de Porto Alegre/RS.** 2017. 149p. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

SOUZA, R. (2011). **O Vai e Vem da Norma de Desempenho.** Disponível em: <http://www.revistafinestra.com.br/tecnologia/294-nbr-15575-o-vai-e-vem-da-norma-de-desempenho-28-02-2011.html>. Acessado em 27/01/2019.

THOMAZ, E. (2012). **Tendências de Materiais, Tecnologias e Processos de Construção de Edifícios.** Seminário: Tecnologia, Desempenho e Sustentabilidade na Construção Civil. Disponível em: <http://pinieventos.pini.com.br/seminarios/seminario-manaus/o-evento-244443-1.asp>. Acessado em: 02/04/2013.

VIEIRA, F.H. **Logística aplicada à construção civil.** 1 ed. São Paulo: PINI, 2006. 179p.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Questionários respondidos pelo proprietário

Verificação e análise da documentação			
Responsável:			Data:
Documentação	Renovação/ atualização	Possui?	Observação
Relação de proprietários e moradores	A cada alteração	S	
Regimento interno do Condomínio	Quando necessário	S	
Livro de atas de assembleias/presença	A cada alteração	S	
Ata de eleição do síndico (última)	-	N	
Inscrição do condomínio na Receita Federal (CNPJ)	A cada alteração	S	
Manual de Uso, Operação e Manutenção (Manual do Proprietário e do Síndico)	-	N	
Plano de Manutenção e Operação e Controle e seus relatórios (PMOC)	Quando necessário	N	
Projetos legais	-	S	
Memorial descritivo dos sistemas construtivos	-	S	
Atestado de Regularidade do Corpo de Bombeiros (Lei nº 4183)	Anualmente	N	Nº: Validade:
Selos dos extintores (INMETRO) e validade da recarga	-	N	Validade:
Relatório de manutenção dos extintores	Anualmente	N	Validade:
Relatório de manutenção das mangueiras dos hidrantes	Anualmente	N	Validade:
Relatório de inspeção das mangueiras dos hidrantes	6 meses	N	Validade:
Relatório de Inspeção Anual de Elevadores (RIA)	Anualmente	N	Validade:
Atestado do Sistema de Proteção a Descarga Atmosférica - SPDA	Anualmente	N	Validade:
Atestado de medição ôhmica	5 anos	N	Validade:
Certificado de limpeza e desinfecção dos reservatórios	6 meses	N	Validade:
Relatório do acompanhamento de rotina da Manutenção Geral	-	N	
Relatórios dos acompanhamentos das manutenções dos sistemas específicos (elevador, gerador, bomba, ar condicionado, etc)	-	N	
Apólice de seguro de incêndio ou outro sinistro que causa destruição (obrigatório - Lei nº 4591)	Anualmente	N	Validade:
Laudos de vistorias/inspeções anteriores	5 anos	N	
Legenda: S - Sim N - Não NA - Não se aplica			

Avaliação da manutenção	Há um plano de manutenção () Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não		
	Grau de atendimento		
Critérios	Superior	Regular	Inferior
Plano de manutenção coerente em relação ao especificado pelos fabricantes, Normas e instruções técnicas			<input checked="" type="checkbox"/>
Adequação de rotinas e frequências dos serviços à idade das instalações, ao uso, exposição ambiental			<input checked="" type="checkbox"/>
Condições mínimas necessárias de acesso aos equipamentos e sistemas, permitindo a plena realização das atividades propostas no Plano de Manutenção			<input checked="" type="checkbox"/>
Condições de segurança para o mantenedor e usuários da edificação, durante a execução da manutenção			<input checked="" type="checkbox"/>
Documentos pertinentes à manutenção			<input checked="" type="checkbox"/>
Atendimento à ABNT NBR 5674			<input checked="" type="checkbox"/>
Observações:			
A manutenção: () Atende () Atende parcialmente <input checked="" type="checkbox"/> Não atende			

Avaliação do uso
Condições de uso da edificação coerentes com as estabelecidas em projeto () Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Observações:

Recomendações de sustentabilidade	
Medidores de consumo de água individuais	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Medidores de consumo de energia individuais	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Instalação de lâmpadas eficientes	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Coleta seletiva de lixo	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Treinamento dos funcionários e usuários para evitar desperdício e poluição	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Observações:	

Recomendações gerais	
Situações de interdição parcial ou total de sistemas e da própria edificação	<input checked="" type="checkbox"/> Sim () Não
Situações administrativas que envolvam interdições pelos órgãos públicos e multas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim () Não
Falta de acessibilidade em determinados locais ou sistemas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim () Não
Existência de plano de manutenção	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Mudanças significativas no uso que causem deficiências futuras	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Periodicidade das inspeções prediais	() Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Observações:	

QUESTIONÁRIO DE APOIO À INSPEÇÃO PREDIAL.

Tempo que possui loja no prédio: 23 anos Locatário Proprietário

(Os moradores e locatários serão qualificados, mas não serão identificados, para propiciar mais liberdade de expressar suas opiniões)

Perguntas para locatários com mais de 2 anos residindo no prédio (Proprietários também)

1. Você sabe como são feitos os serviços rotineiros de limpeza do condomínio?

A limpeza era feita duas vezes ao ano, eram contratadas pessoas e os entulhos jogados em caçambas.Você está satisfeito com estes serviços? Sim Não

2. Você sabe como são feitos os serviços rotineiros de conservação do condomínio, tais como troca de lâmpadas, conserto de fechaduras, etc.?

Não se aplicaVocê está satisfeito com estes serviços? Sim Não

3. Você sabe como são feitos os serviços eventuais, como limpeza de caixa d'água, eliminação de cupins, insetos, ratos, morcegos? Já viu acontecerem no período em que você possui loja no condomínio?

Foram realizadas somente duas limpezas nas caixas d'água durante os anos e algumas manutenções pontuais. Ex: InfiltraçãoVocê está satisfeito com estes serviços? Sim Não

(As questões 1 a 3, além da questão de gerenciamento e planejamento dos serviços rotineiros e eventuais no condomínio, podem indicar uso incorreto de produtos de limpeza e falhas na conservação, ou ainda problemas que afetam a habitabilidade, o conforto, etc.)

4. Já houve serviços de manutenção mais intensivos nas áreas do condomínio no período em que você possuía loja nele? Quais?

 Pintura; Reboco; Piso; Fechaduras; Portões; Telhado; Calhas; Caixa d'água; Encanamentos; Outros: Não se aplica

5. Você mesmo já teve que fazer, ou providenciar algum serviço de manutenção ou conservação no prédio? Quais?

 Troca de lâmpadas; Conserto de interruptores; Conserto de fechaduras; Limpeza; Pintura de portões; Outros: Retirada de partilha da fachada

6. Quais partes do edifício deveriam ser melhor conservadas? Quais as prioridades?

 Pintura; Reboco; Piso; Fechaduras; Portões; Telhado; Calhas; Caixa d'água; Encanamentos; Outros: Fachada e Infiltrações

(As questões 4 a 6 podem ser uma boa indicação tanto de falhas gerenciamento, como irregularidades na operação e execução; se pode, também, verificar falhas nos serviços realizados sem qualquer planejamento, ou anomalias devido ao emprego incorreto de materiais, etc.)

7. Você acha que são necessárias obras ou melhorias no Prédio? Sim () Não

8. O que mais lhe incomoda?

() Pintura; () Reboco; () Piso; () Fechaduras; () Portões; () Telhado; () Calhas;

() Caixa d'água; () Sistema de água; () Esgoto cloacal ou pluvial; () Instalações Elétricas;

Outros: Fachada e Estrutura do prédio

(As questões 7 e 8 podem dar um bom panorama sobre as deficiências do prédio, ajudando a complementar a lista de verificação)

9. Você, ou alguém que trabalhe com você, sofreu danos devido a problemas no prédio, ou algum risco lhe(s) incomoda?

Somente danos financeiros

(Esta pergunta pode verificar a percepção da pessoa quanto aos riscos decorrentes de anomalias construtivas, irregularidades de uso ou falhas na manutenção. Poderá auxiliar no direcionamento de atenção a problemas durante as inspeções. Pode-se questionar também dos riscos ao patrimônio, à saúde ou à vida: falhas estruturais, queda de materiais ou revestimentos, invasões, roubo, incêndio, choque/paie elétrica/curto circuito, infiltração da chuva/aguas de abastecimento/servidas, drenagem/alagamentos, outros...)

10. Quem você procura quando há problemas?

Bombeiro ou Pedreiro

11. Já houve problemas que você não soube a quem procurar? () Sim Não

12. Você acha que não ter um condomínio oficializado é bom ou ruim? Qual a sua opinião sobre isso?

Ruim

13. A ausência de um condomínio formalizado (com convecção de condomínio, síndico, etc.) lhe incomoda? Já houve problemas por causa disso?

Não

(As perguntas 10 a 13 servem para caracterizar a gestão do prédio e da manutenção. A ideia é verificar como sistema de gestão, ou sua ausência, são vistos pelo entrevistado. O que pode ajudar na verificação da disponibilidade para oficializar o condomínio)

14. Em uma análise global, como você classifica a conservação do prédio?

Excelente;

Boa;

Ruim;

Péssima;

15. Em uma análise global, como você classifica a administração do prédio?

Excelente;

Boa;

Ruim;

Péssima;

(x) não se aplica

Perguntas exclusiva para proprietários:

16. Você estaria disposto a formalizar um condomínio no registro de imóveis?

Sim Não

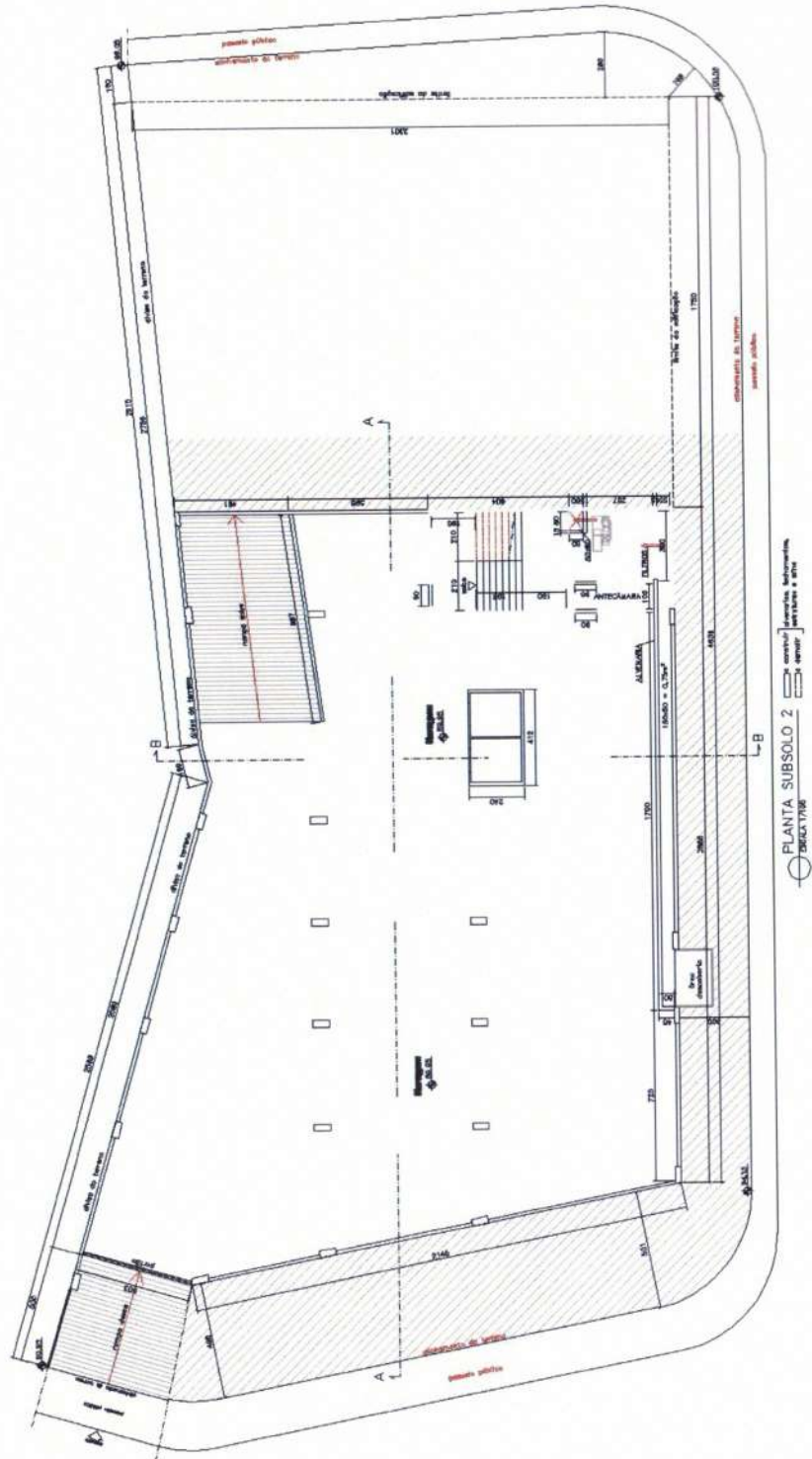
Comentários: _____

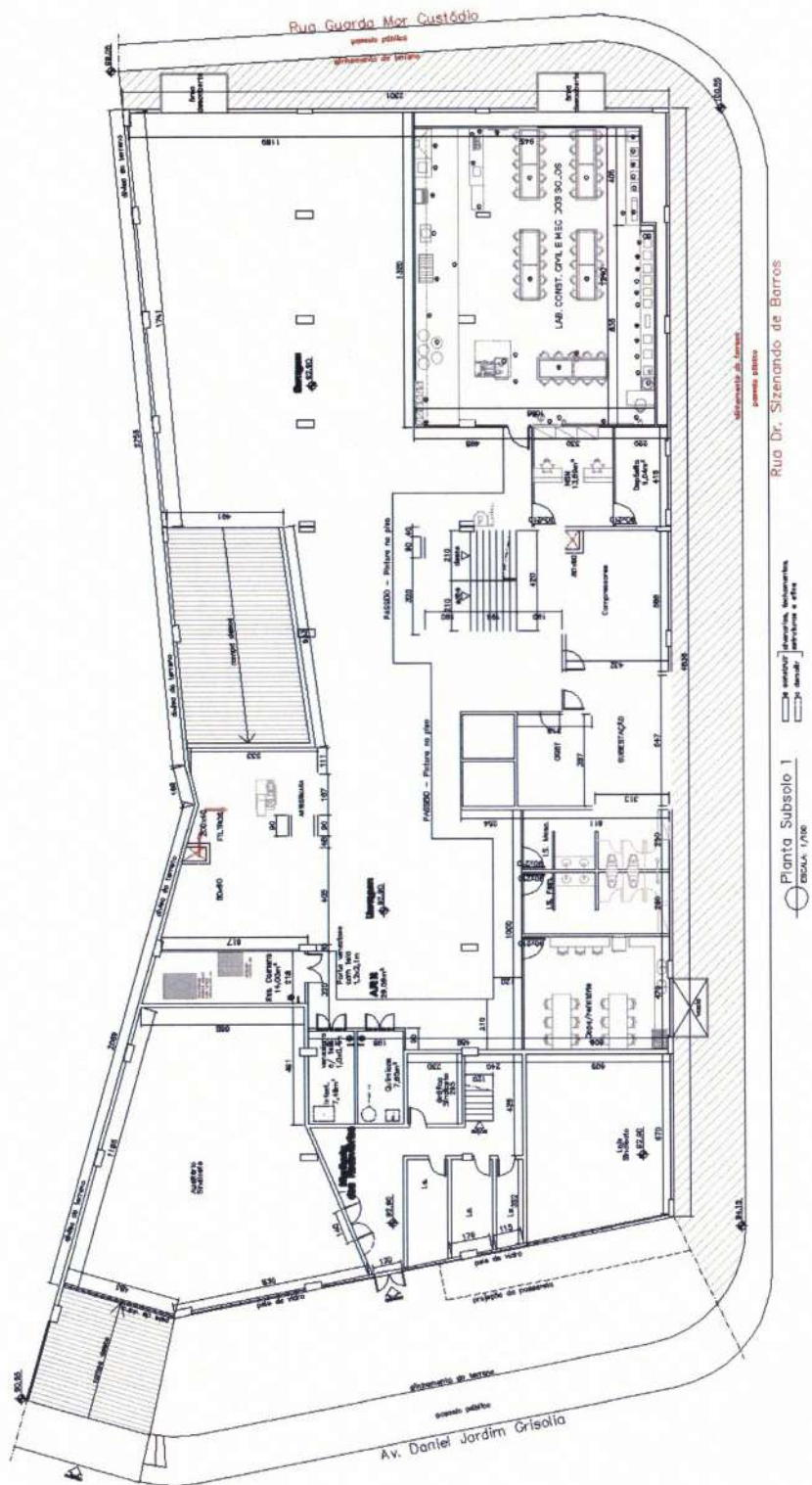
17. Isso poderia viabilizar uma melhor gestão do prédio na sua opinião?

Sim Não

Comentários: _____

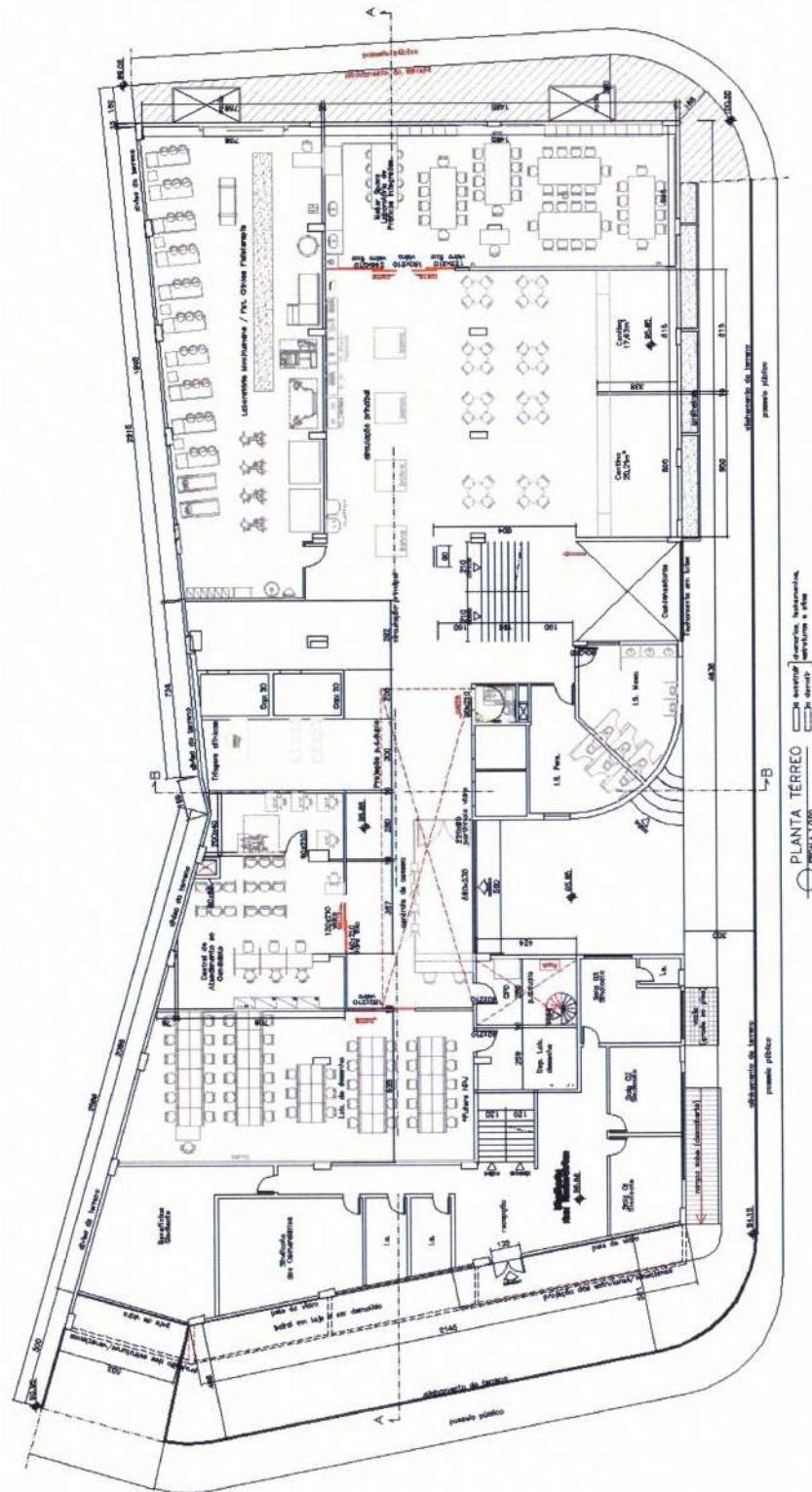
APÊNDICE 2 – Plantas dos pavimentos do *Center Shopping Itabira*

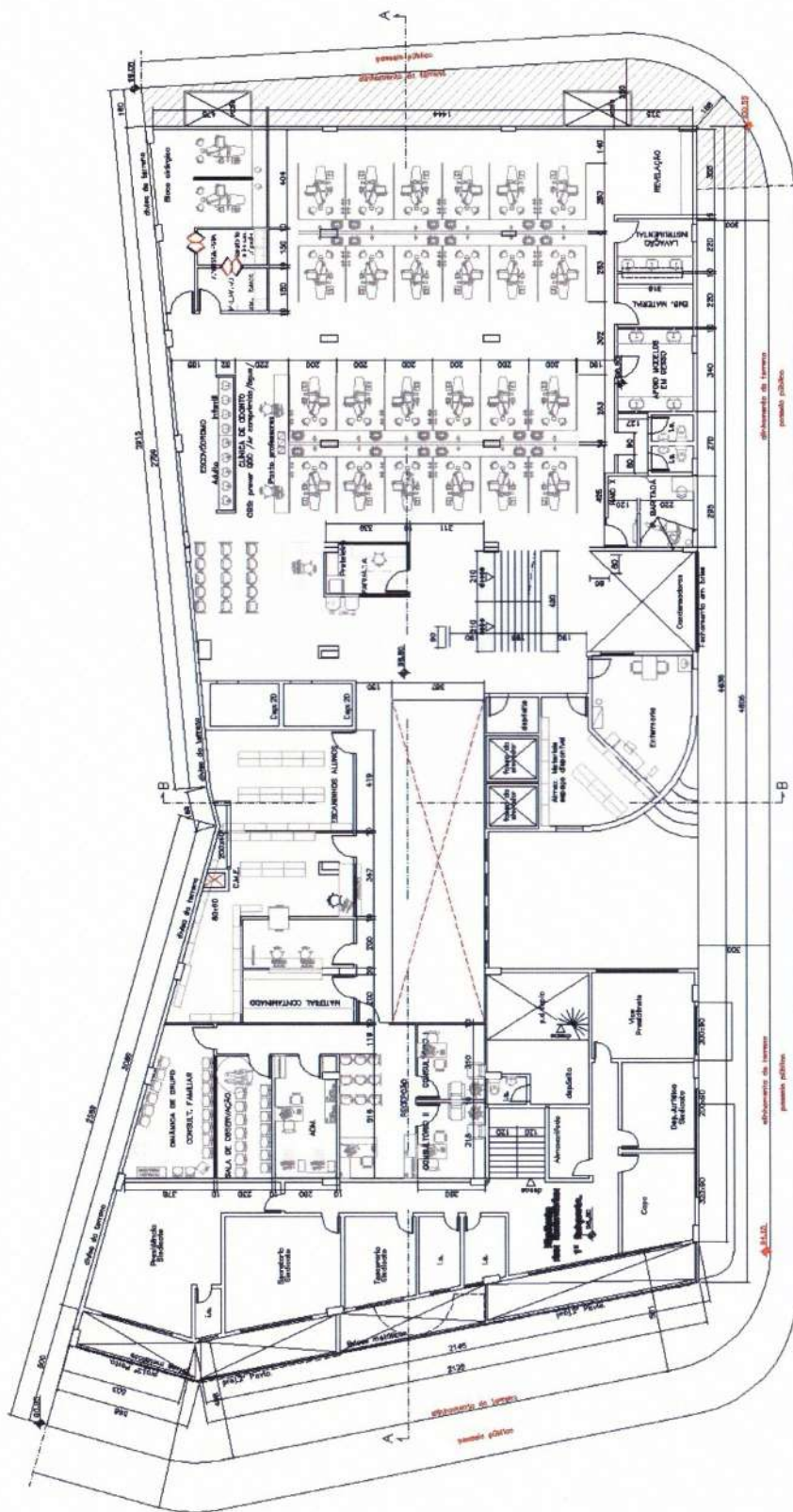




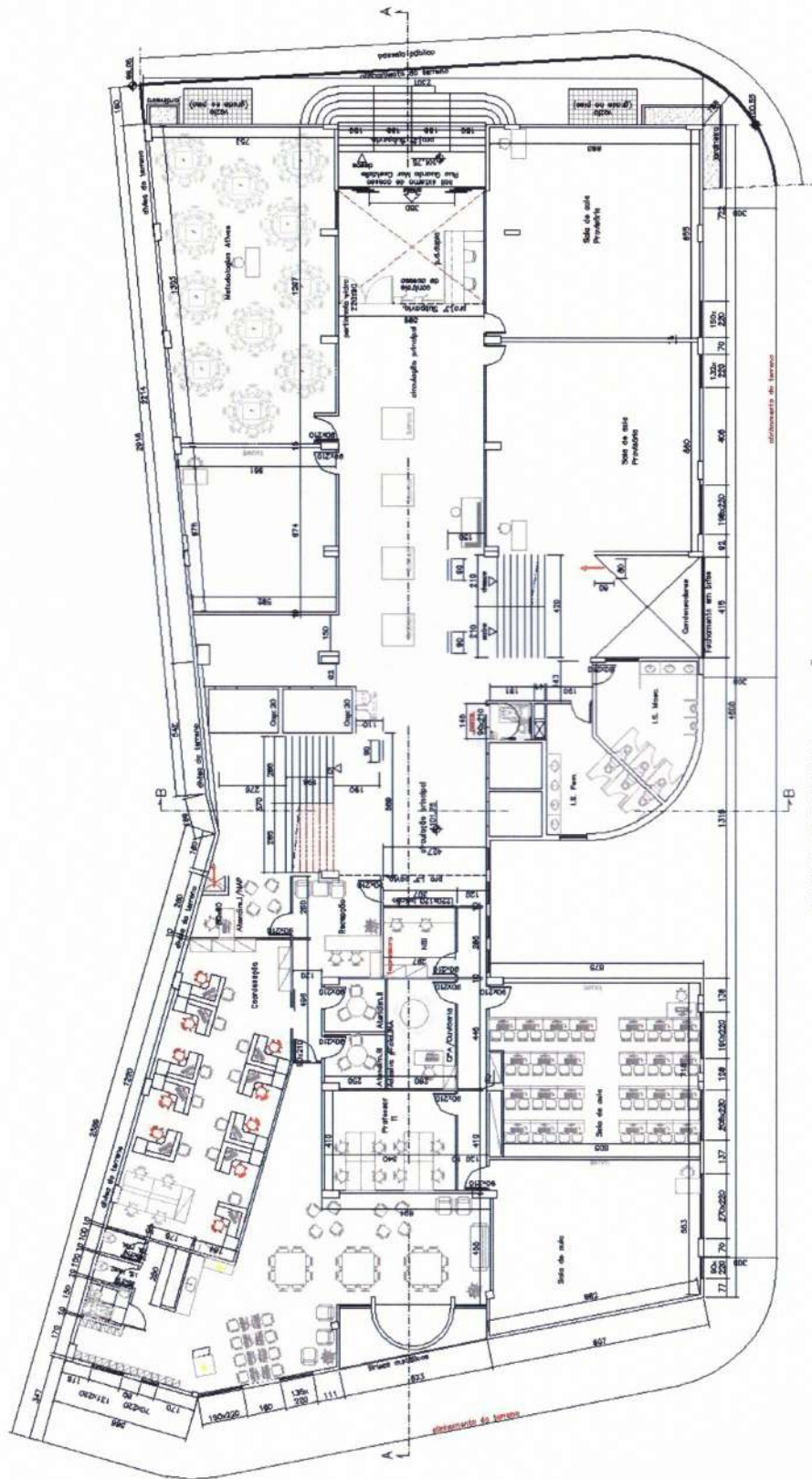
Rua Dr. Sizenando de Barros

Av. Daniel Jardim Grisolia



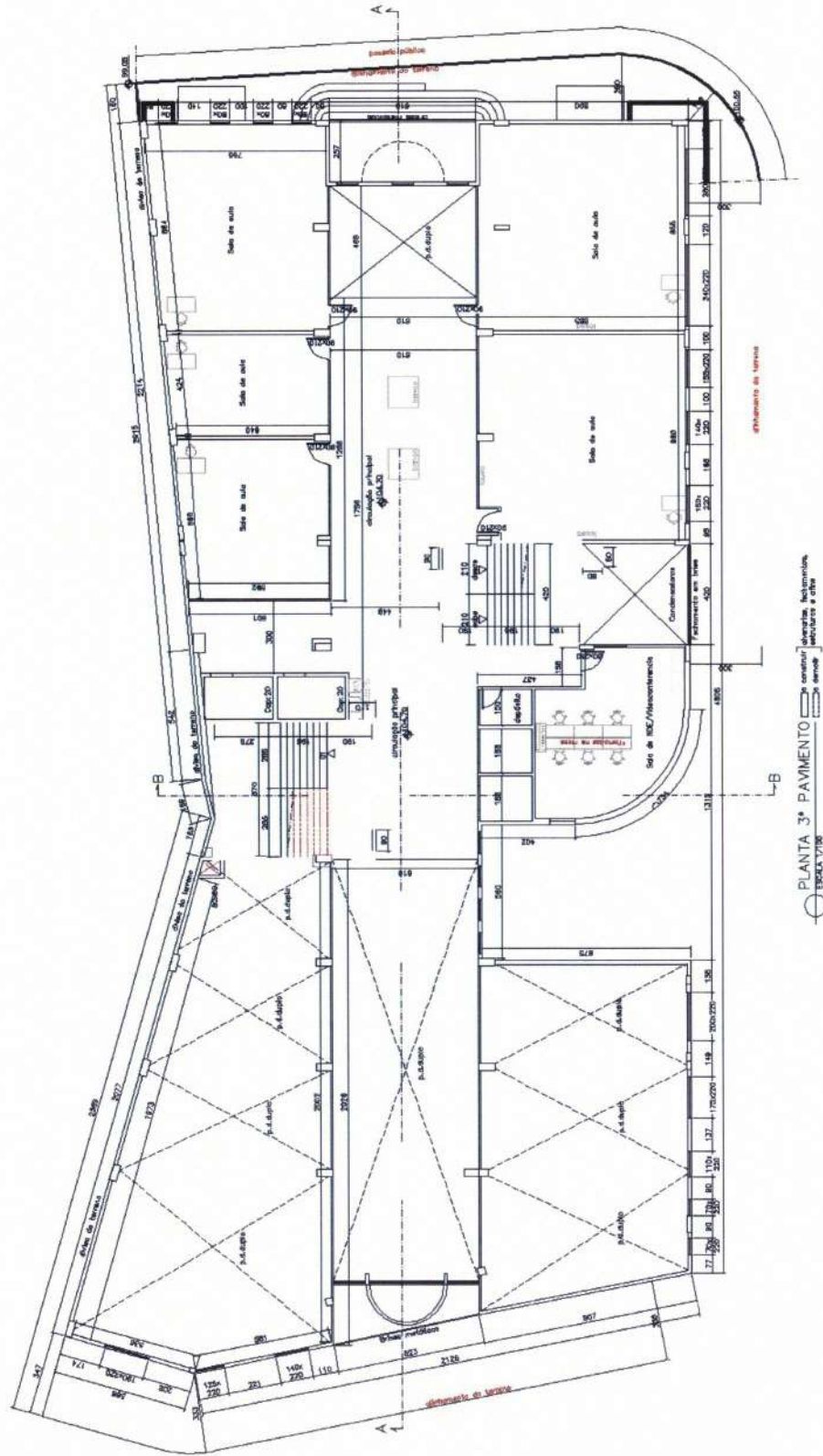


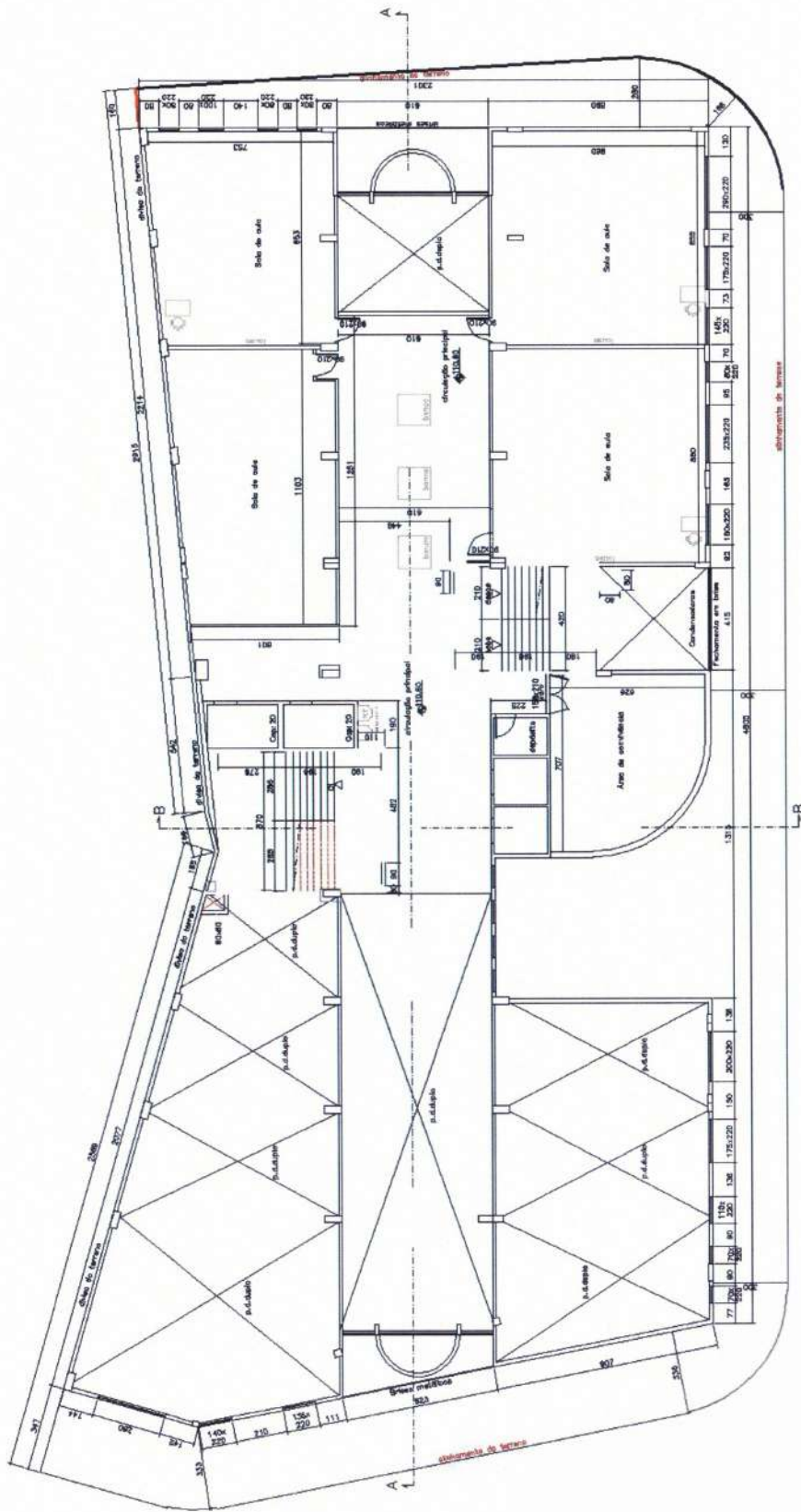
PLANTA 1º PAVIMENTO
 Escritório, Recepção, Sala de Espera, Sala de Consulta, Sala de Atendimento, Sala de Exames, Sala de Diagnóstico, Sala de Tratamento, Sala de Cirurgia, Sala de Parto, Sala de Lactação, Sala de Amamentação, Sala de Aleitamento, Sala de Cuidado, Sala de Recuperação, Sala de Convalescença



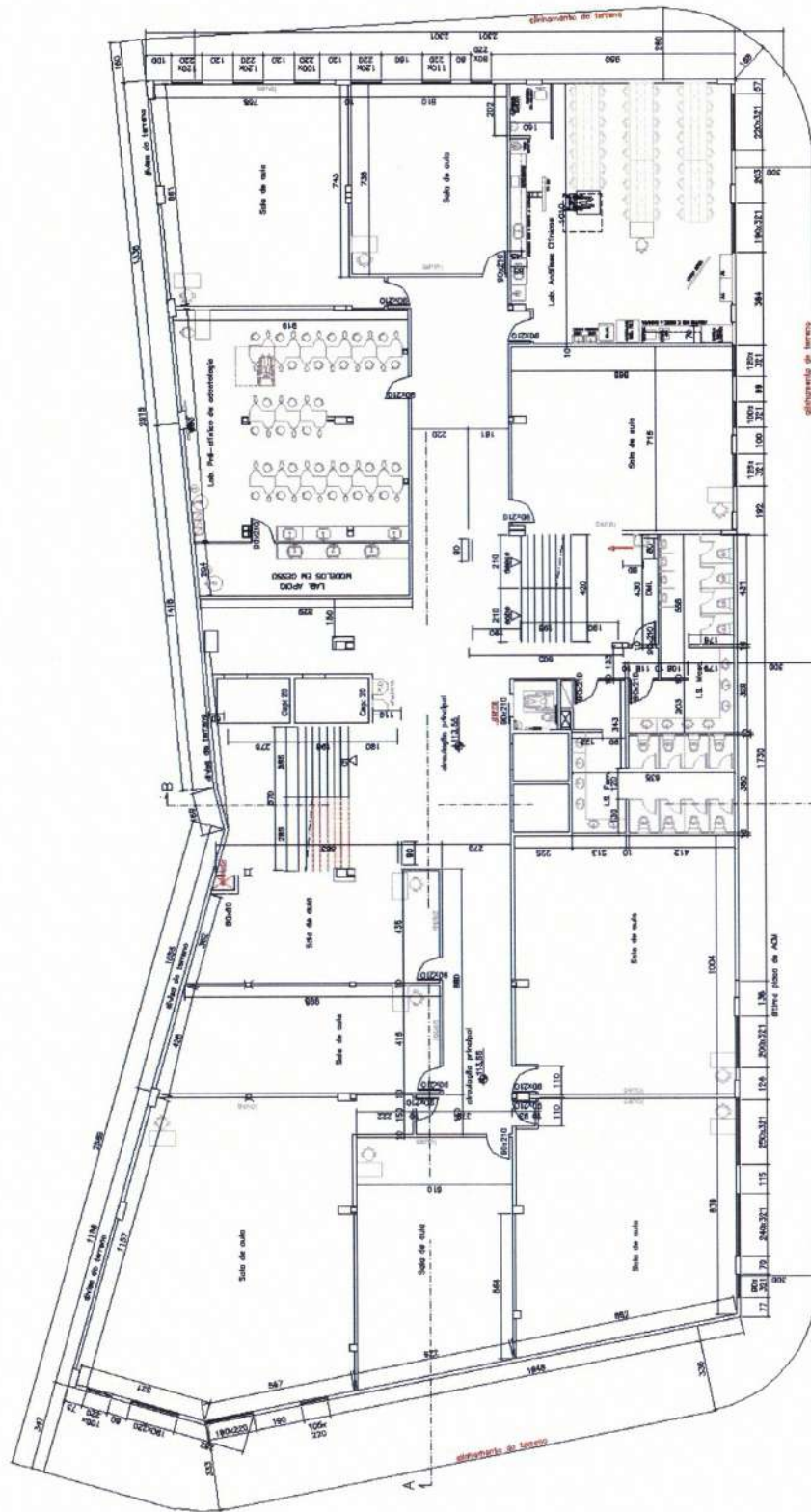
PLANTA 2º PAVIMENTO
1:500

○ símbolo de lavagem
□ símbolo de parede
□ símbolo de porta
□ símbolo de janela
□ símbolo de porta
□ símbolo de janela



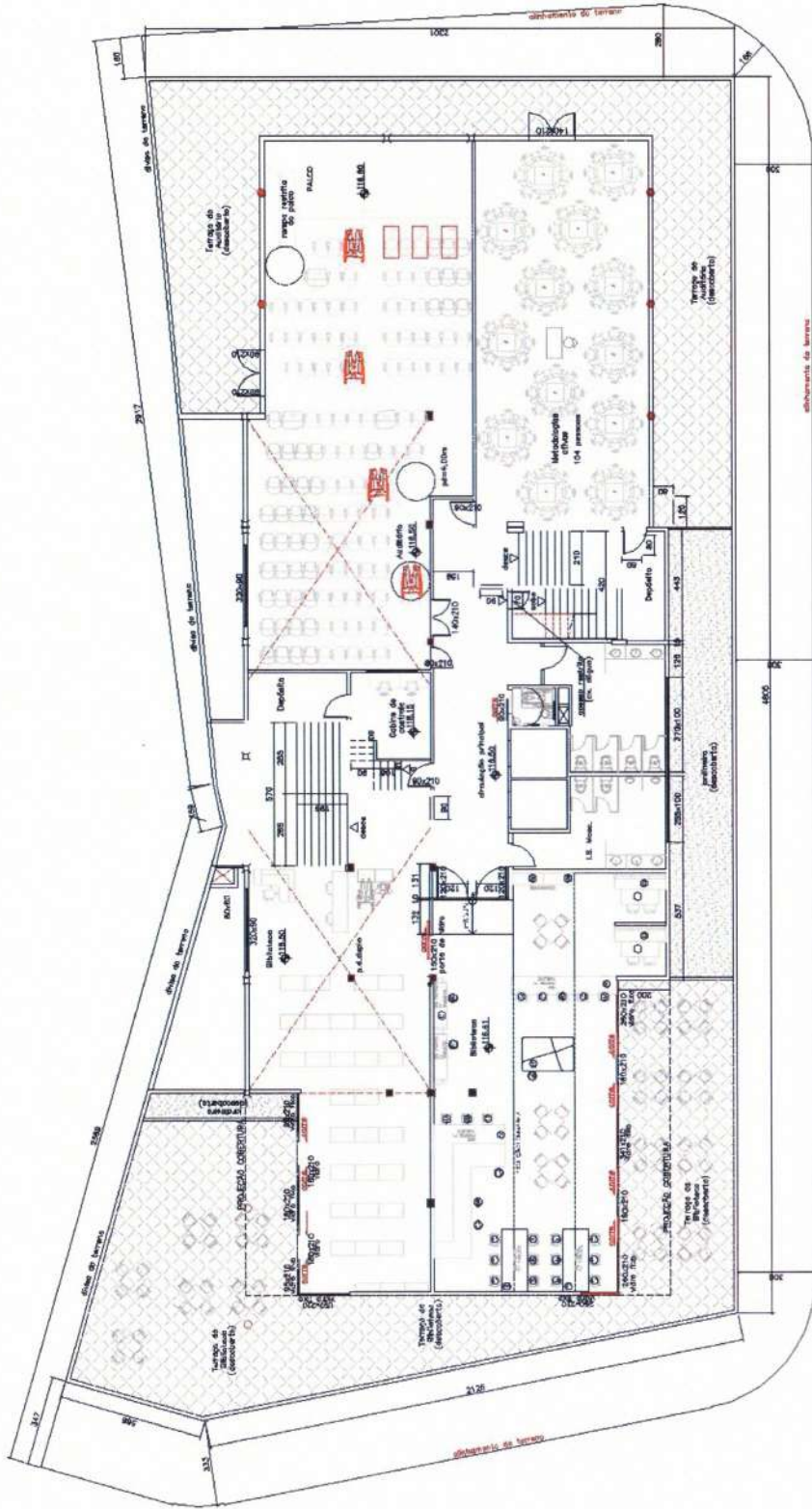


PLANTA 5º PAVIMENTO
 ESCALA 1/300



PLANTA 6º PAVIMENTO
1:250
—●—

● = aberturas para iluminação natural
—●— = aberturas para iluminação artificial
—●— = aberturas para ventilação natural
—●— = aberturas para ventilação artificial
—●— = aberturas para ventilação mecânica



PLANTA 7º PAVIMENTO

fachada posterior
 corte
 estrutura e fita

APÊNDICE 3 - Tabela C.5*: Vida Útil de Projeto mínima e superior (VUP)

Sistema	VUP anos	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 30

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 14037.

Fonte: NBR 15575 (ABNT, 2013)

APÊNDICE 4 - Tabela 3 — Critérios e níveis de desempenho para elementos estruturais localizados na fachada da edificação, em exteriores acessíveis ao público – Impacto de corpo mole na face externa, ou seja, de fora para dentro

Energia de impacto de corpo mole J	Critério de desempenho
720	Não ocorrência de ruína; são admitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)
480	Não ocorrência de ruína; são admitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)
360	Não ocorrência de ruína; são admitidas falhas localizadas (fissuras, destacamentos e outras)
240	Não ocorrência de falhas Limitação do deslocamento horizontal: $d_h \leq h/250$ e $d_{hr} \leq h/1\ 250$ para pilares, sendo h a altura do pilar $d_h \leq L/200$ e $d_{hr} \leq L/1\ 000$ para vigas, sendo L o vão teórico da viga
180	Não ocorrência de falhas
120	Não ocorrência de falhas

Fonte: NBR 15575 (ABNT, 2013)