

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**HENRIQUE AMIGO GUIMARÃES
HENRIQUE PÁDUA MOURA**

**A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS PATOLOGIAS E DO SISTEMA DE
MANUTENÇÃO PREDIAL EM CONSTRUÇÕES INACABADAS**

**VITÓRIA
2022**

HENRIQUE AMIGO GUIMARÃES
HENRIQUE PÁDUA MOURA

**A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS PATOLOGIAS E DO SISTEMA DE
MANUTENÇÃO PREDIAL EM CONSTRUÇÕES INACABADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento Do Curso de Engenharia Civil, do Centro Tecnológico, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Herbert Barbosa Carneiro.

**VITÓRIA
2022**

HENRIQUE AMIGO GUIMARÃES

HENRIQUE PÁDUA MOURA

**A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DAS PATOLOGIAS E DO SISTEMA DE
MANUTENÇÃO PREDIAL EM CONSTRUÇÕES INACABADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento Do Curso de Engenharia Civil, do Centro Tecnológico, da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Herbert Barbosa Carneiro.

Aprovado em 22 de março de 2022.

COMISSÃO ORGANIZADORA

Prof. Herbert Barbosa Carneiro
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Geraldo Rossoni Sisquini
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador Interno

Eng. Rodolfo Torres Suaid – CREA
ES-052492/D
Javé Construções e Incorporações
LTDA
Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Herbert Barbosa Carneiro por sua orientação, por estar sempre disposto a nos receber, seja para resolver algum problema ou apenas para nos dar conselhos sobre a vida pessoal ou profissional.

Ao Engenheiro Vinicius Pádua Moura por aceitar o convite para participação da banca examinadora.

Aos professores do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo pelo conhecimento transmitido, as dúvidas esclarecidas, por nos estimular e nos incentivar a superar as nossas limitações, e por estarem sempre dispostos a contribuir com a nossa formação e ajudar na preparação para a vida profissional.

Aos nossos pais, irmãos, avós, namoradas e amigos, responsáveis pela importante função de proporcionar-nos momentos de descontração, alegria e diversão, contornando situações adversas, amenizando preocupações e sempre nos impulsionando na condução deste projeto.

À Javé Construtora por estar sempre aberta a conceder as informações necessárias para o desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

O Brasil conta com um número muito grande de construções inacabadas por todo o seu território e dentro desse contexto, o trabalho em questão analisará as possíveis patologias existentes em uma obra inacabada e apresentar as suas principais causas, aliando-as a prováveis problemas judiciais e financeiros que possam existir devido as suas peculiaridades. Para isso, foram analisados tais problemas dentro de um estudo de caso real de um edifício localizado em Itapoã, Vila Velha-ES, onde foram mostrados todos os laudos periciais e testes para validação da estrutura e um seguimento correto e seguro do empreendimento. Visto que todas essas etapas foram seguidas à luz das normas técnicas brasileiras, que visam influenciar tanto na vida útil de projeto quanto no custo final da construção.

Palavras-chave: Construção inacabada. Patologias. Estudo de caso. Norma técnica.

ABSTRACT

Brazil has a very large number of finished buildings throughout its territory and within this context, the work in question will be possible in an analyzed and finished work and present as its main causes, combining them with probable and financial problems that may exist due to its peculiarities. For this, such problems were analyzed within a real case study of one located in Itapoã, Vila Velha-ES, where all the expert reports and tests were presented to validate the structure and insurance of the enterprise. Since these steps were followed to the design of Brazilian technical standards, they see as much as the cost in the life of the final construction.

Keywords: Unfinished construction. Pathologies. Case study. Technical Standards.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação das fissuras em alvenaria	16
Figura 2 - Fissura geométrica	16
Figura 3 - Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa	16
Figura 4 - Trinca	17
Figura 5 - Rachadura	18
Figura 6 - Causas de manchas em uma edificação	19
Figura 7 - Manchas causadas pela capilaridade.	20
Figura 8 - Manchas ocasionadas por vazamentos hidráulicos	21
Figura 9 - Sais comuns em eflorescência	23
Figura 10 - Origem das umidades na construção.....	24
Figura 11 - Bicheiras na estrutura de concreto.....	25
Figura 12 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobertura nominal	26
Figura 13 - Destacamento do concreto	27
Figura 14 - Gráfico do desempenho em função do tempo	30
Figura 15 - Gráfico da vida útil, sem e com manutenção	30
Figura 16 - Evolução dos custos pela fase de intervenção (Regra de Sitter)	31
Figura 17 - Evolução dos custos de correção de problemas patológicos no tempo	31
Figura 18 - Ensaio de resistência a compressão, parte 1	34
Figura 19 - Ensaio de resistência a compressão, parte 2.....	35
Figura 20 - Corpos de prova do ensaio de resistência a compressão	35
Figura 21 - Análise físico-químico do concreto.....	36
Figura 22 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 1	37
Figura 23 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 2	38
Figura 24 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 3	39
Figura 25 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 4	40
Figura 26 - Cronograma de Manutenção	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

Ed – Edifício

ES – Espírito Santo

fck–FeatureCompressionKnow

g/cm³ – Grama por centímetro cúbico

IBDA – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas

kg/m³ – Quilograma por metro cúbico

L – Litros

m² – Metros quadrados

mm – Milímetros

Ph– Potencial Hidrogeniônico

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
3	REVISÃO DA LITERATURA	13
3.1	POSSÍVEIS PROBLEMAS NAS CONSTRUÇÕES INACABADAS	13
3.1.1	Exsudação do concreto	13
3.1.2	Baixo teor de cimento	13
3.1.3	Areia contaminada com matéria orgânica	13
3.1.4	Excesso de água de amassamento	13
3.1.5	Falta de cura	13
3.1.6	Aplicação de concreto vencido	14
3.1.7	Água de amassamento contaminado	14
3.2	TESTES PARA VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA	14
3.3	PRINCIPAIS PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES	15
3.3.1	Fissuras	15
3.3.1.1	<i>Trincas</i>	17
3.3.1.2	<i>Rachaduras</i>	18
3.3.2	Manchas	18
3.3.2.1	<i>Principais causas de umidade durante a construção</i>	19
3.3.2.2	<i>Principais causas de umidade devido a capilaridade</i>	20
3.3.2.3	<i>Principais causas de umidade devido à chuva</i>	21
3.3.2.4	<i>Principais causas de umidade devido a vazamentos em redes hidráulicas</i>	21
3.3.2.5	<i>Principais causas devido à condensação</i>	21
3.3.3	Eflorescência	22
3.3.3.1	<i>Principais causas da eflorescência devido ao teor de sais</i>	22
3.3.3.2	<i>Principais causas da eflorescência devido a presença de água ou umidade</i>	23
3.3.4	Corrosão da armadura de aço	24
3.3.4.1	<i>Principais causas da corrosão devido a erro de lançamento e adensamento do concreto</i>	25
3.3.4.2	<i>Principais causas da corrosão devido à cobertura insuficiente da armadura</i>	25
3.3.4.3	<i>Principais causas da corrosão devido a destacamento do concreto</i>	26
3.4	PROBLEMAS DE MERCADO	27
3.4.1	Problemas judiciais	27
3.4.2	Problemas financeiros	28

4	ALGUMAS NORMAS TÉCNICAS PARA OBTER QUALIDADE NO RESULTADO DA ESTRUTURA	28
4.1	NORMA DE DESEMPENHO	28
4.2	NORMA DE MANUTENÇÃO PREDIAL	29
4.3	IMPORTANCIA DO USO DESSAS NORMAS	30
5	ESTUDO DE CASO DO EDIFÍCIO PORTO DAS ONDAS	32
5.1	INTRODUÇÃO AO EDIFÍCIO	32
5.2	LAUDO PERICIAL	33
5.2.1	Estágio em que se encontrava a obra	33
5.2.2	Estado de conservação da obra inacabada	33
5.2.3	Os testes realizados	34
5.3	AS NORMAS TÉCNICAS APRESENTADAS APLICADAS AO EDIFÍCIO ESTUDADO	41
5.3.1	Manual de uso e manutenção do edifício Porto das Ondas	41
6	CONCLUSÃO	43
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

O contexto das obras inacabadas no Brasil é de grande importância no que diz respeito ao mercado da construção civil, uma vez que existem mais de 15 mil obras nessa situação em nosso país, sejam elas de origem pública ou privada, e os motivos que as levam a essa circunstância são diversos, como por exemplo: problemas orçamentários, judiciais, ambientais ou abandono por parte da empresa.

Diante disso, é importante que exista um planejamento adequado ao reiniciar esses empreendimentos, visto que ainda é possível se deparar com adversidades em torno do que já havia sido realizado, sendo elas problemas estruturais ou deterioração causada pelo tempo em que ela estava exposta as intempéries.

Para auxiliar a evidenciar os possíveis erros técnicos na construção, se torna essencial a contratação de empresas especializadas em laudos técnicos periciais, além de ser necessária a realização de ensaios e testes mais detalhados sobre a estrutura.

Realizado todos os possíveis ajustes, para dar prosseguimento à obra, se faz necessário a concordância à luz das normas técnicas vigentes, como por exemplo, a NBR 15575 – Norma de Desempenho, que é responsável por manter os limites mínimos de conforto, segurança e habitabilidade de uma edificação.

Conforme a finalização da construção, outra norma técnica torna-se importante para manter a integridade do edifício, sendo ela a NBR 5674 – Manutenção de Edificações.

Seguindo o proposto por essas e outras normas e apesar das prováveis dificuldades encontradas, ainda se torna viável a execução desses empreendimentos, uma vez que essas normas alinhadas nos conduzem a uma edificação de maior durabilidade e segurança, e por consequência de menor custo, fazendo com que apesar de existirem problemas, se torna possível uma perspectiva de alta lucratividade.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo analisar, usando os dados de um estudo de caso real, quais os possíveis problemas que podem ser encontrados em uma construção inacabada e como isso pode vir a influenciar em uma continuação do empreendimento e destacar a importância do uso correto de algumas das normas técnicas brasileiras e como isso poderá influenciar tanto na vida útil de projeto do edifício quanto no custo final que esse empreendimento terá ao longo de toda essa sua vida útil.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 POSSÍVEIS PROBLEMAS NAS CONSTRUÇÕES INACABADAS

3.1.1 Exsudação do concreto

De acordo com a NBR 12655:2006, o responsável pela execução deve escolher o tipo de concreto, consistência, dimensão dos agregados e demais propriedades de acordo com o projeto e com as condições de aplicação. Deve também verificar e atender todos os requisitos da norma. O traço irá determinar a qualidade de acabamento e poderá minimizar a ocorrência de outras manifestações patológicas, tais como as resultantes da exsudação da água de amassamento.

3.1.2 Baixo teor de cimento

De acordo com a NBR 12655:2006, se dosado empiricamente deve atender um consumo mínimo de 300kg/m³ de concreto para a classe C10. O cimento utilizado deve atender às normas respectivas e possuir o selo de qualidade da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

3.1.3 Areia contaminada com matéria orgânica

A norma NBR 7211:2005 determina os limites máximos aceitáveis de substâncias nocivas, como por exemplo, 3% para torrões de argila, 3% de materiais finos e 10% de impurezas orgânicas para agregados miúdos (areia).

3.1.4 Excesso de água de amassamento

De acordo com a norma NBR 6118:2007, a relação água-cimento em massa deve ser de no máximo 0,65, o que equivale dizer que para um saco de cimento a máxima quantidade de água deve ser de 32L, levando em conta a melhor condição de agressividade na qual o concreto ficará exposto.

3.1.5 Falta de cura

A NBR 14931:2004 alerta para os cuidados com a retirada de fôrmas e cura do concreto enquanto não atingir o endurecimento satisfatório, para evitar a perda de água de exsudação, assegurar uma superfície com resistência adequada, e aponta que elementos estruturais de superfície devem ser curados até que atinjam resistência característica à compressão de no mínimo 15MPa.

3.1.6 Aplicação de concreto vencido

A NBR 7212:1984 fixa que o tempo para aplicação do concreto dosado em central deve ser de no máximo 150 minutos, ou duas horas e meia, salvo condições especiais tais como uso de aditivos retardadores, refrigeração e outras em função das quais podem ser alterados os prazos de transporte e descarga do concreto.

3.1.7 Água de amassamento contaminado

A NM 137:97 especifica os critérios mínimos de qualidade da água de amassamento do concreto e argamassas - entre estes critérios, o ph deve estar compreendido entre 5,5 e 9 e teor de resíduos sólidos de no máximo $5.000.000 * 10^3 \text{ g/cm}^3$. O teor de sulfatos solúveis é limitado em $2.000.000 * 10^3 \text{ g/cm}^3$, concreto armado $700.000 * 10^3 \text{ g/cm}^3$, e para o concreto protendido $500.000 * 10^3 \text{ g/cm}^3$.

3.2 TESTES PARA VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA

Os exames para validação da estrutura são feitos em laboratório e podem determinar as características mecânicas, propriedades físicas e quantificar a presença de elementos ou compostos químicos. Já os exames realizados in loco são os executados diretamente na edificação e podem ser não destrutivos ou destrutivos. Os exames destrutivos são feitos a partir da padronização e confecção de corpos de prova, para determinação das resistências à compressão e módulo de elasticidade, além de ensaios de arrancamento, avaliação de aderência entre materiais e estimativas da resistência. (BRIK; MOREIRA; KRUGER, 2013). Já os exames não destrutivos são:

- esclerometria - avaliação da dureza superficial, identificando a resistência do concreto à compressão - fck;
- ultrassonografia - verificação da estrutura interna e faz a estimativa da resistência e do módulo de elasticidade;
- pacometria - avaliação do cobrimento da armadura e realiza a estimativa de bitolas;
- sonometria - verificação de aderência entre os materiais;
- resistividade e potencial eletroquímico - determinação do potencial de corrosão;
- raios X - verificação da estrutura interna;

- gamagrafia - verificação da estrutura interna;
- sondagem sônica - realiza a verificação da integridade do concreto de estruturas enterradas;
- prova de carga - verificação do comportamento e do desempenho da estrutura;

Após o diagnóstico, o profissional poderá escolher entre corrigir a patologia, impedir ou controlar sua evolução, ou apenas estimar o tempo de vida da estrutura, limitando sua utilização ou, em casos mais extremos, indicando a demolição. Um diagnóstico equivocado acarretará desperdício de dinheiro caso seja recomendado um reparo inadequado, além de não solucionar o problema e acabar atrapalhando em análises futuras que serão imprescindíveis para diagnosticar corretamente a patologia (TAVARES; COSTA; VARUM, 2011).

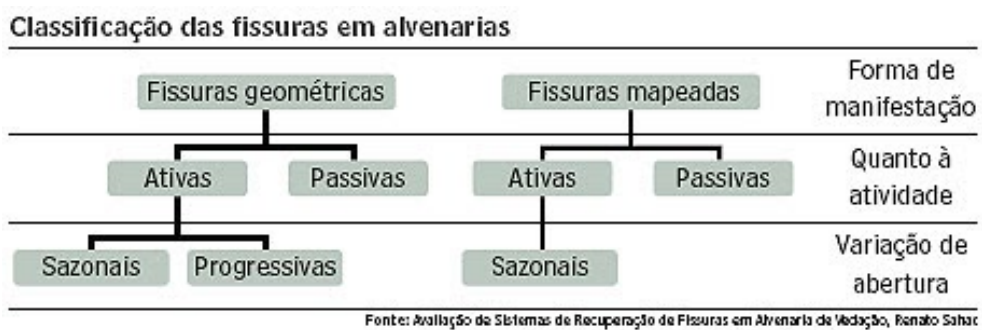
3.3 PRINCIPAIS PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES

3.3.1 Fissuras

Segundo Corsini (2010), as fissuras podem começar a surgir de forma pacífica. Na execução do projeto arquitetônico é um dos tipos mais comuns de patologias nas edificações e podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da obra. Ela pode ser um indício de algum problema estrutural mais grave. Pelo fato de toda fissura originar uma possível patologia mais grave (trinca e rachadura).

Existem dois tipos de manifestações da fissura em alvenarias, podendo ser geométricos ou mapeados. Segundo Corsini (2010), as fissuras geométricas (ou isoladas) podem ocorrer tanto nos elementos da alvenaria - blocos e tijolos - quanto em suas juntas de assentamento. Já as fissuras mapeadas (também chamadas de disseminadas) podem ser formadas por retração das argamassas, por excesso de finos no traço ou por excesso de desempenamento. No geral, elas têm forma de "mapa" e, com frequência, são aberturas superficiais. As fissuras podem ocorrer de forma ativa ou passiva, sendo que as ativas ainda podem ser subdivididas em sazonais ou progressivas. As fissuras ativas (ou vivas) são aquelas que têm variações sensíveis de abertura e fechamento, sendo as sazonais devido às variações de temperaturas, estas não apresentam riscos reais à estrutura, já a progressiva vai aumentar de tamanho no decorrer do tempo sendo estas perigosas para a vida útil da edificação.

Figura 1 - Classificação das fissuras em alvenaria



Fonte: Corsini, 2010.

Figura 2 - Fissura geométrica



Fonte: Corsini, 2010.

Figura 3 - Fissura mapeada causada por retração de secagem da argamassa



Fonte: Corsini, 2010.

A fissura é o primeiro estágio de uma possível patologia mais grave, pois toda trinca ou rachadura em algum momento foi uma fissura mesmo que momentaneamente. Segundo o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, a fissura não apresenta nenhum problema estrutural grave para estrutura desde que não aumente sua espessura no decorrer do tempo, podendo sua espessura atingir até 0,5 mm.

3.3.1.1 *Trincas*

As trincas podem ser definidas como o estado em que um determinado objeto ou parte dele se apresenta partido, separado em partes. Segundo o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, a trinca ultrapassa a camada do revestimento e pode afetar diretamente a estrutura interna, por representar a ruptura dos elementos, pode diminuir a segurança de componentes estruturais de um edifício. Mesmo sendo muito pequena e quase imperceptível deve ter a causa ou as causas minuciosamente pesquisadas, sendo que a sua espessura pode ser superior a 0,5mm e pode chegar a até 3mm, como mostra a figura a seguir.

Figura 4 - Trinca



Fonte: Fórum da construção

3.3.1.2 Rachaduras

É o tipo de fissura mais grave e dependendo do local onde ocorre impossibilita o uso da edificação, essa falha contínua pode ser devido à falta de resistência de um determinado material às tensões e influências internas e externas a ele aplicadas. É um estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta uma abertura de tal tamanho que ocasiona interferências indesejáveis.

Torna-se inviável uma possível medida de recuperação devido ao alto custo necessário. Segundo o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, são aberturas de tamanho consideráveis, acima de 3 mm por onde podem passar luz, vento e água, e tem como característica a grande abertura, profunda e acentuada, como mostra a figura a seguir.

Figura 5 - Rachadura



Fonte: Fórum da construção

3.3.2 Manchas

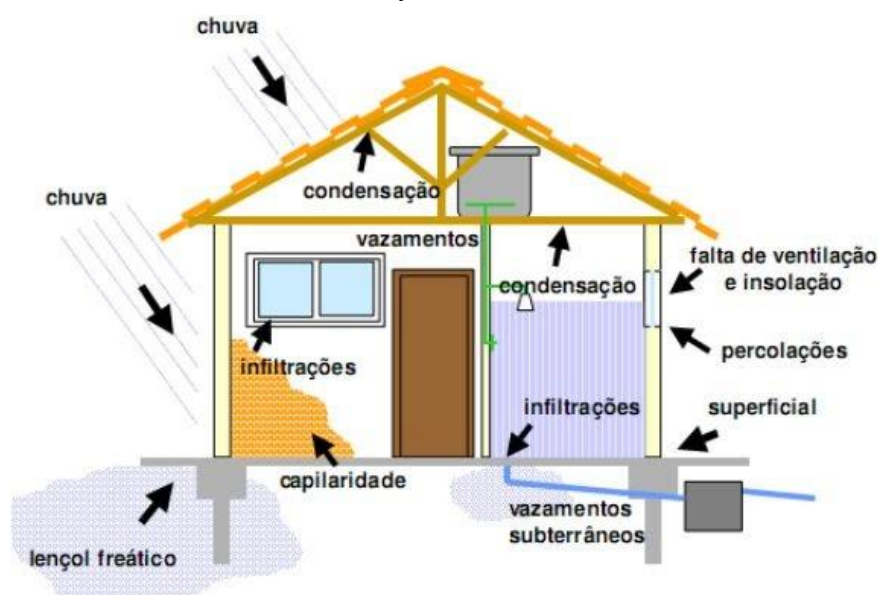
Os problemas dentro da construção civil causados por umidade podem estar relacionados a até 60% das manifestações patológicas encontradas em edificações em fase de uso e operação e podem levar a prejuízos de caráter funcional, de desempenho, estéticos e estruturais podendo representar risco à segurança e à saúde dos usuários (SOUZA, 2008).

Na construção civil, os efeitos decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade, geram problemas graves e de difíceis soluções, tais como:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto dos usuários e em casos extremos eles podem afetar a saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- Prejuízos financeiros.

Geralmente os problemas acarretados pela umidade não estão relacionados a uma única causa, podendo se manifestar em diversos elementos das edificações, como: paredes, pisos, fachadas e elementos de concreto armado.

Figura 6 - Causas de manchas em uma edificação



Fonte: Pozzobon 2007

3.3.2.1 Principais causas de umidade durante a construção

Segundo o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura (IBDA, 2018), a água é utilizada em quase todos os serviços de engenharia, às vezes como um componente e outras como uma ferramenta. Entra como componente nos concretos e argamassas e na compactação dos aterros e como ferramenta nos trabalhos de limpeza, resfriamento e cura do concreto. Se na fase de construção a água for dimensionada equivocadamente, quando é utilizada como um componente, poderá facilitar a entrada posterior da umidade trazida por outros meios como no

caso principalmente da chuva e de vazamentos hidráulicos, devido as bolhas de ar formadas após a concretagem.

3.3.2.2 Principais causas de umidade devido a capilaridade

Segundo Verçoza (1991) e Klein (1999), a umidade trazida por capilaridade ocorre nos baldrame das construções devido a três importantes aspectos:

- Às condições do solo úmido em que a estrutura da edificação foi construída;
- A ausência de obstáculos que impeçam a progressão da umidade;
- A utilização de materiais porosos (tijolos, concreto, argamassas, madeiras, blocos cerâmicos) que apresentam canais capilares, permitindo que a água ascenda do solo e penetre no interior das edificações.

Este tipo de umidade pode ser classificado ainda como permanente, caso o nível de lençol freático encontre-se muito alto ou sazonal, decorrente de uma variação climática.

Seu aparecimento ocorre nas áreas inferiores das paredes das edificações, uma vez que estas tendem a absorver a água que sobe do solo úmido (umidade ascensional) através de sua fundação, como pode ser visto na imagem a seguir. Ela ocorre devido aos materiais que apresentam canais capilares, por onde a água passará para atingir o interior das edificações. Têm-se como exemplos destes materiais os blocos cerâmicos, concreto, argamassas, madeiras etc.

Figura 7 - Manchas causadas pela capilaridade.



Fonte: Fórum da construção.

3.3.2.3 Principais causas de umidade devido à chuva

Esse é o agente mais comum para gerar umidade, tendo como fatores importantes a direção e a velocidade do vento, a intensidade da precipitação, a umidade do ar e fatores da própria construção. De acordo com Righi (2008), “é a umidade que passa de uma área para outra através de pequenas trincas nas divisórias que as separam”. Esta água de percolação, geralmente é ocasionada pela água da chuva, como pode ser visto na figura a seguir, e pode ser intensificada com o vento.

3.3.2.4 Principais causas de umidade devido a vazamentos em redes hidráulicas

Nesse tipo de infiltração é difícil identificar o local do vazamento. Isso se deve ao fato destes vazamentos estarem na maioria das vezes encobertos pela construção, sendo bastante danosos para o bom desempenho esperado da edificação, como exemplifica a figura a seguir.

Figura 8 - Manchas ocasionadas por vazamentos hidráulicos



Fonte: Pet Engenharia Civil UFJF (2014)

3.3.2.5 Principais causas devido à condensação

De acordo com a NBR 9575 (2010), “é a água com origem na condensação de vapor d’água presente no ambiente sobre a superfície de um elemento construtivo deste ambiente”. Ocorrendo geralmente em banheiros, saunas e frigoríficos. Desta maneira possui uma forma bastante diferente das outras já

mencionadas, pois a água já se encontra no ambiente e se deposita na superfície da estrutura e não mais está infiltrada, como mostra a figura a seguir.

3.3.3 Eflorescência

São formações de sais, muito comum em paredes de tijolos, que aparecem sob o aspecto de manchas de cor branca e que foram transportados pela umidade, como exemplificado na imagem a seguir. Quando situadas entre o reboco e a parede, as eflorescências forçam um plano capilar, por onde sobe a umidade, que aumenta a força de repulsão ao reboco. As eflorescências podem alterar a aparência da superfície sobre a qual se depositam e em determinados casos seus sais constituintes podem ser agressivos, causando desagregação profunda da estrutura. A eflorescência é originada por três fatores que possuem o mesmo grau de importância. São eles: o teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água ou umidade e a pressão hidrostática que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície. Os três fatores devem existir e caso algum deles não esteja presente, não haverá a formação desta patologia (SOUZA, 2008).

3.3.3.1 Principais causas da eflorescência devido ao teor de sais

Mesmo em paredes que possuem baixa permeabilidade ao vapor d'água, a umidade no interior da parede é eliminada pela sua superfície. A presença de sais no interior das alvenarias é inevitável, pois vários materiais de construção possuem sais ou acabam gerando sais devido às reações que ocorrem durante sua aplicação e processo de cura. Quando a umidade do interior da alvenaria atravessa o reboco e chega à superfície da parede, ela transporta estes sais até à superfície. Como os sais não evaporam junto com a água, eles se recristalizam na superfície, causando as eflorescências. Apesar de serem problemas estéticos que não apresentam grandes problemas para a parede, as eflorescências são um indício da existência de umidade e sais, que futuramente irão causar a degradação do reboco e a criptoflorescências (é a cristalização de sais no interior de elementos construtivos como em paredes, lajes e outros, estes cristais quando estão se formado têm grande dimensão e aderem à superfície interior do elemento construtivo, vindo aumentar de volume e causando a desagregação dos materiais). A tabela abaixo

mostra os tipos de sais que podem causar a eflorescência e as suas possíveis origens com base nos materiais, como mostra a figura a seguir.

Figura 9 - Sais comuns em eflorescência

Composição química	Solubilidade em água	Fonte provável
Carbonato de cálcio	Pouco solúvel	Carbonatação do hidróxido de cálcio do cimento; Cal não carbonatada.
Carbonato de magnésio	Pouco solúvel	Carbonatação do hidróxido de cálcio do cimento; Cal não carbonatada.
Carbonato de potássio	Muito solúvel	Carbonatação de hidróxidos alcalinos de cimentos de elevado teor de álcalis.
Carbonato de sódio	Muito solúvel	Carbonatação de hidróxidos alcalinos de cimentos de elevado teor de álcalis.
Hidróxido de cálcio	Solúvel	Cal liberada na hidratação do cimento.
Sulfato de cálcio desidratado	Parcialmente solúvel	Hidratação do sulfato de cálcio do tijolo.
Sulfato de magnésio	Solúvel	Tijolo e água de amassamento.
Sulfato de cálcio	Parcialmente solúvel	Tijolo e água de amassamento.
Sulfato de potássio	Muito solúvel	Tijolo, água de amassamento e cimento
Sulfato de sódio	Muito solúvel	Tijolo, água de amassamento e cimento.
Cloreto de cálcio	Muito solúvel	Água de amassamento.
Cloreto de magnésio	Muito solúvel	Água de amassamento.
Nitrato de magnésio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado.
Nitrato de sódio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado.
Nitrato de amônio	Muito solúvel	Solo adubado ou contaminado.

Fonte: Bauer, 2001 *apud* Silva, 2011.

3.3.3.2 Principais causas da eflorescência devido a presença de água ou umidade

Segundo Silva (2008), as placas cerâmicas, blocos e argamassas possuem vazios no interior, como cavidades, bolhas, poros abertos e fechados e uma enorme rede de micro canais. A água pode passar para o seu interior por capilaridade ou mesmo por força do gradiente hidráulico. A figura a seguir mostra as origens das umidades nas construções e os locais onde está presente.

Figura 10 - Origem das umidades na construção

Origens	Presente na,
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção da argamassa Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento de redes de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinhas e garagens

Fonte: Adaptada de Klein, 1999 *apud* Souza, 2008.

3.3.4 Corrosão da armadura de aço

Segundo o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), a corrosão nas armaduras de concreto é uma das patologias mais frequentes nas edificações. A corrosão das armaduras pode determinar o fissuramento do concreto e até seu deslocamento fazendo com que sua armadura fique exposta ao ambiente. A corrosão é frequentemente relacionada à presença de teores críticos de íons de cloreto no concreto ou no abaixamento do seu pH devido às reações com compostos presentes no ar atmosférico, especialmente o dióxido de carbono (ARAÚJO, 2013). A armadura de aço pode ser definida como material metálico que em contato com ambientes agressivos estão sujeitos à corrosão. Podem ocorrer dois tipos de corrosão: a corrosão eletroquímica (aquosa) e a corrosão química (corrosão seca). A corrosão eletroquímica vai ocorrer quando as estruturas entram em contato com soluções aquosas, como água doce ou do mar, como o solo, as atmosferas úmidas. A corrosão química é um processo lento e não provoca deterioração superficial das superfícies metálicas (exceto quando se tratar de gases extremamente agressivos) (BERTOLINI, 2010). Normalmente, em obras civis só ocorre corrosão eletroquímica.

3.3.4.1 Principais causas da corrosão devido a erro de lançamento e adensamento do concreto

Popularmente conhecidos como bicheiras, podem afetar a durabilidade e resistência das estruturas de concreto, que poderão sofrer deformações ou até mesmo entrar em colapso. As principais causas do problema são as falhas no processo de concretagem da estrutura, por exemplo, no lançamento ou adensamento do concreto. Algumas vezes, no entanto, a patologia pode ser causada por erro no detalhamento da armadura (FIGUEROLA, 2006). Armaduras muito próximas o que vai impedir que o vibrador entre para fazer o adensamento do concreto. Se não tratada imediatamente, o aço vai ficar exposto corrompendo sua armadura, como mostra a figura a seguir.

Figura 11 - Bicheiras na estrutura de concreto



Fonte: Arquitetura, engenharia e construções.

3.3.4.2 Principais causas da corrosão devido à cobertura insuficiente da armadura

O cobrimento é o que protege a armadura do ambiente que deve ser proporcional à agressividade do ambiente. Segundo Nakamura (2011), o concreto além de ter sua capacidade de suportar as cargas verticais, também tem o importante papel de proteger as armaduras, cobrindo o aço de modo a evitar seu contato direto com o ambiente agressivo. De forma geral, quanto maior for o cobrimento maior será a proteção que a armadura de aço terá. Quanto mais agressivo o ambiente, maior ele tem que ser, como mostrado na figura 12. Segundo a NBR 6118 (2014), "(...) a durabilidade das estruturas é altamente dependente das características do concreto e da espessura e qualidade do concreto do cobrimento da armadura", como mostra a figura 13.

Figura 12 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobertura nominal

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobertura nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55

1. Cobertura nominal da armadura passiva que envolve a bainha ou os fios, cabos e cordoalhas, sempre superior ao especificado para o elemento de concreto armado, devido aos riscos de corrosão fragilizante sob tensão.

2. Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento tais como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos, e outros tantos, as exigências desta tabela podem ser substituídas pelo item 7.4.7.5 respeitado um cobertura nominal ≥ 15 mm.

3. Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos a armadura deve ter cobertura nominal ≥ 45 mm.

Fonte: NBR 6118 (2014)

3.3.4.3 Principais causas da corrosão devido a destacamento do concreto

Concreto é um elemento construtivo composto basicamente por areia, brita, água e cimento. O concreto, quando preparado e lançado corretamente, transforma-se em uma massa homogênea, em que o agregado graúdo está completamente envolto pela pasta de cimento, areia e água. Se ocorrer um erro de lançamento ou de vibração, os agregados graúdos separam-se do resto da pasta, formando um concreto cheio de vazios, permeável, facilitando o seu destacamento no decorrer do tempo fazendo com que, posteriormente a armadura fique exposta (Figura 13).

E outra situação que pode provocar o destacamento do concreto quando a relação água cimento não é respeitada a resistência fica comprometida e quando a estrutura é solicitada ela não consegue atender, podendo se romper de uma vez ou lentamente.

Figura 13 - Destacamento do concreto



Fonte: Equipe de obra (2011)

3.4 PROBLEMAS DE MERCADO

A lucratividade de um negócio envolvendo estruturas inacabadas, em muitos casos, pode chegar a valores maiores que a média do mercado da construção civil, isso acontece principalmente, pois o tempo de construção será muito mais curto do que o normal, pois uma parte do empreendimento já estará construída, entretanto existem algumas questões, que serão abordadas a seguir, que precisam ser analisados com cuidado antes de ser tomada qualquer decisão sobre realizar, ou não, negócios com essas características.

3.4.1 Problemas judiciais

A construção de um empreendimento com a utilização da estrutura de uma obra inacabada requer muita atenção na questão jurídica do negócio, isso porque um imóvel inacabado muitas vezes está acompanhado de conflitos judiciais envolvendo quem executava a obra não finalizada. Por isso é de extrema importância que as medidas legais devem ser tomadas e isso acontece na maioria dos casos através de acordos com quem moveu processos judiciais contra o empreendimento anterior. Além disso, existe toda uma parte burocrática como a

legalização de alvarás e renovação de documentos para que a obra possa ser retomada sem mais problemas futuros.

3.4.2 Problemas financeiros

Um controle financeiro é essencial em qualquer empreendimento e nesse tipo de negócio não pode ser diferente e vai, além disso, é preciso uma ótima engenharia financeira, pois existem riscos maiores de não se obter financiamentos bancários por exemplo. Portanto deve-se ter garantia de uma fonte de recursos para levar a obra até o fim, para não deixar que sua obra tenha o mesmo final frustrante como a antiga construtora.

Além disso, é importante destacar a dificuldade na precificação dos apartamentos da edificação. Existem diversas variáveis nesse quesito, tais como: os problemas judiciais da antiga construção, a relevância da obra inacabada para a região, o tempo em que a obra ficou parada e o seu estágio de desenvolvimento. Para driblar esses efeitos adversos é preciso uma boa capacidade de articulação e negociação com os clientes, fazendo boas jogadas de marketing e uma pegada psicológica se for necessário negociar com clientes da antiga construtora, os quais geralmente se encontram mais nervosos e estressados com toda a situação, sendo mais difícil a busca por um consenso.

4 ALGUMAS NORMAS TÉCNICAS PARA OBTER QUALIDADE NO RESULTADO DA ESTRUTURA

4.1 NORMA DE DESEMPENHO

Dentro da norma de desempenho (ABNT NBR 15575) existe uma parte exclusiva para se tratar dos requisitos para os sistemas estruturais da edificação, nesta parte a norma apresenta o atendimento às normas específicas dos sistemas construtivos, no estado limite último e no de serviço, que se refere a utilização. São propostos, por exemplo dois ensaios para verificar a resistência à ruptura (ensaio do corpo mole) e instabilidade (ensaio de impacto de corpo duro), além de informar quais os tipos de impactos que a estrutura deve suportar sem que apresente fissuras ou deformações excessivas, comprometimento da durabilidade ou ocorrência de falhas localizadas que possam prejudicar o desempenho previsto para a estrutura, principalmente quando usadas cargas suspensas. A norma de

desempenho exige que a estrutura deve atender, durante sua vida útil de projeto, requisitos como: Não ruir ou perder estabilidade, prover segurança aos usuários sob ações de impactos, vibrações e outras solicitações decorrente da utilização prevista em projeto, não provocar sensação de insegurança aos usuários devido deformações, não obter estados inaceitáveis de fissuras de vedações e acabamentos, e não prejudicar a manobra normal de partes móveis e no funcionamento das instalações.

4.2 NORMA DE MANUTENÇÃO PREDIAL

A elaboração e a implantação de um programa de manutenção corretiva e preventiva nas edificações além de serem importantes para a segurança e qualidade de vida dos usuários, são essenciais para a manutenção dos níveis de desempenho ao longo da vida útil projetada.

Essa norma em questão tem o objetivo de estabelecer requisitos para a gestão do sistema de manutenção de edificações levando a preservar as características originais da edificação e prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos ou componentes.

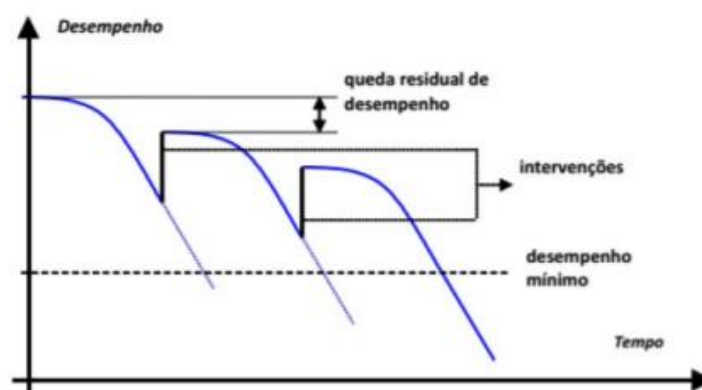
A manutenção da edificação pode ser classificada em três tipos, sendo eles:

- a) manutenção rotineira: caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns;
- b) manutenção preventiva: caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação;
- c) manutenção corretiva: caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários.

4.3 IMPORTANCIA DO USO DESSAS NORMAS

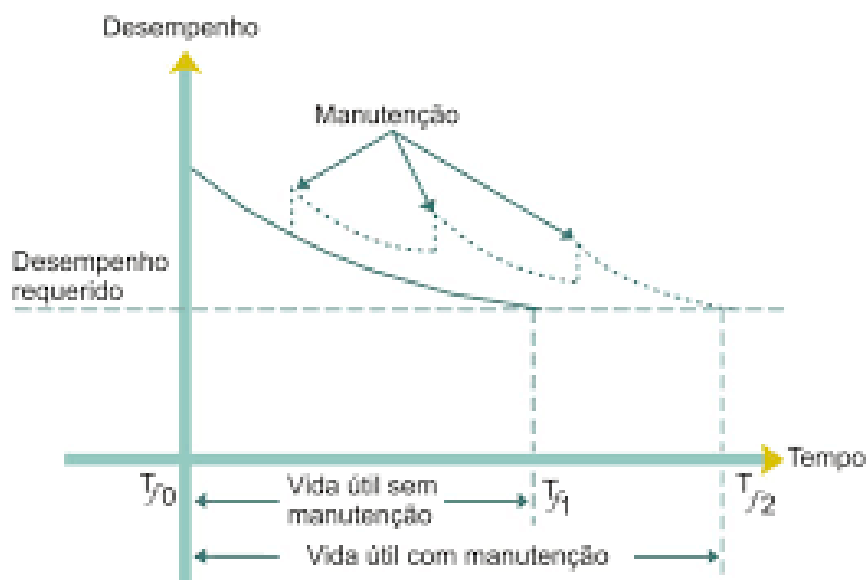
O uso correto das normas em questão é de extrema importância para a obtenção da máxima vida útil de projeto e a partir de alguns gráficos criados por especialistas será mostrado como a manutenção correta da construção afeta o seu desempenho, sua vida útil e o como isso influencia diretamente no montante total gasto durante a vida útil da edificação.

Figura 14 - Gráfico do desempenho em função do tempo



Fonte: LICHENSTEIN, 1985.

Figura 15 - Gráfico da vida útil, sem e com manutenção



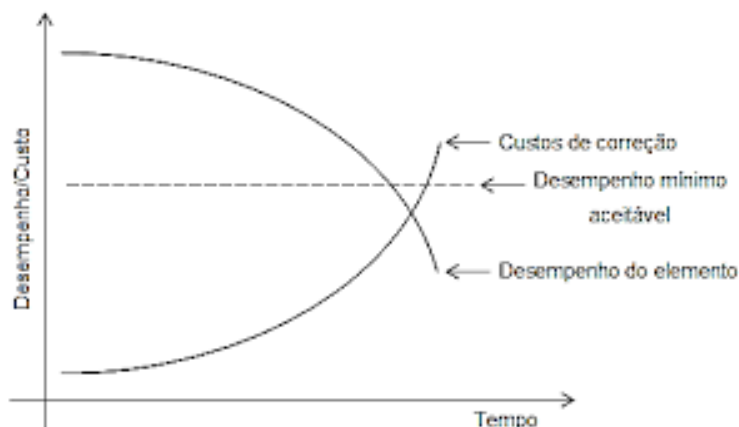
Fonte: ABNT NBR 15575-1 (2013).

Figura 16 - Evolução dos custos pela fase de intervenção (Regra de Sitter)



Fonte: SITTER, 1984.

Figura 17 - Evolução dos custos de correção de problemas patológicos no tempo



Fonte: PELACANI, 2010.

Conforme as figuras 14 e 15, podemos observar pelos gráficos que o desempenho da edificação sempre irá cair no decorrer do tempo, onde, a queda do desempenho acontece de forma progressiva e a única forma de recuperar parte do desempenho é por meio das intervenções de manutenções que aumentam substancialmente a vida útil da construção, mesmo assim sempre haverá uma perda residual do desempenho.

Já nas figuras 16 e 17, são apresentados gráficos que demonstram o crescimento dos custos que são necessários na manutenção conforme: o passar do tempo (Figura 16), onde com o passar dos anos se torna mais oneroso a realização de manutenções, precisando ser realizados trabalhos mais rigorosos. E coma diminuição do desempenho (Figura 17), onde pode ser destacado que quanto maior

a queda de desempenho do elemento maior será a manutenção necessária para aumentar o seu desempenho.

Isso acontece, pois as intervenções desenvolvidas quando a edificação se encontra em nível satisfatório de desempenho correspondem a atividades de manutenção rotineira e ou preventiva, enquanto, quando o nível de desempenho mínimo é alcançado, são as atividades de manutenção corretivas que serão responsáveis em elevar o nível de desempenho da edificação a um patamar aceitável.

5 ESTUDO DE CASO DO EDIFÍCIO PORTO DAS ONDAS

5.1 INTRODUÇÃO AO EDIFÍCIO

O Edifício Porto das Ondas é situado na Rua São Paulo, em Itapuã, Vila Velha-ES. Foi construído pela Javé Construtora e Incorporadora, sendo esse o décimo primeiro empreendimento da empresa, tendo 15 anos no mercado da construção. O Ed. Porto das Ondas conta com uma estrutura de 16 andares, sendo eles 14 apartamentos tipos, quatro apartamentos por andar, com 106m² os dois apartamentos de frente e com um valor em torno de 1 milhão de reais e 96m² os dois de fundo com um valor em torno de 800 mil reais, esses preços são referentes ao valor depois da entrega, no início do empreendimento estavam sendo vendidos pela metade do valor. O estudo de caso dessa edificação é feito devido ao empreendimento ter sido adquirido com as lajes e pilares dos pavimentos do subsolo, térreo, pavimento G1, pilotis e 1º tipo já realizadas e em estado de abandono a mais de 10 anos, sendo necessário um estudo de viabilidade mais abrangente e detalhado. Com isso, apareceu a obrigatoriedade de contratação de empresas para realização de testes e laudos técnicos, visando verificar a existência de algum impedimento para continuidade de execução da obra, bem como, os cuidados necessários para a retomada da mesma. Feito os laudos periciais e todos os testes estruturais propostos, destacou-se algumas anomalias e vícios construtivos na estrutura, contudo isso não comprometeu a solidez, segurança e estabilidade do edifício, porém, a recuperação da estrutura era de extrema importância e imprescindível para a retomada das obras, onde foi necessária a revisão e atualização de todos os projetos à luz da norma técnica ABNT NBR 15.575:13 – Edificações Habitacionais – Desempenho, onde foi analisado e

destacado a necessidade de um reforço na fundação. Logo, percebe-se a importância do seguimento das normas técnicas vigentes, visto que elas servem para amparar e auxiliar situações como as mostradas no estudo de caso e que serão evidenciadas a seguir.

5.2 LAUDO PERICIAL

Foi contratada uma empresa especialista em perícias de engenharia para averiguar o estágio da obra paralisada do Ed. Porto das Ondas em virtude do longo período de paralisação e o contato direto da estrutura com as ações das intempéries, também foi analisada a estabilidade estrutural da obra, para verificar a possível existência de anomalias e vícios construtivos que possam comprometer a solidez e segurança da edificação impedindo a retomada da obra.

5.2.1 Estágio em que se encontrava a obra

A fundação da obra foi concluída e a supraestrutura foi iniciada, sendo que foram concretadas 05 (cinco) lajes, incluindo o piso do subsolo.

Da estrutura executada: o pavimento subsolo possui pilares, laje de piso e rampa de acesso concretados. O pavimento térreo possui pilares e laje de piso concretados. O pavimento G1 e pilotis possuem pilares e laje de piso concretados, as rampas de acesso ainda não foram concretadas. O 1º pavimento tipo possui laje de piso concretada. As escadas de acesso já foram concretadas da laje de piso do subsolo até a laje de piso do 1º pavimento tipo. As esperas dos pilares na laje do 1º pavimento tipo e as esperas das lajes das rampas já foram executadas.

Da alvenaria executada: os muros e muretas do subsolo, térreo, pavimento G1 e pilotis foram executados.

5.2.2 Estado de conservação da obra inacabada

Foram encontradas diversas anomalias e vícios construtivos na estrutura existente que necessitam de reparos, os principais causadores desses efeitos foram o tempo de paralisação da obra e a grande exposição às intempéries, que agravaram as anomalias que haviam sido ocasionadas pelas falhas na execução da estrutura. Porém, a estrutura não apresentou vícios construtivos que impediriam a retomada das obras, pois verificaram que a obra não apresenta trincas e fissuras nas lajes e pilares que indicassem vícios construtivos. Então foi concluído que as


anomalias e vícios construtivos identificados eram passíveis de reparos e não comprometeriam a solidez, segurança e estabilidade estrutural, não impedindo a retomada das obras, uma vez que as anomalias e vícios construtivos identificados no imóvel fossem sanados na retomada da obra, para que no futuro não comprometam a solidez e segurança da edificação.

5.2.3 Os testes realizados

Além do laudo pericial que foi feito por uma empresa terceirizada para verificar os possíveis comprometimentos existentes na estrutura que estava previamente construída no local do empreendimento, por conta disso, foram realizados também alguns testes nos elementos da estrutura para averiguar se houve deterioração e consequentes perdas no desempenho nesses elementos.

Alguns dos testes que foram realizados pela empresa para atestar o estado dessa estrutura foram disponibilizados a nós e serão mostrados a seguir:

Figura 18 - Ensaio de resistência a compressão, parte 1



ENSAIO DE RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO DE TESTEMUNHO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO - (NBR - 7680/2015) PRENSA DE ENSAIO MODELO I 3025 B-100T - N° 145 CERTIFICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO N°SCM62000 VALIDO ATÉ 11/06/2019

CLIENTE: JAVE CONSTRUÇÕES			
OBRA: EDIFÍCIO PORTO DAS ONDAS			
CONSTRUTORA:	JAVE CONSTRUÇÕES	DATA DA CONCRETAGEM:	NÃO INFORMADO
1 - DADOS DA AMOSTRA:	FCR: NÃO INFORMADO		
EXTRAÇÃO REALIZADA:	09/10/2018	FORNECEDOR:	NÃO INFORMADO
FUNCIONÁRIO:	CHARLES	DATA DO ENSAIO:	15/10/2018

Série	Nota Fiscal	Peça Concretada	Idade (anos)	Altura (mm)	Diâmetro (mm)	Seção (mm²)	Carga de Ruptura(Kgf)	Carga de Ruptura (N)	M. ESP.(Kg/m3)	K1	K2	K3	K4	Resultados Corrigidos(Mpa)
14321 - F1	-	LAJE F1 PILOTS 3º PISO	>10 anos	120,3	69,0	3739,28	18470	181190,7	2424,12	0,979	1,09	1,00	0,96	49,66
14321 - F2	-	LAJE F2 PILOTS 3º PISO	>10 anos	124,8	69,0	3739,28	13480	132238,8	2415,02	0,985	1,09	1,00	0,96	36,44

DESCRIÇÃO DOS TÓPICOS CITADOS : K1 - FATOR DE CORREÇÃO ; K2- FATOR DE BROQUEAMENTO ; K3 - DIREÇÃO DA EXTRAÇÃO EM RELAÇÃO AO LANÇAMENTO DO CONCRETO ; K4 - EFEITO DA UNIDADE DO TESTEMUNHO ; M. ESP.(Kg/m3) - MASSA ESPECÍFICA DA AMOSTRA . O NÚMERO DE CORPOS DE PROVA NÃO ESTÃO EM CONFORMIDADE COM A NBR 7680/2015 COM VIGÊNCIA 28.02.2015 .

SERRA /ES , 17 de Outubro de 2018

CONCRETEST TESTES E ANÁLISES LTDA
EPP:09064754000180

Assinado de forma digital por
CONCRETEST TESTES E ANÁLISES LTDA
 EPP:09064754000180
 Dados: 2018.10.18 14:51:46 -03'00'

CONCRETEST TESTES E ANÁLISES LTDA
 Engº.Civil Marcus Antonio Ali Ganem
 CREA - 47 646/D MG

Rua: A/B nº 518 - Manoel Plaza - Serra - ES CEP: 29.160-450 TEL.: (27) 3347- 4925 - www.concretest.eng.br

Fonte: Acervo Javé Construtora.

Figura 19 - Ensaio de resistência a compressão, parte 2

CONCRETEST Testes e Análises LTDA		ENSAIO DE RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO DE TESTEMUNHO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO - (NBR - 7680/2015) PRENSA DE ENSAIO MODELO I 3025 B-100T - N° 145 CERTIFICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO N°SCM62000 VALIDO ATÉ 11/06/2019	
CLIENTE: JAVE CONSTRUÇÕES			
OBRA: EDIFÍCIO PORTO DAS ONDAS			
CONSTRUTORA:	JAVE CONSTRUÇÕES	DATA DA CONCRETAGEM:	NÃO INFORMADO
1 - DADOS DA AMOSTRA:		FCK: NÃO INFORMADO	
EXTRAÇÃO REALIZADA:	09/10/2018	FORNECEDOR:	NÃO INFORMADO
FUNCIONÁRIO:	CHARLES	DATA DO ENSAIO:	15/10/2018

Série	Peso da amostra (Kg)	Resistência a Compressão sem aplicação K1, K2, K3 e K4
14321 - F1	1,090	48,46
14321 - F2	1,127	35,36

OBS: TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS ACIMA FORAM FORNECIDAS PELO CLIENTE NA DATA DE REALIZAÇÃO DAS EXTRAÇÕES DOS CORPOS DE PROVA TESTEMUNHO. A RASTREABILIDADE DAS AMOSTRAS EXTRAIDAS FORAM FORNECIDAS PELO CLIENTE OS LOCAIS DAS EXTRAÇÕES FORAM DELIMITADOS PELO CLIENTE. NAS PEÇAS CONCRETADAS P8, P17, P18 G, LAJE F1 ESTVA COM PRESENÇA DE AÇO. AS CONCRETAGEM DAS EXTRAÇÕES REALIZADAS FORAM A MAIS DE 10 ANOS POR ISSO O CLIENTE NÃO SOUBE INFORMAR O FCK, FORNECEDOR E DATA DAS CONCRETAGENS.

SERRA/ES, 17 de Outubro de 2018

CONCRETEST TESTES E ANÁLISES LTDA
Eng.º Civil Marcus Antonio Ali Ganem
CREA - 47 646/D MG

Rua: A/B nº 518 - Manoel Plaza - Serra - ES CEP: 29.160-450 TEL.: (27) 3347-4925 - www.concretest.eng.br

Fonte: Acervo Javé Construtora.

Figura 20 - Corpos de prova do ensaio de resistência a compressão

CONCRETEST Testes e Análises LTDA		ENSAIO DE RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO DE TESTEMUNHO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO - (NBR - 7680/2015) PRENSA DE ENSAIO MODELO I 3025 B-100T - N° 145 CERTIFICAÇÃO DE CALIBRAÇÃO N°SCM62000 VALIDO ATÉ 11/06/2019	
CLIENTE: JAVE CONSTRUÇÕES			
OBRA: EDIFÍCIO PORTO DAS ONDAS			
CONSTRUTORA:	JAVE CONSTRUÇÕES	DATA DA CONCRETAGEM:	NÃO INFORMADO
1 - DADOS DA AMOSTRA:		FCK: Mpa	
EXTRAÇÃO REALIZADA:	09/10/2018	FORNECEDOR:	NÃO INFORMADO
FUNCIONÁRIO:	CHARLES	DATA DO ENSAIO:	15/10/2018

PAG. 3/3

furo 2 Javé 14.321



Furo 01 Javé 14.321





CONCRETEST TESTES E ANÁLISES LTDA
EPP:09064754000180

Assinado de forma digital por
CONCRETEST TESTES E ANÁLISES
LTDA EPP:09064754000180
Dados: 2018.10.18 14:52:32
-03'00'

SERRA/ES, 17 de outubro de 2018
CONCRETEST TESTES E ANÁLISES LTDA
Eng.º Civil Marcus Antonio Ali Ganem
CREA - 47 646/D MG

Fonte: Acervo Javé Construtora.

As figuras 18, 19 e 20 são sobre o ensaio de resistência a compressão com extração de testemunhos das estruturas de concreto o qual é considerado por muitos pesquisadores como o método de maior confiabilidade por permitir uma avaliação direta do concreto da estrutura.

Figura 21 - Análise físico-químico do concreto



SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS

CLIENTE: JAVE CONSTRUÇÕES
CONSTRUTOR: JAVE CONSTRUÇÕES
FORNECEDOR: EDIFÍCIO PORTO DAS ONDAS
LOCAL DA COLETA: LAJE 3º PISO PELOTIS
AMOSTRA: CONCRETO
DATA DA COLETA: 09/10/2018
NATUREZA DO SERVIÇO: ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICO
SERIE: 14.329

Resultados Obtidos		
Parâmetros Analisados	Amostra	MVR
Teor de Cloretos Solúveis - % de Cl ₂	0,007%	0,2
Teor de Sulfatos Solúveis - % de SO ₄	0,09%	≤ 0,1

MVR- Maior valor de referencia.

Estes resultados referem -se única e exclusivamente a amostra analisada.

Métodos Utilizados: - NBR nº 6467 da ABNT, NBR nº 7217 da ABNT, NBR nº 7389 da ABNT, NBR nº 9917 da ABNT, MBR 2886 - 2009/ 49 (2001), NBR nº 10004 da ABNT.

Metodologia: Standart Methods for Examination of Water and Wasterwater .

23rd ed., Washington, ALPHA, 2017

Referencias: NM - N º 137/97 / ABNT Nº 7211 de 29/04/2005

Fonte: Acervo Javé Construtora.

A figura 21 mostra os resultados dos testes dos teores de cloretos solúveis e de sulfatos solúveis e mostram que a estrutura em questão atende as exigências estabelecidas pela norma.

Figura 22 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 1

ELABORADOR: OTAMAR		RELATÓRIO DO TENSIONAMENTO DAS CORDOALHAS			CÓDIGO: FOR-DEN-002			
APROVADOR: OTAMAR					REVISÃO:00			
OBRA:ED. PORTO DAS ONDAS				DESENHO:012-011-0418-00C				
ENDEREÇO:AV. SÃO PAULO, QUADRA E, LOTES 2 À 4,				DATA DESENHO:15/07/2009				
PRAIA DE ITAPUÃ – VILA VELHA – ES				PISO:1º TIPO				
CONTRATANTE:JAVÉ CONSTRUTORA E INCORPORADORA				MACACO:135				
VERIFICADOR: FILIPE PAIVA MACHADO				MANOMETRO:112				
VERIFICADOR: DAYANA ROCHA				AREA SEÇÃO DO CILINDRO: 6.28 IN²				
IDENT. DO CABO	FORÇA APLICADA (KG)	LEITURA MANOM. (PSI)	ALONGAM. CÁLCULO (CM)	ALONGAMENTO MEDIDO			DESVIO (%)	SITUAÇÃO (C/NC)
				1ª PONTA (CM)	2ª PONTA (CM)	TOTAL (CM)		
C1A	15.000	5.686	6,9	7,0		7,0	1,4	C
C1B	15.000	5.686	6,9	6,6		6,6	-4,5	C
C2A	15.000	5.686	6,9	6,8		6,8	-1,5	C
C2B	15.000	5.686	6,9	6,9		6,9	0,0	C
C3A	15.000	5.686	6,9	6,5		6,5	-6,2	C
C3B	15.000	5.686	6,9	6,6		6,6	-4,5	C
C4A	15.000	5.686	6,9	6,6		6,6	-4,5	C
C4B	15.000	5.686	6,9	6,8		6,8	-1,5	C
C5A	15.000	5.686	7,3	6,8		6,8	-7,4	C
C5B	15.000	5.686	7,3	7,2		7,2	-1,4	C
C6A	15.000	5.686	7,3	7,2		7,2	-1,4	C
C6B	15.000	5.686	7,3	7,2		7,2	-1,4	C
C7A	15.000	5.686	7,3	7,0		7,0	-4,3	C
C7B	15.000	5.686	7,3	6,9		6,9	-5,8	C
C8A	15.000	5.686	7,3	7,2		7,2	-1,4	C
C8B	15.000	5.686	7,3	7,0		7,0	-4,3	C
C9A	15.000	5.686	16,3	15,4		15,4	-5,8	C
C9B	15.000	5.686	16,3	15,9		15,9	-2,5	C
C10A	15.000	5.686	16,3	15,7		15,7	-3,8	C
C10B	15.000	5.686	16,3	15,6		15,6	-4,5	C
C11A	15.000	5.686	16,3	15,9		15,9	-2,5	C
C11B	15.000	5.686	16,3	15,9		15,9	-2,5	C
C12A	15.000	5.686	16,3	15,6		15,6	-4,5	C
C12B	15.000	5.686	16,3	15,4		15,4	-5,8	C
C13A	15.000	5.686	16,3	15,5		15,5	-5,2	C
C13B	15.000	5.686	16,3	16,4		16,4	0,6	C
C14A	15.000	5.686	16,3	15,9		15,9	-2,5	C
C14B	15.000	5.686	16,3	16,2		16,2	-0,6	C
C15A	15.000	5.686	6,9	6,8		6,8	-1,5	C

Fonte: Acervo Javé Construtora.

Figura 23 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 2

IDENT. DO CABO	FORÇA APLICADA (KG)	LEITURA MANOM. (PSI)	ALONGAM. CÁLCULO (CM)	ALONGAMENTO MEDIDO			DESVIO (%)	SITUAÇÃO (C/NC)	
				1ª PONTA (CM)	2ª PONTA (CM)	TOTAL (CM)			
C35A	15.000	5.686	12,5	12,4		12,4	-0,8	C	
C35B	15.000	5.686	12,5	12,2		12,2	-2,5	C	
C36A	15.000	5.686	12,5	12,2		12,2	-2,5	C	
C36B	15.000	5.686	12,5	12,3		12,3	-1,6	C	
C37A	15.000	5.686	12,5	12,8		12,8	2,3	C	
C37B	15.000	5.686	12,5	12,2		12,2	-2,5	C	
C38A	15.000	5.686	12,5	11,9		11,9	-5,0	C	
C38B	15.000	5.686	12,5	12,0		12,0	-4,2	C	
C39A	15.000	5.686	12,5	11,8		11,8	-5,9	C	
C39B	15.000	5.686	12,5	11,9		11,9	-5,0	C	
C40A	15.000	5.686	12,5	11,6		11,6	-7,8	C	
C40B	15.000	5.686	12,5	12,4		12,4	-0,8	C	
C41A	15.000	5.686	12,5	12,1		12,1	-3,3	C	
C41B	15.000	5.686	12,5	12,0		12,0	-4,2	C	
C42A	15.000	5.686	12,5	12,4		12,4	-0,8	C	
C42B	15.000	5.686	12,5	12,5		12,5	0,0	C	
C43A	15.000	5.686	12,1	11,9		11,9	-1,7	C	
C43B	15.000	5.686	12,1	11,5		11,5	-5,2	C	
C44A	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C44B	15.000	5.686	12,1	11,9		11,9	-1,7	C	
C45A	15.000	5.686	12,1	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO					
C45B	15.000	5.686	12,1	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO					
C46A	15.000	5.686	12,1	11,8		11,8	-2,5	C	
C46B	15.000	5.686	12,1	12,0		12,0	-0,8	C	
C47A	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C47B	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C48A	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C48B	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C49A	15.000	5.686	11,1	11,0		11,0	-0,9	C	
C49B	15.000	5.686	11,1	11,0		11,0	-0,9	C	
C50A	15.000	5.686	11,1	11,1		11,1	0,0	C	
C50B	15.000	5.686	11,1	11,0		11,0	-0,9	C	
C51A	15.000	5.686	4,6	4,0		4,0	-15,0	NC	
C51B	15.000	5.686	4,6	3,9		3,9	-17,9	NC	
C52A	15.000	5.686	4,6	4,1		4,1	-12,2	NC	
C52B	15.000	5.686	4,6	3,9		3,9	-17,9	NC	
C53A	15.000	5.686	4,6	4,1		4,1	-12,2	NC	
C54A	15.000	5.686	4,6	3,9		3,9	-17,9	NC	
C54B	15.000	5.686	4,6	4,0		4,0	-15,0	NC	

Fonte: Acervo Javé Construtora.

Figura 24 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 3

ELABORADOR: OTAMAR		RELATÓRIO DO TENSIONAMENTO DAS CORDOALHAS			CÓDIGO: FOR-DEN-002			
APROVADOR: OTAMAR					REVISÃO:00			
OBRA:ED. PORTO DAS ONDAS				DESENHO:012-011-0303-00C				
ENDEREÇO:AV. SÃO PAULO, QUADRA E, LOTES 2 À 4, PRAIA DE ITAPUÃ – VILA VELHA – ES				DATA DESENHO:10/06/2009				
CONTRATANTE:JAVÉ CONSTRUTORA E INCORPORAD,				PISO:PILOTIS				
VERIFICADOR: DAYANA ROCHA				MACACO:135				
VERIFICADOR: FILIPE PAIVA MACHADO				MANOMETRO:112				
				AREA SEÇÃO DO CILINDRO: 6.28 IN²				
IDENT. DO CABO	FORÇA APLICADA (KG)	LEITURA MANOM. (PSI)	ALONGAM. CÁLCULO (CM)	ALONGAMENTO MEDIDO			DESVIO (%)	SITUAÇÃO (C/NC)
				1ª PONTA (CM)	2ª PONTA (CM)	TOTAL (CM)		
C1A	15.000	5.686	9,0	SEM PROTENDER (CABO NA DIAGONAL)				
C2A	15.000	5.686	9,7	9,8		9,8	1,0	C
C3A	15.000	5.686	9,7	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO				
C4A	15.000	5.686	9,7	9,9		9,9	2,0	C
C5A	15.000	5.686	9,7	10,0		10,0	3,0	C
C6A	15.000	5.686	9,7	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO				
C7A	15.000	5.686	10,5	10,3		10,3	-1,9	C
C8A	15.000	5.686	10,5	10,1		10,1	-4,0	C
C9A	15.000	5.686	10,6	IMPOSSIBILIDADE DE ANOTAÇÃO DEVIDO LAJE H=10				
C10A	15.000	5.686	10,6	IMPOSSIBILIDADE DE ANOTAÇÃO DEVIDO LAJE H=10				
C11A	15.000	5.686	10,6	IMPOSSIBILIDADE DE ANOTAÇÃO DEVIDO LAJE H=10				
C12A	15.000	5.686	10,6	IMPOSSIBILIDADE DE ANOTAÇÃO DEVIDO LAJE H=10				
C13A	15.000	5.686	10,6	IMPOSSIBILIDADE DE ANOTAÇÃO DEVIDO LAJE H=10				
C14A	15.000	5.686	10,6	NICHOS				
C15A	15.000	5.686	10,6	9,7		9,7	-9,3	NC
C16A	15.000	5.686	10,6	CABO CURTO – SEM PROTENDER				
C17A	15.000	5.686	6,8	NICHOS				
C18A	15.000	5.686	6,2	NICHOS				
C19A	15.000	5.686	5,6	NICHOS				
C20A	15.000	5.686	5,1	NICHOS				
C21A	15.000	5.686	9,0	SEM PROTENDER (CABO NA DIAGONAL)				
C22A	15.000	5.686	9,7	9,9		9,9	2,0	C
C23A	15.000	5.686	9,7	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO				
C24A	15.000	5.686	9,7	9,6		9,6	-1,0	C
C25A	15.000	5.686	9,7	10,0		10,0	3,0	C
C26A	15.000	5.686	9,7	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO				
C27A	15.000	5.686	23,3	NICHOS				
C28A	15.000	5.686	23,3	NICHOS				
C29A	15.000	5.686	23,3	NICHOS				

Fonte: Acervo Javé Construtora.

Figura 25 - Relatório do tensionamento das cordoalhas, parte 4

IDENT. DO CABO	FORÇA APLICADA (KG)	LEITURA MANOM. (PSI)	ALONGAM. CÁLCULO (CM)	ALONGAMENTO MEDIDO			DESVIO (%)	SITUAÇÃO (C/NC)	
				1ª PONTA (CM)	2ª PONTA (CM)	TOTAL (CM)			
C35A	15.000	5.686	12,5	12,4		12,4	-0,8	C	
C35B	15.000	5.686	12,5	12,2		12,2	-2,5	C	
C36A	15.000	5.686	12,5	12,2		12,2	-2,5	C	
C36B	15.000	5.686	12,5	12,3		12,3	-1,6	C	
C37A	15.000	5.686	12,5	12,8		12,8	2,3	C	
C37B	15.000	5.686	12,5	12,2		12,2	-2,5	C	
C38A	15.000	5.686	12,5	11,9		11,9	-5,0	C	
C38B	15.000	5.686	12,5	12,0		12,0	-4,2	C	
C39A	15.000	5.686	12,5	11,8		11,8	-5,9	C	
C39B	15.000	5.686	12,5	11,9		11,9	-5,0	C	
C40A	15.000	5.686	12,5	11,6		11,6	-7,8	C	
C40B	15.000	5.686	12,5	12,4		12,4	-0,8	C	
C41A	15.000	5.686	12,5	12,1		12,1	-3,3	C	
C41B	15.000	5.686	12,5	12,0		12,0	-4,2	C	
C42A	15.000	5.686	12,5	12,4		12,4	-0,8	C	
C42B	15.000	5.686	12,5	12,5		12,5	0,0	C	
C43A	15.000	5.686	12,1	11,9		11,9	-1,7	C	
C43B	15.000	5.686	12,1	11,5		11,5	-5,2	C	
C44A	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C44B	15.000	5.686	12,1	11,9		11,9	-1,7	C	
C45A	15.000	5.686	12,1	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO					
C45B	15.000	5.686	12,1	SERVIÇO FEITO PELA IMPACTO					
C46A	15.000	5.686	12,1	11,8		11,8	-2,5	C	
C46B	15.000	5.686	12,1	12,0		12,0	-0,8	C	
C47A	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C47B	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C48A	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C48B	15.000	5.686	12,1	11,4		11,4	-6,1	C	
C49A	15.000	5.686	11,1	11,0		11,0	-0,9	C	
C49B	15.000	5.686	11,1	11,0		11,0	-0,9	C	
C50A	15.000	5.686	11,1	11,1		11,1	0,0	C	
C50B	15.000	5.686	11,1	11,0		11,0	-0,9	C	
C51A	15.000	5.686	4,6	4,0		4,0	-15,0	NC	
C51B	15.000	5.686	4,6	3,9		3,9	-17,9	NC	
C52A	15.000	5.686	4,6	4,1		4,1	-12,2	NC	
C52B	15.000	5.686	4,6	3,9		3,9	-17,9	NC	
C53A	15.000	5.686	4,6	4,1		4,1	-12,2	NC	
C54A	15.000	5.686	4,6	3,9		3,9	-17,9	NC	
C54B	15.000	5.686	4,6	4,0		4,0	-15,0	NC	

Fonte: Acervo Javé Construtora.

As figuras 22, 23, 24 e 25 são de uma parte do relatório de cordoalhas feito no edifício Porto das Ondas antes de serem retomadas as obras, no relatório é mostrado o estado em que se encontravam as cordoalhas desse empreendimento e nele é relatado se a situação delas estava conforme (C) ou não conforme (NC) de acordo com as normas exigidas.

Os testes mostrados serviram para constatar o que já havia sido averiguado no laudo pericial da empresa contratada, onde é afirmado que a estrutura pré-existente ainda tem capacidade de ser utilizada como a parte estrutural da obra que

continuará a partir dessa obra inacabada. Entretanto, é preciso reforçar que existem várias recuperações na estrutura do edifício a serem feitas, conforme foi apontado no laudo pericial, para então retornar as obras da maneira mais correta, sem haver qualquer comprometimento na estrutura do empreendimento durante sua vida útil de projeto.

5.3 AS NORMAS TÉCNICAS APRESENTADAS APLICADAS AO EDIFÍCIO ESTUDADO

5.3.1 Manual de uso e manutenção do edifício Porto das Ondas

A obra do edifício Porto das Ondas ficou mais de 10 anos parada sem qualquer cuidado no que diz respeito a manutenção do local, visto que a obra se encontrava abandonada, como consequência disso ocorreram os problemas na estrutura da edificação que foram destacadas no laudo pericial mostrado anteriormente.

Já na nova etapa do empreendimento em questão, a tendência é que sejam seguidos todos os cronogramas de manutenção, uma vez que foi feito de forma bem detalhada e explicativa o manual do uso e manutenção do edifício conforme a NBR 5674/12 (Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção). Nele se encontra informações do âmbito estrutural, que diz respeito a qual tipo de estrutura essa edificação está submetida e é explicado que algumas alterações no terreno podem surgir e que podem ser normais, sem comprometer a estrutura, tais como: Pequenas deformações, tanto no solo quanto na estrutura são perfeitamente aceitáveis e previstas em projeto. Pequenas fissuras em alvenarias decorrentes destas deformações também são esperadas e não indicam problemas estruturais.

Também é especificado que não se pode realizar qualquer tipo de obra por parte dos condôminos, que alterem de qualquer maneira a parte estrutural da edificação e as obras complementares ficam sujeitas a aprovação para serem iniciadas.

Além disso, existe também um detalhamento de todas as manutenções preventivas e suas periodicidades necessárias para se manter o bom desempenho da edificação, minimizar as necessidades de serviços não planejados, contribuindo de forma direta com a extensão da vida útil da edificação.

Figura 26 - Cronograma de Manutenção

ITEM	SERVIÇO	RESPONSÁVEL	PERIODICIDADE									
			DIARIA	SEMANAL	QUINZENAL	MENSAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	A CADA 2 ANOS	A CADA 3 ANOS	A CADA 5 ANOS
1	INSPEÇÃO PREDIAL											
1.1	Realizar inspeção predial com empresa especializada, visando identificar possíveis anomalias existentes, incluindo as ações corretivas necessárias, bem como, analisar os itens que não foram executados dentro do plano de manutenção.	Empresa especializada									X	
1.2	Realizar as ações corretivas identificadas na inspeção predial e executar os itens que não foram executados dentro do plano de manutenção.	Empresa especializada										X
2	ESTRUTURA											
2.1	Inspeção de possíveis fissuras, trincas, rachaduras, ferragem aparente, desníveis, carbonatação, etc.	Empresa especializada								X		
2.2	Revisão de possíveis fissuras, trincas, rachaduras, ferragem aparente, desníveis, carbonatação, etc.	Empresa especializada								X		
3	VEDAÇÕES											
3.1	Alvenaria											
3.1.1	Verificar o aparecimento de trincas, fissuras e infiltrações	Empresa especializada								X		
3.1.2	Tratamento de trincas, fissuras e infiltrações	Empresa especializada								X		
4	FACHADAS											
4.1	Cerâmica											
4.1.1	Limpeza: recomenda-se utilizar apenas sabão em pó neutro ou pequena quantidade de detergente diluído em água, esfregando a superfície das pastilhas cerâmicas	Empresa capacitada / Empresa especializada										X
4.1.2	Vistoria e inspeção dos rejuntas	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
4.1.3	Revisão dos rejuntas	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
4.1.4	Vistoria e inspeção da fixação das cerâmicas	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
4.1.5	Revisão da fixação das cerâmicas	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
4.1.6	Verificar a presença de trincas e fissuras	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
4.2	Vídras											
4.2.1	Efetuar limpeza geral das esquadrias e seus componentes	Equipe de manutenção local								X		
4.2.2	Verificar o desempenho das vedações e fixações dos vidros nos caixilhos	Equipe de manutenção local / Empresa capacitada								X		
4.3	Chapim e peitoril											
4.3.1	Verificar a integridade, fixação e a vedação	Empresa especializada								X		
4.3.2	Verificar a presença de trincas e fissuras	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
4.3.3	Verificar se as pingadeiras não estão obstruídas e realizar a desobstrução, caso necessário	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
5	REVESTIMENTOS DE PISO E PAREDE											
5.1	Reboco											
5.1.1	Lavagem dos revestimentos internos com sabão neutro diluído em água	Equipe de manutenção local								X		
5.1.2	Vistoria para verificar pontos desprendidos de pintura ou revestimentos	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
5.1.3	Reparos de pontos desprendidos de pintura ou revestimentos	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
5.1.4	Revisar a pintura das áreas secas evitando o envelhecimento, a perda de brilho, o descasamento e eventuais fissuras	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		
5.1.5	Repintura das áreas secas nos locais onde houver descasamento e envelhecimento	Empresa capacitada / Empresa especializada								X		

Fonte: Acervo Javé Construtora.

6 CONCLUSÃO

Com a realização do projeto foi possível perceber como as estruturas inacabadas podem apresentar diferentes problemas como os citados no decorrer do trabalho. Vimos também a importância da contratação de empresas especializadas na formulação de laudos periciais que identifiquem tais problemas, e com isso se torna possível realizar os devidos testes para mensurar a gravidade da situação.

Diante do abordado no estudo de caso do Edifício Porto das Ondas, vimos que diversos testes foram feitos para assegurar que os limites mínimos de norma fossem atingidos, visto que o prosseguimento da obra dependia disso. Logo, pôde-se concluir que apesar das grandes avarias que essa obra sofreu pelo tempo que ficou parada, não comprometeu a segurança da estrutura, uma vez que eram danos superficiais e de fácil solução.

Apesar de o empreendimento evidenciado representar uma amostragem muito pequena dentro do contexto de obras inacabadas no cenário brasileiro e a empresa em questão ter grande renome na região, foi possível perceber que com uma boa gestão de recursos, uma pesquisa de mercado adequada e o comprometimento da equipe, se torna viável a obtenção de lucratividade nesse tipo de negócio.

Logo, conclui-se que com o seguimento das normas técnicas apresentadas no decorrer do trabalho, aliadas a um bom planejamento durante todo o processo construtivo, e devido as inúmeras obras inacabadas existentes no Brasil, é plausível dizer que a realização de empreendimento desse tipo é subaproveitada no ramo da construção civil, e tem um grande potencial de crescimento nesse mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, A. *et al.*, **Monitoramento da corrosão em estruturas de concreto**: sensor de umidade, de taxa de corrosão e de fibra óptica. São Paulo: Técnica 195, p.62-72 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Desempenho de edificações habitacionais. Rio de Janeiro. 2013.
- _____. **NBR 12655**: Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento – Procedimento. Rio de Janeiro, 2015.
- _____. **NBR 5674**: Manutenção de edificações – Procedimento. Rio de Janeiro. 1999.
- _____. **NBR 7211**: Agregados para Concreto – Especificação. 2005.
- _____. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro. 2014.
- _____. **NBR 14931**: Execução de Estruturas de Concreto - Procedimento. 2004.
- _____. **NBR 7112**: Execução de Concreto Dosado em Central. 1984.
- _____. **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro. 2013.
- _____. **NBR 9575**: Impermeabilização – Seleção e projeto –. Rio de Janeiro, 2010.
- _____. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro. 2014.

BERTOLINI, L. **Materiais de construção**. São Paulo: Oficina de texto. 2010. 415p

Blog da Liga. **Um novo olhar sobre desempenho de sistemas construtivos através do tempo**. Disponível em: <https://blogdaliga.com.br/um-novo-olhar-sobre-desempenho-de-sistemas-construtivos-atraves-do-tempo/>. Acesso em: 04 nov. 2021.

Brasil Escola. **Principais Manifestações Patológicas Encontradas Em Edificação**. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/engenharia/principais-manifestacoes-patologicas-encontradas-em-uma-edificacao.htm>. Acesso em: 09 nov. 2021.

BRIK, E. M. J., MOREIRA, L. P., KRUGER, J. A. **Estudo das Patologias em Estruturas de Concreto Provenientes de Erros em Ensaios e em Procedimentos Executivos**. Campos Gerais, 2013.

CORSINI, R. **Trinca ou fissura?** São Paulo: Técnica. 160, p., jul. de 2010. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>. Acesso em 06 nov. 2021.

FIGUEROLA, V. **Vazios de concretagem**. São Paulo: Técnica. 109, abr. de 2006. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/109/artigo287074-1.aspx>. Acesso em: 06 nov. 2021

FRANÇA, A. A. V.; MARCONDES, C. G. N.; ROCHA, F. C. da; MEDEIROS, M. H. F.; HELENE, P. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Edição 174 - Setembro/2011. Artigo disponível em: <https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>. Acesso em 10 dez. 2021.

HOLANDA, M. J. de O. **Técnicas Preventivas e de Recuperação de Estruturas de Concreto**. Universidade Estadual da Paraíba, Curso de Engenharia Civil, Araruna, 2015. Disponível em:

<https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/8101/1/PDF-Maria-J%C3%BAlia-de-Oliveira-Holanda.pdf>. Acesso em 8 jan. 2022.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura, 2018. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/ibda.php>. Acesso em: 15 jan. 2022.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Corrosão em construção civil**. Brasil. Disponível em: http://www.ipt.br/solucoes/272-corrosao_em_construcao_civil.htm. Acesso em: 06 nov. 2021.

KLEIN, D. L. **Apostila do Curso de Patologia das Construções**. Porto Alegre, 1999 - 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias.

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

NAKAMURA, J. **Cobrimento de armaduras**. São Paulo: Equipe de obra. 45, dezembro de 2011. Disponível em: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/45/cobrimento-de-armaduras-espessura-de-camada-de-concreto-sobre-250451-1.aspx>. Acesso em: 01 nov. 2021.

RIGHI, G. V., **Estudo dos sistemas de impermeabilização: patologias, prevenção e correções – análise de casos**. 2008. 94f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia. Santa Maria. 2008. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp119917.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SOUZA, M.F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Monografia (Especialista em construção civil) Minas Gerais, 2008, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionaladas%20Pel a%20Umidade%20Nas.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2021.

TAVARES, A.; COSTA, A., VARUM, H. **Manual de Reabilitação e Manutenção de Edifícios** – Guia de Intervenção. Junho, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Biblioteca Central.

Normalização de referências: NBR 6023:2002 / Universidade Federal do Espírito Santo, Biblioteca Central. - Vitória, ES: EDUFES, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Biblioteca Central.

Normalização e apresentação de trabalhos científicos e acadêmicos /

Universidade Federal do Espírito Santo, Biblioteca Central. - 2. ed. - Vitória, ES: EDUFES, 2015.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias Da Construção Civil: Investigação Patológica Em Edifício Corporativo De Administração Pública No Vale Do Taquari/Rs.**

Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro Universitário

Univates.Lajeado, novembro de 2015. Disponível em:

<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2021.