

Monique Brandes

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO CENTRO DE ATENÇÃO
PSICOSSOCIAL PONTA DO CORAL**

Florianópolis

2018

Monique Brandes

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO CENTRO DE ATENÇÃO
PSICOSSOCIAL PONTA DO CORAL**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Longuini Repette

Florianópolis

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Brandes, Monique

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO CENTRO DE
ATENÇÃO PSICOSSOCIAL PONTA DO CORAL / Monique Brandes ;
orientador, Wellington Longuini Repette, 2018.
85 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. Patologia das construções. 3.
Manifestações patológicas. I. Longuini Repette, Wellington .
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.

Monique Brandes

**ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS DO CENTRO DE ATENÇÃO
PSICOSSOCIAL PONTA DO CORAL**

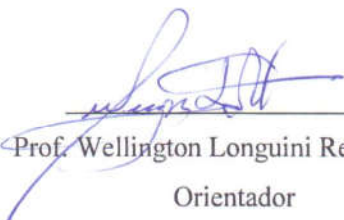
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheira Civil e aprovado em sua forma final pelo Programa de Graduação em Engenharia Civil.

Florianópolis, 06 de agosto de 2018.

Prof.^a Luciana Rohde, Dr.^a

Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Wellington Longuini Repette, Dr.

Orientador

UFSC

Prof.^a Fernanda Fernandes Marchiori, Dr.^a

UFSC

Eng. Lucas Onghero, MSc.

AGRADECIMENTOS

Ao orientador Prof. Dr. Wellington L. Repette.

Aos meus pais, Jairo e Lourdes e à minha irmã Isabel pelo incentivo e apoio.

RESUMO

O presente trabalho se dedica a analisar as patologias construtivas encontradas no Centro de Atenção Psicossocial Ponta do Coral, relacionando-as com as características do ambiente e da própria edificação.

As análises se propõem a observar o aspecto visual e tátil das manifestações patológicas aparentes, buscando também os sintomas que podem ocorrer periodicamente ou ser observados em momentos específicos, contando com entrevistas aos frequentadores do local. O ambiente no qual a edificação está inserida e sua utilização cotidiana também são estudados, sendo assim definidos possíveis agentes agressivos à edificação que podem estar presentes.

Através de tais informações, é feita uma correlação de maneira a buscar suas causas e analisar os possíveis mecanismos que acarretam nas manifestações patológicas, procurando por sintomas parecidos na bibliografia. Ideias para a continuação do estudo também são propostas, bem como medidas a serem tomadas para os problemas encontrados.

Palavras-chave: Patologia das construções; manifestações patológicas.

ABSTRACT

The present work dedicate itself to analyze the constructive pathologies found in the *Centro de Atenção Psicossocial Ponta do Coral* (Center of Psychosocial Attention Ponta do Coral), relating them with the characteristics of the environment and of the building itself.

The analyzes aim to observe the visual and tactile aspect of the apparent pathological manifestations, also seeking the symptoms which can occur periodically or be observed in specific moments, counting on interviews to the locals. The environment in which the building is inserted and its daily use are also studied, thus defining possible agents that are aggressive to the building that may be present.

Through this information, a correlation is made in order to search for its causes and to analyze the possible mechanisms that lead to the pathological manifestations, looking for similar symptoms in the bibliography. Ideas for further study are also proposed as well as steps to be taken for problems encountered.

Keywords: pathology of buildings; pathological manifestations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diferentes desempenhos de uma estrutura com o tempo em função de diferentes fenômenos patológicos.....	19
Figura 2: Fissura típica presente entre alvenaria e laje ou viga.....	25
Figura 3: Trinca horizontal na base da alvenaria por efeitos de umidade do solo.....	26
Figura 4: Fissuras causadas pela deformação dos componentes estruturais em parede com aberturas.....	27
Figura 5: Célula de corrosão eletroquímica em concreto armado.....	28
Figura 6: Procedimento de análise do CAPS.....	34
Figura 7: Localização CAPS Ponta do Coral.....	38
Figura 8: Localização com contorno da construção em amarelo.....	38
Figura 9: Imagem aérea do CAPS ampliada.....	39
Figura 10: Trajetória solar em junho.....	40
Figura 11: Trajetória solar em dezembro.....	41
Figura 12: Fachada leste do CAPS.....	44
Figura 13: Fachada leste com canteiro e árvore em frente.....	44
Figura 14: Camadas de tinta.....	46
Figura 15: Estrutura de madeira do telhado trocada e preenchimento em argamassa sem nova pintura.....	47
Figura 16: Desvio da parede, formando um dente na região de encontro com a viga.....	48
Figura 17: Pilar de pedra e dente entre viga e alvenaria.....	49
Figura 18: Recuo da parede por falta de prumo.....	49
Figura 19: Armadura aparente na face inferior da laje da varanda.....	50
Figura 20: Fissura partindo de trava com pontos de ferrugem da veneziana.....	51
Figura 21: Localização das fssuras na fachada leste perto do canteiro.....	52
Figura 22: Detalhe ampliado das fissuras entre janelas da fachada leste.....	52
Figura 23: Fissura na viga da fachada norte.....	53
Figura 24: Fissura ao lado da varanda.....	54
Figura 25: Fissura na parede lateral da varanda, a qual possui uma janela.....	54
Figura 26: Localização das fissuras ao redor da varanda.....	55
Figura 27: Rachadura na ureta de contenção do canteiro.....	56
Figura 28: Rachaduras na calçada junto à edificação.....	56
Figura 29: Fissura na chaminé na fachada oeste, atrás do refeitório.....	57
Figura 30: Fungos e algas na fachada oeste, atrás no refeitório.....	58

Figura 31: Recorte da fachada oeste voltado para o sul, ao lado do refeitório (à direita)	59
Figura 32: Coletor pluvial com destino impróprio ao lado da parede do refeitório (localizado à esquerda)	60
Figura 33: Cano enterrado com tapete de musgos ao redor.	61
Figura 34: Fungos e algas em parede da fachada oeste.....	62
Figura 35: Fungos na fachada norte. Percebe-se uma mancha escura abaixo do ar condicionado onde a água cai livremente do mesmo	63
Figura 36: Fungos na parede da fachada oeste ao lado do canteiro e da árvore.....	64
Figura 37: Fungos na parede abaixo da varanda com fissura também visível	64
Figura 38: Vegetação embaixo da escada e da laje da varanda, face virada para norte	65
Figura 39: Descolamento da pintura na fachada oeste ao lado dos consultórios.....	66
Figura 40: Pintura danificada em toda a fachada leste, foto da parte próxima à fachada norte	67
Figura 41: Pintura descascando na região inferior, ao lado da entrada principal na fachada sul.....	68
Figura 42: Mancha ao redor da canalização que vai para a caixa de gordura	69
Figura 43: Mancha na parte inferior da laje da varanda.....	70
Figura 44: Descolamento da tinta na região interna da edificação	70
Figura 45: Argamassa de cor amarelada e muito friável ao lado da escada da varanda	71
Figura 46: Fisuras no topo da escada e quebra de cerâmica na base	72
Figura 47: Revestimento cerâmico embaixo da varanda, se estendendo até o final da fachada leste	73
Figura 48: Forro de PVC mal colocado com fresta aparente	74
Figura 49: Fungos e manchas no forro do refeitório.....	74
Figura 50: Detalhe de janela com parte da esquadria apodrecida, fachada norte.....	75
Figura 51: Alagamento em frente à sala do forno.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CAPS – Centro de Atenção Psicossocial

C₂S – Silicato dicálcico, 2CaO·SiO₂

C₃S – Silicato tricálcico, 3CaO · SiO₂

C₃A – Aluminato tricálcico, 3CaO · Al₂O₃

C₄AF – Ferroaluminato tetracálcico, 3CaO · 4Al₂O₃ · Fe₂O₃

'C-S-H – Silicato de cálcio hidratado, sem fórmula definida

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS.....	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos Específicos.....	16
1.3	ABRANGÊNCIA DO ESTUDO.....	17
2	PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES.....	18
2.1	CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO.....	20
2.2	CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	22
2.3	MECANISMOS PATOLÓGICOS.....	23
2.3.1	Movimentações da estrutura.....	24
2.3.1.1	Movimentações térmicas.....	24
2.3.1.2	Movimentações higroscópicas.....	25
2.3.1.3	Sobrecargas e deformações excessivas.....	26
2.3.1.4	Recalque da fundação.....	27
2.3.2	Corrosão de armadura.....	27
2.3.3	Carbonatação.....	29
2.3.4	Ataque por cloretos.....	30
2.3.5	Ataque por sulfatos.....	30
2.3.6	Lixiviação.....	31
2.3.7	Mecanismos de degradação do revestimento.....	31
3	ESTUDO DE CASO.....	33
3.1	METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	33
3.1.1	Anamnese.....	34
3.1.2	Vistoria do local.....	35
3.1.3	Projetos e documentos.....	35
3.2	CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE.....	37

3.3	CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO.....	42
3.3.1	Centro de Atenção Psicossocial - CAPS	42
3.3.2	A edificação	43
3.3.2.1	Reformas e manutenções.....	46
3.4	MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS.....	48
3.4.1	Desalinho estrutura/alvenaria.....	48
3.4.2	Corrosão de armadura.....	50
3.4.3	Fissuras e rachaduras	50
3.4.4	Fungos e algas.....	58
3.4.5	Pintura	66
3.4.6	Argamassa	71
3.4.7	Revestimento cerâmico	72
3.4.8	Forro interno	73
3.4.9	Esquadrias	75
3.4.10	Alagamento.....	76
3.5	CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES.....	78
4	CONCLUSÃO	82
	REFERÊNCIAS	83
	ANEXO A – Layout arquitetônico	85

1 INTRODUÇÃO

As edificações estão abundantemente presentes em nossa sociedade, sendo utilizadas nas mais diversas esferas, como moradia, comércio, indústria, saúde e educação. Todavia, as construções não são eternas, podendo as mesmas ficar obsoletas ou sofrer envelhecimento a ponto de não conseguirem atender as necessidades de quem as utiliza. Tais necessidades variam de acordo com cada edificação, seu uso e o ambiente no entorno da mesma.

A degradação de uma construção pode se dar com o desgaste dos sistemas construtivos componentes ao longo do tempo de uso ou por acidentes e desastres naturais. A degradação dos sistemas construtivos durante a utilização ocorre devido à interação entre a construção e os agentes presentes no ambiente agressivos aos componentes construtivos. Os agentes agressivos podem entrar em contato com a edificação por estarem dispersos no ar, durante a limpeza ou na utilização usualmente feita. Assim, é de extrema importância saber quais atividades são efetuadas no local para que se possa aferir qual a causa da degradação.

Cabe à manutenção da edificação trocar ou reparar o sistemas que estiverem danificados ou incompatíveis com a utilização requerida. Como os demais aspectos da edificação, também a frequência e forma de e realizar a manutenção difere de acordo com o sistema e materiais utilizados e ambiente no entorno.

Muitas vezes a manutenção não ocorre ou ocorre de maneira ineficiente para aquele caso, seja por imperícia de quem a realiza, desconhecimento de quem a utiliza ou má concepção do projeto de manutenção. Também podem haver erros no projeto ou execução da edificação, que muitas vezes se manifestam apenas após anos de uso. Tais falhas podem acarretar no aparecimento manifestações patológicas, que são indícios de que algum sistema ou componente da edificação está sofrendo degradação de maneira acentuada. Nesses casos é necessário um diagnóstico técnico para que se possa aferir qual fenômeno ocorre e quais os fatores que o causaram, para que se possa realizar a manutenção ou reforço adequados.

A manutenção ou reforço realizados sem estudo aprofundado podem apenas disfarçar as patologias, acabando com os sintomas aparentes mas não tratando do problema de fato. Assim, o mecanismo de degradação continua acontecendo, podendo fazer com que a manifestação volte recorrentemente, gerando gastos desnecessários com manutenção apenas estética e não tratando do real problema, que pode piorar ao longo do tempo. Para isso o estudo de patologia é de extrema importância para a manutenção e bom desempenho das edificações, de acordo com suas especificidades.

1.1 JUSTIFICATIVA

O Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) Ponta do Coral apresenta-se como importante elemento no atendimento psicológico e psiquiátrico e acolhimento de saúde no âmbito público, sendo um dos pioneiros no Brasil nesse tipo de atendimento – que hoje é modelo referência de atendimento do SUS.

O CAPS Ponta do Coral realiza suas atividades no mesmo local desde 1996, sendo que recentemente os usuários e funcionários sentiram incômodo para realizar algumas das atividades previstas no ambiente devido a problemas com a construção. Assim, funcionários do local externalizaram suas preocupações com a edificação durante projetos que ocorriam no CAPS em parceria com o Ateliê Modelo de Arquitetura da UFSC (AMA). Como os alunos da arquitetura encontraram problemas para realizar a análise das patologias da edificação, entraram em contato com a autora do presente trabalho através de conhecidos.

Como o caso parecia bastante complexo, dadas as variadas manifestações patológicas no local, optou-se por realizar um estudo das patologias construtivas no local como tema do trabalho de conclusão de curso, para ter o tempo e orientação necessários a esta intrincada tarefa.

O tema também permite aliar os conhecimentos do curso de Engenharia Civil com uma aplicação prática que abrange grande parte dos conhecimentos adquiridos sobre materiais, técnicas e projetos da área de construção civil.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as manifestações patológicas da edificação do CAPS, as relacionando com o ambiente e utilização.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar informações acerca da edificação do Centro de Atenção Psicossocial Ponta do Coral;
- descrever o ambiente e os agentes agressivos presentes no mesmo;

- inspecionar a edificação em busca de manifestações patológicas;
- analisar as causas das manifestações patológicas;
- fornecer um documento que aponte as possíveis causas e soluções ou estudos adicionais para as manifestações patológicas encontradas

1.3 ABRANGÊNCIA DO ESTUDO

Devido a grande quantidade de patologias encontradas, focou-se mais em buscar as causas dos problemas a partir da observação das manifestações e do ambiente no entorno das mesmas. Como não foram conseguidos os projetos estruturais da edificação analisada, tampouco informações sobre materiais utilizados, as análises ficaram restritas apenas aos elementos observáveis em campo.

A estrutura do telhado, bem como regiões mais altas, não puderam ser analisadas devido à falta de escada ou outro meio de acessá-las. Não se analisou também os muros limitantes do terreno nem as áreas de pátio externas, ficando o estudo focado na edificação principal do local. A região assinalada no projeto como garagem e que hoje funciona como brechó para arrecadação de fundos também não foi analisada, ficando o estudo focado apenas na edificação principal do CAPS.

2 PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

A palavra patologia deriva do grego *páthos*, que significa sofrimento ou doença, e *logos*, estudo, ou seja, patologia na etimologia pode ser entendida como estudo das doenças. No caso na Engenharia Civil, as doenças seriam as manifestações que se encontram fora do padrão esperado para uma construção.

“A patologia pode ser entendida como a parte da Engenharia Civil que estuda os sintomas, mecanismos, causas e origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema.” (HELENE, 1992).

Outra definição que pode ser dada é que

“Patologia é o novo campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.” (SOUZA E RIPPER, 1998).

As falhas, defeitos e doenças que sofrem as obras de concreto armado são tão velhos como o próprio material com o qual foram executadas. (CÁNOVAS, 1988). Com todos os avanços no cálculo e tecnologia do concreto, as estruturas atuais estão menos robustas e, por vezes, mais suscetíveis a ações ambientais que as possam danificar, fazendo com que a área de patologia das edificações fique cada vez mais evidente com o passar dos anos e seja cada vez mais necessária para evitar futuros danos às construções.

Os tempos modernos ditaram a certeza de que o concreto, como material de construção, é instável ao longo do tempo, alterando suas propriedades físicas e químicas em função das características de seus componentes e das respostas destes às condicionantes do meio ambiente.” SOUZA E RIPPER (1998)

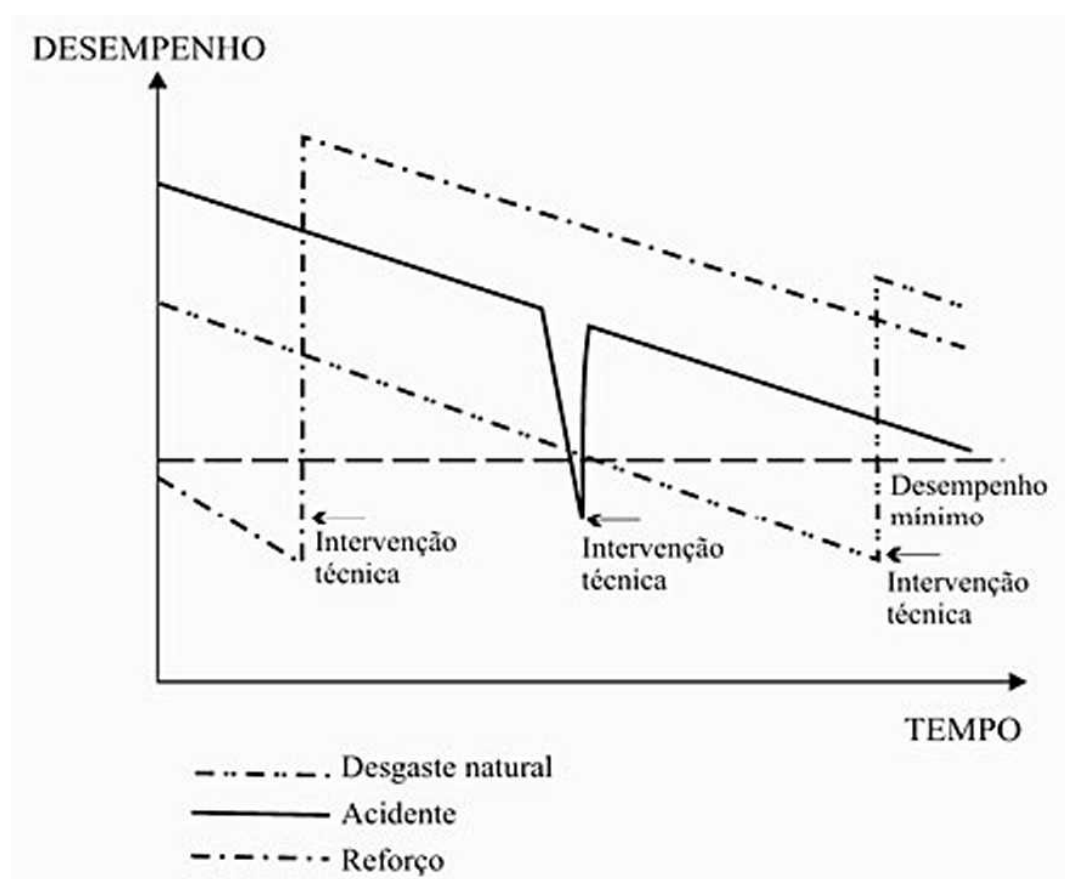
O estudo da patologia das edificações é importante pois, através do mesmo que se tem uma análise aprofundada sobre os processos que acometem os sistemas componentes da construção, analisando seu desempenho, que consiste no comportamento da edificação durante sua utilização, e durabilidade, que é o tempo em que a edificação tem a capacidade de resistir às influências exercidas sobre ela durante sua vida útil. Por vida útil de um material entende-se o período durante o qual as suas propriedades permanecem acima dos limites mínimos especificados. (SOUZA E RIPPER, 1998).

Ao longo da vida útil ocorre o processo de deterioração da construção, que é consequência de processos de alteração que ocorrem devido aos agentes de deterioração encontrados no ambiente e que atuam sobre a construção.

Para que a edificação possa ser utilizada durante o tempo necessário, manutenções devem ser feitas de tempos em tempos.

“Entende-se por manutenção de uma estrutura o conjunto de atividades necessárias à garantia do desempenho satisfatório ao longo do tempo, ou seja, o conjunto de rotinas que tenham por finalidade o prolongamento da vida útil da obra, a um custo compensador.” (SOUZA E RIPPER, 1998).

Figura 1: Diferentes desempenhos de uma estrutura com o tempo em função de diferentes fenômenos patológicos



Fonte: SOUZA E RIPPER, 1998.

A deterioração das estruturas e materiais, entretanto, acontece mesmo quando realizada manutenção adequada. Os limites de desempenho e qualidade são diferentes para

cada construção, bem como o ponto limite no qual ambos passam a não mais ser considerados satisfatórios varia também. Algumas das edificações, por falhas de projeto ou de execução, já iniciam as suas vidas de forma insatisfatória, enquanto outras chegam ao final de suas vidas úteis projetadas ainda mostrando um bom desempenho. (SOUZA E RIPPER, 1998).

“Por outro lado, o fato de uma estrutura em determinado momento apresentar-se com desempenho insatisfatório não significa que ela esteja necessariamente condenada. A avaliação desta situação é, talvez, o objetivo maior da Patologia das Estruturas, posto que esta é a ocasião que requer imediata intervenção técnica, de forma que ainda seja possível reabilitar a estrutura.” (SOUZA E RIPPER, 1998).

Após se realizar o diagnóstico, a terapia busca estudar e posteriormente executar a correção do problema encontrado. As medidas terapêuticas de correção dos problemas tanto podem incluir pequenos reparos localizados, quanto uma recuperação generalizada da estrutura. (HELENE, 1992).

O diagnóstico é realizado analisando-se as características do ambiente e da edificação. Para tanto, é importante saber quais as características físicas e químicas da edificação e do ambiente). Ou as características dos compostos usados na construção, como tinta e tipo de cimento, e características do ambiente, como agentes químicos agressivos, sol e umidade. A seguir serão revisados alguns desses conceitos importantes para o diagnóstico das patologias de uma edificação.

2.1 CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

O concreto de cimento Portland pode ser separado nas seguintes grandes fases: os produtos da hidratação da pasta, os vazios e os agregados. A resistência do material, ou seja, sua capacidade de resistir às ações às quais é submetido (sejam físicas, químicas ou mecânicas), depende das características de cada fase, bem como da interação entre elas. As características do agregado dependem da rocha da qual foi extraído, inclusive seu formato e textura após a britagem, que interferem, dentre outras coisas, na sua aderência com a pasta de cimento.

Os vazios podem ter tamanhos variados, desde alguns milímetros até nanômetros. Na prática, nos interessa a porosidade, que a relação entre o volume de vazios e o volume total do concreto. Mais importante ainda é a permeabilidade, definida como a facilidade que um fluido

sob pressão pode fluir através de um sólido. (METHA E MONTEIRO, 2008). No caso do concreto, a água flui pelos vazios ou poros interligados uns aos outros.

“Quanto mais permissível um concreto for ao transporte interno de água, gases e de outros agentes agressivos, maior será a probabilidade da sua degradação, bem como da do aço que deveria proteger.” (SOUZA E RIPPER, 1998).

A água está presente no concreto desde o momento da hidratação, onde uma parte é utilizada na reação, outra é perdida para o ambiente e uma parte fica no concreto. O material acaba por sempre ter algum contato com água durante sua vida útil, sendo que ela pode entrar nos vazios concreto tanto por difusão – é o caso de partículas dissolvidas no ar, ou umidade – quanto por adsorção capilar, que ocorre quando a superfície do concreto está molhada, como, por exemplo, durante a chuva. Ainda pode ocorrer a penetração direta sob condições de pressão, como é o caso de estruturas imersas.

Juntamente com a água, dissolvidos nela, podem estar íons, sais ou ácidos agressivos para o concreto, que possui pH essencialmente básico pela sua composição química. Através de compostos dissolvidos na água ou pela interação direta da água com o concreto, pode ocorrer a degradação.

A terceira grande fase do concreto são os sólidos hidratados que compõem a pasta de cimento. Antes da hidratação, o cimento Portland é formado por silicatos de cálcio (C_2S e C_3S), aluminatos e ferro aluminatos de cálcio (C_3A e C_4AF), bem como cal livre e outros elementos em menor proporção, como magnésio. Durante a pega, tais compostos reagem com a água, fenômeno comumente chamado de hidratação, gerando outros compostos que conferem as características do concreto na sua fase de utilização.

“A pasta de cimento bem hidratada, (...) consiste principalmente em silicatos de cálcio hidratados, hidróxido de cálcio e sulfoaluminatos de cálcio. Além destes compostos, podem ser encontrados alguns grãos de clínquer não hidratados.” (METHA E MONTEIRO, 2008).

Os silicatos de cálcio, abreviados como C-S-H correspondem de 50% a 60% dos sólidos na pasta de cimento. Tais compostos não tem uma composição molecular bem definida, podendo variar tanto a proporção entre seus elementos constituintes quanto suas combinações, o que gera formatos e comportamentos moleculares diversos.

Os hidróxidos de cálcio, ao contrário, são compostos bem definidos, com fórmula $Ca(OH)_2$. Também chamados de portlandita, os cristais de hidróxido de cálcio ocupam de

20% a 25% do total de sólidos da pasta. Os sulfoaluminatos de cálcio, por sua vez, tem menor proporção dentre os sólidos, correspondendo a 15% a 20% do volume de sólidos. Apesar de não representarem uma fatia tão grande, os sulfoaluminatos são os maiores responsáveis pela resistência nas fases iniciais de hidratação, todavia também se apresentam como agentes expansivos do concreto, o deixando mais vulnerável a ataque por sulfatos.

Devido à sua composição química, a pasta de cimento tem características alcalinas, principalmente por ter como uma das bases de sua estrutura os hidróxidos de cálcio – afinal o grupo funcional hidroxila é essencialmente básico. No concreto armado, a alcalinidade faz com que os compostos do concreto protejam a armadura dos agentes agressivos, formando um filme de passivação.

2.2 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

Conforme colocado na NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto, a agressividade do ambiente está relacionada apenas com as as ações físico-químicas do ambiente no qual a estrutura se encontra, não tendo relação com as ações mecânicas. Tal indicação da norma nos faz atentar mais ainda para o fato do ambiente ser marinho pois todos os elementos da tabela periódica estão presentes no mar (MEHTA E MONTEIRO, 2008). Isso é alarmante pois o concreto é permeável e realiza trocas gasosas com o ambiente, podendo acontecer o ataque por elementos nocivos para o cimento. Isso elucida a importância de se analisar o ambiente e sua agressividade ao realizar um projeto ou diagnóstico, pois assim se sabe quais os prováveis elementos que entrarão em contato com o concreto e quais reações podem mais provavelmente ocorrer.

“O concreto exposto ao ambiente marinho pode se deteriorar como resultado dos efeitos combinados da ação química dos constituintes da água do mar sobre os produtos de hidratação do cimento, expansão devido à reação álcali agregado (quando agregados reativos estão presentes), pressão de cristalização de sais dentro do concreto se uma de suas faces está sujeita à molhagem e outras a condições de secagem, corrosão da armadura nos elementos armados ou protendidos. O ataque ao concreto devido a qualquer uma dessas causas tende a aumentar a permeabilidade. Isso não apenas tornaria o material mais suscetível às ações continuadas pelo mesmo agente destrutivo, como também a outros tipos de ataque.” (MEHTA E MONTEIRO, 2008)

O mar apresenta alto teor de sulfatos e cloretos, que podem ocasionar corrosão de armadura pela presença de íons ou ainda expansão por sulfato dos agentes expansivos do concreto e/ou argamassa.

“O interessante é que, apesar do indesejável alto teor de sulfato na água do mar, a experiência prática mostra que, mesmo que um cimento Portland de alto C_3A tenha sido usado e quantidades significativas de etringita estejam presentes como resultado do ataque por sulfato à pasta de cimento, a deterioração do concreto não acontece por expansão e fissuração; em vez disso, ela se dá na forma de erosão ou perda de constituintes sólidos na massa. Ao que parece, a expansão da etringita é suprimida em ambientes onde íons OH^- tenham sido substituídos essencialmente pelos íons Cl^- . Isso é consistente com a hipótese de que um ambiente alcalino é necessário para que ocorra a expansão de etringita por adsorção de água..” (MEHTA E MONTEIRO, 2008)

A análise deve abranger também a posição da edificação e a movimentação do sol ao longo do ano, a fim de que se possa entender quais locais pegam mais e menos sol para analisar-se as manifestações patológicas.

2.3 MECANISMOS PATOLÓGICOS

Todo problema patológico ocorre a partir de um processo ou mecanismo (HELENE, 1992). Conhecer os mecanismos é de extrema importância pois nos permite relacionar as manifestações patológicas com as características do ambiente e da edificação analisada, a fim de concluir quais os motivos possíveis para aquela patologia estar acontecendo e poder, assim, com ou sem ensaios adicionais, definir a causa das manifestações patológicas. Isso se deve pois determinados mecanismos só funcionam com determinados fatores intervenientes – não pode haver ataque de cloretos se não houver cloro no ambiente, por exemplo.

Os mecanismos patológicos, ou mecanismos de degradação tem que ter uma origem, um fator que dá o estopim à toda a reação. As patologias podem ter suas origens durante o projeto (concepção de materiais, erro no cálculo estrutural), durante a execução (erros construtivos) ou durante sua vida útil (erros ou falta de manutenção, uso incorreto).

A seguir serão apresentados alguns dos mecanismos que acometem o concreto ou a argamassa, colocando os fatores que podem dar origem aos problemas patológicos, os processos que acontecem de interação entre edificação e os agentes agressivos e suas manifestações mais frequentes. Ressalta-se que uma combinação de mecanismos pode

acontecer e, inclusive, as manifestações patológicas de um mecanismo podem desencadear o início de outro mecanismo.

2.3.1 Movimentações da estrutura

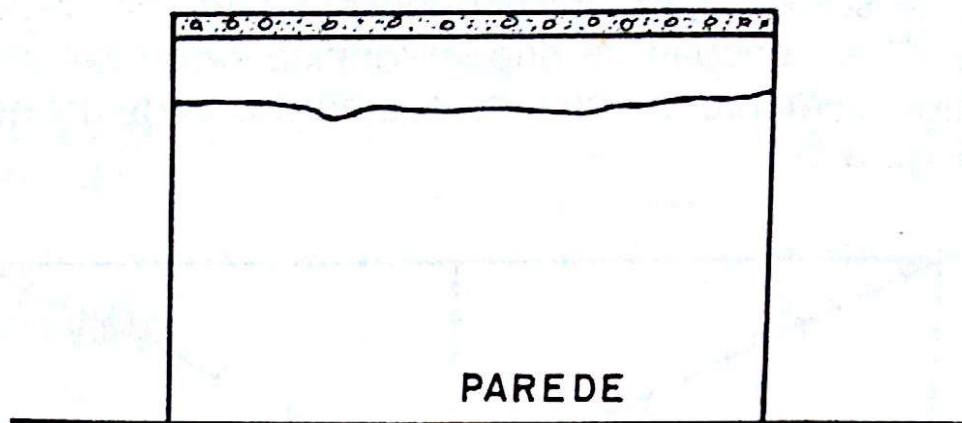
As movimentações da estrutura podem ser as mais diversas, podendo ocorrer na estrutura como um todo, como recalque da fundação que atinge a superestrutura, ou em algumas peças localizadas apenas. Em geral, as fissuras ocorrem devido aos graus de restrição aos quais cada peça é submetida e às movimentações diferenciais de regiões diferentes de uma mesma peça ou de duas peças adjacentes

As configurações de fissuras, que são o principal indicativo de movimentação estrutural, variam em sua forma, tamanho e região de acordo com o tipo de movimentação que acontece e com os graus de liberdade que os elementos afetados possuem em suas vinculações (THOMAZ, 1989). Tais fissuras podem apresentar padrões de acordo com o tipo de movimentação que ocorre, algumas das quais serão descritas a seguir.

2.3.1.1 Movimentações térmicas

Os elementos e componentes de uma construção estão sujeitos a variações de temperatura que repercutem na variação dimensional das peças, seja dilatação pelo ganho ou retração pela perda de calor. A movimentação diferencial pode ser ocasionada pelos diferentes coeficientes de dilatação térmica de dois materiais adjacentes, criando uma fissura na interface entre os mesmos como é o caso da Figura 2; pela diferença de solicitações térmicas entre dois componentes adjacentes ou até mesmo em lados diferentes de uma mesma peça (THOMAZ, 1989).

Figura 2: Fissura típica presente entre alvenaria e laje ou viga



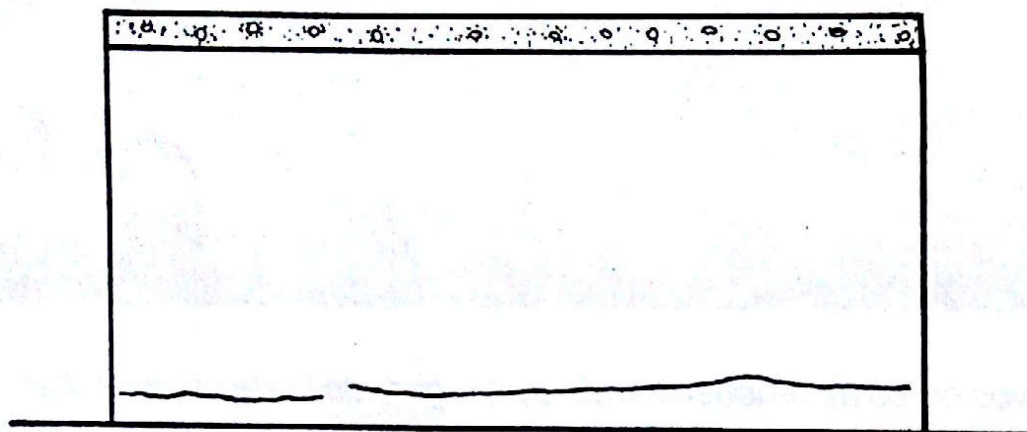
Fonte: THOMAZ, 1989

A movimentação térmica ainda pode afetar outros sistemas construtivos, como alvenaria e revestimentos argamassados, como consequência da movimentação térmica da estrutura ou do próprio sistema.

2.3.1.2 Movimentações higroscópicas

As movimentações higroscópicas são aquelas provenientes de diferenças de umidade nas peças. Os materiais que compõem a edificação tem diferentes porosidades, assim, alguns materiais podem absorver e reter mais água que outros, fazendo com que suas dimensões variem e gerando tensões não previstas em projeto nas peças adjacentes (THOMAZ, 1989). Pelo seu comportamento de variação do tamanho das peças, algumas configurações de fissuras podem ser semelhantes àquelas provenientes de movimentações térmicas. Cabe à análise do ambiente e observação das condições da peça definir qual o motivo da fissura.

Figura 3: Trinca horizontal na base da alvenaria por efeitos de umidade do solo



Fonte: THOMAZ, 1989

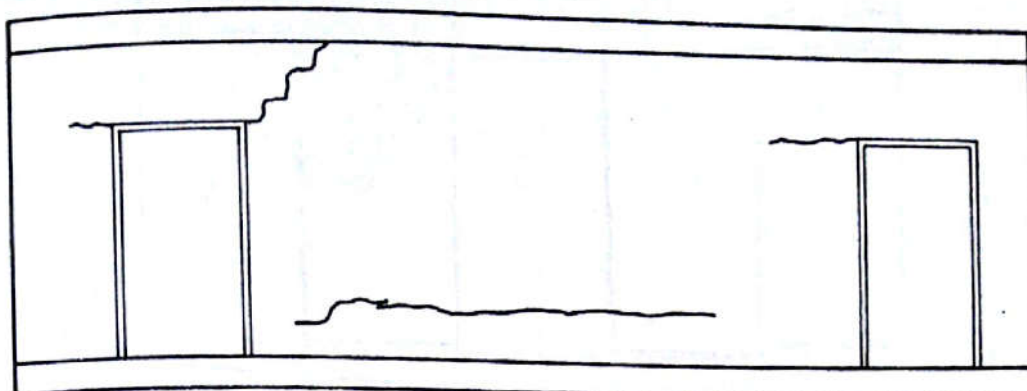
2.3.1.3 Sobrecargas e deformações excessivas

As fissuras nas peças estruturais podem acontecer quando estas são submetidas a carregamentos maiores ou diferentes dos previstos em projeto (THOMAZ, 1989). Isso pode acontecer devido à má utilização, colocando-se componentes que a estrutura não foi prevista para aguentar, ou por má execução do projeto, não prevendo algumas ações que viriam a agir sobre a estrutura. A degradação da estrutura também pode fazer com que sua resistência diminua.

Tais ações podem se manifestar na peça ou nos seus entornos. Por exemplo, uma viga pode estar sujeita à flexão excessiva, se deformar e gerar fissuras também na parede abaixo dela.

“Nas alvenarias de vedação com presença de aberturas, as fissuras poderão ganhar configurações diversas, em função da extensão da parede, da intensidade da movimentação, do tamanho e da posição dessas aberturas; em geral, podem ser observadas manifestações idênticas àquelas representadas na Figura.” (THOMAZ, 1989).

Figura 4: Fissuras causadas pela deformação dos componentes estruturais em parede com aberturas



Fonte: THOMAZ, 1989

2.3.1.4 Recalque da fundação

O recalque da estrutura acontece nas edificações, afinal, estas se acomodam no solo e assentam suas peças estruturais, sujeitas ao peso próprio. O recalque das fundações pode ser diferente em regiões distintas do solo e da estrutura (recalque diferencial) devido à composição não homogênea do solo ou às diferentes cargas da construção que agem sobre a fundação. Recalques também podem acontecer devido a variações no lençol freático, com a movimentação do solo devido à água.

2.3.2 Corrosão de armadura

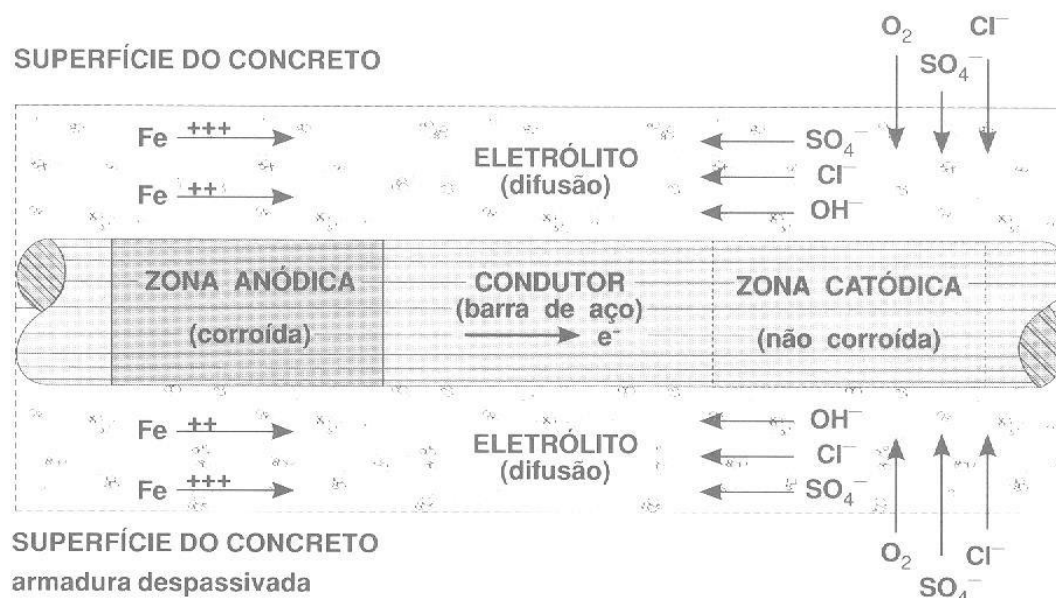
Pode-se definir corrosão como interação destrutiva de um material com o ambiente, seja por reação química ou eletroquímica. No concreto armado, a corrosão eletroquímica acontece em meio aquoso, que forma óxidos e hidróxidos de ferro e só acontece na presença de algum eletrólito, diferença de potencial eletroquímico e oxigênio (HELENE, 1986).

Como a água sempre está presente no concreto, a mesma funciona como eletrólito nesse caso, permitindo a dissolução de íons e diminuindo a resistividade eletroquímica do concreto, visto que a pasta de cimento seca é má condutora de elétrons. O oxigênio está abundantemente presente no ar, também entrando facilmente em contato com o concreto.

As condições às quais uma peça de concreto é submetida são diferentes nas regiões da peça. Um pilar, por exemplo, pode reter mais umidade próximo ao solo, bem como possuir mais agregados se a vibração não foi bem executada. Qualquer diferença de umidade, calor, aeração, concentração de elementos do próprio concreto ou externos, pode ocasionar uma diferença de potencial necessária para a reação de corrosão.

O revestimento do concreto tem como finalidade proteger fisicamente a armadura e proporcionar um meio alcalino elevado que evite a corrosão por passivação do aço. (HELENE, 1986). O meio alcalino protege a armadura formando uma película de passivação ao redor da armadura e dificultando a liberação de mais íons de ferro.

Figura 5: Célula de corrosão eletroquímica em concreto armado



Fonte: HELENE, 1986

Quando se submerge o aço em uma solução, parte do ferro ligado à moléculas tende a passar para a mesma, se tornando cátions de Fe^{++} . Se houver presença de ânions em outros locais do concreto, ocorre a formação da pilha eletroquímica, facilitada pelo ambiente aquoso, que permite uma maior mobilidade de íons de um lugar para o outro.

Iniciada a célula ou pilha eletroquímica, os íons de ferro começam a sair de uma região do aço e se depositar em outra na forma de óxidos e hidróxidos de ferro, conhecidos comumente como ferrugem (HELENE, 1986). Como há consumo de íons de ferro, pode haver

redução da seção da armadura, de maneira que a mesma perca resistência. Isso pode acarretar em danos à estrutura e até colapso da mesma.

Podem estar presentes ainda agentes agressivos no ambiente, que entrem como os reagentes anódicos na pilha, no lugar dos íons de OH^- . Pode-se citar os íons de cloreto, encontrados em ambiente marinho, e carbonatos, presentes no gás carbônico do ar. Os íons penetram nos poros capilares do concreto e são carregados em meio aquoso até atingir a região próxima à armadura.

Os cloretos, além de deixarem o ambiente menos alcalino (afinal são compostos ácidos), atuam como ânion na pilha eletroquímica, piorando muito o fenômeno de corrosão. Os carbonatos, por sua vez, apenas aumentam o pH do concreto, reagindo com os compostos alcalinos do mesmo sem atuar como reagentes na reação eletroquímica.

A corrosão de armadura pode acarretar no surgimento de fissuras ao longo da área afetada, bem como o aparecimento de manchas pelo depósito de materiais ferrosos na superfície do concreto, carregados pela água interna (HELENE, 1986).

2.3.3 Carbonatação

A carbonatação é um fenômeno que ocorre pela reação de dióxido de carbono, conhecido como gás carbônico, que está abundantemente presente no ar. O dióxido de carbono tem fórmula química CO_2 e, quando entra em contato com a água presente na superfície ou nos poros do concreto, reage com a mesma gerando o ácido carbônico, H_2CO_3 .

O ácido carbônico penetra cada vez mais profundamente no concreto difuso em água e se decompõe facilmente nos íons H^+ e HCO_3^- . Tais íons podem reagir com os sólidos da pasta de concreto, como a portlandita, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, formando o carbonato de cálcio, cuja composição é CaCO_3 .

O carbonato de cálcio é um composto sólido, que se deposita nos poros capilares da pasta de cimento e pode, dependendo da velocidade da reação e do diâmetro dos poros, chegar a fechá-los devido ao intenso depósito de material. Todavia, a carbonatação é um fenômeno que ocorre utilizando como reagente os principais compostos do cimento; com o consumo deles, o pH do concreto diminui, se tornando menos alcalino. A presença de íons H^+ também contribui para o aumento do pH.

“A carbonatação em si, e se ficasse restrita a uma espessura inferior à da camada de cobertura das armaduras, seria até benéfica para o concreto,

pois aumentaria as suas resistências químicas e mecânicas. A questão é que, em função da concentração de CO_2 na atmosfera e da porosidade e nível de fissuração do concreto, a carbonatação pode atingir a armadura, quebrando o filme óxido que a protege, corroendo-a.” (SOUZA E RIPPER, 1998)

Assim, a carbonatação não atua como íon ativo na corrosão de armadura, mas pode quebrar o filme de passivação, deixando a armadura exposta a possíveis agentes agressivos do meio.

2.3.4 Ataque por cloretos

Os cloretos são compostos abundantemente presentes em ambientes marinhos e, em alguns locais, é comum que a higienização de alguns locais seja feita com cloro diluído em água. Os cloretos tem seus íons de Cl^- difusos na água dos poros do concreto, penetrando o mesmo pelos vazios capilares. O íon do cloreto é pequeno em relação a outros íons que podem penetrar no concreto, fazendo com que a mobilidade de cloretos interna ao concreto seja maior que dos íons agressivos maiores, como os sulfatos.

Os cloretos, similarmente aos carbonatos, também reagem com compostos do cimento, deixando o mesmo mais ácido. Entretanto, os íons de Cl^- atuam também como ânion na corrosão de armadura, fazendo com que os cloretos sejam alguns dos componentes mais agressivos à estrutura.

2.3.5 Ataque por sulfatos

Os sulfatos reagem com o concreto em uma reação de expansão. Isso ocorre quando os íons de sulfato entram nos poros do concreto difusos em água, entrando em contato com os compostos expansivos já presentes no concreto, principalmente aluminatos.

Os aluminatos estão presentes na pasta de cimento, normalmente, na forma de monossulfato hidratado $\text{C}_4\text{ASH}_{18}$. A presença de monossulfato hidratado no concreto de cimento Portland torna o concreto vulnerável ao ataque por sulfato (MEHTA E MONTEIRO, 2008). Isso é devido à presença de sulfatos poder fazer com que o monossulfato reaja com tais íons, resultando no trissulfato hidratado, com fórmula $\text{C}_6\text{AS}_6\text{H}_{32}$, conhecido como etringita.

A etringita é um componente altamente expansivo que forma cristais prismáticos na forma acicular. O crescimento de etringita ocorre nos vazios interlamelares do concreto, entre as moléculas de C-S-H, fazendo com que o concreto perca resistência e se torne friável. A

etringita pode reagir formando novamente monossulfato hidratado, fazendo com que a reação possa se realimentar e agravando a situação.

As principais manifestações do ataque por sulfato são concretos friáveis, ou facilmente desagregáveis, com fissuras desordenadas espalhadas por sua superfície.

2.3.6 Lixiviação

A corrosão da pasta de concreto por lixiviação consiste na dissolução e arraste do hidróxido de cálcio existente na massa de cimento Portland endurecido (SOUZA E RIPPER, 1998). Tal fenômeno ocorre quando os compostos presentes na pasta são dissolvidos em água e carreados por ela para fora da pasta. Todos os compostos que se puderem sofrer dissolução em água poderão ser carreados para fora do concreto e depositados em sua superfície. Com a remoção de sólidos, ocorre redução na resistência mecânica do material e abre-se caminho para a entrada de gases e líquidos agressivos às armaduras e ao próprio concreto.

A lixiviação faz com que haja o depósito dos materiais sólidos carreados na superfície da peça atingida, formando uma camada de pó dos materiais sólidos. No caso do concreto forma-se uma camada de pó esbranquiçado. Vale ressaltar que a corrosão do concreto é diferente da corrosão da armadura, sendo que a primeira degrada a pasta de cimento e a segunda degrada o aço da armadura.

Este fenômeno pode diminuir a resistência do concreto e aumentar sua porosidade e permeabilidade, com o consumo de seus constituintes.

2.3.7 Mecanismos de degradação do revestimento

Além dos mecanismos de degradação dos compostos de cimento, os revestimentos também podem sofrer com a degradação. Assim como no caso do concreto, os mecanismos dependem essencialmente dos compostos químicos do material, do ambiente e solicitações impostas pela utilização.

Usualmente são encontradas camadas de revestimento compostas por camada de argamassa (chapisco e reboco) e, acima do revestimento argamassado, deve ser prevista a pintura. Afinal, a pintura não tem somente a finalidade de embelezar o ambiente e o edifício, ela serve também como proteção às diversas partes da construção contra intempéries, umidade, sujeira e desgaste. Do lado externo, a pintura deve evitar o esfarelamento do

material, a absorção da água da chuva e impedir através disso o desenvolvimento do mofo dentro do edifício. Internamente ela ajuda na distribuição da luz e facilita a limpeza. (RIPPER, 1986) Também podem ser encontrados revestimentos com uma camada de argamassa coberta com revestimento cerâmico.

Dentre as principais manifestações patológicas em revestimentos pode-se citar vesículas, pulverulência da argamassa, eflorescências, falhas por umidade, contaminações ambientais por substâncias agressivas. (BAUER, 1997)

Os sinais de pulverulência mais observados são a desagregação e consequente esfarelamento da argamassa ao ser pressionada manualmente. As causas para tal fenômeno podem ser diversas, como a pintura executada antes do tempo, não dando tempo para ocorrer a carbonatação da porção externa da argamassa, a hidratação inadequada da fração cimento da argamassa, má dosagem dos constituintes da argamassa, com poucos aglomerantes. (BAUER, 1997).

As eflorescências, por sua vez, são depósitos salinos, principalmente alcalinos, na superfície de alvenarias ou revestimentos, provenientes da migração de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes da alvenaria. A ocorrência de eflorescências depende basicamente da presença de três fatores: sais solúveis existentes nos materiais ou componentes; presença de água para solubilizá-los; pressão hidrostática para que a solução migre para a superfície. (BAUER, 1997)

Depósitos de materiais entre a argamassa e a camada de tinta ou cerâmica podem prejudicar a aderência entre os dois sistemas, comprometendo seu funcionamento e a estanqueidade do edifício.

Entre as falhas mais comuns devido a problemas de umidade, estão manchas de umidade, corrosão, bolor, fungos, algas, eflorescências, descolamentos de revestimentos, friabilidade de argamassas por dissolução de compostos com propriedades cimentícias, fissuras e mudanças de coloração de revestimentos. (BAUER, 1997)

Microrganismos como fungos e bactérias podem criar um biofilme sobre a superfície do revestimento em que se encontram desde que exista a presença de água neste ambiente e condições favoráveis, como temperatura e umidade. Com reações químicas, os microrganismos tendem a solubilizar parte do material onde estão alojados, consumindo o material e causando o fenômeno conhecido como biodeterioração. (SHIRAKAWA et al., 1998).

3 ESTUDO DE CASO

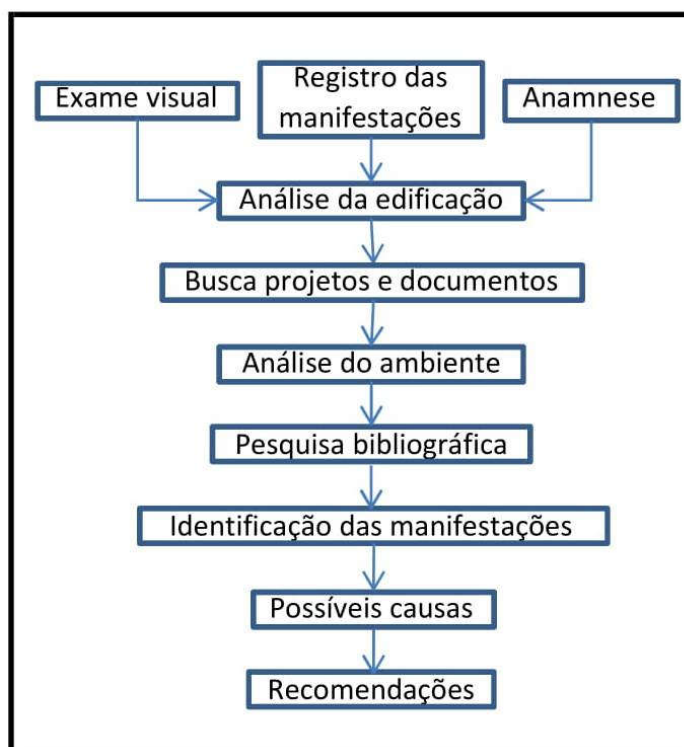
3.1 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Para se analisar os sintomas que a edificação apresenta e conseguir chegar ao mecanismo e à origem da patologia, deve-se saber primeiramente quais os fatores que agem sobre o objeto de estudo. Quais as **características do ambiente**, se o edifício está próximo ao mar, se ele é lavado com produtos especiais, se o terreno no entorno apresenta sinais de movimentação. Também devem ser definidas **características da edificação** como tipo de estrutura e materiais de construção, técnicas empregadas na construção, reformas e utilização, se for o caso, bem como as manifestações patológicas, como fissuras, manchas, bolhas ou demais manifestações patológicas.

Os problemas patológicos apresentam manifestações externas características, a partir das quais se pode deduzir qual a natureza, origem e mecanismos do fenômenos envolvidos, assim como se pode estimar suas consequências (HELENE, 1992). Assim, deve-se analisar todos os elementos que agem sobre a estrutura e seu entorno, os combinando durante a análise para, assim, chegar a uma conclusão sobre a origem e mecanismo patológico.

Para tais características serem definidas deve-se traçar um plano com procedimentos de análise, a fim de se levantar informações. Os procedimentos utilizados neste trabalho estão relacionados a seguir.

Figura 6: Procedimento de análise do CAPS



Fonte: Elaborado pelo autor

Ressalta-se que, antes de iniciar qualquer análise, foi feito um requerimento junto à secretaria de saúde municipal, responsável pelos CAPS de Florianópolis, a fim de obter autorização para prosseguir com os estudos. Assim que o requerimento foi deferido, deu-se início às análises de fato.

3.1.1 Anamnese

Anamnese é uma entrevista realizada com as pessoas que frequentam o local a fim de se levantar informações sobre o objeto de estudo. A anamnese é importante pois algumas análises levam em consideração o comportamento da edificação durante períodos prolongados, atentando para padrões e possíveis desvios no comportamento. Algumas coisas são melhor observadas no dia a dia, pois podem se manifestar esporadicamente e apenas sob condições específicas (como goteiras que só aparecem em épocas muito chuvosas, por exemplo).

Como a rotatividade de funcionários é um tanto alta, as informações obtidas foram sobre as condições mais recentes da edificação, não sendo a anamnese, nesse caso, uma busca pelo histórico de construção – dado que foram entrevistadas apenas pessoas que frequentam o local atualmente, não se sabendo para que a edificação era utilizada antes de se tornar o CAPS.

Dessa maneira, conversou-se com alguns funcionários e usuários do estabelecimento. Juntamente com a análise do local, foi um dos principais métodos de investigação, visto que a construção em si tem poucos registros guardados pelos órgãos públicos. Com isso se deu início à análise da edificação, partindo das queixas e observações das pessoas que frequentam diariamente o local e que o percebem nas suas minúcias e singularidades.

3.1.2 Vistoria do local

Com a visita e análise dos elementos e da construção é realizada a compilação de problemas e manifestações patológicas pelos olhos do engenheiro, não mais apenas pelos sentidos e observações dos frequentadores do local – em sua maioria leigos na área de construção civil. Algumas manifestações podem não ser facilmente notadas sem que se esteja incisivamente procurando por elas; sendo importantes as cores, dimensões, texturas, tudo que possa caracterizar com a maior precisão possível a manifestação patológica e o seu entorno.

Como não foram encontrados documentos sobre a construção, sistemas construtivos ou manutenção do prédio, algumas pesquisas sobre os sistemas construtivos foram feitas inspecionando a construção, através de análise visual, tátil e auditiva com alguns registros em fotos e vídeos. Foram feitas buscas visuais por fissuras, bolhas ou descolamento da pintura, mofo, acúmulo de sujeira, imperfeições na argamassa, sempre relacionando com o aspecto tátil, como umidade, resistência a choques mecânicos leves, som ao se bater no material, textura.

3.1.3 Projetos e documentos

Os projetos e especificações técnicas sobre a construção tem grande importância ao se realizar um estudo patológico sobre a edificação. É a partir deles que sabemos o que tem em cada parte do local estudado, ajudando a identificar qual o possível mecanismo patológico por trás das manifestações. Consegue-se definir, por exemplo, se a peça onde se encontra uma

rachadura, por exemplo, é parte da estrutura ou não; ou se o local com uma mancha de umidade tem uma tubulação de água passando por dentro; ou se os constituintes do cimento utilizado tem possibilidade de reagir com um agente químico presente no ambiente.

A fim de buscar tais informações a respeito do CAPS, entrou-se em contato com a Gerência de Acompanhamento de Obras e Manutenção da Secretaria de Estado da Saúde. Eles informaram que a prefeitura não possuía informações sobre a construção do casarão, visto que o prédio pertence ao governo do estado, com seu uso cedido ao município. Assim, entrou-se em contato com o Departamento Estadual de Infraestrutura (DEINFRA), através de e-mails e visitas presenciais, durante as quais se conversou com os engenheiros e arquitetos da Diretoria de Obras Civas (repartição do DEINFRA) e buscou-se o projeto ou qualquer informação sobre o prédio na biblioteca de projetos do DEINFRA. Esta possui diversos arquivos sobre as obras realizadas pelo estado, incluindo os projetos da Casa do Governador e do abrigo de menores – ambos vizinhos do Casarão, o qual possivelmente pertencia a algum daqueles.

Foram buscadas também fotos e registros sobre o Abrigo de Menores (posteriormente denominado Educandário 25 de Novembro e FUCABEM), que teve o fim de suas atividades em 1980, quando o prédio central foi destruído por um incêndio. As buscas também aconteceram na Casa d'Agrônômica, onde tampouco não há informações sobre o Casarão, de maneira que, infelizmente, nada foi encontrado sobre sua construção e concepção. O único material conseguido foi uma planta arquitetônica do atual layout da edificação, cedida pela Secretaria de Estado da Saúde.

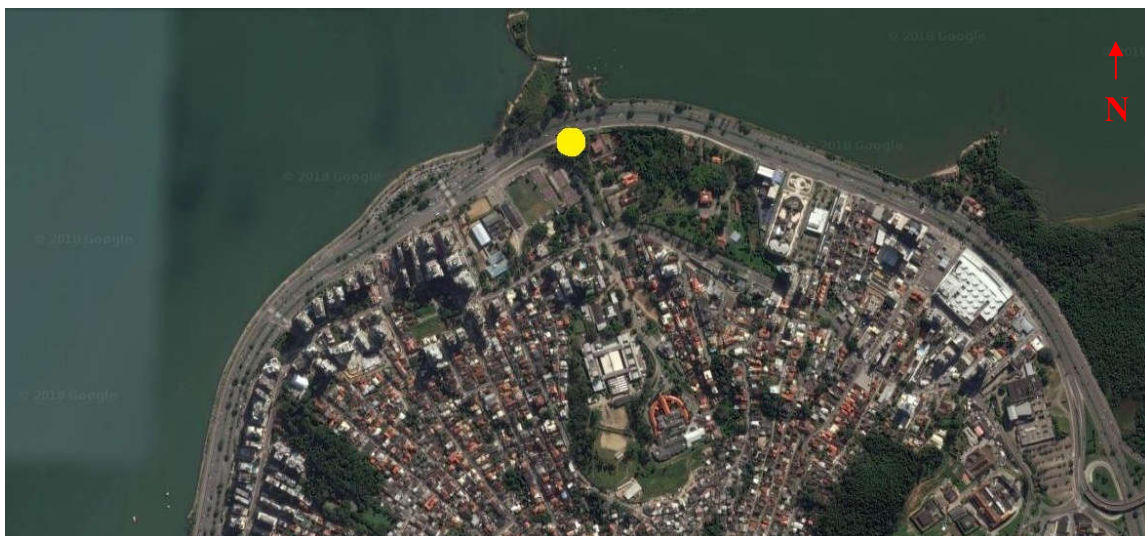
3.2 CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE

O ambiente no qual a edificação se encontra influencia diretamente no grau de degradação da mesma, afinal são agentes do ambiente que atuam sobre a edificação e provocam determinadas reações com os componentes da edificação. As edificações em ambientes mais agressivos faz com que a edificação se degrade em ritmo mais acelerado, acarretando na diminuição sua vida útil, sendo mais necessárias manutenções ao longo da mesma.

O CAPS Ponta do Coral localiza-se na rua Rui Barbosa, número 731, ao lado da Casa d'Agrônômica – Residência oficial do governador do estado de Santa Catarina. O edifício estudado situa-se ao lado da Avenida Beira Mar Norte, em frente à Ponta do Recife, também conhecida como Ponta do Coral – daí seu nome. O mar se encontra a aproximadamente 100 metros da edificação, com alguma vegetação no lado oposto da Avenida.

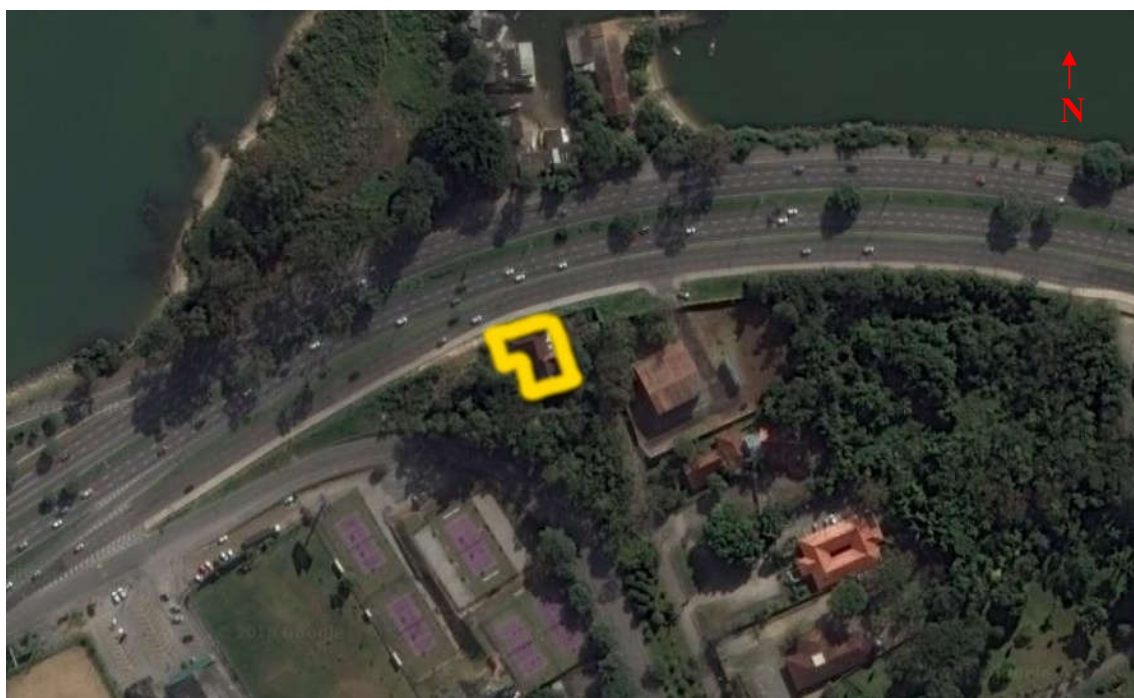
Como se percebe nas imagens aéreas da edificação (Figuras 8 e 9), havia muita vegetação ao redor da mesma, com várias árvores e vegetação mais baixa que produziam bastante sombra na construção. Devido aos constante entupimento das calhas pela grande quantidade de folhas que caíam das árvores, no início do ano, em fevereiro, foi realizado o corte de árvores e vegetação no terreno pela COMCAP (Companhia Melhoramentos da Capital). Foram cortados arbustos e vegetação de menor porte, como arbustos e árvores pequenas, bem como um abacateiro com mais de 10 metros metros que havia no local.

Figura 7: Localização CAPS Ponta do Coral



Fonte: Google Maps, 2018

Figura 8: Localização com contorno da construção em amarelo



Fonte: Google Maps, 2018

Pela distância entre a orla marinha e a edificação, bem como por ficar próxima ao centro de Florianópolis, pode-se considerar o ambiente como marinho e urbano. Neste

trabalho será mais abordado o ambiente marinho, visto que ele é mais agressivo que o ambiente urbano conforme definido pela NBR 6118.

O terreno é mais elevado na parte noroeste, sendo a parte mais baixa na parte nordeste e sudeste e tendo uma inclinação média na parte sudoeste. Como se percebe nas imagens aéreas da edificação, havia muita vegetação ao redor da mesma, com várias árvores e vegetação mais baixa que produziam bastante sombra na construção. Devido aos constante entupimento das calhas pela grande quantidade de folhas que caíam das árvores, no início do ano, em fevereiro, foi realizado o corte de árvores e vegetação no terreno pela COMCAP (Companhia Melhoramentos da Capital). Foram cortados arbustos e vegetação de menor porte, como arbustos e árvores pequenas, bem como um abacateiro com mais de 10 metros metros que havia no local.

Atualmente a vegetação é abundante na parte sudeste do terreno, havendo um canteiro praticamente colado à parte mais sul da fachada. Na limpeza do terreno no início do ano, a maior parte da vegetação cortada foi nessa região, mas houve poda e corte de galhos de toda a vegetação do terreno.

Figura 9: Imagem aérea do CAPS ampliada

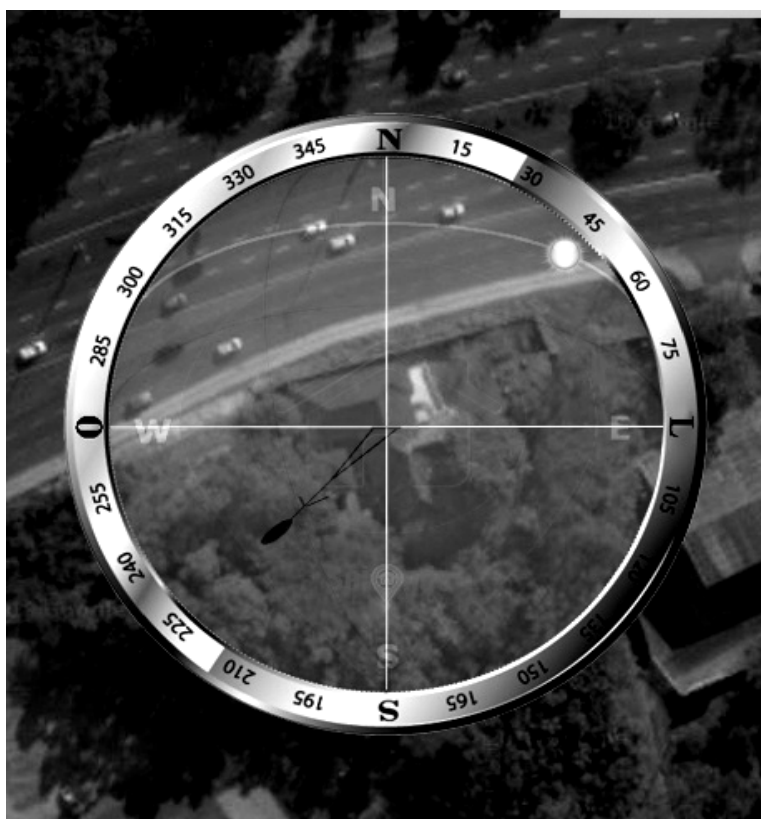


Fonte: Google Maps, 2018

Na Figura 9 temos a fachada norte em alaranjado, a fachada oeste em azul e verde, a fachada sul em roxo e a fachada leste em vermelho e amarelo.

A Figura 10 traz a simulação da trajetória solar durante o inverno. Como pode ser observado, a fachada norte recebe luz solar durante o dia inteiro. Já a fachada leste recebe iluminação somente na parte mais próxima à fachada norte e durante a manhã (em azul na Figura 9), uma vez que a parte de trás da fachada (em verde na Figura 9) tem vegetação na frente. A fachada oeste recebe luz solar apenas no final da tarde e nas regiões em vermelho na Figura 9. A região sua porção próxima à fachada norte. A parte em amarelo da fachada oeste na Figura 9 não recebe iluminação solar em nenhuma hora do dia, assim como a fachada sul.

Figura 10: Trajetória solar em junho

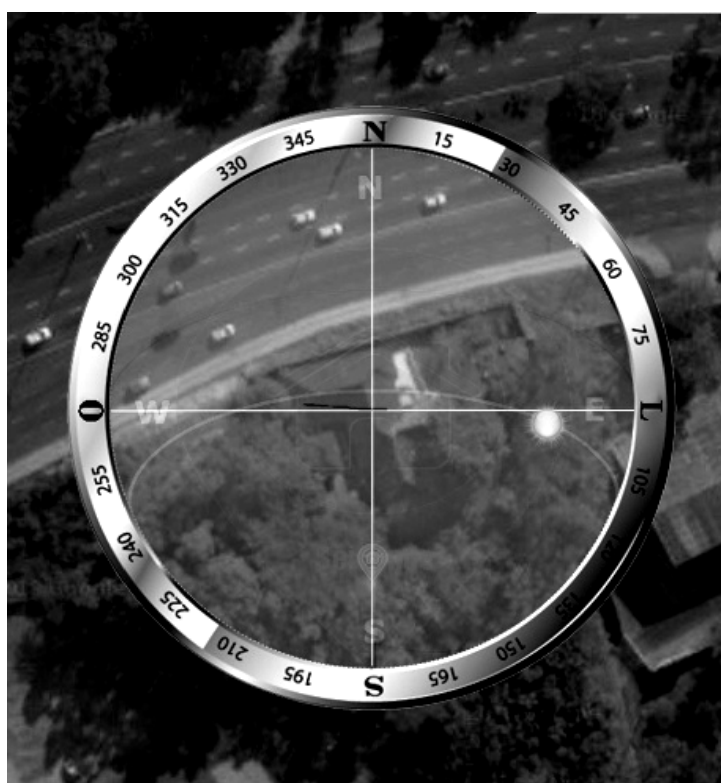


Fonte: SeiOnde, 2018

Como se pode observar na Figura 11, durante o verão a trajetória solar abrange mais as fachadas, fazendo com que a fachada leste seja inteiramente iluminada durante a manhã, sendo ainda assim sombreada por alguma vegetação do canteiro na parte em verde da Figura 9. A fachada oeste é parcialmente iluminada no início do período vespertino, apenas nas regiões em vermelho na Figura 9, dado que a elevação do terreno ao lado da fachada em

questão faz com que a parte mais próxima à fachada sul não seja iluminada no final da tarde conforme sugere o diagrama solar. A fachada norte tem dois pavimentos e um beiral com menos de um metro, o que faz com que a fachada receba luz solar no período entre o fim da manhã e meio da tarde.

Figura 11: Trajetória solar em dezembro



Fonte: SeiOnde, 2018

3.3 CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

3.3.1 Centro de Atenção Psicossocial - CAPS

O Centro de Atenção Psicossocial II – CAPS Ponta do Coral iniciou suas atividades em março de 1996, com o nome de Núcleo de Atenção Psicossocial – NAPS, na unidade local de saúde do Centro. Em março de 1997 passou a atender no Casarão situado ao lado da Casa do Governador, no bairro Agronômica.

Em outubro de 2002 foi aprovada a portaria Ministerial GM nº336, que trazia uma nova visão e um novo paradigma na Atenção à Saúde Mental no âmbito do sistema brasileiro de saúde. O modelo previsto pela portaria era aquele já utilizado no NAPS que, a partir dessa data, passou a integrar o sistema público de saúde como Centro de Atenção Psicossocial.

Na Rede de Saúde do Município de Florianópolis a população tem acesso aos cuidados em saúde por meio dos Postos de Saúde (ou Centros de Saúde) e Equipes de Saúde da Família (ESF), sendo estas as vias de Atenção Primária à Saúde. Para questões referentes à Saúde Mental, tais equipes contam com o auxílio dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF), formado por psiquiatras e psicólogos que realizam apoio técnico às Equipes de Saúde da Família (ESF).

Quando as opções de cuidado e tratamento extrapolam a dimensão da Atenção Primária (ESF/NASF), o cuidado passa a ser realizado pelos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS), que são serviços de referência para os casos que necessitem de cuidado intensivo e/ou de reinserção psicossocial. Nestes é oferecido atendimento diário a pacientes em sofrimento psíquico pelo Projeto Terapêutico Singular (PTS), que permite o planejamento terapêutico dentro de uma perspectiva personalizada para cada pessoa. Tal modelo possibilita também intervenções precoces e limita o estigma associado ao tratamento psicológico, buscando sempre a autonomia do usuário (como são chamadas as pessoas atendidas nos CAPS) e a reintegração à sociedade.

O CAPS Ponta do Coral, especificamente, é direcionado à pacientes adultos em sofrimento psíquico com comprometimento grave e persistente a seus familiares. Outros CAPS de Florianópolis realizam o atendimento de crianças e adolescentes até 18 anos (CAPSi) e atendimento de adultos com problemas decorrentes do uso de drogas (CAPSAD). Hoje Florianópolis conta com 4 unidades no total, sendo 3 na ilha (CAPS, CAPSi e CAPSAD) e 1 no continente (CAPSAD).

O acesso aos CAPS pode ocorrer de diversas formas, dentre elas o acolhimento diário da demanda espontânea, os encaminhamentos provenientes de outros serviços da rede de saúde, egressos do Instituto de Psiquiatria (IPQ), da busca ativa e visita domiciliar.

As atividades desenvolvidas no CAPS envolvem:

- Atendimento Individual com equipe multiprofissional
- Atendimento em Grupo Terapêutico
- Atendimento Familiar
- Oficinas Terapêuticas (teatro, artes visuais, música)
- Articulação com a rede de saúde
- Reabilitação Psicossocial e Reinserção Social.

A permanência das pessoas como usuários no CAPS depende do comprometimento psíquico do usuário, do projeto terapêutico traçado, da rede de apoio familiar e social que se pode estabelecer, dentre outros fatores que podem estar presentes em cada caso individual. Assim que possível, o usuário é encaminhado para sua ESF/ NASF para seguimento do cuidado, podendo continuar com atividades do CAPS simultaneamente.

Por fim, o objetivo do CAPS é a prevenção, assistência e reabilitação psicossocial das pessoas atendidas, visando singularizar a atenção a cada usuário e estabelecendo Projetos Terapêuticos individuais, acompanhados por mini-equipes para cada usuário a fim de que os profissionais em saúde mental possam construir conjuntamente com o usuário uma proposta de atendimento que vise projetos de saúde e inserção social, estabelecendo metas a serem buscadas pelo usuário com a mediação dos funcionários do CAPS.

O princípio fundamental de funcionamento do CAPS é a atenção psicossocial, com o intuito de evitar internações psiquiátricas e de promover a ressocialização e a cidadania das pessoas que atende.

3.3.2 A edificação

O prédio se localiza em terreno acidentado, sendo composto por dois andares, o térreo e o subsolo. Os andares são denominado assim pois o térreo se inicia na parte mais alta do terreno, sendo a entrada principal neste nível. Com o desnível do terreno, tem-se um andar logo abaixo do térreo e com aproximadamente metade de sua área; trata-se do subsolo. O nível de subsolo tem uma parede de contenção pois foi realizado um corte no terreno a fim de se inserir o andar de subsolo. O CAPS é composto por vários ambientes, havendo

consultórios, salas de reunião e dos funcionários, refeitório, cozinha, banheiros e salas de atividades. Nas plantas do Anexo A é mostrada cada sala com sua respectiva atividade.

Figura 12: Fachada leste do CAPS



Fonte: Acervo próprio

Figura 13: Fachada leste com canteiro e árvore em frente



Fonte: Acervo próprio

Como não foram encontrados projetos ou outros elementos que definissem as especificações de construção, durante as inspeções para verificação de patologias também foram levantadas características do prédio.

Nas visitas feitas ao local foi constatado que, de fato, há regiões com concreto armado (armadura exposta embaixo da sacada). Também há pilares de concreto, não se sabendo se é concreto maciço ou armado, uma vez que a edificação pode ter sido construída na década de 50 ou antes, caso tenha pertencido ao antigo abrigo de menores. Pela dimensão das peças observadas, acredita-se que seja utilizado concreto armado.

Em lugares onde a alvenaria está exposta, pode-se ver que o preenchimento é feito com tijolos cerâmicos maciços. Isso também foi confirmado em outras inspeções à estrutura, como a abertura de pequenos orifícios para constatar qual material havia abaixo da camada de revestimento.

Também são encontrados alguns pilares mistos de pedra e madeira na fachada sul, bem como pilares de pedra embaixo da varanda e um, aparentemente pilar, no canto entre as fachadas leste e norte. Este último pode ser apenas uma peça para ornamentação, mas dado o desaprumo da estrutura nas imediações acredita-se que se trata de um pilar para reforço.

O revestimento argamassado nas partes inspecionadas tem aproximadamente cinco centímetros de espessura, podendo variar um pouco. As esquadrias, tanto portas quanto janelas, são de madeira cobertas com tinta, tendo algumas janelas proteção contra furtos com grades instaladas na frente – uma grade engastada e as demais colocadas com chumbadores.

O revestimento das paredes externas é de tinta com textura, porém não se sabe que tipo de polímero foi utilizado, qual o veículo volátil nem se foram colocados aditivos. As paredes apresentam diversas camadas de tinta, fazendo com que atualmente a mesma se apresente como uma camada grossa e menos plástica que o encontrado em tintas em geral.

Figura 14: Camadas de tinta



Fonte: Acervo próprio

Algumas paredes internas são revestidas com tinta e outras com cerâmica. Na região interna também não se tem informações sobre o tipo de tinta utilizada, mas seu aspecto não é tão rígido quanto do lado de fora.

A estrutura do telhado é de madeira com telhas cerâmicas. A calha é metálica e os coletores verticais, que levam a água da calha do telhado até o solo ou até o coletor pluvial no nível do solo, são de PVC.

3.3.2.1 Reformas e manutenções

O prédio passou por uma grande reforma em 2008, segundo contaram usuários e funcionários do local. Todavia, não foram conseguidas informações técnicas sobre tal reforma. Ela foi feita através de verbas do município, responsável pelo sistema de saúde, mas pelo departamento de obras não se conseguiu acesso a registros da reforma, não se sabendo nem se os mesmos existem.

No início do ano passado (2017) foi realizada uma reforma do telhado, sendo trocadas as telhas cerâmicas defeituosas e as calhas. O gestor administrativo também informou que toda a estrutura de madeira foi vistoriada, sendo parte dela trocada por peças novas – isso se constata em alguns beirais, onde é visível que os caibros tem cor diferente dos

outros e há falta de pintura na argamassa que preenche o vazio entre beiral e parede, conforme Figura 15. Pela falta de equipamentos, não foi possível avaliar a situação de tal estrutura atualmente.

Figura 15: Estrutura de madeira do telhado trocada e preenchimento em argamassa sem nova pintura



Fonte: Acervo proprio

3.4 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

Aqui serão descritas as características das manifestações patológicas encontradas, relacionando-as com o local a fim de colocar suas prováveis causas.

Como as patologias encontradas se repetem em vários ambientes, optou-se por organizar o trabalho por tipo de patologia, realizando as devidas especificações para as áreas necessárias.

3.4.1 Desalinhamento estrutura/alvenaria

A viga na fachada norte está desalinhada com a parede, ficando estas com 3 cm de distância da parede na parte mais crítica, conforme Figura 16. A parede na região é bastante espessa, chegando a 45 cm de espessura. Coincidindo com a maior espessura da parede há um pilar de pedra, como mostra a Figura 17, em uma das extremidades da viga, semelhante àqueles que dão sustentação à varanda e ao beiral do telhado na fachada sul. Acredita-se que, pela sua localização ela sirva como reforço à estrutura excêntrica.

Figura 16: Desvio da parede, formando um dente na região de encontro com a viga



Fonte: Acervo próprio

Figura 17: Pilar de pedra e dente entre viga e alvenaria



Fonte: Acervo próprio

Outra falha construtiva encontrada é na parte interna da sala onde são realizadas as reuniões dos usuários, conforme Figura 18.

Figura 18: Recuo da parede por falta de prumo



Fonte: Acervo próprio

3.4.2 Corrosão de armadura

A laje que compõe a varanda apresenta caso de corrosão de armadura bastante pronunciado, com o revestimento de concreto já desagregado em uma região e apresentando uma grande camada de ferrugem em torno da armadura, como mostra a Figura 19. A corrosão pode ser causada tanto pelos cloretos e sulfatos presentes no ambiente, diretamente exposto à maresia, quanto pela alta umidade que se acumula na parte de baixo da laje e que pode ser vista mesmo em épocas secas.

Figura 19: Armadura aparente na face inferior da laje da varanda



Fonte: Acervo próprio

3.4.3 Fissuras e rachaduras

Foram encontradas fissuras ao redor das travas metálicas de duas janelas da fachada oeste, próxima à fachada sul, conforme Figura 20. Os pontos de ferrugem na trava indicam que esta já está em processo de corrosão – seja pela umidade do ambiente, proximidade com o

mar ou ambos. Assim, a fissura pode ter sido ocasionada por conta da expansão do metal na parte interna da parede.

Figura 20: Fissura partindo de trava com pontos de ferrugem da veneziana



Fonte: Acervo próprio

Existem também fissuras nos cantos das janelas na fachada leste (Figuras 21 e 22), entre duas janelas e passando pelas travas da janela. Tais fissuras podem ter sido originadas por causa das raízes da vegetação próxima à edificação, que podem ter provocado movimentação da estrutura, à falta ou deficiência da contraverga nas janelas ou, ainda à uma combinação de tais fatores. Outro motivo ou agravante podem ser movimentações higroscópicas devido à falta de proteção da fachada quanto à chuva, não havendo beiral do telhado nessa região e deixando o revestimento argamassado mais suscetível a intempéries.

Figura 21: Localização das fssuras na fachada leste perto do canteiro



Fonte: Acervo próprio

Figura 22: Detalhe ampliado das fissuras entre janelas da fachada leste



Fonte: Acervo próprio

Na fachada norte vê-se uma fissura longa e reta, que pode ser indicação de corrosão de armadura, conforme Figura 23. Para averiguar tal fato, abriu-se um pequeno orifício próximo ao muro de arrimo, coincidente com o final da fissura e que mostrou que ela coincide com a interface entre viga e a alvenaria, indicando falta de encunhamento, gerando fissura por movimentação diferencial. Essa foi a única parte da edificação a apresentar tal problema, o que pode ser explicado pela maior insolação que a fachada recebe (maior dilatação dos materiais) e agravado pelo fato da viga e parede estarem desalinhadas. Todavia, como só se averiguou uma região da fissura, a hipótese de corrosão de armadura não deve ser descartada, ainda mais por se tratar da fachada virada diretamente para o mar. Outra possibilidade de ocorrência é a movimentação higroscópica, dado que o dente formado logo acima da viga acumula água e, se não há impermeabilização, a água parada penetra no concreto.

Figura 23: Fissura na viga da fachada norte

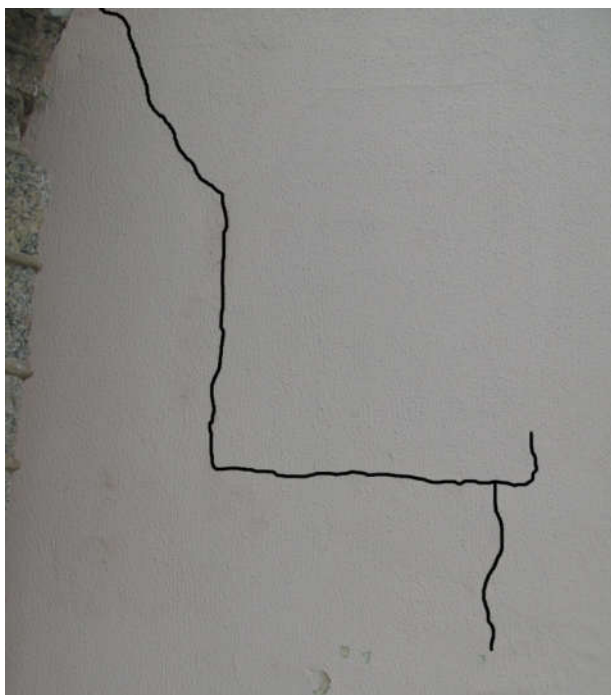


Fonte: Acervo próprio

Nas paredes próximas à varanda também podem ser observadas fissuras. A primeira, orientada diagonalmente em zigue-zague conforme Figura 24, parece seguir a argamassa entre os tijolos na parede. Isso pode indicar tanto recalque da fundação quanto movimentação da superestrutura da varanda, cuja laje apresenta corrosão de armadura já exposta.

A outra tem formato de uma linha com ramificações perpendiculares a ela, ficando na parede lateral da varanda, que possui uma janela, como mostrado na Figura 25. O esquema de fissuras na região da varanda, mostrado na Figura 26, sugere que pode haver movimentação da estrutura na região da varanda cuja laje apresenta pronunciada corrosão de armadura.

Figura 24: Fissura ao lado da varanda



Fonte: Acervo próprio

Figura 25: Fissura na parede lateral da varanda, a qual possui uma janela



Fonte: Acervo próprio

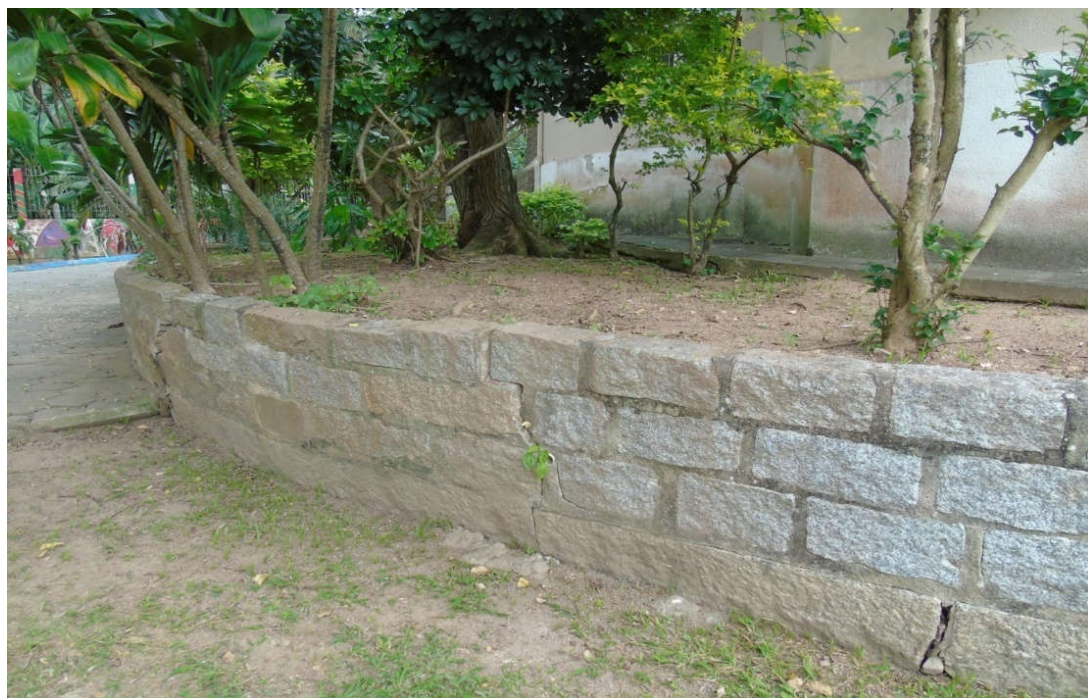
Figura 26: Localização das fissuras ao redor da varanda



Fonte: Acervo próprio

Rachaduras também foram encontradas na calçada e na mureta de contenção do canteiro em frente à fachada leste (Figuras 27 e 28). Tal canteiro consiste em uma pequena quantidade de terra que foi deixada do corte feito no terreno para a construção, continuando o nível mais alto do terreno, sendo a mureta a contentora de terra na parte mais baixa do terreno, como pode ser visto na Figura 27. Na mesma existe uma árvore de aproximadamente 7m de altura (que pode ser vista mais de longe na Figura 13). Visivelmente as raízes da mesma estão causando deslocamento da calçada e da terra no local, atingindo também a contenção de pedra que serve como muro de arrimo para essa pequena quantidade de terra. A mureta tem canos para drenagem de água para que a mesma não se acumule por trás do muro, sendo improvável que este seja o problema. Além disso, a única movimentação da mureta é na região da árvore.

Figura 27: Rachadura na ureta de contenção do canteiro



Fonte: Acervo próprio

Figura 28: Rachaduras na calçada junto à edificação



Fonte: Acervo próprio

Na parte de trás da edificação, na fachada oeste, existe uma fissura na chaminé, Figura 29. Internamente, a área hoje é usada como refeitório, sendo a churrasqueira à qual a chaminé pertence não mais utilizada. Acredita-se que a fissura seja devido à dilatação térmica durante o uso da churrasqueira quando ainda era ativa..

Figura 29: Fissura na chaminé na fachada oeste, atrás do refeitório



Fonte: Acervo próprio

3.4.4 Fungos e algas

Em todas as fachadas encontra-se proliferação de fungos e algas e, em quase todas, há manifestação de fungos e algas devido ao comprimento insuficiente do beiral do telhado. O mesmo é menor do que a calçada (Figuras 30 e 31), fazendo com que a chuva caia nessa e respingue na parede, deixando molhada e propiciando o surgimento de tais organismos. Também se verifica em todos os casos de mancha nas paredes que a calçada tem grande manifestação de fungos. Nas partes menos acessadas e com pouca ou nenhuma inclinação é visível um tapete de fungos e vegetação, como é o caso das Figuras 30 e 33. Outro agravante é a falta de destino adequado das águas dos ar-condicionados (exemplo na Figura 30 que se repete em todos os ar-condicionados) e dos coletores pluviais verticais, que desagüam diretamente na calçada e parede, conforme Figura 32.

O caso menos crítico das fachadas que não recebem muita insolação é a parede voltada para o sul ao lado do refeitório, mostrada na Figura 31, pois a inclinação da calçada faz com que não haja água parada nessa região. Percebe-se que nessa área existem fungos na calçada mas não tão abundantes quanto nos outros locais.

Figura 30: Fungos e algas na fachada oeste, atrás no refeitório



Fonte: Acervo próprio

Figura 31: Recorte da fachada oeste voltado para o sul, ao lado do refeitório (à direita)



Fonte: Acervo próprio

Figura 32: Coletor pluvial com destino impróprio ao lado da parede do refeitório
(localizado à esquerda)



Fonte: Acervo próprio

Também percebe-se que, nos canos enterrados que tem destino para, provavelmente, o coletor pluvial subterrâneo, há mais manifestação de fungos, indicando que os tubos possam estar danificados, como nas Figuras 33 e 34. Todavia, estas são regiões que recebem pouca luz solar durante o ano, podendo ser este o motivo da grande ploriferação de fungos.

Figura 33: Cano enterrado com tapete de musgos ao redor.



Fonte: Acervo próprio

Figura 34: Fungos e algas em parede da fachada oeste.



Fonte: Acervo próprio

Na fachada norte a frequência de fungos (Figura 35) é baixa e sua incidência ocorre apenas na parte inferior da parede, próxima ao solo – há também sujeira junto com os micro-organismos. Além do problema dos respingos também pode haver infiltração de água pelo solo, visto que há poços de visita ao lado (indicando que há tubulação de esgoto ou de água pluvial passando pelo lado da parede). Como não há fissuras que endossem a ideia, o mais provável é que se trate de água da chuva.

A insolação durante o dia inteiro na fachada, entretanto, não favorece o aparecimento intenso de tais organismos. Apenas embaixo do ar-condicionado, na saída do coletor vertical de água pluvial e no muro de arrimo, ao fundo na imagem, ocorre manifestação mais intensa de fungos, conforme abordado no parágrafo anterior. Nessa fachada também existe o crescimento de vegetação em cima do pilar de pedra e no canto do muro de arrimo.

Figura 35: Fungos na fachada norte. Percebe-se uma mancha escura abaixo do ar condicionado onde a água cai livremente do mesmo



Fonte: Acervo próprio

Ao lado do canteiro (Figura 36) há muita presença de microorganismos. A situação no local pode ser agravada pela vegetação ao redor, pois as raízes das plantas deixam a terra mais úmida perto da superfície – além de se encontrarem extremamente próximas à edificação e lançarem suas raízes por baixo da mesma, podendo comprometer até a estrutura. O escoamento de água por entre as rachaduras da calçada fazem com que não tenha o tapete de vegetação nessa região, apenas nas aberturas das aberturas.

Figura 36: Fungos na parede da fachada oeste ao lado do canteiro e da árvore



Fonte: Acervo próprio

Figura 37: Fungos na parede abaixo da varanda com fissura também visível



Fonte: Acervo próprio

Como se pode observar na Figura 37, há fissuração da parede abaixo da varanda. Isso pode indicar a ascensão capilar da água pela parede, proveniente do solo, ou movimentação da estrutura em parede com aberturas.

Embaixo da varanda a manifestação de fungos e algas é intensa, sendo a parte que tem mais vegetação crescendo nos cantos fragilizados, nos quais a vegetação consegue fazer crescer suas raízes, como mostra a Figura 38. Também é visível a presença de fungos e algas nas paredes. Entretanto, o piso cerâmico não é afetado pois a água da chuva não chega até o local, sendo a umidade proveniente apenas da falta de sol e proximidade com o muro de arrimo.

Figura 38: Vegetação embaixo da escada e da laje da varanda, face virada para norte



Fonte: Acervo próprio

3.4.5 Pintura

Em algumas regiões a pintura descola da parede como uma casca. Visivelmente isso se dá pela falta de aderência entre argamassa e pintura, aliado ao fato de haver muitas camadas de tinta. A camada de pintura ficou, assim, muito espessa e dura, com pouca maleabilidade requerida da tinta, o que indica imperícia na aplicação, não tendo sido removidas as camadas inferiores da pintura.

As fachadas mais expostas ao mar, sol e intempéries (norte e leste), contam com o descascamento de grandes áreas, que se solta em placas rígidas quase como uma camada de gesso (Figura 40). Nas fachadas mais úmidas esse deslocamento também acontece, porém a tinta se solta do substrato em pedaços menores, como é o caso da Figura 39.

A camada branca entre a tinta e a argamassa, bem como a falta de aderência entre ambas, pode ser explicada pela lixiviação dos compostos da pasta de cimento para a sua superfície, se depositando entre tinta e argamassa. Por vezes essa camada se apresenta esverdeada devido à presença de fungos.

Figura 39: Descolamento da pintura na fachada oeste ao lado dos consultórios



Fonte: Acervo próprio

Figura 40: Pintura danificada em toda a fachada leste, foto da parte próxima à fachada norte



Fonte: Acervo próprio

As fachadas não tão úmidas nem tão expostas ao mar, no entorno do refeitório (tanto lado sul quanto oeste, mostrados anteriormente nas Figuras 30,31 e 32) apresentam boa aderência entre tinta e substrato. A fachada da entrada principal, voltada para o sul, apresenta descascamento da tinta na região inferior, provavelmente devido à umidade na região de contato com o solo que penetra na parede por ascensão capilar (Figura 41). Ali não se encontra camada muito espessa do material que, em outras áreas da edificação, deposita-se

entre a tinta e argamassa e que acredita-se ser produto de lixiviação. Nessa região, portanto, as camadas de tinta tem um aspecto menos rígido sem o pó depositado, ficando apenas as camadas de tinta.

Figura 41: Pintura descascando na região inferior, ao lado da entrada principal na fachada sul



Fonte: Acervo próprio

Na fachada oeste, perto da cozinha e ao redor da tubulação que vai para a caixa de gordura, a tinta apresenta aspecto diferente, conforme Figura 42, com formação de bolhas e com aspecto pegajoso em algumas partes. Acredita-se que o fenômeno de saponificação ocorra nessa parte, afinal a manifestação é isolada e só ocorre nas imediações da tubulação e caixa de gordura.

Embaixo da varanda (Figura 43) percebe-se o manchamento da tinta devido ao acúmulo de água – proveniente da má impermeabilização da parte superior (que também pode ser a causa do problema da corrosão de armadura).

Na parte interna o revestimento encontra-se danificado pela entrada de água da chuva pelo forro – acontecimento relatado pelos funcionários. Conforme pode ser visto na Figura 44,

a região da tinta próxima ao forro está descascando e começando a se soltar. Isso ocorre em três salas, sendo dois consultórios virados para o norte, um ao lado do outro, e na sala dos funcionários, em frente ao canteiro.

Figura 42: Mancha ao redor da canalização que vai para a caixa de gordura



Fonte: Acervo próprio

Figura 43: Mancha na parte inferior da laje da varanda



Fonte: Acervo próprio

Figura 44: Descolamento da tinta na região interna da edificação



Fonte: Acervo próprio

3.4.6 Argamassa

A argamassa, como se pôde constatar nas análises do prédio, tem espessura média de 5 cm. Na região mostrada na Figura 45 há indicação de possível incêndio localizado, dada a argamassa de cor amarelada que é encontrada nas imediações, ao lado da varanda e embaixo da mesma, na mesma parede. Nesses locais a argamassa se apresenta muito porosa e completamente frágil, esfaleando muito mais facilmente que nas outras regiões. Para se comprovar a hipótese de queima da argamassa deve-se realizar um ensaio dos materiais, bem como verificar a estrutura nas imediações para garantir que a mesma não foi danificada pelo possível fogo. Podem ter sido utilizados materiais de outras origens e que não são comumente usados na construção civil e, apenas com análise visual e tátil, não puderam ser identificados.

Em todas as fachadas analisadas o revestimento de argamassa se apresenta completamente friável, sendo facilmente removido com fricção de material metálico (nesse caso foi utilizada chave de fenda). Em algumas regiões úmidas, como logo abaixo da varanda e na parte de trás da casa, em pequenas áreas com escoamento de água do ar-condicionado, por exemplo, a argamassa se apresenta também úmida, ficando com aspecto de areia molhada.

Figura 45: Argamassa de cor amarelada e muito friável ao lado da escada da varanda



Fonte: Acervo próprio

3.4.7 Revestimento cerâmico

O revestimento cerâmico da parte externa consiste no piso da região da varanda, em cima e embaixo da mesma. Na escada encontram-se algumas rachaduras provenientes de impactos e uma fissura marcada na intersecção com a laje, seguindo a linha inferior da mesma conforme Figura 46. Na região de baixo há vegetação crescendo em alguns cantos e entre algumas partes do rejunte, conforme Figura 47.

O revestimento cerâmico da parte interna não apresentou problemas, mesmo dentro dos banheiros. Foi realizado teste de percussão e em nenhum aposento a cerâmica apresentou som cavo.

Figura 46: Fisuras no topo da escada e quebra de cerâmica na base



Fonte: Acervo próprio

Figura 47: Revestimento cerâmico embaixo da varanda, se estendendo até o final da fachada leste



Fonte: Acervo próprio

3.4.8 Forro interno

Foram encontradas algumas frestas e fungos no forro (Figura 48), provavelmente pelo fato de cair água nos mesmos em períodos chuvosos devido ao acúmulo de água no condutores pluviais que frequentemente eram obstruídos pela grande quantidade de folhas. Como o problema foi sanado após o corte de vegetação pela COMCAP, o indicativo é apenas falta de manutenção e limpeza. O problema de fungos nos forros se apresenta nos mesmos apartamentos em que há descascamento de tinta. As frestas no forro são encontradas em diversos locais, ocasionadas por provável má colocação ou por falta de manutenção após deslocamento (Figura 49).

Figura 48: Forro de PVC mal colocado com fresta aparente



Fonte: Acervo próprio

Figura 49: Fungos e manchas no forro do refeitório



Fonte: Acervo próprio

3.4.9 Esquadrias

Algumas esquadrias das portas e janelas estão danificadas, com partes faltando e deixando a parede exposta a intempéries, como no caso da Figura 50, faltando o peitoril e ficando a parede exposta a intempéries. O apodrecimento parcial dos seus componentes de madeira ocorre devido ao acúmulo de água da chuva, que fica empoçada e, devido à má impermeabilização, penetra nas peças. Tal caso só foi encontrado na fachada norte e leste, onde a alvenaria é mais espessa e, conseqüentemente, a área para acúmulo de água também. A alvenaria fica, assim, desprotegida e tende a acumular água que penetra na alvenaria e pode causar problemas. As janelas do piso térreo também ficam desprotegidas, não havendo beiral logo acima delas, o que faz com que a incidência de chuva nestas seja maior.

Nas demais encontra-se apenas a ferrugem dos pregos utilizados passando para as esquadrias e as deixando com mau aspecto. A ferrugem das conexões, todavia, ainda não foi suficiente para que a esquadria apresente som cavo ou sinais de desprendimento da alvenaria.

Figura 50: Detalhe de janela com parte da esquadria apodrecida, fachada norte



Fonte: Acervo próprio

3.4.10 Alagamento

Na região do subsolo ocorria constante alagamento, iniciado na sala de forno, logo abaixo da circulação e ao lado da escada, conforme Figura 50 em que aparece alagamento no chão (as partes mais escuras do rejunte indicam onde água está empoçada). A parede de trás da sala se trata do muro de arrimo que contém a porção de terra proveniente do corte do terreno – logo, a mesma está em contato direto com o solo em toda sua área.

Os alagamentos tiveram início em meados de 2017. Posteriormente, com as chuvas mais intensas e frequentes, toda a parte de baixo do prédio começou a alagar, obrigando a interdição do local. A água por muitas vezes tinha mau cheiro, o que comprometia as atividades mesmo nas salas mais altas e não atingidas diretamente pela água.

Após o corte de vegetação pela COMCAP no início do ano, que incluía um abacateiro com mais de dez metros de altura, dentre outras árvores e arbustos menores, o problema parou de acontecer. A hipótese é que a vegetação cerrada tenha feito com que a água ficasse acumulada em uma cota mais próxima da superfície do terreno. Assim, em épocas chuvosas, a terra se encharcava mais fácil e rapidamente, ocasionando o afloramento de água na parte mais baixa do terreno – que consiste na parte da edificação que enchia de água.

Figura 51: Alagamento em frente à sala do forno



Fonte: Acervo próprio

3.5 CONSIDERAÇÕES E SUGESTÕES

Percebe-se que na fachada norte a ocorrência de fungos e algas não é tão grande quanto nas fachadas menos ensolaradas. Porém, ainda pior que a falta de insolação é o acúmulo de água no solo próximo à edificação, visto que os casos mais alarmantes de umidade e organismos vivos foram na fachada leste, onde a vegetação retém água no canteiro e na fachada oeste, onde parece haver problemas com canalização de água pluvial. Isso reforça o quanto a umidade pode ser prejudicial para a edificação.

As fachadas mais ensolaradas, norte e parte da fachada leste, também são aquelas mais sujeitas à maresia, viradas para a baía norte. Nestas percebe-se que a argamassa é mais seca que nos outros locais, embora esteja igualmente friável. Também se nota o descolamento de revestimento, o qual apresenta bastante seco e rígido. Nas parede opostas, na fachada oeste onde há bastante umidade, nota-se uma camada mais espessa de material branco, provavelmente depósitos de produtos cimentícios; ao mesmo tempo em que o descolamento da tinta também ocorre intensamente, porém não de forma tão aparente, visto que a camada de tinta permanece quase inteira, mas já sem aderência nenhuma com a argamassa (formação de grandes regiões de bolhas).

A fachada sul foi a que apresentou menos problemas tanto com a tinta de revestimento, não havendo presença de fungos e algas. A argamassa na área se apresenta um pouco menos friável que nos outros locais, embora não seja uma diferença altamente significativa. Isso pois a fachada é a mais protegida da maresia e insolação, bem como da água da chuva. Como há um beiral de aproximadamente dois metros de comprimento, formando uma área de varanda, a fachada fica protegida das intempéries - melhorando seu desempenho devido à menor quantidade e intensidade de agentes agressivos que atuam sobre a mesma.

Considerando as manifestações e ponderações sobre possíveis mecanismos de ocorrência das mesmas, recomenda-se atenção a alguns estudos que devem ser realizados, bem como alguns reparos que podem ser feitos a fim de melhorar o desempenho da edificação.

A varanda parece estar com alguma movimentação estrutural no seu entorno. Isso pode ser por falta de resistência da laje pela avançada corrosão da sua armadura, mas como não se sabe ao certo a configuração estrutural no seu entorno, nenhuma afirmação pode ser feita para muito além disso. O ideal seria realizar uma investigação mais detalhada dos

entornos dessa parte da estrutura, buscando a localização exata de vigas e pilares na região e retirando o cobrimento da laje a fim de ver qual a área e espessura da corrosão da armadura. Assim poderão ser definidas as devidas medidas para reparo da estrutura, com reforço estrutural, se for o caso.

A viga da fachada norte também deve ter seu cobrimento retirado em algumas partes para que se possa analisar se existe ou não corrosão de armadura e se o concreto não foi danificado devido às movimentações higroscópicas e/ou térmicas. Se for encontrada corrosão de armadura, deve-se investigar a área de corrosão e verificar, através de ensaios e com presença de profissional da área, se reforço estrutural deve ser feito.

Deve-se eliminar o dente que a mesma viga na fachada norte forma com a parede, de maneira que não fique água parada no local. Isso pode ser feito com um detalhe em argamassa impermeável, de maneira a deixar um plano inclinado de maneira que a água escoe e não se acumule, gerando possíveis infiltrações na peça. Se a argamassa de revestimento da viga estiver comprometida com musgos ou friável ao toque, deve-se removê-la e refazer o cobrimento nas regiões da viga em que tais fatos ocorrerem.

A respeito dos musgos nas calçadas da fachada oeste, deve-se lavar as áreas com jato d'água sob pressão, para remover toda a vegetação. Também os dutos verticais de coleta da água pluvial que desaguam na calçada devem ser devidamente direcionados para o coletor subterrâneo através do coletor pluvial à meia seção que passa ao lado da calçada na fachada oeste. A água que sai dos ar condicionados também deve ter destino adequado, podendo ser escoada juntamente com a água pluvial, interligando as tubulações.

Atenção especial deve ser tomada a respeito da região ao redor das tubulações que passam por baixo da calçada em direção ao coletor pluvial, vistos nas Figuras 33 e 34. Se após a remoção dos musgos da região, os microorganismos aparecerem nesses locais antes dos demais, pode ser indício de dano nos condutores subterrâneos. Se for o caso, deve-se investigar se há rachaduras na tubulação e se a umidade afetou a fundação no entorno.

As esquadrias danificadas devem ser retiradas e substituídas por peças novas. Em primeira instância, nenhuma esquadria sem sinais visuais de apodrecimento apresentou som cavo, mas deve-se realizar um teste de percussão detalhado a fim de se mapear exatamente quais as peças ou partes das esquadrias precisam ser trocadas por peças de madeira similares. O peitoril das janelas deve ter inclinação para fora, ficando saliente em relação ao revestimento externo e ter uma pingadeira eficiente. A inclinação e pingadeira devem ser feitas inclusive nas janelas cujas esquadrias estão em bom estado; deve-se prestar especial

atenção às fachadas norte e leste, mais sujeitas a intempéries e ao vento, na realização de tais medidas. Ao se executar as esquadrias é importante não deixar juntas verticais entre os caixilhos e peitoris, evitando-se, assim, possíveis infiltrações de umidade para a parte inferior das peças.

As paredes externas devem ser devidamente limpas, sendo os fungos e algas no revestimento removidos com jato d'água sob pressão ou com escova, podendo ser aplicado fungicida específico para tal uso. Também a vegetação que cresce na alvenaria deve ser retirada e suas raízes destruídas. A tinta solta em algumas regiões do substrato também deve ser removida com espátula, escova de aço e lixa. Se for necessário regularizar alguma superfície do reboco de argamassa, deve-se utilizar argamassa pronta com impermeabilizante, com teor de cimento mais alto. Se for feita na obra, deve ser usado o traço 1:2:9 (aglomerante, agregado fino e água) e adicionado aditivo impermeabilizante. Recomenda-se fazer tal camada de revestimento em todas as fachadas de dois andares, na parte leste e norte. Em todas as regiões deve-se escovar e limpar a superfície antes da aplicação de nova camada de tinta, removendo as partículas soltas da superfície. Em seguida, deve-se aplicar a nova camada de tinta acrílica, mais indicada para regiões externas que as tintas à base de PVA (que são as mais comumente usadas).

Como a água da chuva incide sobre a parte inferior das paredes, deve-se prever proteção para tais regiões, com a colocação de placas impermeáveis na parede, com aproximadamente 60 centímetros de altura, em toda a extensão da parede.

Recomenda-se regularizar as regiões amassadas das calhas localizadas nas extremidades dos beirais do telhado para evitar que a água não passe por cima dos coletores. A árvore do canteiro da fachada leste deve ser removida e suas raízes retiradas de baixo da calçada e da edificação, verificando se não houve danos à fundação.

As fissuras encontradas nas paredes do canteiro, bem como da região de trás da casa, na chaminé, devem ser fechadas com argamassa polimérica elastoplástica para evitar a entrada de água na estrutura. Na região interna recomenda-se lavar o forro e recolocar as partes que estão com frestas.

Deve-se analisar a recorrência de alguma patologia após os devidos reparos serem feitos. Sempre que alguma manifestação ocorrer ou se intensificar, deve-se tomar as devidas providências para investigar qual a razão disso a fim de saber se a edificação está segura ou não. O alerta se intensifica no caso de fissuras de ordem estrutural, nesse caso, da região da varanda.

Assim, os tópicos abaixo descrevem sucintamente o que foi obtido a partir dos objetivos específicos colocados no início do trabalho.

- Levantar informações acerca da edificação do Centro de Atenção Psicossocial Ponta do Coral
Planta arquitetônica da configuração atual da edificação;
dados a respeito dos sistemas construtivos (inspeção do local);
sem registros históricos ou projetos;
registro fotográfico e escrito das manifestações patológicas;
anamnese a respeito de reformas.
- descrever o ambiente e os agentes agressivos presentes no mesmo
Ventilação das fachadas;
movimentação do sol em relação à orientação do edifício (insolação das fachadas);
posição e distância com relação ao mar;
relevo do terreno;
vegetação no entorno;
- inspecionar a edificação em busca de manifestações patológicas
Feitas 4 visitas com registros fotográficos;
inspeção visual;
inspeção com auxílio de ferramentas, como chave de fenda;
inspeção com percussão em esquadrias e revestimentos cerâmicos;
anamnese a respeito de manifestações incômodas.
- analisar as causas das manifestações patológicas
Item 3.4
- fornecer um documento que aponte as possíveis causas e soluções ou estudos adicionais para as manifestações patológicas encontradas
Item 3.5

4 CONCLUSÃO

Assim se percebe como são realmente necessárias todas as características do ambiente e da edificação para analisar a edificação como um todo, não tratando os problemas como isolados pois, muitas vezes, um pode influenciar ou até ocasionar o outro.

Uma das maiores dificuldades na análise do CAPS Ponta do Coral, é que foram obtidas poucas informações sobre a estrutura e materiais empregados. Isso dificultou, principalmente, a análise sobre as fissuras na região da varanda. Afinal, sem saber quais as condições de vinculação e localização de peças estruturais no entorno, menos se pode afirmar sobre a movimentação que gera as fissuras, podendo estas serem resultado de esforços criados pela corrosão acentuada da laje da varanda ou terem outras origens, combinadas ou não.

Outro empecilho foi que as paredes internas foram recentemente pintadas, também escondendo algumas manifestações que podem não ter sido percebidas por estarem mascaradas pela tinta.

Justamente pela falta de insumos para a análise, a leitura na bibliografia teve que ser mais intensa, procurando por sintomas parecidos com os observados no CAPS e relacionar com as características do ambiente para ver se tal mecanismo patológico tinha ou não possibilidade de ocorrer.

A realização deste estudo fez com que a bibliografia se mostrasse de extrema importância, com cada capítulo fornecendo novos insumos para a análise e mostrando, cada vez mais, o quão abrangente pode ser a área de patologia das edificações. Para se analisar as patologias todos os conceitos de materiais de construção e técnicas construtivas tem que ser muito bem aprendidos, pois as patologias se manifestam a partir dos componentes e condições da edificação. O estudo da área de patologia mostrou ainda que o bom conhecimento de todos os aspectos construtivos é fundamental para se realizar um bom diagnóstico e, portanto, o quanto um profissional da área tem que saber sobre tudo que pode influenciar para o aparecimento de uma patologia, conhecimento que deve ser construído ao longo de anos. Além disso, ao se estudar patologia percebe-se o quanto as patologias variam de um caso para outro, mesmo que as manifestações percebidas pelas pessoas sejam, aparentemente, as mesmas. Isso reforça o quanto é importante realmente buscar a fundo tudo o que ocorre na edificação, colocando caso a caso e relacionando todos os fatores que se possa encontrar, a fim de realizar um diagnóstico preciso e que realmente seja eficaz no diagnóstico. Afinal, sem um diagnóstico adequado, não se pode prever uma terapia adequada.

REFERÊNCIAS

_____. **NBR 6024**: informação e documentação: numeração progressiva das seções de um documento escrito: apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto: apresentação. Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ALVES, Maria Bernadete Martins; ARRUDA, Susana Margareth. **Como fazer referências**: bibliográficas, eletrônicas e demais formas de documento. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Biblioteca Universitária, c2001. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/framerefer.php>>. Acesso em: 11 abr. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BAUER, R.J.F. **Patologia em revestimento de argamassa inorgânica**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2., 1997. Salvador, 1997.

CÁNOVAS, M. F. **Patologia e terapia do concreto armado**. São Paulo, PINI, 1988.

GOOGLE MAPS. <http://maps.google.com>. Consulta realizada em 07/06/2018

SEIONDE. <http://www.seionde.com.br/>. Consulta realizada em 22/05/2018

HELENE, P. R. L. **Corrosão de armaduras para concreto armado**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1986.

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

METHA, P. Kumas; MONTEIRO, Paulo J. M.. **Concreto: Microestrutura, Propriedades e Materiais**. São Paulo: IBRACON, 2008.

RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. Ed. PINI. São Paulo, 1986.

SHIRAKAWA, M. A. et al. **Identificação de fungos em revestimentos de argamassa com bolor evidente**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 1.,1995. Goiânia, 1995.

SOUZA, Vicente Custodio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. Ed. PINI. São Paulo, 1998

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: PINI, 1989.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Biblioteca Universitária. **Trabalho acadêmico: guia fácil para diagramação**: formato A5. Florianópolis, 2009. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/design/GuiaRapido2012.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2013

ANEXO A – Layout arquitetônico