

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

ANDRÉ WELKE BUENO

HENRIQUE LIONÇO MILANI

**ESTUDO DA CAUSA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA ASSOCIAÇÃO
DOS MORADORES DO PARQUE VERDE – CASCAVEL-PR**

**CASCAVEL - PR
2019**

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ

ANDRÉ WELKE BUENO

HENRIQUE LIONÇO MILANI

**ESTUDO DA CAUSA DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS NA ASSOCIAÇÃO
DOS MORADORES DO PARQUE VERDE – CASCAVEL-PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Professor Orientador: Mestre, Engenheiro Civil Maycon André de Almeida

**CASCAVEL - PR
2019**

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares, amigos e professores, pela compreensão, paciência e companheirismo, essenciais para a realização do mesmo.

EPIÍGRAFE

“Faça o seu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores para fazer melhor ainda!”

Mário Sérgio Cortella

RESUMO

Trata-se de um trabalho de estudo de caso, realizado no salão da Associação do Parque Verde, localizado no Município de Cascavel – PR, que tem como objetivo analisar e detalhar as possíveis causas das patologias encontradas no mesmo e assim apontar as possíveis soluções. Para isso foram realizadas diversas vistorias ao local, além de pesquisas com pessoas que usam o local com grande frequência. Com os resultados obtidos através de bibliografias já existentes foi possível encontrar causas prováveis para surgimento das mesmas sabendo apontar em que momento culminou para a formação dessas patologias, sendo que estas podem ter sido gerados por erro de projeto, falha na execução ou possível mal-uso do ambiente. Contudo conclui-se que quando á falta acompanhamento e verificação nos processos construtivos de uma edificação podem ocorrer patologias de fatores estéticos à estruturais que em alguns casos podem levá-la a ruína.

Palavras-chave: Patologias; Edificações; Anamnese.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lei da Evolução de custos.....	14
Figura 2 - Anomalia gerada pela deformação do aterro.....	17
Figura 3 - Fissura em alvenaria.....	17
Figura 4 - Fissura em revestimento.....	18
Figura 5 - Formação de bolor decorrente de umidade.....	19
Figura 6 - Eflorescência.....	20
Figura 7 - Eflorescência avançada.....	21
Figura 8 - Fissuras em vãos devido à sobrecarga.....	22
Figura 9 – Fissuras com ângulos de 45°.....	23
Figura 10 - Exemplificação de casos.....	23
Figura 11 - Fissuras devido à variação térmica.....	24
Figura 12 – Fissuramento vertical na alvenaria devido à expansão dos tijolos.....	25
Figura 13 – Fluxograma de inspeção.....	26
Figura 14 – Mapa de localização da Associação.....	28
Figura 15 – Fachada principal.....	28
Figura 16 – Projeto de implantação da Associação do Parque Verde.....	29
Figura 17 – Croqui de mapeamento de anomalias.....	32
Figura 18 – Patologias encontradas nos pontos (2, 3, 4).....	33
Figura 19 – Demonstração de patologias.....	33
Figura 20 – Manifestações patológicas nos pontos (5, 6, 7, 8).....	34
Figura 21 – Demonstração de anomalias (11, 20).....	35
Figura 22 – Manifestações patológicas nos pontos (10, 11 e 12).....	36
Figura 23 – Manifestação patológica (9, 13).....	37
Figura 24 – Manifestações patológicas (14, 15, 16, 17).....	38
Figura 25 – Manifestação patológica no ponto (21).....	39
Figura 26 – Manifestações patológicas nos pontos (01, 18, 19 e 20).....	40
Figura 27 – Fluxograma de análise para possível reparação.....	41
Figura 28 – Esquema de demonstração de vergas e contravergas.....	42
Figura 29 – Exemplo de recuperação de fissura entre pilar/alvenaria.....	42
Figura 30 – Esboço recuperação de fissura.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Classificação de agressividade do ambiente.....	31
---	----

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	10
1.1 INTRODUÇÃO.....	10
1.2 OBJETIVOS.....	11
1.2.1 Objetivo geral.....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	12
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE.....	12
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	12
CAPÍTULO 2.....	13
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1.1 Patologias na construção civil.....	13
2.1.1.1 Patologias ocasionadas antes da execução.....	14
2.1.1.2 Patologias ocasionadas na execução.....	15
2.1.1.3 Patologias ocasionadas posteriores a execução.....	15
2.1.2 TIPOS DE PATOLOGIAS	15
2.1.2.1 Manifestações patológicas em fundações.....	16
2.1.2.2 Manifestações patológicas nas alvenarias.....	17
2.1.2.3 Manifestações patológicas em revestimentos.....	18
2.1.2.4 Manifestações patológicas devido à impermeabilizações.....	19
2.1.2.4.1 Bolor.....	19
2.1.2.4.2 Eflorescência.....	20
2.1.2.5 Fissuras.....	21
2.1.2.5.1 Fissuras devido à sobrecarga.....	21
2.1.2.5.2 Fissura devido a recalque.....	22
2.1.2.5.3 Fissura devido à variação térmica.....	24
2.1.2.5.4 Fissuras devido a movimentação higroscópicas.....	24
CAPÍTULO 3.....	26
3.1 METODOLOGIA.....	26
3.1.1 Caracterização do local da pesquisa.....	27
CAPÍTULO 4.....	30

4.1 Histórico.....	30
4.2 Vistoria.....	30
4.3 Mapeamento da anomalias.....	31
4.3.1 Anomalias nos banheiros.....	32
4.3.2 Anomalias na sala de caixa.....	33
4.3.3 Anomalias na cozinha.....	34
4.3.4 Anomalias no salão 02.....	36
4.3.5 Anomalias na sala de churrasqueira.....	37
4.3.6 Anomalias no salão principal.....	38
4.3.7 Anomalias na área externa.....	39
4.4 Métodos de recuperação.....	40
4.4.1 Recuperação de manifestação patológica por recalque diferenciado.....	40
4.4.2 Reparo em fissuras em vãos geradas por sobrecargas.....	41
4.4.3 Recuperação de fissuras de paredes em alvenaria.....	42
CAPÍTULO 5	44
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

Devido ao desenvolvimento exacerbado do país nos últimos anos e tendo como resultante o aumento considerável da população, o setor da construção civil teve de progredir ligeiramente para atender à tal demanda.

Tais fatos, aliados a quadros mais complexos como a formação deficiente de engenheiros e arquitetos e políticas habitacionais com a expansão de sistemas de financiamento inconsistentes, vêm provocando a queda gradativa da qualidade das construções, até o ponto de encontrarem-se edifícios que, nem tendo sido ocupados, já estão virtualmente condenados (THOMAZ, 1989).

Mediante tais informações, a construção civil está sujeita a erros em seu processo de desenvolvimento. Esses erros, quando somados à necessidade da rapidez no processo de execução de obras para um retorno de caixa breve, fazem com que as manifestações patológicas se tornem recorrentes nesse ramo.

Dentre as patologias que podem ocorrer o recalque ou assentamento merece um ponto de atenção, que se deve à gravidade que ela pode gerar em uma obra e, ainda assim, é uma das patologias mais comuns na construção civil. Portanto, torna-se necessário um estudo mais detalhado para a devida compreensão.

Recalque é o termo usado para descrever o rebaixamento de uma edificação que ocorre devido ao adensamento de solo. Tendo em vista que uma obra de fundação tem a necessidade de transmitir cargas para o solo.

A capacidade de uma fundação continuar desempenhando sua função de transferir cargas de uma estrutura ao solo pode ser comprometida por diversos fatores ao longo do tempo. Os problemas advindos do projeto, da execução ou da utilização de uma estrutura são determinantes ao surgimento de patologias (DOS SANTOS, 2014).

Uma das principais causas referentes à patologia na fundação está diretamente ligada ao encurtamento de recursos destinados a investigações geotécnicas, práticas essenciais, que quando negligenciadas, afetam diretamente a vida útil da edificação gerando possíveis fissuras que em casos extremos causam o desabamento por colapso da estrutura.

Nesse sentido, é possível perceber a extrema necessidade de acompanhar o processo de contratações, ensaios do solo, projeto, processo construtivo e pós execução. Assim, quando se trata de casos usuais, a média de custo de um processo de fundação é de 4% do custo da obra, mas quando se tem a necessidade de reforço e possíveis reparos da estrutura, os valores muitas vezes ultrapassam o custo inicial da obra, além de transtornos e o comprometimento da integridade dos responsáveis (MILITITSKY, 2005).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Apontar as possíveis causas e os motivos que geraram patologias na Associação dos Moradores do Parque Verde na cidade de Cascavel-PR, determinando as possíveis soluções para essas patologias.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar as principais manifestações patológicas aparentes;
- Analisar as possíveis causas das patologias encontradas;
- Indicar o método de recuperação das falhas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Ao longo do tempo ocorreram inúmeros desastres gerados relacionados à construção civil. Dessa maneira, é necessário acompanhar e fiscalizar pequenas e grandes obras para evitar a incidência de casos, nos quais, além de haver perda material foram ceifadas vidas de usuários e funcionários.

Com isso, este trabalho se faz relevante, já que tem o intuito de apontar as causas que geram manifestações patológicas, principalmente em casos de obras nas quais a administração é de cunho Federal, Municipal ou Estadual onde a descaso na fiscalização.

Em alguns casos, não há fiscalização adequada no processo de execução a devida manutenção onde muitas das obras realizadas pelo setor público são edificações que reúnem grandes públicos como teatros, salões comunitários, museus, etc.

Destaca-se que a gravidade da não recuperação das patologias principalmente quando não se faz a devida manutenção/fiscalização após a conclusão da obra. Assim, esse trabalho se justifica por prevenir e solucionar futuros transtornos a usuários, funcionários e responsáveis da edificação em estudo.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Quais os motivos que geraram as manifestações patológicas na Associação dos Moradores do Parque Verde do Município de Cascavel- PR?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

Por se tratar de uma edificação antiga, que teve apenas reformas superficiais, alterando somente a estética da edificação, existem várias possibilidades de causas que geraram os diversos tipos de manifestações patológicas existentes no local.

Possivelmente uma má compactação do solo que a ocupação da edificação acabou causando recalque no salão central, gerando várias trincas. Já nas paredes as manifestações patológicas podem ter ocorrido devido a problemas na fundação levando em consideração o fato de que o ângulo formado pelas fissuras é de 45°.

As fissuras em vãos como porta e janelas podem ter sido causadas pela falta de verga e contra verga, onde a sobrecarga gerada pela alvenaria proporcionou o surgimento de fissuras em um ângulo de 45° graus nas extremidades.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será limitada ao levantamento das patologias existentes na Associação dos Moradores do Parque Verde, localizado na Rua Francisco Bartnik, nº 2215, Cascavel, Paraná.

O levantamento das patologias será realizado por inspeção visual, sem a ocorrência de testes laboratoriais. Restringe-se à pesquisa a localização da patologia, o detalhamento das causas e as possíveis soluções para o problema.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo busca-se, a partir das leituras que referenciam este trabalho, apresentar as possíveis causas das manifestações patológicas.

2.1.1 Patologias na construção civil

Azeredo (1987) explica que a patologia é um termo da Medicina usado para doenças, informando sua natureza e origens. Para a engenharia esse termo parte do mesmo conceito, utilizando o termo para relacionar com as falhas que surgem numa edificação, analisando suas causas, origens e natureza.

Devido às limitações tecnológicas, somadas com as falhas involuntárias e imperícias, algumas estruturas acabam tendo seu desempenho de maneira insatisfatória em comparação ao que havia sido planejado, sendo esse um dos principais motivos pela deterioração precoce e acidentes (RIPPER E SOUZA , 1998).

Conforme Helene (1992), a intervenção com manutenção e métodos corretivos de maneira eficiente fazem com a edificação seja mais durável e conseqüentemente mais barata, o que causa o colapso de uma estrutura é falta de manutenção.

Normalmente uma patologia vai progredindo constantemente, ocasionando problemas mais sérios. Existe uma relação direta com o custo, conforme demonstra Helene (1992) na formulação da lei de evolução dos custos na qual a análise confirma que o valor da intervenção cresce em relação ao tempo e segundo uma progressão aritmética como apresentado na Figura 01.

Figura 01: Lei da Evolução de Custos.



Fonte: Helene (1992).

Segundo Souza e Ripper (1998), uma estrutura pode ser comparada com um equipamento mecânico que, para ter um bom desempenho, é preciso que haja sempre uma manutenção adequada, principalmente em partes com potencial de desgaste e deterioração elevada.

2.1.1.1 Patologias ocasionadas antes da execução

A idealização de uma obra engloba dois processos: o planejamento e o projeto. Na etapa de projeto serão determinados os materiais e os métodos a serem escolhidos, além do projeto e gerenciamento da edificação como um todo, sendo uma das etapas mais importantes de uma obra. Já no processo de planejamento é determinada a finalidade da edificação, levando em consideração as necessidades determinadas pelo usuário (HELENE, 2003).

Conforme Souza e Ripper (1998), os erros de projetos podem ser gerados por elementos inadequados, ou seja, pela má definição das cargas atuantes ou de uma combinação desfavorável, que pode ser: deficiência no cálculo da estrutura ou avaliação da resistência do solo, falta de compatibilização entre a estrutura e a arquitetura, especificação inadequada de materiais, detalhamento insuficiente ou errado.

Segundo Helene (2003), alguns estudos apontaram que uma grande quantidade de manifestação patológicas em edificações são originadas na fase de planejamento e projeto. E quando elas acontecem são geralmente mais graves do que as de uso de materiais inadequados.

2.1.1.2 Patologias ocasionadas na execução

Existem diversos motivos que podem ocasionar o surgimento de patologias devido a negligências no processo de execução de uma obra, um deles que acaba chamando bastante atenção é o início da obra sem a finalização do projeto ou a mudança do mesmo sem o devido estudo. É comum o surgimento de patologias por simplificação de métodos construtivos que em muitas vezes altera uma previsão estipulada em projeto.

Silveira (2002) afirma que a maioria dos problemas relacionados à fase de execução de uma obra está associada à má especialização de mão de obra, muitas vezes por falta de treinamento dos mesmos, portanto fica indispensável a conferência e acompanhamento dos serviços executados pelo profissional competente da obra.

Assim, como reitera Pina (2013), a falta de capacitação de mão de obra, além do uso de materiais inadequados (baixa qualidade), causa patologias durante a fase de execução da obra, e possivelmente após a conclusão da mesma.

2.1.1.3 Patologias ocasionadas posteriores à execução

Segundo Pina (2013), são várias as causas de patologias que surgem posteriormente à conclusão da edificação. Normalmente elas são causadas pelos próprios usuários do local, através de diversos fatores como: reformas, utilização de produtos químicos, sobrecargas imprevistas em projeto, falta de manutenção, impactos danificando estruturas, entre outras.

Para Dal Molin (1988), as manifestações patológicas normalmente surgem devido à má utilização e falta de manutenção do usuário, muitas vezes por falta de conhecimento do mesmo, por isso é necessário que o responsável técnico, faça a formulação de manuais de uso e manutenção da edificação, auxiliando os usuários e evitando o surgimento de patologias.

Os cuidados que o usuário deverá ter durante o uso da edificação precisará estar no manual de uso e manutenção da edificação, onde estará detalhado critérios e normas de uso, prolongando assim a vida útil do empreendimento.

2.1.2 Tipos de Patologia

A patologia pode ser definida como o estudo das causas das manifestações patológicas. Assim, um conjunto de fatores que resultam num mecanismo de degradação de uma edificação, podem ter origem e consequências distintas.

Conforme Gnipper e Mikaldo Jr (2007) os principais causadores das manifestações patológicas em uma edificação são gerados pelos seguintes fatores: 36% a 49% devido às falhas decorrentes de projetos, 19% a 30% devido às falhas de execução, 11% a 25% devido às falhas de componentes e 9% a 11% devido à utilização.

2.1.2.1 Manifestações patológicas em fundações

Segundo Milititsky, Consoli e Schnaid (2015), existem diversos fatores que podem causar recalques em fundação, seja por: investigação insuficiente do solo, má análise de dados, inclinação das estacas, influência de vegetação, mal dimensionamento, sobrecarga assimétrica, entre outras.

Logeais (1982), ao se falar de problemas patológicos devido a fundações, esclarece que estudos mostram que a maioria dos casos acontece por falta de conhecimento das características do solo.

Algumas vezes, a execução de sondagens é relegada a segundo plano, ou, por outro lado, os seus resultados não são corretamente interpretados, levando o tipo de fundação adotado a não ser o mais conveniente, ou que as fundações sejam assentes em terrenos de capacidade resistente inferior à necessária. Ou mesmo com deformabilidade incompatível com a rigidez da superestrutura, gerando, em consequência, recalques de apoio, e, a partir desses, quadros fissuratórios e patologias diversas (RIPPER E SOUZA, 1998).

A execução de aterros é uma causa bastante comum de recalques em fundações, pois, além de todos os aspectos usuais inerentes a qualquer fundação, existe a complexibilidade dos aspectos especiais de um solo, muitas vezes não sendo consideradas em projetos por não especialistas em geotécnica (MILITISKY, CONSOLI E SCHNAID, 2015).

Existem causas distintas para o acontecimento de recalque devido à fundação em um aterro como no caso de deformação do corpo do aterro por causa do seu peso próprio. Quando há transferência de carga da superestrutura, há deformações do solo natural, que existem embaixo do aterro, ocasionadas devido ao aumento de tensão gerando trincas características como é possível observar na Figura 02.

Esses casos podem também ser observados em locais em que os aterros são executados sobre áreas de lixões ou aterros sanitários desativados, pois eles estarão sujeitos a ações bioquímicas decorrentes da degradação da matéria orgânica.

Figura 02: Anomalia gerada pela deformação do aterro



Fonte: Indamega (2018)

2.1.2.2 Manifestações patológicas nas alvenarias

As alvenarias são compostas por elementos cerâmicos ou de concreto assentados com o auxílio da argamassa. As principais manifestações patológicas que aparecem em elementos de vedação do tipo alvenaria são fissuras e rupturas dos diversos tipos de alvenaria existentes, selecionando os elementos componentes da estrutura, e são geralmente causadas por tensões excessivas, deformações da estrutura, ação do vento, choque ou vibrações. As fissuras podem ser classificadas como ativas ou passivas (CARMO, 2003).

Segundo Thomas (1989), devido à forma e composição, a alvenaria de tijolos cerâmicos se diferencia dos demais componentes, pois existe a solicitação de flexão nos tijolos que pode gerar fissuras verticais na alvenaria. A argamassa também trabalha de forma diferente dos outros componentes da alvenaria, podendo causar fissuras horizontais, conforme apresentado na Figura 03.

Figura 03: Fissura em alvenaria



Fonte: Autores (2018).

2.1.2.3 Manifestações patológicas em revestimentos.

Para Resende, Barros e Medeiros (2001), o revestimento em uma edificação tem um papel de extrema importância, pois serve como proteção e vedação de agentes corrosivos, garantindo maior durabilidade e preservação de um empreendimento. É fundamental que haja manutenção dos revestimentos para assegurar os desempenhos esperados.

Segundo Carmo (2003), o revestimento de argamassa tem como finalidade causar um aspecto estético na edificação, além de possuir melhorias secundárias no conforto térmico e acústico. Porém, é comum ver revestimentos de argamassa com patologias como bolor, manchas, deslocamentos, desagregação, o que causa um certo desconforto ao usuário, mas estas vale lembrar que não interferem no desempenho estrutural. Na Figura 04 há um exemplo desse tipo de patologia.

Resende, Barros e Medeiros (2001), entendem que quaisquer fatores externos que afetem de maneira prejudicial o desempenho de um edifício pode ser considerado como fatores de degradação, podendo ser separados de cinco formas: fatores biológicos, de carga, de incompatibilidade, de uso e de fatores atmosféricos.

Figura 04: Fissura em revestimento



Fonte: Sahade/ATS (2017).

2.1.2.4 Manifestações patológicas devido à impermeabilização.

Para Gnipper e Mikaldo (2007), uma das patologias mais difíceis de serem corrigidas em uma edificação são relacionadas à umidade, devido aos inúmeros fatores que podem causá-las. Além disso, existe um baixo nível de estudo nessa área.

As patologias relacionadas à umidade sempre trazem muito desconforto, pois além de degradarem a edificação rapidamente, elas normalmente são extremamente onerosas. A má utilização dos materiais para realizar a impermeabilização, a falta de manutenção em locais que existem o acúmulo de água são um dos motivos que causam essa patologia. Os defeitos e falhas decorrentes da impermeabilização na construção civil são ocasionados pela penetração de água nos componentes do edifício, gerando patologias como o bolor e a eflorescência.

Segundo Souza (2008), problemas ocorridos devido a umidade nas edificações normalmente são em decorrência da chuva, condensação, capilaridade ou resultantes de vazamentos de alguma rede hidráulica.

2.1.2.4.1 Bolor

Segundo Verçoza (1985), essa manifestação patológica normalmente acontece em lugares específicos, que apresentam umidade, pouca ventilação e iluminação solar, pois trata-se de uma anomalia gerada por organismos vivos que precisam de lugares propícios para habitar, ou seja, o bolor é uma colônia de fungos.

Normalmente o bolor é um problema estético, e de fácil recuperação e que não causa danos sérios a uma edificação, conforme é possível observar na Figura 05.

Figura 05: Formação de bolor decorrente de umidade



Fonte: Habitissimo (2014).

2.1.2.4.2 Eflorescência

Santos e Silva Filho (2008) explicam que a Eflorescência pode ser definida como a evaporação de soluções aquosas salinizadas, que geram depósitos de cristalinos brancos em um revestimento, podendo ser em paredes, tetos, pisos etc.

Os autores explicam que isso acontece devido aos sais solúveis que existem nos componentes de uma alvenaria, que saem pelos poros ao entrar em contato com a água, e por fim se solidificam em contato com o ar (SANTOS & SILVA FILHO, 2008), conforme apresentado na Figura 06.

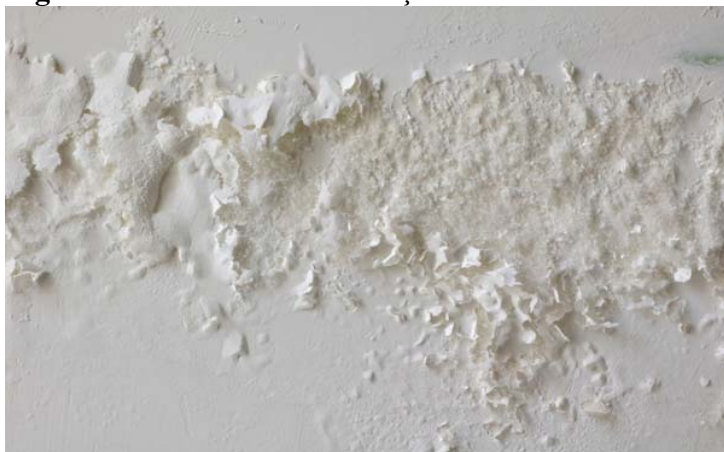
Figura 06: Eflorescência



Fonte: Souza (2008)

Algumas causas potencializam esse problema, como o material utilizado nas edificações, que pode conter um alto teor de sais solúveis ou que tenha sido preparado com excesso de água. Além disso, impurezas na areia, fissuras nos rebocos, rejuntas ou selantes das juntas de movimentação e uma pressão hidrostática favorável à migração das moléculas de sal contribuem para o aparecimento dessa patologia que caracterizada pela cor branca como indicada na Figura 07.

Figura 07: Eflorescência avançada.



Fonte: Casa do construtor (2016).

2.1.2.5 – Fissuras

Existem diversos tipos de manifestações patológicas que podem afetar uma edificação, uma delas é de extrema importância, pois pode afetar a mesma em diversos aspectos, estrutural, estético e também de durabilidade. Thomaz (1989) diz que as fissuras podem apontar três fatores, sendo o aviso de um eventual estado de risco da edificação, comprometimento da edificação, e por último, o mal-estar aos usuários da edificação.

Segundo a ABNT NBR 9575 (2010), essas aberturas podem ser classificadas em 04 grupos diferentes, conforme sua espessura. Para aberturas de até 0,5 mm são consideradas fissuras, para aberturas de 0,5mm até 1,0 mm são consideradas trincas, para aberturas de 1,0mm até 1,5mm são consideradas rachaduras, e por último, as que são maiores que 1,5mm são consideradas fendas, sendo esta, o caso mais grave.

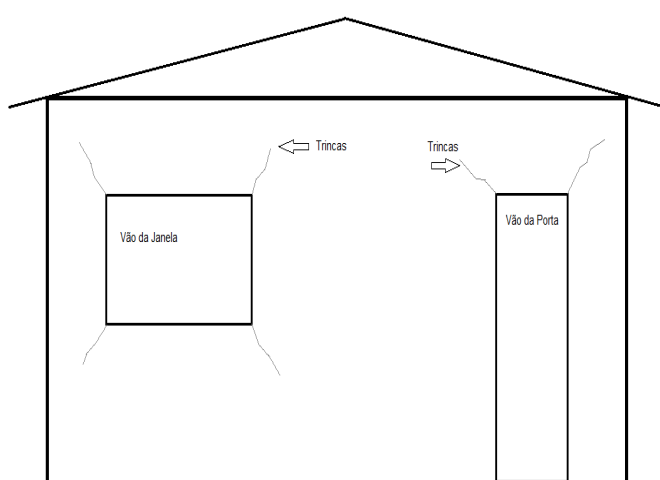
2.1.2.5.1 Fissuras devido à sobrecarga

A aplicação de uma sobrecarga ou simplesmente uma carga não calculada pode causar algumas deformações na alvenaria, normalmente essas deformações se manifestam em fissuras de diferentes formas. Devido a isso, quando existe grandes vãos em uma parede, seja pelo uso de alguma janela, porta ou qualquer outro motivo, a sobrecarga atua de maneira mais concentrada, potencializando o surgimento dessas fissuras, podendo elas ser tanto em ângulos de 45° quanto de 90°. (THOMAZ, 1989).

Para Bauer (2007), quando não houver uma distribuição adequada de cargas verticais, poderão ocorrer esmagamentos em locais específicos e, conseqüentemente formação de fissuras.

Vergas e contra vergas são estruturas de concreto armado que ficam acima e abaixo do vão, respectivamente, com o intuito de absorver a sobrecarga existente e distribuí-la de uma maneira mais homogênea. As patologias geradas por sobrecarga são demonstradas na Figura 8.

Figura 08: Fissuras em vãos devido à sobrecarga.



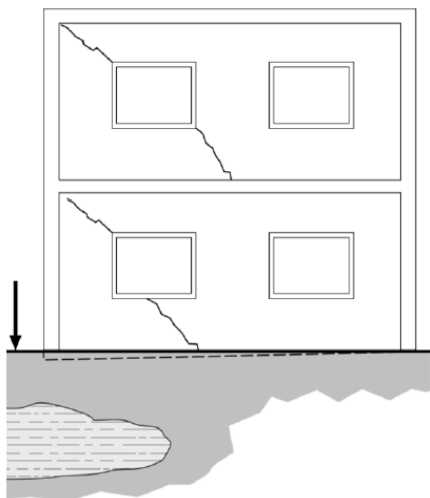
Fonte: Thomaz (1989).

2.1.2.5.2 Fissura devido a recalque

Considerando que a fundação é responsável por fazer a ligação do descarregamento de toda a carga existente de uma edificação no solo, e que o solo é responsável por absorver toda essa carga de maneira a manter a fundação estável, quando uma parte do solo trabalha de maneira diferente do outro devido a uma má compactação, ou uma sobrecarga, acaba acontecendo o recalque.

Para Bauer (2007), a não homogeneização do solo na construção, a compactação diferente do solo, a sobrecarga de fundações vizinhas, podem causar fissuras com ângulos de 45° ao ponto onde ocorreu o maior recalque, conforme a Figura 09.

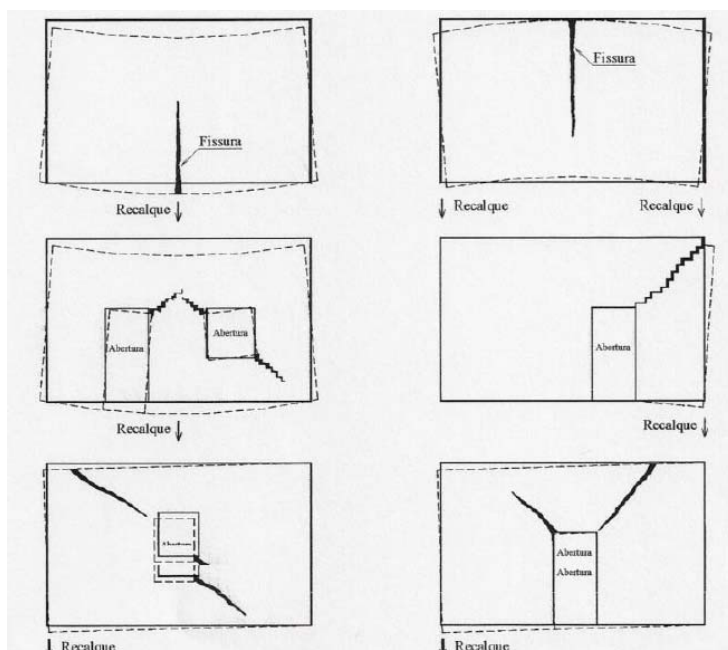
Figura 09: Fissuras com ângulos de 45°



Fonte: Thomaz (1989).

Maciel Filho (1997) define que recalques são movimentos verticais de uma estrutura provocados pelo peso próprio ou pela deformação do subsolo por outro agente. Segundo ele, o principal problema causado por esse fenômeno não é o rebaixamento da edificação propriamente dito, mas sim as tensões de flexão que são geradas sobre a estrutura pelo desaprumo, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10: Exemplificação de casos

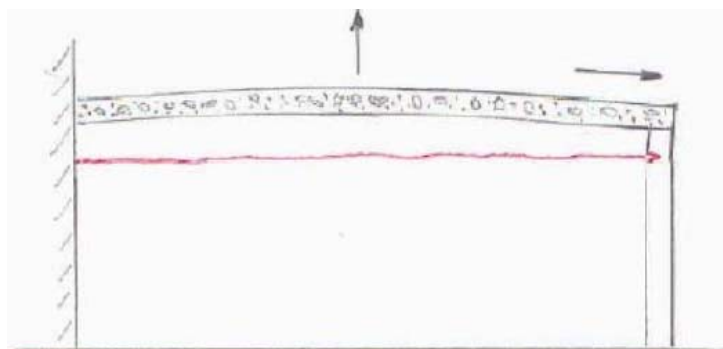


Fonte: Thomas (1989).

2.1.2.5.3 Fissuras devido à variação térmica

Segundo Valle (2008), essas fissuras ocorrem nas junções desses materiais em um mesmo sistema, em que mesmo estando sujeito às mesmas variações da temperatura, possuem coeficientes de dilatação térmica diferentes, reagindo assim de maneiras diferentes em suas demandas, conforme é possível observar na Figura 11.

Figura 11: Fissura devido à variação térmica



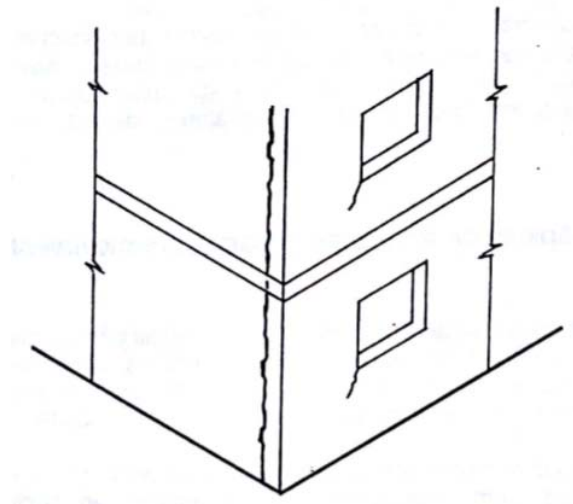
Fonte: Thomaz (1989)

2.1.2.5.4 Fissuras causadas por movimentações higroscópicas

Segundo Thomaz (1989), as trincas provocadas por variações de umidade dos materiais de construção são muito semelhantes àqueles causados por variações de temperaturas. Entre um caso e outro, as aberturas poderão variar em função das propriedades hidrotérmicas dos materiais com amplitudes de variação de temperatura ou da umidade.

Thomaz (1989) ainda afirma que no caso de encontro entre paredes em que, para facilitar-se a coordenação dimensional, os componentes de alvenaria foram assentados com juntas aprumadas, independente da natureza das matérias que constituem os blocos ou tijolos ocorrerão movimentações higroscópicas que tendem a provocar o destacamento da parede como pode ser observado na Figura 12.

Figura 12: Fissuramento vertical na alvenaria devido à expansão dos tijolos



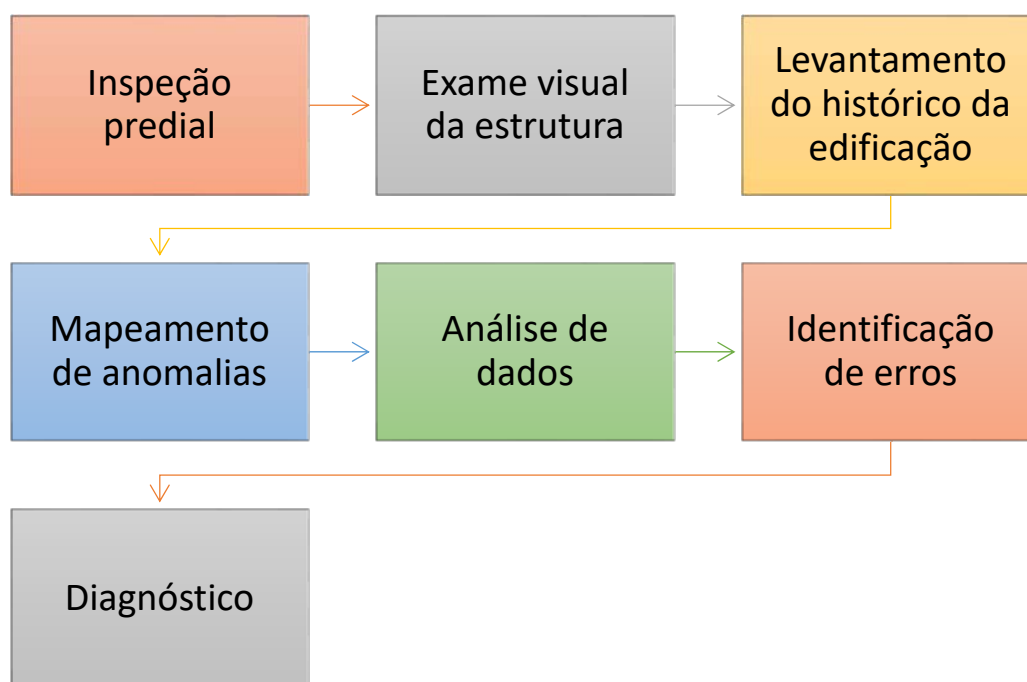
Fonte: Thomaz (1989).

CAPÍTULO 3.

3.1 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização do trabalho foi proposta pelos autores, os quais propõe que a inspeção se baseie em levantamentos de dados através de um fluxograma representado na Figura 13. A análise das manifestações patológicas, criação de hipóteses, e obtenção das possíveis causas das mesmas para o diagnóstico final será realizada por meio de revisão bibliográfica.

Figura 13: Fluxograma de inspeção.



Fonte: Autores (2019).

O processo de inspeção visual se deu pela chegada ao local de estudo juntamente com o presidente do salão que presta esses serviços à comunidade a mais de 10 anos. Os autores então puderam então circular em todo o perímetro da edificação constando as anomalias através de exames visuais.

Os dados foram obtidos por registros fotográficos através de um telefone celular e medições com uma trena métrica. Nas fotografias para que houvesse um embasamento em relação a espessura das aberturas houve a utilização de uma caneta.

As medições realizadas na edificação foram necessárias para a confecção da planta baixa que futuramente irá ser apresentada como mapa de anomalias, no qual mostra a localização das manifestações patológicas. Por estar em companhia do presidente do clube foi possível levantar um breve histórico da edificação como a execução, frequência de manutenção e utilização do espaço assim como a presença de obras na vizinhança ou demais acontecimentos que podem ter colaborado para a manifestação de anomalias no salão.

A análise de dados foi feita com o agrupamento das principais características encontradas nas manifestações patológicas e partir de revisão bibliográfica equiparar casos já estudados no meio científico da construção civil, sendo possível diagnosticar as possíveis causas para o surgimento e desenvolvimento das anomalias. O processo de identificação dos erros se dá juntamente com a coleta de dados nas quais relacionamos as anomalias com a má execução de métodos construtivos na execução inicial, manutenção, cuidado com o local e utilização.

O diagnostico é feito após a análise de dados e a identificação dos erros onde a possível patologia é identificada e pode-se assim aplicar um método de recuperação para a anomalia que varia de acordo com cada ocasião apresentada.

3.1.1 Caracterização do local da pesquisa

O local de pesquisa está representado abaixo, na Figura 14 e localiza-se na Rua Francisco Bartnik, nº 2215, na cidade de Cascavel, estado do Paraná. O local possui um salão de festa com palco, cozinha, sala de churrasqueira, sala de caixa e dois banheiros. Vale lembrar que o salão possui funcionamento diário, porém, seu maior fluxo ocorre nos finais de semanas, em que normalmente acontecem atrações e festas, recebendo um maior público.

Figura 14: Mapa de localização da Associação.



Fonte: Google Maps (2019).

Em frente à fachada principal é possível observar o estacionamento, composto por pedras do tipo brita, como é demonstrado na Figura 15.

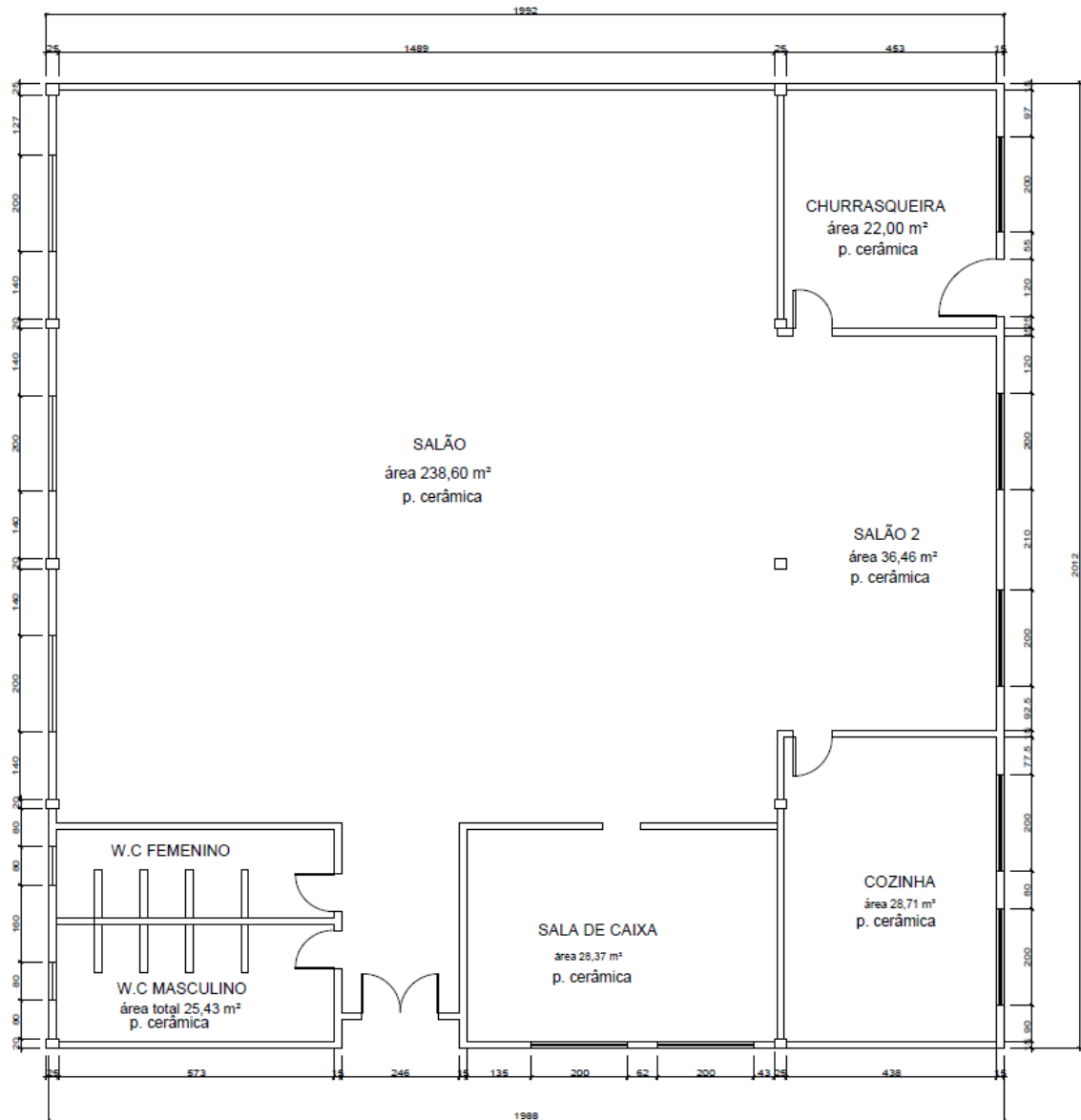
Figura 15: Fachada principal.



Fonte: Autores (2019).

Foram obtidas as medidas, a localização de portas e janelas e a organização dos cômodos, assim foi elaborada uma planta baixa da edificação baixa que é representada pela Figura 16.

Figura 16: Projeto de implantação da Associação do Parque Verde



Fonte: Autores (2019).

CAPÍTULO 4

4.1 Histórico

Foi realizada uma breve pesquisa com os integrantes da associação de moradores e com integrantes do Território cidadão, órgão responsável pela manutenção do mesmo, com o intuito de descobrir os comportamentos e datas de origem das fissuras encontradas. Os entrevistados relataram que desde a sua posse o local apresenta as fissuras e que foram feitas algumas reformas de modo estético pela prefeitura e pela própria comunidade.

Não foi possível obter projetos da edificação, uma vez que não há registros da construtora responsável pela obra, tendo em vista que o imóvel foi executado em uma gestão municipal passada. Porém, o entrevistado relatou que a obra iniciou em 1990, com término em 1992.

O local estudado é utilizado de duas a três vezes por semana pelos moradores do bairro e por outras pessoas como local de palestras, projetos sociais e festas familiares.

4.2 Vistoria

A vistoria do imóvel em questão foi realizada às 10h do dia 26 de março de 2019, em companhia do presidente e administrador da associação de moradores. O imóvel estava em funcionamento e recebendo uma pequena reforma e ampliação: a colocação de forro em todo ambiente interno, e uma pequena edificação ao lado direito para realização de eventos externos.

A região do imóvel já apresenta grande parte da sua área consolidada com construções de sobrados residenciais e casas de comum pavimento. A classificação da agressividade ambiental está diretamente ligada com às ações físicas e químicas que atuam sobre a estrutura.

De acordo com a ABNT NBR 6118 (2007) o ambiente do imóvel objeto deste estudo é classificado como de agressividade moderada, conforme a Tabela 01.

Tabela 01: Classificação de agressividade do ambiente.

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto.	Risco de deterioração da estrutura.
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1 2}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹	Grande
		Industrial ^{1 3}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1 3}	Elevado
		Respingo de maré	

¹⁾ Pode-se admitir um microclima com classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

²⁾ Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em: obras em regiões de clima seco, com umidade relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos com regiões onde chove raramente.

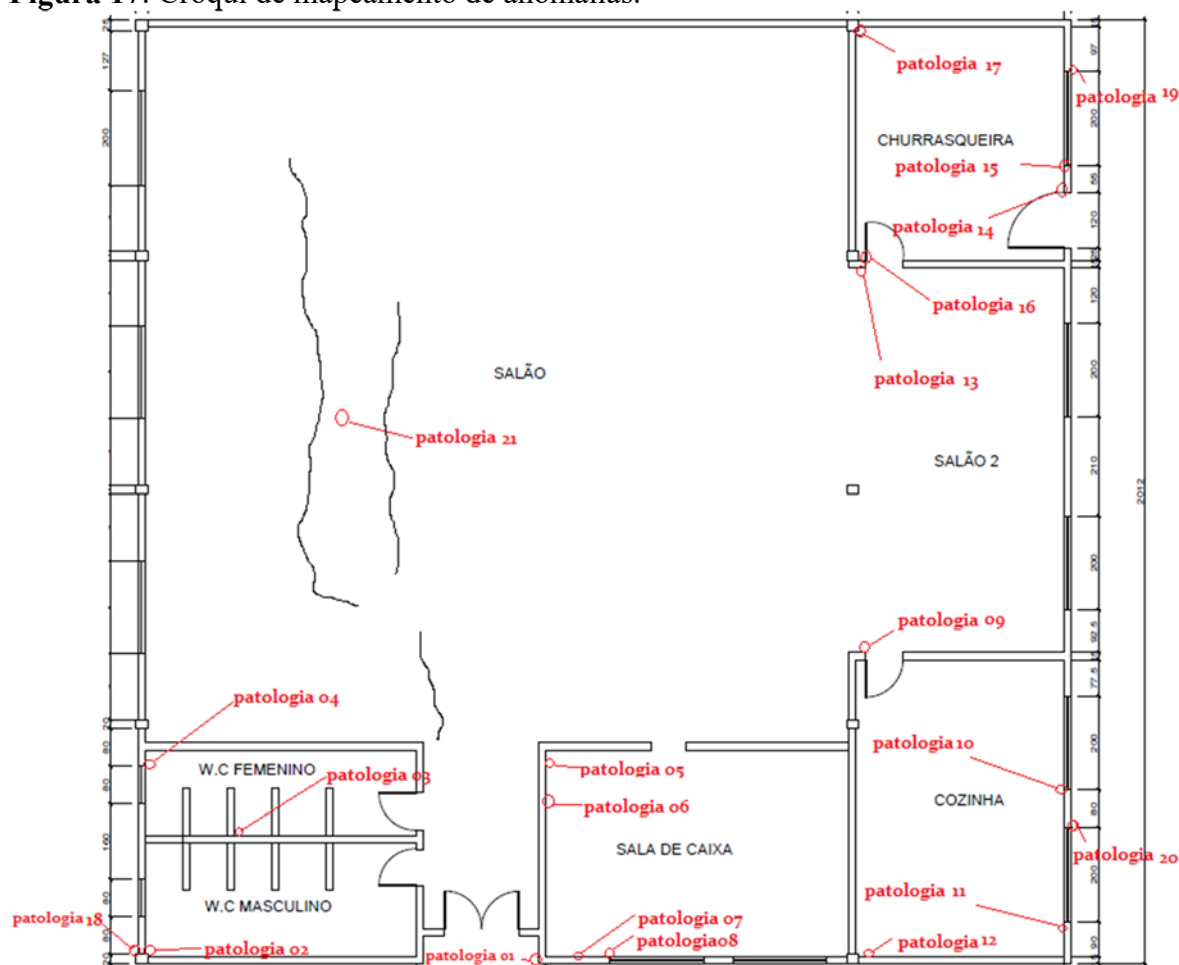
³⁾ Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: ABNT NBR (2019).

4.3 Mapeamento das anomalias

No dia da vistoria foram verificadas a existência de fissuras e eflorescência. As fissuras têm suas respectivas origens em vãos de portas e janelas, contrapiso e ligações entre parte estrutural e alvenaria de vedação e estão representadas em no croqui de mapeamento de anomalias. Como apresentado na Figura 17, com numerações que serão aplicadas posteriormente.

Figura 17: Croqui de mapeamento de anomalias.



Fonte: Autores (2019).

4.3.1 Anomalias nos banheiros

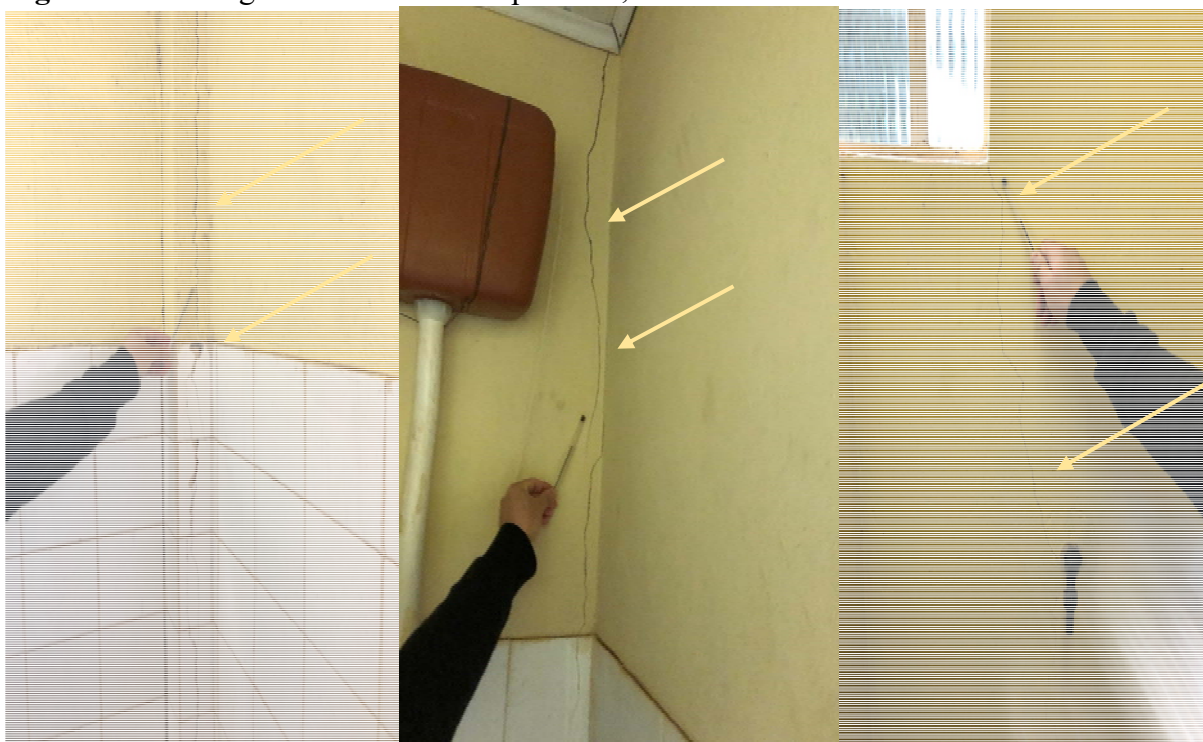
No conjunto de banheiros, masculino e feminino, existem trincas e fissuras, como pode ser observado na Figura 18. Elas se diferem em vários aspectos, a primeira fissura (2) se inicia no contrapiso e se estende ao teto, por se localizar em um pilar possivelmente foi causada pela retração da argamassa dada por umidade ou temperaturas que neste caso pode ocasionar uma significativa abertura havendo deslocamento.

Ao observar a manifestação patológica (3) e tendo em mente a falta de travamento desta parte da alvenaria possivelmente uma das causas se deve à movimentação da estrutura gerando a fissura no terço médio da parede, essa parte da edificação foi executada em alvenaria convencional.

No ponto de análise (4) nota-se uma fissura com um ângulo de 45° logo abaixo da abertura de uma janela. Esta possivelmente se dá pelo acúmulo de esforços na abertura. Esses

esforços podem ser causados pela inexistência de verga e contra verga ou da má execução dos mesmos.

Figura 18: Patologias encontradas nos pontos 2,3 e 4.

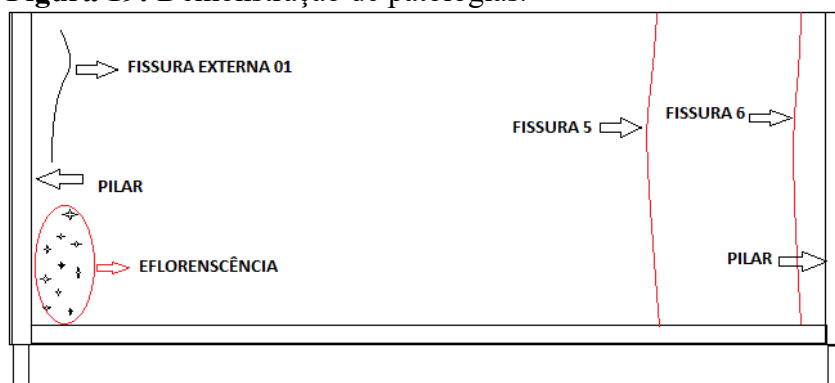


Fonte: Autores (2019).

4.3.2 - Anomalias na sala de caixa

De acordo com a Figura 19, as manifestações patológicas (5) e (6) caracterizam-se pela formação de uma fissura vertical no ponto médio da parede próximas uma da outra, com o surgimento de eflorescência que poderá estar ligada à entrada de umidade por uma fissura na parte externa no ponto de análise 1.

Figura 19: Demonstração de patologias.



Fonte: Autores (2019).

As divisórias na sala de caixa não possuem viga na parte superior, portanto não há o devido travamento da estrutura. Possivelmente as anomalias encontradas são decorrentes de movimentações térmicas, por se tratar de um espaço extremamente propício a mudanças de temperatura, causando assim, fissuras na parede.

Já no ponto de análise (7) observa-se a eflorescência que é causada pela presença de umidade que pode originar-se por meio de uma gama de fatores, tais como a fissura na área externa, má impermeabilização da viga baldrame ou pode tratar-se de um vazamento na região do tanque de lavar que fica próximo.

Na manifestação patológica (8), uma fissura que se estende de maneira vertical logo abaixo a abertura de uma janela tendo como causa provável a inexistência de estruturas que possam absorver os esforços nos vãos. Uma das medidas adotadas para o não aparecimento desse tipo de patologia é a execução de vergas e contravergas levando sempre em consideração a dimensão e rigidez dessas estruturas. Os registros fotográficos são expostos na Figura 20.

Figura 20: Manifestações patológicas nos pontos (5, 6, 7, 8).



Fonte: Autores (2019).

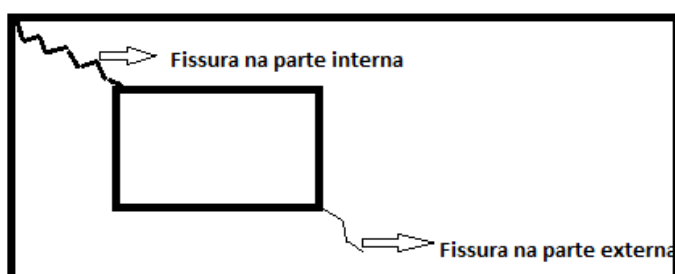
4.3.3 – Anomalias na cozinha

Na cozinha foram encontradas fendas na qual apresentam as maiores dimensões, conforme Figura 22. Na anomalia encontrada no ponto (10) é possível perceber uma fissura

horizontal na extremidade da abertura da janela na qual possivelmente foi causada pela sobrecarga no vão dada pela inexistência verga e contraverga que provavelmente absorveriam o carregamento.

A fissura localizada no ponto (11) supostamente apresenta ligação com a anomalia do ponto (20) e estão representadas na Figura 21. Como característica de formação das trincas notasse um ângulo aproximado de 45° nas extremidades das janelas. A origem da manifestação patológica se dá no ponto (11) tendo como sucessão a anomalia no ponto (20).

Figura 21: Demonstração de anomalias (11, 20)



Fonte: Autores (2019)

A causa provável é de que um recalque diferencial tenha dado origem às patologias (11) e (10), o que se justifica pela abertura acentuada no lado em que houve o fenômeno. Este tipo de anomalia é típico de recalque no qual elementos estruturais como o pilar são executados em cortes ou aterros sem a devida compactação.

A manifestação patológica localizada no ponto (12) pode ter sido ocasionada pela absorção de umidade ou variação da temperatura levando em consideração que esta parede em sua área externa está sujeita a intempéries.

Figura 22: Manifestações patológicas nos pontos 10,11 e 12



Fonte: Autor (2019).

4.3.4 – Anomalia no salão 02

No salão 02 existem tipos de anomalias semelhantes às anteriores, como podemos observar na Figura 23. A primeira manifestação patológica (09) demonstra uma fissura horizontal na extremidade da abertura da porta causada, possivelmente, pela sobrecarga no vão.

A manifestação patológica (13) apresenta uma fissura na vertical que se estende do teto até o ponto médio da parede na mesma direção de uma viga que está posicionada acima, esta parte da edificação foi construída alguns anos depois da estrutura pré-fabricada, neste caso é possível uma falha de ligação com a possível viga ali existente, além de uma deformação do objeto estrutural que age como uma força pontual.

Figura 23: Manifestação patológica (9,13)



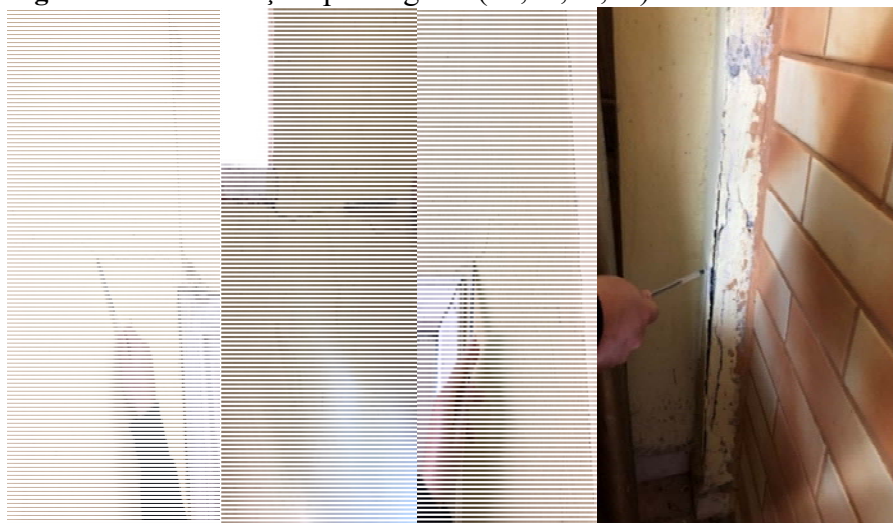
Fonte: Autores (2019).

4.3.5 – Anomalias na sala de churrasqueira

A sala de churrasqueira apresenta em seus respectivos pontos de análise (14,15,16) fissuras caracterizadas por se situarem nas extremidades das aberturas de portas e janelas. Estas anomalias se dão possivelmente pela sobrecarga gerada, já que estes esforços não são absorvidos, dada a inexistência de vergas e contravergas. Esse fenômeno é demonstrado principalmente pelas anomalias (14) e (16), que se trata da mesma porta.

Nesta sala ainda se encontra no ponto de análise (17): uma fissura possivelmente gerada pelas mudanças de temperatura por se tratar de uma churrasqueira. A argamassa teria se expandido de modo que as fissuras fossem criadas. Ao passar do tempo essas fissuras podem provocar o descolamento da argamassa do pilar. As respectivas anomalias citadas no capítulo estão representadas Figura 24.

Figura 24: Manifestações patológicas (14,15,16,17).



Fonte: Autores (2019).

4.3.6 – Anomalias no salão principal

No salão principal foram encontradas anomalias localizadas no ponto (21) que podem ser caracterizadas pelo surgimento de fissuras no revestimento que se ramifica em várias direções, não se estendendo para as paredes, de acordo com a Figura 25.

Essa patologia é característica de recalque do solo, pela má compactação do solo antes da execução do contrapiso. O recalque acontece principalmente quando se altera a tensão natural do solo fazendo com que o ar e a água presente em sua composição sejam expulsos por capilares, logo há uma redução de volume causando o rebaixamento da estrutura.

Outra possível causa da anomalia é que em algum momento tenha ocorrido um excesso de carregamento no contrapiso, que ligado a fatores como a falta de malha de aço, traço do concreto, resistência da argamassa geram fissuras pelo “rebaixamento” do mesmo.

Figura 25: Manifestação patológica no ponto 21



Fonte: Autores (2019).

4.3.7 – Anomalias na área externa

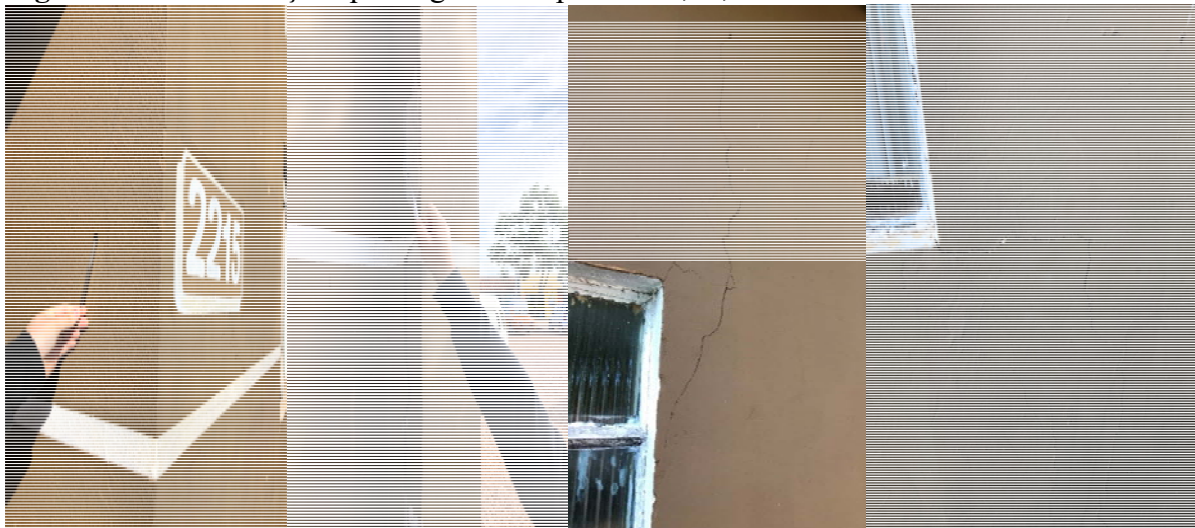
A parte externa do salão apresenta fissuras com aberturas reduzidas que facilitam a entrada de água e promovem novas manifestações patológicas, conforme demonstrado na Figura 26. Podemos observar no *hall* de entrada do salão uma fissura vertical (01) com um ângulo aproximado de 45° graus. Por se tratar de um reboco com aplicação de textura, possivelmente houve retração do material ocasionando a fissura com abertura reduzida e que pode ter gerado a eflorescência (07) na parte interna da edificação devido à entrada de umidade.

No externo da edificação, precisamente na face oeste podemos observar fissuras originadas no pilar pré-moldado (18) no qual há o destacamento da argamassa de reboco. Essa patologia provavelmente se dá pelo efeito de expansão da massa do concreto utilizado na confecção do pilar.

Outras manifestações observadas se encontram na face leste (externo), caracterizando-se pela formação de fissuras nos vãos das janelas (19 e 20). Estas fissuras com um ângulo estimado de 45° possivelmente foram ocasionadas pelo acúmulo de tensões nos vãos devido à constatação de falta de verga e contraverga. No entanto, essas trincas podem ser causadas por fatores como dimensões da abertura, localização da abertura no painel de fechamento, a

constituição do painel, dimensões e rigidez da verga e contraverga, Que no caso em questão foi constatada a inexistência. No caso do ponto de anomalia (20) é possível uma ligação gerada pela anomalia (11).

Figura 26: Manifestações patológicas nos pontos 01,18,19 e 20



Fonte: Autores (2019).

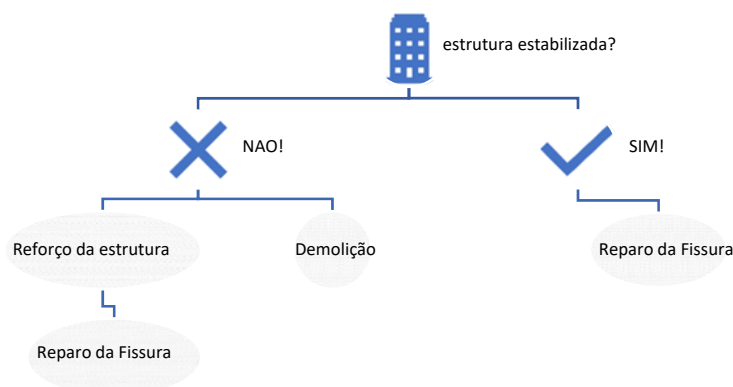
4.4 – Métodos de recuperação

Diversos métodos são empregados na recuperação de edificações, onde cada método depende exclusivamente do tipo de anomalia que a afetou.

4.4.1- Recuperação de manifestação patológica por recalque diferenciado

O passo inicial é verificar se a estrutura se estabilizou e isso irá nos mostrar que rumo seguir no processo. Podemos identificar através do fluxograma demonstrado na Figura 26 um possível caminho a ser seguido.

Figura 27: Fluxograma de análise para possível reparação.



Fonte: Autor (2019).

Pode-se verificar o processo de estabilidade da estrutura através do acompanhamento de fissuras com a medição através de fissuômetros ou a instalação de testemunhos em gesso, onde o material com uma rigidez plástica não irá se deformar mostrando se a estrutura ainda está em movimento.

Para casos de reforços de estruturas não estabilizadas, há vários tipos em soluções, podem ser elas permanentes, temporárias, substituição da fundação e escoramento auxiliares que irão possibilitar a execução de reforços.

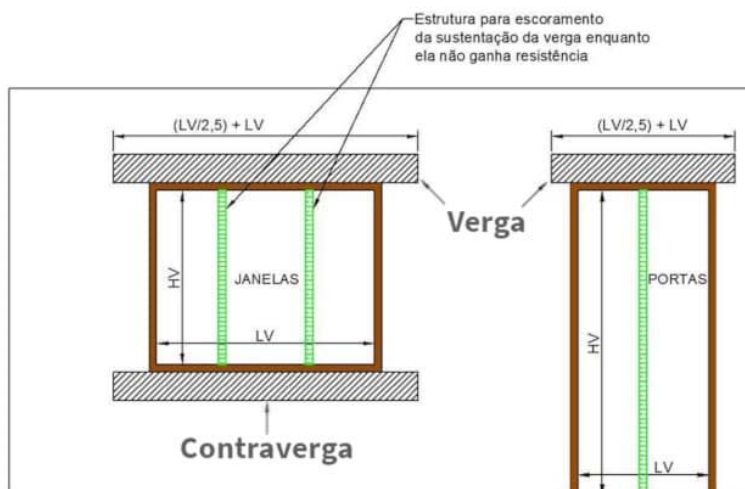
Neste caso tratado na manifestação patológica 17, seria possível por se tratar de vigas baldrame o aumento da área do apoio sobre o solo, ou a injeção de calda de argamassa para a estabilização na área.

4.4.2 - Reparo em fissuras em vãos geradas por sobrecargas.

As fissuras geradas por sobrecargas só poderão ser recuperadas caso haja uma melhor distribuição de tensões no trecho. Na região de portas em janelas onde se manifestaram trincas deveram ser executadas vergas e contravergas a fim de absorver estes esforços.

No processo de demolição que antecede o reparo será possível observar a existência das vergas e contravergas e caso sejam encontradas será necessário o aumento de seu comprimento podendo até ser executados reforços com placas de aço. Na inexistência as vergas poderão ser calculadas atrás do esquema mostrado na Figura 28.

Figura 28: Esquema de demonstração de vergas e contravergas



Fonte: Escola engenharia (2017).

Os coeficientes das formulas são dados por:

LV → Largura do vão.

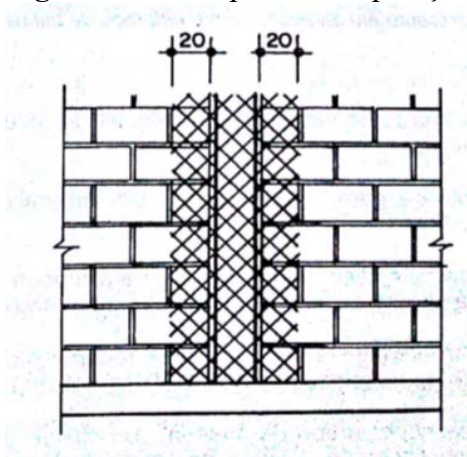
HV → Altura do vão.

4.4.3 - Recuperação de fissuras de paredes em alvenaria

A alvenaria é a mais suscetível ao aparecimento de fissuras as quais se devem a diversos fatores e acabam afetando o aspecto estético e psicológico com quem se depara com elas.

No caso das manifestações patológicas onde as patologias ocorrem pela retração da alvenaria por fatores higroscópicos ou de temperatura, pode-se empregar uma tela metálica que neste tipo de recuperação deve ser fixada a alvenaria com a ajuda de pregos ou cravos como demonstrado na Figura 29. Sendo esta tela substituída por bandagem deve-se levar em consideração que esse emprego é possível absorver a movimentação da fissura.

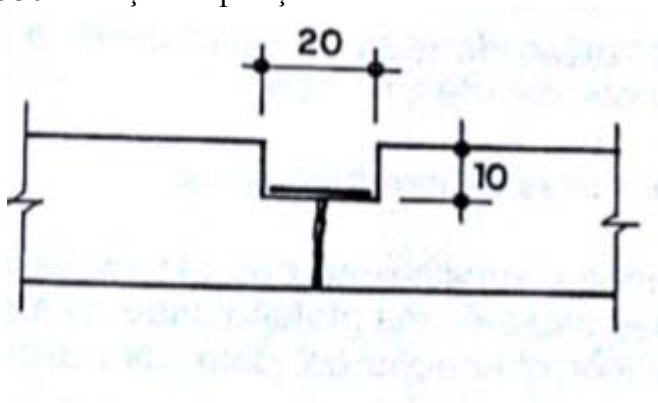
Figura 29: Exemplo de recuperação de fissura entre pilar / alvenaria



Fonte: Thomaz (1989).

Nas paredes longas onde ocorrem o surgimento de fissuras intermediárias é recomendado a execução de juntas de movimentações. A recuperação de fissuras ativas com pequenas aberturas e com movimentações não muito ativas pode-se recorrer ao método de pintura onde são extraídos cerca de 20 cm de largura e 10 mm de profundidade na parede conforme mostra a Figura 30.

Figura 30: Esboço recuperação de fissura



Autor: Thomaz (1989).

Após a abertura deve ser realizado uma limpeza do local tirando a poeira para melhorar a aderência e em seguida a aplicação de uma tela plástico ou de propileno com cerca de 10cm de largura seguidas de 10 a 8 demãos de tinta elástica com base acrílica.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de vistoria ‘in loco’ foi possível mapear as manifestações patológicas encontradas na edificação e após a análise dos dados observar-se que grande parte das manifestações foram causadas pela falta de um profissional competente fiscalizando as partes da construção como projeto, execução e manutenção.

Um conjunto de fatores geraram as anomalias no contra piso do salão principal fica nítido a falta de compactação do solo, processo que antecede o início da obra e que nesse caso altera o fator estético da obra.

A inexistência ou erros na confecção das vergas e contravergas que são estruturas que absorvem os esforços nos vãos fizeram com que em grande parte das aberturas de portas e janelas apresentassem a formação de trincas onde se caracterizam pelo ângulo aproximado de 45° saindo da extremidade do vão.

Erros no processo de ligação entre elementos estruturais e alvenaria de fechamento na estrutura pré-fabricada fizeram com que a construção apresentasse fissuras horizontais que poderiam ter sido evitadas pela devida aplicação dos processos construtivos.

A anomalia que se mostra em estado mais crítico é encontrada na cozinha onde apresenta anomalias características de recalque com aberturas superiores a 1,5mm na abertura da janela no lado em que houve o rebaixamento do solo. Este recalque diferencial pode ter se dado pela falta de compactação, problemas no processo de fundação e má execução.

Foi possível verificar que várias anomalias foram derivadas de outras já existentes, isto se da pela falta de manutenção da obra que acaba sendo mais cara ao passar do tempo.

A recuperação da obra é feita a partir da recuperação das fissuras com os processos demonstrados nos trabalhos e o reforço de fundação quando necessário.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, H. A.; **O Edifício e Seu Acabamento**. São Paulo: Edgard Blucher, 1987.

BAUER, R. J. F. Patologias em alvenaria estrutural de blocos de vazados de concreto. Revista Prima - Caderno Técnico de Alvenaria Estrutural, São Paulo – 13ª Edição, 2007.

DAL MOLIN, Denise C. Coitinho. **Fissuras em estruturas de concreto armado: Análise das manifestações típicas e levantamento de casos ocorridos no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1988. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/> . Acesso em: 10 de Agosto de 2018.

DO CARMO, P. O. **Patologia das construções**. Santa Maria, Programa de atualização profissional – CREA – RS, 2003.

DOS SANTOS, G. S. **Como a compatibilização de projetos pode diminuir custos, gastos e retrabalhos na construção civil**. Santa Catarina, 2014.

GEOPORTAL DE CASCAVEL. Disponível em: <http://geocascavel.cascavel.pr.gov.br/geoview/index.ctm>.>. Acesso em: 20 de Agosto de 2018.

GNIPPER, S. F.; MIKALDO JR. J. **Patologias frequentes em sistemas prediais hidráulicosanitários e de gás combustível decorrentes de falhas no processo de produção do projeto**. Curitiba, 2007.

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

HELENE, P.; FIGUEIREDO, E. P. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 2003.

LOGEAIS, L. **La Pathologie des Foundations**. Paris, Edition du Moniteur, 1982.

MILITISTSKY, J.; CONSOLI, N. C.; SCHNAID, F. **Patologia das Fundações**. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

PINA, Gregório Lobo de. **Patologia nas habitações populares**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [http: < //monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf.>](http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006577.pdf) Acesso em: 10 Agosto de 2018.

RESENDE, M. M.; BARROS, M. M. S. B; MEDEIROS, J. S. **A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios**. São Paulo, 2001. Disponível em:< http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/5/5a/Artigo_revestimento.pdf>. Acesso em: 10 de Agosto de 2018.

RIPPER, T.; SOUZA, V. C. M. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1 ed. São Paulo: Pini, 1998.

SANTOS, Pedro Henrique Coelho; SILVA FILHO, Antônio Freitas. **Eflorescência: causas e consequências**. Salvador, 2008.

SILVEIRA, D. R. D. Da; AZEVEDO, E. S. De; SOUZA, D. M. O. De; GOUVINHAS, R. P. **Qualidade na construção civil: Um estudo de caso em uma empresa da construção civil do Rio Grande do Norte**. Natal, 2002. Disponível em:<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR21_0969.pdf> . Acesso em: 12 de Agosto de 2018.

SOUZA, M. F. **Patologias Causadas pela Umidade nas Edificações**. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – MG, 2008.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifício: Causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, 1989.

VALLE, J. B. de S. **Patologia das alvenarias - Causa / Diagnóstico / Previsibilidade**. Monografia - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo horizonte, 2008.

VERÇOZA, E. J. Impermeabilização na Construção. Porto Alegre: Sagra, 1985