

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**

**ALEX JUNIOR BORCHERT**

**THIAGO VINICIUS DE SALES**

**ESTUDO DE CASO: INCIDÊNCIAS PATOLÓGICAS EM SISTEMAS DE  
VEDAÇÃO EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO NO  
MUNICÍPIO DE CASCAVEL-PR.**

**CASCAVEL - PR**

**2017**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ**

**ALEX JUNIOR BORCHERT**

**THIAGO VINICIUS DE SALES**

**ESTUDO DE CASO: INCIDÊNCIAS PATOLÓGICAS EM SISTEMAS DE  
VEDAÇÃO EM PAREDES DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO NO  
MUNICÍPIO DE 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:** Engenheiro Civil  
Especialista Jefferson Teixeira Olea Homrich

**CASCAVEL - PR**

**2017**

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, Adelar Borchert e Rosane Thomas Borchert, Clelcio Aparecido de Sales e Elizabete Maria Joergensen de Sales, pelo apoio, motivação e confiança que nos ofereceram nessa jornada acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Professor Especialista Jefferson Teixeira Olea Homrich pela paciência, apoio, incentivo, orientações e correções para a conclusão desse trabalho.

Nosso agradecimento também para todos os outros professores, que nos ajudaram nesse período e trajeto acadêmico, repassando todos os seus conhecimentos e experiências para nossa formação.

Para todos os nossos amigos de sala de aula, que compartilharam conhecimento e nos ajudaram nesta jornada.

E principalmente a Deus, aos nossos pais e familiares, que nos motivaram e apoiaram em todos os momentos que precisamos, para que fosse possível a conclusão desta trajetória acadêmica.

## RESUMO

Devido à busca por novos métodos construtivos que mantivessem os parâmetros de qualidade, mas que diminuíssem os custos excessivos de uma construção, o ramo da construção civil teve um forte e acelerado crescimento ao passar dos anos. Com a necessidade das empresas de se atualizar na área, os novos procedimentos começaram a aparecer no mercado, fazendo com que os construtores que executam as obras do método convencional, não possuíssem conhecimento total sobre os novos sistemas, provocando falhas executivas e ocasionando anomalias patológicas nas edificações, que trazem insatisfações para os clientes e usuários. As manifestações patológicas trazem transtornos não só para os clientes e usuários, mas para o construtor também, pois os custos para uma eventual reforma são maiores se comparado com os custos de uma execução bem realizada. O trabalho será realizado em um edifício residencial de quatro pavimentos localizado na cidade de Cascavel-Paraná, executado com o sistema construtivo de paredes de concreto armado no local. O propósito do trabalho é apresentar um levantamento das principais patologias existentes nos 16 apartamentos do edifício, através de coleta de dados, entrevista e registros fotográficos. Esperando-se que com a realização do levantamento desse trabalho, seja capaz de identificar as prováveis causas das patologias identificadas, indicar possíveis métodos de solução (recuperação) e estimar um custo de reparo.

**Palavras-chave:** Patologias. Estrutura. Concreto Armado.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Edifício com paredes de concreto. ....                                   | 13 |
| Figura 2 – Construções com alta repetitividade. ....                                | 14 |
| Figura 3 – Radier liso. ....                                                        | 20 |
| Figura 4 – Marcação das paredes, vãos de portas e shafts com a linha traçante. .... | 20 |
| Figura 5 – Montagem da tela simples.....                                            | 21 |
| Figura 6 – Espaçador plástico.....                                                  | 21 |
| Figura 7 – Concretagem das paredes. ....                                            | 22 |
| Figura 8 – Fissura na parede de concreto. ....                                      | 25 |
| Figura 9 – Bolhas na parede de concreto.....                                        | 25 |
| Figura 10 – Percolação pela esquadria. ....                                         | 26 |
| Figura 11 – Visualização do edifício em Cascavel-PR. ....                           | 28 |
| Figura 12 – Número de fissuras por cômodo. ....                                     | 32 |
| Figura 13 – Planta baixa das posições dos apartamentos. ....                        | 33 |
| Figura 14 – Fissura horizontal abaixo da janela. ....                               | 34 |
| Figura 15 – Fissura diagonal abaixo da janela. ....                                 | 34 |
| Figura 16 – Fissura vertical. ....                                                  | 35 |
| Figura 17 – Fissura horizontal.....                                                 | 36 |
| Figura 18 – Número de infiltrações por cômodo.....                                  | 37 |
| Figura 19 – Patologia causada por infiltração. ....                                 | 38 |
| Figura 20 – Percentual das manifestações analisadas. ....                           | 39 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Tipos de concreto recomendado. ....                                    | 15 |
| Tabela 2 – Levantamento das patologias a serem encontradas nos apartamentos. .... | 30 |
| Tabela 3 – Quantitativo de fissuras encontradas nos apartamentos. ....            | 32 |
| Tabela 4 – Incidências individuais das patologias.....                            | 38 |
| Tabela 5 – Tabela SINAPI de custos.....                                           | 40 |
| Tabela 6 – Tabela de apresentação de gastos totais para reparo. ....              | 41 |

## SUMÁRIO

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b>                                                    | <b>9</b>  |
| 1.1 INTRODUÇÃO                                                       | 9         |
| 1.2 OBJETIVOS                                                        | 10        |
| 1.2.1 Objetivo Geral                                                 | 10        |
| 1.2.2 Objetivos Específicos                                          | 10        |
| 1.3 JUSTIFICATIVA                                                    | 10        |
| 1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA                                           | 11        |
| 1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE                                           | 11        |
| 1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA                                          | 11        |
| <b>CAPÍTULO 2</b>                                                    | <b>12</b> |
| 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA                                            | 12        |
| 2.1.1 Paredes de concreto                                            | 12        |
| 2.1.1.1 Histórico                                                    | 12        |
| 2.1.1.2 Materiais                                                    | 15        |
| 2.1.1.3 Método construtivo                                           | 17        |
| 2.1.1.4 Vantagens versus desvantagens                                | 23        |
| 2.1.1.5 Tipos e causas patológicas no sistema de paredes de concreto | 23        |
| <b>CAPÍTULO 3</b>                                                    | <b>27</b> |
| 3.1 METODOLOGIA                                                      | 27        |
| 3.1.1 Tipos de estudos e local da pesquisa                           | 27        |
| 3.1.2 Caracterização da amostra                                      | 27        |
| 3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados              | 28        |
| 3.1.4 Análise dos dados                                              | 30        |
| <b>CAPÍTULO 4</b>                                                    | <b>31</b> |
| 4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES                                          | 31        |
| 4.2 PATOLOGIAS IDENTIFICADAS NO EDIFÍCIO                             | 31        |
| 4.2.1 Fissuras nas paredes                                           | 31        |
| 4.2.2 Fissuras próximas as janelas                                   | 34        |
| 4.2.3 Fissuras verticais e horizontais                               | 35        |
| 4.2.4 Infiltrações próximas as janelas                               | 37        |
| 4.2.5 Análise das patologias encontradas no edifício                 | 38        |
| 4.3 ORÇAMENTO PARA RECUPERAÇÃO DAS PATOLOGIAS                        | 39        |

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....                   | <b>42</b> |
| 5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....            | 42        |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....                   | <b>44</b> |
| 6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 44        |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                  | <b>45</b> |
| <b>APÊNDICES</b> .....                    | <b>48</b> |

## CAPÍTULO 1

### 1.1 INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro nos últimos anos vem passando por uma grande crise econômica e vários setores estão sendo afetados, como por exemplo, a construção civil, que atua em seu menor nível de capacidade desde 2012, apresentando então, uma diminuição no número de atividades e um acréscimo no número de desempregados (Confederação Nacional da Indústria (CNI), 2017).

Desde então, a construção civil busca por métodos e maneiras evolutivas, com a finalidade de diminuir o tempo e o custo da construção. E o uso de paredes de concreto armado moldadas no local está sendo utilizado por algumas construtoras com intuito de agilizar as edificações.

Segundo Cichinelli (2013), esse sistema permite menor utilização da mão de obra qualificada e maior rapidez de desenvolvimento da obra, considerada três vezes mais rápida que o sistema convencional.

O sistema construtivo mais utilizado no ramo da construção civil é o de alvenaria convencional. Uma vez que devido ao custo elevado do investimento, tanto na implantação quanto na qualificação dos profissionais o método da parede de concreto não traz vantagens a pequenas construções. Porém, em grandes obras onde se tenha a repetição do mesmo tipo de edificação o método apresentado agiliza e evita incidências patológicas.

Os problemas patológicos ocorrem por falhas durante a elaboração de projetos, bem como, falhas no gerenciamento e execução, má qualidade dos materiais e da aplicação, além da deterioração natural. No entanto, vem-se apresentando uma grande evolução no desenvolvimento dos conhecimentos, dos equipamentos, das técnicas e tecnologia, tornando-se possível diagnosticar com uma maior precisão as patologias.

Quando se refere a incidências patológicas em paredes de concreto armado, a referência mais utilizada são as normas da ABNT, pois encontramos pouquíssimas literaturas antigas sobre o assunto.

Inúmeros são os agentes causadores que levam a estrutura a sofrer danos, por isso, é de grande importância o estudo sobre este ramo da engenharia. Este trabalho apresenta o estudo de patologias em paredes de concreto armado em um edifício de quatro pavimentos, onde se propõem apresentar medidas adequadas para prevenir e tratar as mesmas.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Realizar um levantamento das principais patologias existentes em um edifício executado em concreto armado localizado na cidade de Cascavel-PR.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Apresentar as prováveis causas para as patologias identificadas;
- Propor possíveis soluções para as patologias encontradas;
- Estimar o custo para reparo das patologias mais frequentes.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O ramo da construção civil é muito atingido com problemas patológicos, que decorrem de diversos fatores. Na região e principalmente em Cascavel-PR, exibe-se um índice de grande variação de temperatura, e levando-se em conta que nesse estudo a variação é significativa entre o dia e a noite, resulta-se em um fenômeno chamado de trabalhabilidade dos materiais. Esse fenômeno faz com que os materiais se comportem de maneira diferente do seu habitual, podendo então, desenvolver patologias (LAUXEN, 2011).

As patologias indicam que ocorreram erros com a execução da obra, pela má qualidade dos materiais utilizados ou por não atender as funções para qual foi projetada. As patologias ocorrem devidamente pelo concreto exibir dilatações diferentes dos acabamentos, devido à variação de carregamentos, variação de altura ou espessura da parede e até a retração (NBR-16055/2012).

A opção deste tema vem da necessidade de se prevenir a ocorrência de manifestações patológicas no concreto armado, que acabam por diminuir a vida útil e desempenho das edificações, gerando um acréscimo de custo para recuperar e reforçar uma estrutura afetada.

Com base nas informações disponibilizadas, salienta-se a importância do estudo de patologias em paredes de concreto armado, já que esse sistema apresenta algumas vantagens significativas.

#### 1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Quais são as principais patologias existentes no edifício realizado com paredes de concreto armado analisado na cidade de Cascavel-PR?

#### 1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

O ritmo acelerado da construção civil, traz consequências negativas as edificações, sendo possível identificar problemas patológicos tais como bolhas, bolores, eflorescência, fissuras, infiltrações e mofos.

#### 1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O intuito deste trabalho é apresentar as possíveis causas para as patologias encontradas em um edifício de quatro pavimentos, executado pelo método de paredes de concreto armado, com área total de 1.541,22 m<sup>2</sup>, localizado na Rua Visconde do Rio Branco, número 1655, Bairro Neva, na cidade de Cascavel-PR.

## CAPÍTULO 2

### 2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será exposto as definições sobre o sistema construtivo de vedação em paredes de concreto armado, apresentando seu método, suas principais características, os materiais utilizados, os tipos e causas, e suas vantagens e desvantagens.

#### 2.1.1 Paredes de concreto

##### 2.1.1.1 Histórico

O sistema de paredes de concreto armado foi influenciado por construções industrializadas realizadas nas décadas de 70 e 80, utilizando concretos convencionais (sistema Outinord) e concretos celulares (sistema Gethal). Contudo, com o alto índice de patologias apresentadas pelos sistemas e a não continuidade de obras nesses padrões, devido às limitações financeiras da época, impediu-se a consolidação dessas tecnologias (MISURELLI e MASSUDA, 2009; SACHT, 2008).

Atualmente o sistema de paredes de concreto, conforme Misurelli e Massuda (2009), é feito com a montagem de fôrmas que são montadas no local, e que após concluir toda instalação elétrica e hidráulica é preenchida com concreto. A principal característica desse sistema, é que a estrutura e a vedação constituem-se como um só elemento (Figura 1).

No Brasil, a utilização desse sistema construtivo contou com o auxílio de três influentes organizações do setor da construção civil, que são: a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), o Instituto Brasileiro das Empresas de Serviços de Concretagem (IBTS), e a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem (ABESC). Juntos conseguiram desenvolver aprimorar desenvolvimentos nos estudos sobre a construção das paredes de concreto, tendo como base de pesquisa países como Chile e Colômbia, que são lugares onde esse método é muito utilizado (ABCP, 2008).

**Figura 1** – Edifício com paredes de concreto.



Fonte: ABECE (2014).

O método construtivo de paredes de concreto armado tem como principal função diminuir o tempo gasto na realização das construções, pois ele é recomendado para obras com uma alta linha de repetitividade/montagem (Figura 2), e não se baseia apenas com a finalidade de reduzir custos, contudo esse fator influencia indiretamente em quase todos os gastos da obra (ABCP, 2008).

Além da economia de custos e da velocidade, o sistema de paredes de concreto também reduz as etapas construtivas e os desperdícios de uma obra. No sistema de alvenaria convencional, depois do levantamento da casa, deve-se quebrar as paredes para fazer as instalações elétricas e hidráulicas, e no sistema de paredes de concreto as instalações já vêm embutidas, eliminando os desperdícios de mão-de-obra com estes retrabalhos (JUSTUS, 2009). Todavia, o sistema de alvenaria convencional gera muitos resíduos, pois para fazer as instalações elétricas e hidráulicas as paredes precisam ser quebradas e no sistema de paredes de concreto o desperdício se torna mínimo, gerando 80% menos resíduos (D'AMBROSIO, 2009).

**Figura 2** – Construções com alta repetitividade.



Fonte: Hesketh (2009).

O que define a escolha para executar pelo método de paredes de concreto armado é uma análise de custos, mas que considere diversos fatores, como por exemplo a mão-de-obra e o tempo de construção, e podendo ser utilizado em obras de baixo, médio e alto padrão. Esse sistema permite que seja executado edificações de casas térreas, sobrados, edifícios de até seis pavimentos, edifícios de até nove pavimentos (se ocorrer somente esforços de compressão), existindo exemplares desse método construtivo de até 30 pavimentos (ABCP, 2007).

O sistema mais utilizado para construção de conjuntos habitacionais no Brasil é o de alvenaria convencional, mas é marcado pelo tempo de execução lento, atividades artesanais que necessita de mão-de-obra qualificada e onde se tem o maior índice de desperdício. Já o sistema construtivo de paredes de concreto é totalmente sistematizado, pois baseia-se por completo nos conceitos de industrialização de materiais e equipamentos, mecanização, modulação, controle tecnológico e multifuncionalidade. E por esses fatores que a obra se transforma em uma linha de montagem, parecido com o da indústria automobilística (ABCP, 2007). Dessa forma é possível conseguir um produto semelhante e uniforme, não dependendo da mão de obra a ser utilizada e da região do país, sendo um diferencial para empresas que não constroem em um único estado (CICHINELLI, 2009).

Em relação ao acabamento final em paredes de alvenaria convencional, necessita-se a aplicação do chapisco e do reboco, e nas paredes de concreto dependendo do acabamento

final, a casa já está pronta para ser pintada ou ser feito o assentamento cerâmico após a desfôrma dos painéis (JUSTUS, 2009).

#### 2.1.1.2 Materiais

##### a) Concreto

O concreto é o principal componente do sistema de paredes de concreto, por isso necessita-se de muita cautela e atenção (MISURELLI e MASSUDA, 2009).

São indicados quatro tipos de concreto para esse sistema, de acordo com a Tabela 1 e as especificações a seguir:

**Tabela 1** – Tipos de concreto recomendado.

| Tipo | Concreto                        | Massa específica (kg/m <sup>3</sup> ) | Resistência mínima à compressão (MPa) | Tipologia usualmente utilizada |
|------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| L1   | Celular                         | 1500 - 1600                           | 4                                     | Casa até 2 pavimentos          |
| L2   | Com agregado leve               | 1500 - 1800                           | 20                                    | Qualquer tipologia             |
| M    | Com alto teor de ar incorporado | 1900 - 2000                           | 6                                     | Casa até 2 pavimentos          |
| N    | Convencional ou Auto-adensável  | 2000 - 2800                           | 20                                    | Qualquer tipologia             |

Fonte: ABCP (2007).

- Concreto celular (Tipo L1): Esse tipo de concreto é constituído de agregados normais (areia e brita), cimento Portland, água e pequenas bolhas de ar distribuídas de forma uniforme, e devido as bolhas de ar, se obtém propriedades de um material leve (massa específica menor), fácil trabalhabilidade, durabilidade comprovada e bom desempenho térmico e acústico. É utilizado geralmente para estruturas de até dois pavimentos, quando a resistência estabelecida seja igual à resistência mínima de 4MPa (ABCP, 2007).

- Concreto com agregados leves (Tipo L2): Esse tipo de concreto é constituído de agregados leves (argila expandida, isopor, vermiculita), e possui bom desempenho térmico e acústico, mas relativamente inferior aos concretos de Tipos L1 e M. É utilizado em qualquer estrutura, mas que necessite de resistência máxima de 25MPa (ABCP, 2007).

- Concreto com elevado teor de ar incorporado (Tipo M): Esse tipo de concreto tem propriedades térmicas, acústicas e mecânicas parecidas com às do concreto Tipo L1. É geralmente utilizado em residências térreas e sobrados, desde que a resistência estabelecida seja igual à resistência mínima de 6MPa (ABCP, 2007).

- Concreto convencional ou auto-adensável (tipo N): Esse tipo de concreto possui duas principais características: Aplicação (por bombeamento) muito rápida e a mistura é extremamente plástica, dispensando a utilização de vibradores. É utilizado em qualquer estrutura. (ABCP, 2007).

## b) Fôrmas

As fôrmas são estruturas provisórias com o propósito de esculpir e moldar o concreto fresco. Elas devem resistir a todas as pressões do lançamento do concreto até que tenha resistência satisfatória para se executar o processo de desfôrma (MISURELLI e MASSUDA, 2009). As fôrmas são compreendidas por painéis, escoramento, cimbramento, aprumadores, andaimes e apoios, incluindo as uniões entre os elementos. (NBR 16055, 2012).

Geralmente a montagem do sistema de fôrmas segue uma sequência padrão: Nivelamento da laje de piso (a laje de piso tem a função de fundação), marcação de linhas de paredes no piso de apoio, montagem das armadura e redes hidráulica e elétrica, montagem dos painéis (seguindo a numeração das fôrmas), colocação de ancoragens (fechamento das fôrmas de paredes).

Após a desmontagem, as fôrmas devem ser escovadas para retirada de todos os resíduos e limpas para reutilização, podendo-se utilizar a aplicação de um desmoldante, que deve ser escolhido de acordo com a superfície utilizada (ABCP, 2007).

Os quatro tipos de fôrmas mais utilizados são:

- Fôrmas de madeira: Composto de madeira compensada, podendo ser resinado ou plastificado. Apresentam o melhor custo-benefício, podem ser fabricadas no próprio canteiro e tem fácil transporte (NAKAMURA, 2007).

- Fôrma metálica: São consideradas as fôrmas mais caras e que podem ser mais vezes reutilizadas, cerca de 1000 vezes dependendo do seu cuidado no manuseio, limpeza, transporte e armazenamento (PINI, 2009). O material a ser utilizado nesse tipo de fôrma pode ser o aço, porém o material mais utilizado é o alumínio, pois ele é mais leve e resistente (ABCP, 2007).

- Fôrma plástica: São consideradas as fôrmas mais baratas e que podem ser reutilizadas poucas vezes em comparação com as metálicas, cerca de 100 vezes (ABCP, 2007).

- Fôrma mista: Utiliza-se quadrados em peças metálicas e chapas de madeira compensada, sendo que o concreto mantém o contato com as chapas (ABCP, 2007).

### c) Armaduras

Segundo Misurelli e Massuda (2009), a armação aplicada no sistema de paredes de concreto armado é composta por telas soldadas como, armadura principal, e conforme a ABCP (2007), posicionadas no eixo vertical da parede, com a utilização de fios e barras para reforços de bordas, vãos de portas e janelas. Em edificações de maior porte as paredes devem receber armaduras duplas, posicionadas verticalmente, e reforços verticais nas extremidades das paredes.

As armaduras em formatos de treliça também podem ser utilizadas na execução desse sistema, sendo elas também posicionadas no centro ao eixo dos painéis e também necessitam de reforços em vãos de portas e janelas (ABNT NBR 7480, 1990).

#### 2.1.1.3 Método construtivo

A ABNT NBR 16055 (2012), define as paredes de concreto como um elemento estrutural autoportante, moldado no local. Seu comprimento é dez vezes maior que a sua espessura, e pode suportar carga no mesmo plano da parede, exceto paredes submetidas a carregamentos predominantemente horizontais.

A principal característica desse sistema construtivo é a moldagem no local dos elementos estruturais (vedação e estrutura). Todas as paredes são feitas em uma única etapa de concretagem, fazendo com que, depois de retirar as fôrmas, as paredes já possuam em seu interior todos os elementos embutidos: tubulações elétricas e hidráulicas, elementos de fixação, caixilhos de portas e janelas (MISURELLI e MASSUDA, 2009).

O sistema construtivo parede de concreto é um sistema racional e bastante industrializado. Então, é essencial que se faça um planejamento para que se possa executar a obra de modo correto, afim de evitar certos atrasos e custos desnecessários (Comunidade da

Construção, 2009-2010). Portanto, é indispensável que o profissional venha a conhecer e dominar todas as etapas desta técnica construtiva.

São quatro itens fundamentais que resultam na sequência para execução do método executivo de paredes de concreto armado, sendo eles:

#### a) Projeto

Segundo a NBR 16055 (2012), o projeto estrutural deve ser constituído de desenhos, especificações e memorial descritivo.

É necessário que haja harmonia e coerência das informações contidas nestes documentos, para que seja possível a execução com os critérios adotados.

Os desenhos de plantas de fôrmas e elevação das paredes com as respectivas armaduras necessitam ser apresentados no projeto, sempre que necessário devem ser apresentados: localização de pontos de reforços, detalhes de amarração de paredes com paredes, paredes com laje, e posicionamento de juntas de controle ou construtivas.

Ainda com base nas informações contidas na NBR 16055 (2012), dependendo da velocidade de execução da estrutura, o projeto deve atender as etapas construtivas com as respectivas idades e resistências do concreto, tendo em vista a capacidade resistente das lajes juntas às escoras e a fissuração procedente do processo construtivo.

Antes que se inicie qualquer parte da estrutura da parede de concreto, é necessário que as especificações de projeto relativas a essa parte estejam completas e disponíveis.

#### b) Fundações

Segundo Azeredo (1988), a principal finalidade das fundações é a transmissão de cargas da estrutura em que ela se apoia. Também é necessário que o solo apresente resistência e rigidez a fim de que não venha sofrer com futuras rupturas e deformações excessivas.

Ainda de acordo com Azeredo, conhecendo os esforços atuantes sobre a edificação, as características do solo e dos elementos estruturais que formam as fundações, faz-se necessário analisar a possibilidade de utilizar os vários tipos de fundação.

Para Brito (1987), após uma análise minuciosa de uma fundação, esta corresponde de 3% (três por cento) a 10% (dez por cento) da totalidade dos custos da edificação. Contudo,

caso seja mal estruturada, pode custar de até 10 (dez) vezes a mais que uma fundação elaborada corretamente.

É possível classificar as fundações pela condição em que as cargas são transferidas da estrutura até o solo onde estas permanecem apoiadas, dividindo-se então em diretas e indiretas.

Segundo Brito (1987), as fundações diretas são as que transferem as cargas para camadas de solo capazes de sustentar sem deformar-se de forma excessiva. Esta transferência é feita através da base do elemento estrutural da fundação, levando em consideração apenas o apoio da peça sobre a camada do solo, desprezando qualquer outra forma de transferência das cargas.

As fundações diretas podem ser subdivididas em rasas e profundas. As fundações rasas são caracterizadas quando a camada de suporte está próxima da superfície do solo (profundidade até 2,5 m), ou quando a cota de apoio é inferior à largura do elemento da fundação. Já as fundações profundas são todas indiretas, devido às dimensões das peças estruturais (BRITO, 1987).

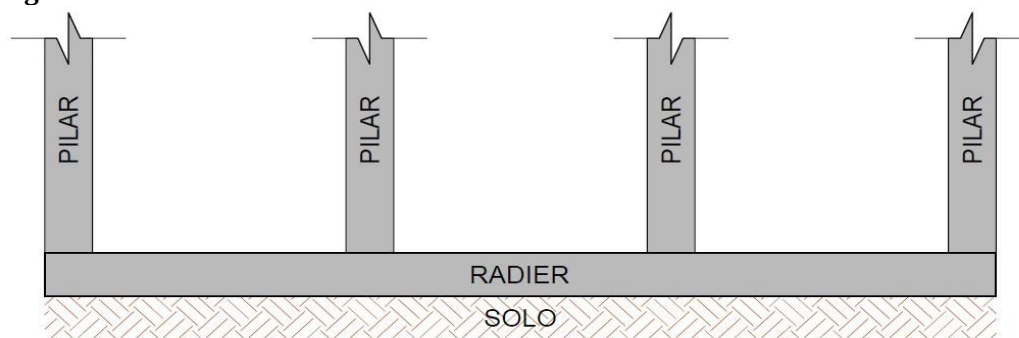
Para que uma fundação seja considerada profunda é necessário que suas dimensões ultrapassem os limites citados acima. No que há o de se falar em fundações indiretas (FABIANI, s.d.), as definem como aquelas as quais transferem cargas por efeito de atrito latera do elemento com o solo e por efeito de ponta.

A ABCP (2008) menciona que podem ser empregados no sistema construtivo de concreto armado, fundações de apoio (*radier*) e blocos de travamento para estacas ou tubulões, conforme especificações do projeto. Sendo recomendado, quando não é utilizado o sistema de *radier*, a execução de uma laje na cota do terreno, com a função de proporcionar uma base para o sistema de fôrmas, evitando o contato com o solo bruto.

A fundação em *radier* é uma estrutura que pode ser executada em concreto armado ou protendido e que recebe todas as cargas através de pilares, alvenarias da edificação, cargas distribuídas de tanques, depósitos ou silos, distribuindo-as de forma uniforme ao solo (PACHECO, 2010).

Segundo Dória (2007, *apud* PACHECO, 2010), *radier* liso caracteriza-se por ter a vantagem da grande facilidade de execução. Um modelo de *radier* liso pode ser visto na Figura 3.

**Figura 3** – Radier liso.

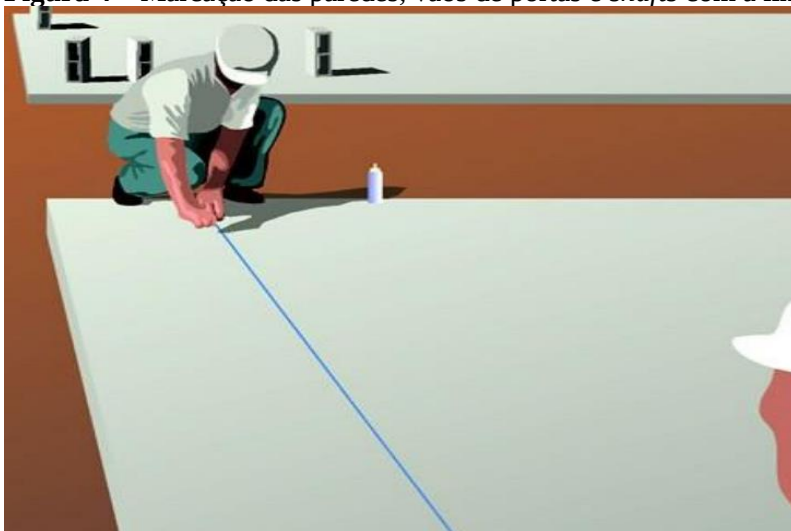


Fonte: BRZ-Experts (2015).

### c) Preparo e montagem da armadura

Posteriormente a concretagem da laje no térreo, inicia-se a transferência do projeto arquitetônico para o *radier* através de marcações representadas por linhas as quais futuramente serão transformadas em paredes, para nortear o posicionamento dos painéis mostrado na Figura 4.

**Figura 4** – Marcação das paredes, vãos de portas e *shafts* com a linha traçante.



Fonte: Portal Virtualhab (2010).

Com as marcações devidamente executadas, são instaladas as armaduras principais, utilizando tela soldada simples ou dupla, dependendo da necessidade do projeto estrutural.

De acordo com Misurelli e Massuda (2009) as telas simples são posicionadas no centro da parede, enquanto as telas duplas são posicionadas na face das paredes, respeitando o cobrimento mínimo, a Figura 5 apresenta a montagem da tela simples.

**Figura 5** – Montagem da tela simples.



Fonte: Cimento Itambé (2013).

Antes de inicializar o posicionamento das formas são instalados os distanciadores plásticos, que garantem a disposição correta da armadura e a geometria dos painéis (ABCP, 2008). O detalhe dos espaçadores pode ser visto na Figura 6.

**Figura 6** – Espaçador plástico.



Fonte: AECweb (2013).

#### d) Concretagem

O meio de condução mais adequado e indicado para o transporte de concreto matriz que é feito em centrais dosadoras até os locais que as fôrmas estiverem, é o caminhão betoneira (ABCP, 2007). É necessário se fazer um planejamento detalhado antes de ser feito o lançamento do concreto nas fôrmas, considerando as propriedades do concreto a ser utilizado, a geometria das fôrmas e o arranjo do canteiro de obras.

O lançamento do concreto deve-se iniciar por um dos cantos da edificação, depois muda-se a posição para o canto oposto, até que se finalize os quatros cantos opostos da estrutura. A utilização da bomba para lançamento do concreto é de grande importância, pois diminui a probabilidade de falhas na concretagem (MISURELLI e MASSUDA, 2009), conforme Figura 7.

**Figura 7** – Concretagem das paredes.



Fonte: Soluções para cidades (2014).

Deve-se fazer o adensamento do concreto com cuidado e com o auxílio de um vibrador durante e imediatamente após o lançamento, afim de eliminar bolhas de ar, excesso de água do interior da massa e preencher todos os espaços da fôrma. É dispensável o uso do vibrador para os concretos auto-adensável (Tipo N) e celular (Tipo L1), pois eles têm um nível de maior fluidez, plasticidade e viscosidade, evitando assim a segregação dos materiais (ABCP, 2007).

Segundo a ABNT NBR 16055 (2012), com a finalidade de obter-se uma superfície durável e uniforme de concreto, procedimentos adequados devem ser cautelosamente empregados, a fim de evitar falhas e possíveis retrabalhos.

A NBR 16055 (2012), diz ainda que escolha do traço e consistência do concreto deve atender aos requisitos de projeto da estrutura e as condições de trabalhabilidade necessárias à sua execução.

Para o correto procedimento de cura, o concreto deve ter proteção contra agentes que podem lhe prejudicar, como por exemplo mudanças rápidas de temperatura, secagem, vento, chuva forte, agentes químicos, e outros fatores que possam vir a causar fissuras no concreto ou afetar a aderência com a armadura (ABCP, 2007).

#### 2.1.1.4 Vantagens versus desvantagens

As vantagens do sistema construtivo de paredes de concreto, segundo Misurelli e Massuda (2009), são a velocidade de execução, a garantia em cumprir os prazos de entrega, a industrialização do processo e a diminuição do uso da mão de obra, e como já mencionado, esse sistema apresenta grandes vantagens para obras repetitivas, como por exemplo as construções habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida.

Dentre as desvantagens do sistema paredes de concreto, estão os custos elevados para inserir essa técnica construtiva, a necessidade de grande controle tecnológico e o alto custo de uma possível reforma, afirma (ABCP, 2008).

#### 2.1.1.5 Tipos e causas patológicas no sistema de paredes de concreto

As paredes de concreto estão submetidas às patologias que podem ser fissuras, bolhas, infiltrações como qualquer outro sistema de construção, fazendo com que a resistência da edificação e seu desempenho sejam reduzidos (CORRÊA, 2009).

Conforme um estudo feito por Benedicto (2012), observa-se que 83% das patologias encontradas nas paredes de concreto, foram ocasionadas por erros na execução. Das 288 paredes analisadas na pesquisa, constatou-se que em média 118 paredes apresentaram problemas patológicos como fissuras, bolhas, infiltrações e eflorescências, ou seja, em média apenas 170 paredes não tiveram problemas.

#### a) Fissuras

As estruturas de concreto armado tendem a apresentar fissuras verticais, que ocorre devido as tensões de compressão, quando o concreto for sujeito a esforços não calculados no seu devido dimensionamento (CAMADURO e ZATT, 2000).

Fissuras são patologias que trazem riscos não apenas para a segurança da estrutura e sim o próprio risco, e acabam sendo uma porta de entrada para a ocorrência de corrosões nas armaduras, já que acabam desprotegendo o aço (CÁNOVAS, 1988).

As fissuras ocorrem muitas vezes em edificações de concreto armado ocasionadas pelo alto índice de retração. De acordo com Côrrea (2012), as fissuras podem ser classificadas de acordo com sua causa, como:

- 1) Deformação;
- 2) Retração hidráulica;
- 3) Retração térmica;
- 4) Expansão hidráulica.

De acordo com Côrrea (2012) cita que as fissuras ocorridas por deformação têm sua origem por esforços superiores em que o sistema construtivo pode aguentar, sendo esses esforços devido a cisalhamento, compressão ou flexão. Esses esforços por agentes mecânicos, indevido de depósito de cargas ou também sobrecargas na estrutura.

Conforme Thomaz (1989), as fissuras e trincas são os danos mais importantes, devido a três particularidades: o alerta de algum problema sério na estrutura, o comprometer do desenvolvimento da obra e a insatisfação que as fissuras podem trazer para os usuários. A Figura 8 mostra um exemplo de fissura que ocorre em paredes de concreto.

A influência solar também entra como responsável para os problemas patológicos já que é capaz de ocasionar movimentações térmicas nos materiais e, portanto, na estrutura. Outro fator importante para a manifestação de fissuras seria as movimentações térmicas de um material, pelo fato das edificações estarem expostas ao meio ambiente, sendo submetidas as variações de temperatura.

**Figura 8** – Fissura na parede de concreto.



Fonte: Orcutt (2013).

b) Bolhas

Corrêa (2012) menciona que um dos problemas mais comuns no sistema construtivo de paredes de concreto são as bolhas superficiais. Essa patologia manifesta-se na superfície do concreto devido ao procedimento de mistura e lançamento do concreto, pois uma pequena fração do ar fica presa no concreto durante a cura, contudo a água e o ar tendem a acumular-se perto da parede, acarretando essa falha na superfície, conforme a Figura 9.

**Figura 9** – Bolhas na parede de concreto.

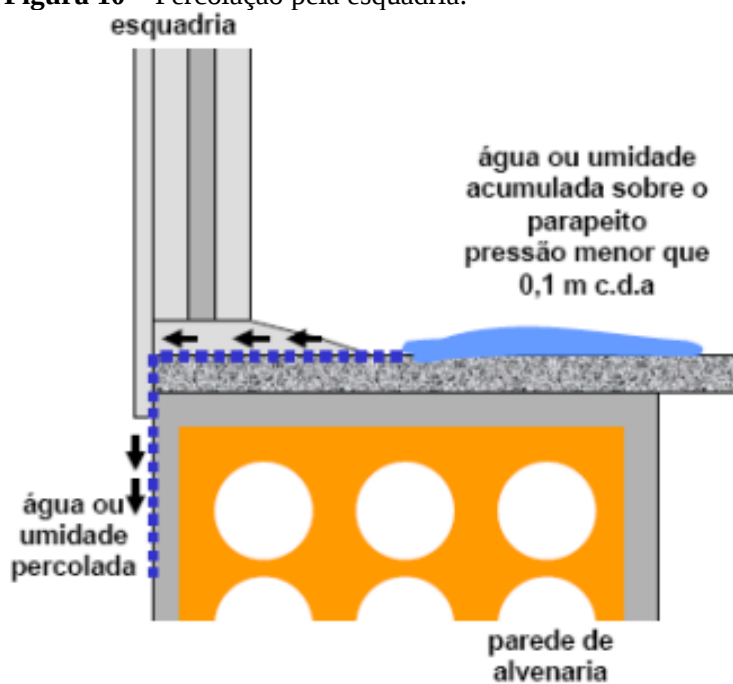


Fonte: Web Casas (2015).

## c) Infiltrações

Grande parte das infiltrações nas aberturas acontecem pela má instalação dos peitoris, fazendo com que ocorra o efeito de percolação, ou seja, a água escoar por gravidade livre (POZZOBON, 2007). A Figura 10 ilustra esse fenômeno.

**Figura 10** – Percolação pela esquadria.



Fonte: Pozzobon (2007).

## CAPÍTULO 3

### 3.1 METODOLOGIA

#### 3.1.1 Tipos de estudos e local da pesquisa

Trata-se de um estudo baseado em um edifício de quatro pavimentos com um total de 16 apartamentos, com área total de 1.541,22 m<sup>2</sup>, localizado na cidade de Cascavel-PR, possuindo com base da pesquisa, as anomalias patológicas em sistema de vedação em paredes de concreto armado.

Será abordado nessa pesquisa as anomalias patológicas existentes nesta edificação, a partir da sua conclusão nos interiores dos apartamentos, através de inspeção visual (*in loco*) e mostrando suas possíveis causas após as verificações das patologias.

Todos as permissões e informações para o estudo deste trabalho, foram disponibilizados pela construtora responsável pela edificação, que tiveram como base a consulta de dados pela NBR 16055 (2012), que se trata de paredes de concreto armado.

#### 3.1.2 Caracterização da amostra

Esse estudo de caso será desenvolvido em um edifício de quatro pavimentos, que 16 apartamentos residenciais e 3 salas comerciais que estão localizadas na entrada do edifício.

As salas comerciais contêm áreas diferentes, sendo elas com 115,78 m<sup>2</sup>, 57,06 m<sup>2</sup> e 49,18 m<sup>2</sup> respectivamente. Os apartamentos residenciais foram construídos de forma espelhada, sendo eles 4 por andar, e todos de área privativa iguais à 54,45 m<sup>2</sup>, totalizando uma metragem total de apartamentos em 1093,89 m<sup>2</sup>.

Além dos itens especificados anteriormente, o edifício conta com uma garagem por apartamento de área igual a 10,56 m<sup>2</sup>.

O edifício foi finalizado em novembro de 2011 e após as solicitações dos moradores, será inicializada as manutenções necessárias de pós-obra pela construtora responsável pela obra. A seguir a Figura 11 apresenta o edifício a ser estudado em Cascavel-Paraná.

**Figura 11** – Visualização do edifício em Cascavel-PR.



Fonte: Autor (2017).

### 3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

Os dados serão coletados a partir de acompanhamento nos apartamentos e entrevista com os moradores do edifício para verificação das patologias encontradas, que será apresentada a seguir. O estudo será feito com base na norma NBR 16055 (2012), que se trata de paredes de concreto armado moldada no local.

#### **Entrevista / Questionário:**

##### **Características:**

Idade da estrutura (anos): \_\_\_\_\_ Área: \_\_\_\_\_ Apartamento: \_\_\_\_\_

##### **Condições de exposição ao meio ambiente:**

Temperaturas: ( ) Altas ( ) Baixas

##### **Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ) Sim ( ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ) Sim ( ) Não

( ) Sim ( ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ) Sim ( ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ) Sim ( ) Não

**Identificação do problema:**

( ) Bolha

( ) Bolor

( ) Eflorescência

( ) Fissura

( ) Infiltração

( ) Mofo

( ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: \_\_\_\_\_

Gravidade da patologia:

( ) Alta

( ) Baixa

Extensão da patologia:

( ) Grande

( ) Pequena

A coleta de dados e a entrevista serão realizados no local, com registros fotográficos e tabela com as divisões das patologias para levantamento, podendo ser analisada na Tabela 2, que será para complementação do estudo, onde será de melhor entendimento e clareza sobre as patologias encontradas nos apartamentos do edifício.

**Tabela 2** – Levantamento das patologias a serem encontradas nos apartamentos.

| <b>MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS</b> |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
|----------------------------------|------------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|---------------|-------------|
| <b>APTO:</b>                     | <b>Área de serviço</b> | <b>Banheiro</b> | <b>Cozinha</b> | <b>Quarto 01</b> | <b>Quarto 02</b> | <b>Sacada</b> | <b>Sala</b> |
| Bolha                            |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
| Bolor                            |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
| Eflorescência                    |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
| Fissura                          |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
| Infiltração                      |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
| Mofo                             |                        |                 |                |                  |                  |               |             |
| Outra<br>(Identificar)           |                        |                 |                |                  |                  |               |             |

Fonte: Autor (2017).

### 3.1.4 Análise dos dados

Após o levantamento de dados coletados e observados, acerca das patologias encontradas no edifício, será feita a análise das mesmas, estudadas e averiguadas de maneira específica, para se entender os possíveis motivos de suas aparições e os locais em que predominaram os níveis de incidências patológicas, verificando se as especificações da NBR 16055 (2012) serão rigorosamente adotadas.

E por fim, serão indicados os prováveis agentes causadores das patologias, as soluções e custos de reparo e as possíveis melhorias no sistema construtivo, para que não ocorram novamente.

## **CAPÍTULO 4**

### **4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Foram analisados todos os apartamentos do edifício, que são constituídos em um total de 16 (dezesesseis) apartamentos, todos em paredes de concreto. Neste capítulo são apresentados os resultados e as discussões encontrados no referido edifício.

### **4.2 PATOLOGIAS IDENTIFICADAS NO EDIFÍCIO**

São apresentadas as patologias identificadas no sistema construtivo de paredes de concreto após o levantamento de dados, apresentando os locais e a frequência com que apareceram, através de uma análise individual em todos os cômodos dos apartamentos. Os resultados dessas patologias serão apresentados através de tabelas e entrevistas (citado no item 3.1.3 do trabalho), relatos e registros fotográficos.

#### **4.2.1 Fissuras nas paredes**

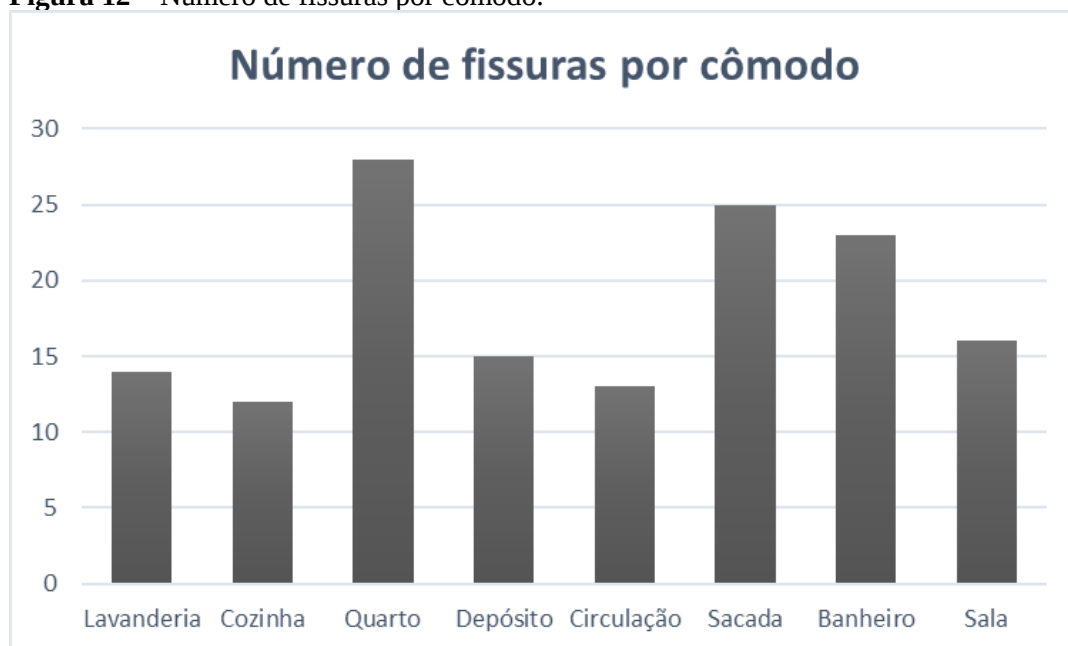
As fissuras são a segunda patologia mais frequente nas edificações, ficando atrás apenas dos problemas de umidade. Conforme Thomaz (1989), os movimentos de dilatação e contração que provocam o aparecimento de fissuras, pois os elementos da construção civil estão sujeitos a diferenças de temperatura constantes.

Dentre todos apartamentos analisados, pode-se observar, a partir da coleta de dados, que a patologia mais frequente são as fissuras. De 197 patologias encontradas, as fissuras apresentaram um total de 146 (cento e quarenta e seis) manifestações. A Tabela 3 apresenta o quantitativo de fissuras encontradas nos apartamentos e a Figura 12, o número de fissuras por cômodo em todos os apartamentos.

**Tabela 3** – Quantitativo de fissuras encontradas nos apartamentos.

| QUANTITATIVO DE FISSURAS ENCONTRADAS NOS APARTAMENTOS DE UM EDIFÍCIO EXECUTADO EM PAREDES DE CONCRETO |           |           |           |           |           |            |           |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| <b>APTO.</b>                                                                                          | Sala      | Cozinha   | Quarto    | Depósito  | Banheiro  | Lavanderia | Sacada    | Circulação |
| Ap. 11                                                                                                | 0         | 1         | 1         | 2         | 2         | 0          | 1         | 1          |
| Ap. 12                                                                                                | 1         | 0         | 1         | 1         | 2         | 0          | 3         | 0          |
| Ap. 13                                                                                                | 1         | 2         | 2         | 0         | 1         | 2          | 1         | 0          |
| Ap. 14                                                                                                | 2         | 0         | 2         | 1         | 1         | 1          | 1         | 1          |
| Ap. 21                                                                                                | 1         | 1         | 2         | 2         | 2         | 1          | 2         | 0          |
| Ap. 22                                                                                                | 0         | 2         | 1         | 0         | 1         | 0          | 2         | 1          |
| Ap. 23                                                                                                | 1         | 1         | 2         | 1         | 2         | 1          | 3         | 2          |
| Ap. 24                                                                                                | 1         | 0         | 3         | 0         | 1         | 2          | 0         | 2          |
| Ap. 31                                                                                                | 2         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          | 1         | 1          |
| Ap. 32                                                                                                | 1         | 0         | 2         | 2         | 2         | 1          | 0         | 0          |
| Ap. 33                                                                                                | 1         | 1         | 1         | 0         | 2         | 1          | 3         | 1          |
| Ap. 34                                                                                                | 1         | 0         | 2         | 1         | 1         | 0          | 2         | 0          |
| Ap. 41                                                                                                | 2         | 1         | 1         | 0         | 2         | 1          | 1         | 1          |
| Ap. 42                                                                                                | 0         | 1         | 3         | 2         | 0         | 2          | 2         | 2          |
| Ap. 43                                                                                                | 1         | 0         | 2         | 1         | 1         | 0          | 2         | 1          |
| Ap. 44                                                                                                | 1         | 1         | 2         | 1         | 2         | 1          | 1         | 0          |
| <b>TOT.</b>                                                                                           | <b>16</b> | <b>12</b> | <b>28</b> | <b>15</b> | <b>23</b> | <b>14</b>  | <b>25</b> | <b>13</b>  |

Fonte: Autor (2017).

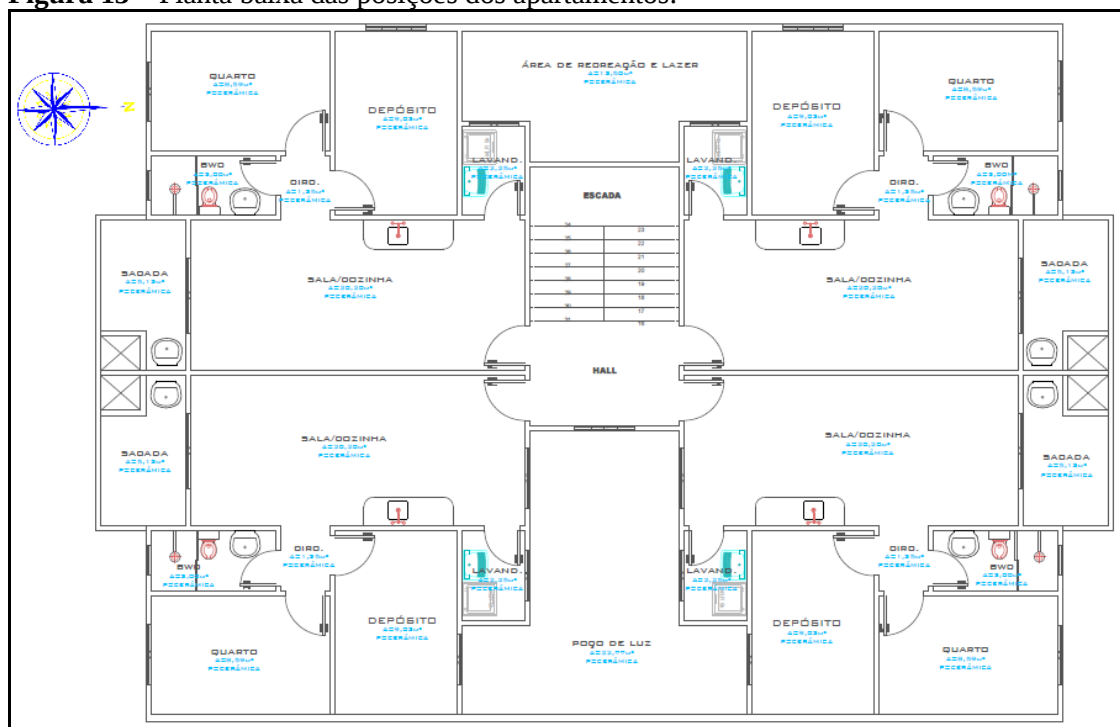
**Figura 12** – Número de fissuras por cômodo.

Fonte: Autor (2017).

Baseado no gráfico apresentado é possível observar que os locais onde existem as maiores incidências patológicas são na sacada e janelas do quarto e banheiro. Desta forma, pode-se explicar o maior número de fissuras nesses cômodos em relação aos outros, já que esses ambientes estão posicionados onde as incidências solares são mais constantes. A Figura 13 pode mostrar em planta baixa a posição dos apartamentos e os locais mais afetados pelas incidências solares.

Outro fator que faz com que apareça fissuras nesse sistema construtivo é a alta retração atuante, pois é constituído basicamente de concreto monolítico. Segundo Aoki (2010), as retrações são o processo de redução de volume que ocorre na massa de concreto e podem ser divididas em três tipos: retração química, retração plástica, retração de secagem (ou hidráulica), retração autógena e retração térmica.

**Figura 13** – Planta baixa das posições dos apartamentos.



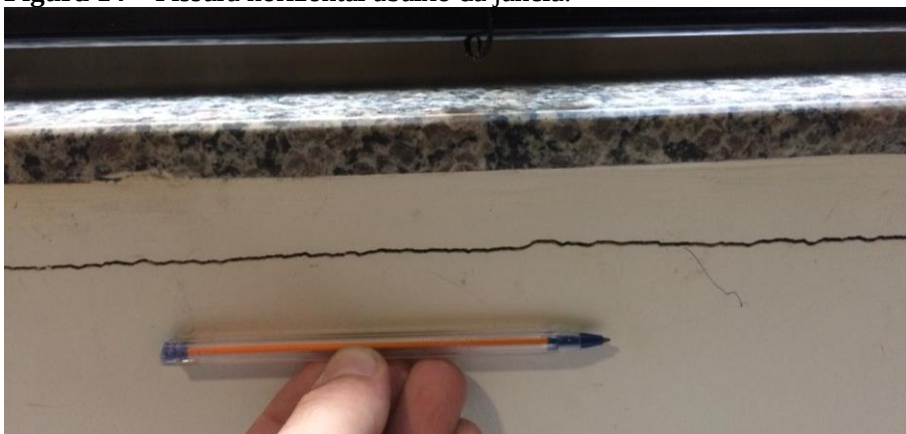
Fonte: Autor (2017).

#### 4.2.2 Fissuras próximas as janelas

Foram encontradas diversas fissuras localizadas no entorno das janelas, sendo essas as patologias mais frequentes, alcançando um percentual de 76,71% do total de fissuras e de, aproximadamente, 74,11% do total de patologias encontradas nas paredes de concreto.

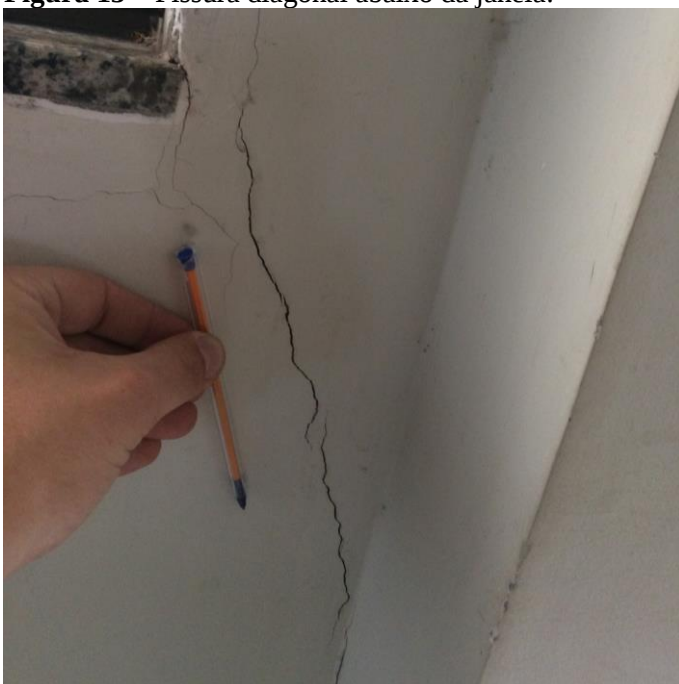
A Figura 14 e 15 apresentam duas das fissuras encontradas nas paredes de concreto entorno das janelas.

**Figura 14** – Fissura horizontal abaixo da janela.



Fonte: Autor (2017).

**Figura 15** – Fissura diagonal abaixo da janela.



Fonte: Autor (2017).

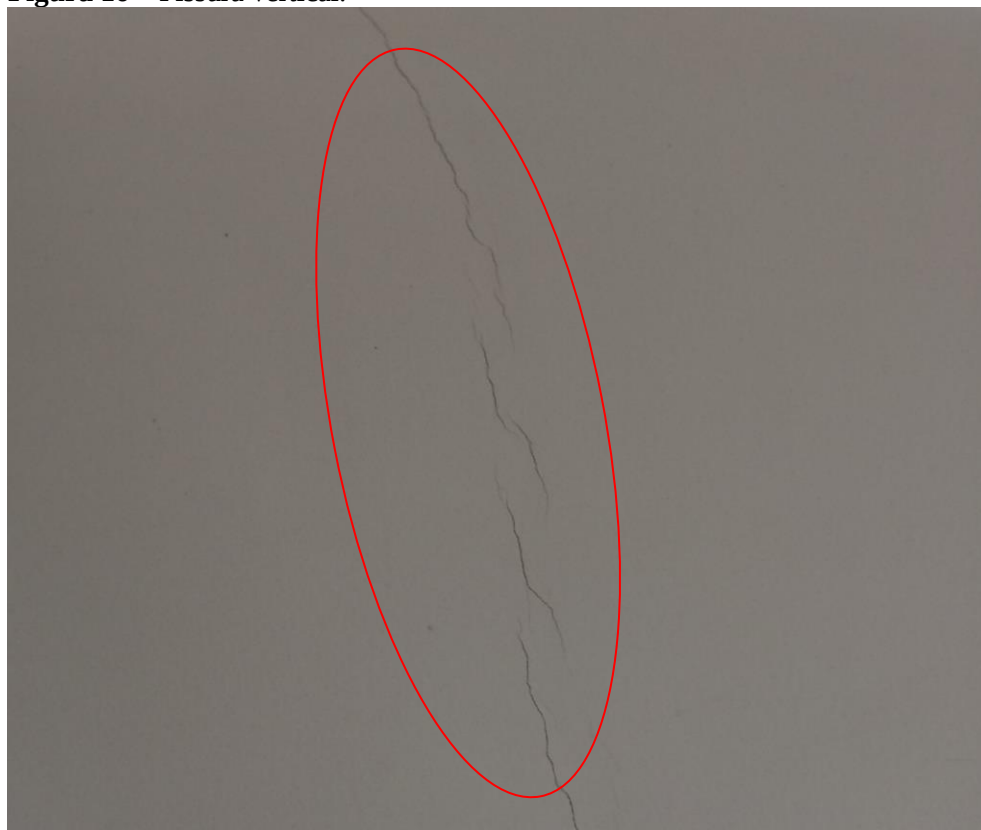
Foram encontradas 112 (cento e doze) patologias próximas as janelas, e uma possível causa desse fenômeno é que as janelas estão sujeitas a suportar um grande carregamento, fazendo com que ocorra deformações em volta desses locais.

Outra possível causa, foi a ausência de malha *pop* dupla entre as paredes da estrutura ou a grande concentração de materiais para reforço da estrutura, como por exemplo, ferros nas diagonais das aberturas, fazendo com que comprometa o cobrimento do concreto nos locais que foram fissurados e aumente os vazios (nichos) de concretagem.

#### 4.2.3 Fissuras verticais e horizontais

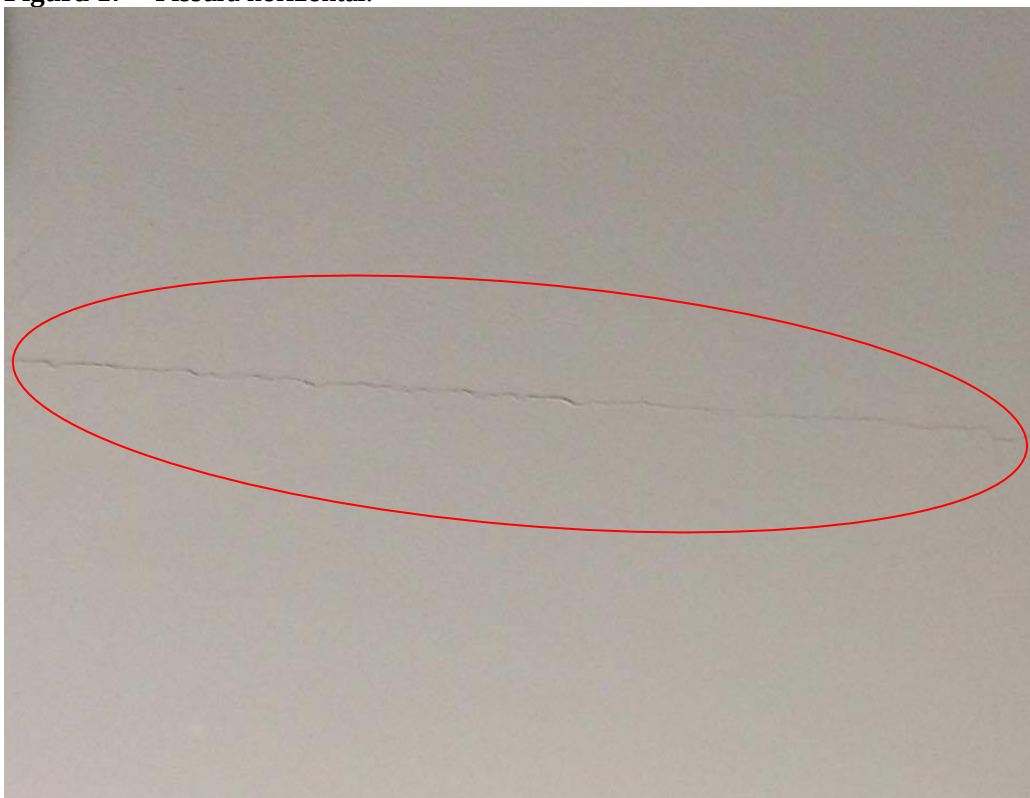
A incidência de fissuras verticais e horizontais levantadas neste estudo foram frequentes em todos os apartamentos, contendo 34 manifestações, totalizando um percentual de 23,29% do total de fissuras encontradas. A Figura 15 e 16 mostram dois exemplos dessas manifestações.

**Figura 16** – Fissura vertical.



Fonte: Autor (2017).

**Figura 17** – Fissura horizontal.



Fonte: Autor (2017).

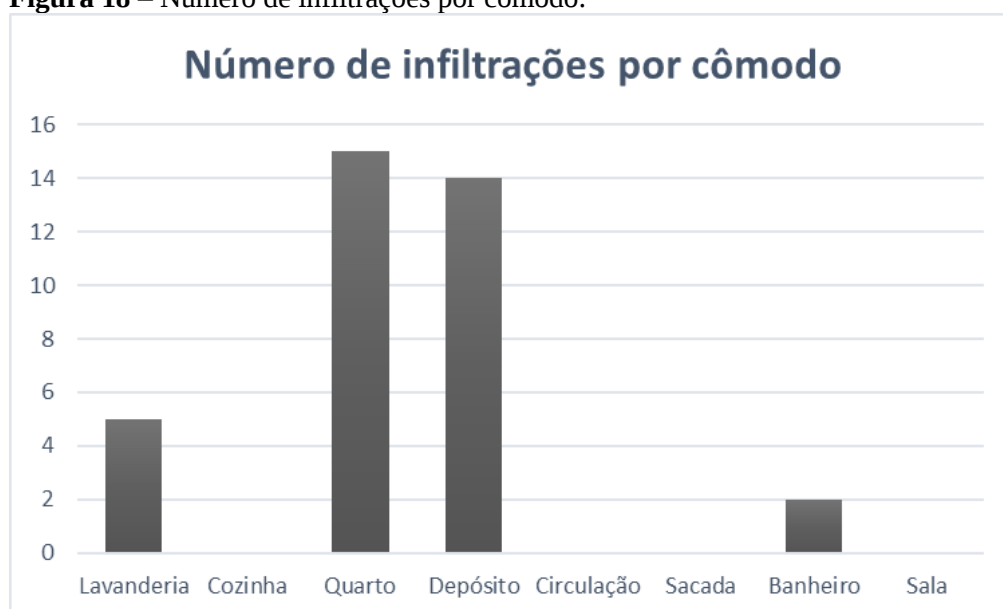
A principal causa desse tipo de fissura pode ser explicada pela concentração de tensões próximo da mudança de direção das paredes, desta maneira faz com que sofram maiores carregamentos e aumente a possibilidade de acontecer fissuras.

Segundo Thomaz (1989), as armaduras melhoram significativamente o comportamento da alvenaria no que se diz respeito à fissuração, contrabalanceando sua insuficiência natural de absorver tensões de tração. Ele argumenta ainda que, em estruturas de concreto armado os componentes fletidos são direcionados de uma forma normal, tentando presumir uma fissuração do concreto no ponto de tração da peça, e que o acontecimento de fissuras em um determinado tipo de componente estrutural pode resultar por reproduzir tensões ao longo desse elemento já fissurado, ocasionando em fissuras para o restante da estrutura.

#### 4.2.4 Infiltrações próximas as janelas

Conforme as informações levantadas nessa pesquisa, pode-se analisar que as infiltrações foram a patologia com um grande número de aparições, ficando atrás apenas das fissuras. Todos os casos de infiltrações analisados no edifício foram próximo as aberturas, totalizando 18,27% do total de patologias encontradas. Foi encontrado um total de 36 infiltrações no edifício analisado. O número de fissuras por cômodo em todos os apartamentos pode ser visualizado na Figura 18.

**Figura 18** – Número de infiltrações por cômodo.



Fonte: Autor (2017).

As infiltrações surgem em períodos de chuva e danificam as paredes entorno das janelas. A provável causa para a aparição dessas infiltrações seria devida as fissuras existentes nesses locais. Pode-se caracterizar como uma segunda possível causa a má vedação nas esquadrias da janela e a irregular instalação de peitoris, que quando instalada com pouca inclinação gera um acúmulo de água no local, fazendo a umidade percorrer e causar essa incidência patológica. A Figura 19 ilustra esse acontecimento.

**Figura 19** – Patologia causada por infiltração.

Fonte: Autor (2017).

#### 4.2.5 Análise das patologias encontradas no edifício

Após exibição das patologias de maior incidência encontradas no edifício analisado, com 16 apartamentos, construído com sistema de paredes de concreto armado, será apresentado as mesmas patologias, que somam um total de 197 ocorrências, porém de forma individual, para facilitar o entendimento e análise das manifestações, conforme Tabela 4.

**Tabela 4** – Incidências individuais das patologias.

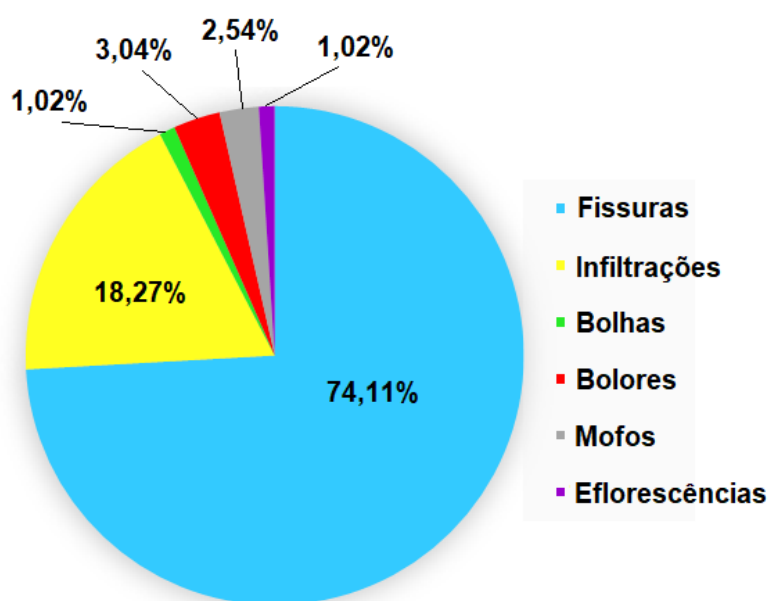
| PATOLOGIA     | AP 11     | AP 12     | AP 13     | AP 14     | AP 21     | AP 22    | AP 23     | AP 24     | AP 31     | AP 32     | AP 33     | AP 34     | AP 41     | AP 42     | AP 43     | AP 44     | TOTAL      |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Fissura       | 8         | 8         | 9         | 9         | 11        | 7        | 13        | 9         | 9         | 8         | 10        | 7         | 9         | 12        | 8         | 9         | 146        |
| Infiltração   | 1         | 4         | 2         | 3         | 3         | 1        | 0         | 2         | 3         | 2         | 0         | 3         | 3         | 2         | 4         | 3         | 36         |
| Bolha         |           | 1         |           |           |           |          |           |           |           |           | 1         |           |           |           |           |           | 2          |
| Bolor         | 1         |           |           | 1         | 1         |          |           |           |           | 1         |           | 1         |           |           | 1         |           | 6          |
| Mofo          | 1         |           |           | 1         |           |          |           |           |           | 1         |           | 1         |           |           | 1         |           | 5          |
| Eflorescência |           |           |           |           | 1         |          |           |           |           | 1         |           |           |           |           |           |           | 2          |
| <b>TOTAL</b>  | <b>11</b> | <b>13</b> | <b>11</b> | <b>14</b> | <b>16</b> | <b>8</b> | <b>13</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>12</b> | <b>14</b> | <b>14</b> | <b>12</b> | <b>197</b> |

Fonte: Autor (2017).

Observando o gráfico da Figura 20 abaixo, pode-se verificar que, de todas as incidências patológicas analisadas, a que se sobressaiu com o maior índice de manifestações foram as fissuras com um percentual de 74,11%. As infiltrações ficam em segundo lugar com

um percentual de 18,27%, e na terceira posição se encontram os bolores (fungos em estágio inicial, de fácil remoção) e mofos (fungos em estágio avançado), que se somados em conjunto, totalizam 5,58% das patologias encontradas no edifício analisado, que possivelmente ocorreram por falta de ventilação/iluminação, ou também por consequência das infiltrações ali encontradas. Para finalizar, em quarto e quinto lugar estão as bolhas e eflorescências, com 1,02% cada uma.

**Figura 20** – Percentual das manifestações analisadas.



Fonte: Autor (2017).

#### 4.3 ORÇAMENTO PARA RECUPERAÇÃO DAS PATOLOGIAS

As patologias encontradas durante inspeção no edifício foram em grande escala as fissuras e infiltrações. Assim sendo, apresenta-se o procedimento de correção e recuperação junto com o orçamento das patologias existentes. O orçamento é realizado com base na tabela SINAPI e não incluem valores de BDI.

Segundo Thomaz (1998), fissuras com até 10 mm de espessura em estruturas de concreto, onde há perigo de corrosão da armadura devem ser injetadas, ou seja, é feito injeção com resina apropriada para preenchimento entre as bordas da fenda. O material utilizado deve ser mais rígido como, por exemplo, epóxi ou *grouts*. As fissuras encontradas no edifício são

superficiais, deixando mais simples a recuperação, podendo ser utilizado massa flexível recomendada para pequenas fissuras.

Foi constatada, em alguns pontos da edificação, presença de umidade oriunda de uma possível má colocação das pingadeiras das janelas, onde o desnível das mesmas faz com que acumule água facilitando assim a infiltração para dentro do apartamento.

Para solução deste problema, deve ser feita a retirada das pingadeiras que estão assentadas incorretamente, e após esse processo deve-se reassenta-las com o devido grau de caída, permitindo que a água tenha para onde escoar eliminando assim, a possibilidade de infiltração.

A vista disso, foi montada uma tabela de valores a serem utilizadas no processo de recuperação das patologias, e a mesma teve como referência o mês de agosto de 2017. O orçamento foi elaborado para reparação da estrutura e acabamento final, e a Tabela 5 apresenta os valores de alguns itens para esse reparo.

**Tabela 5** – Tabela SINAPI de custos.

| <b>Código</b> | <b>Descrição</b>                                 | <b>Unidade</b> | <b>Preço</b> |
|---------------|--------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 6094          | Selante a base de resinas acrílicas para trincas | kg             | R\$17,35     |
| 4056          | Massa acrílica                                   | gl             | R\$30,63     |
| 7355          | Tinta acrílica <i>premium</i> , branco fosco     | gl             | R\$55,81     |
| 37595         | Argamassa colante AC III                         | kg             | R\$1,34      |
| 4750          | Pedreiro                                         | h              | R\$17,88     |

Fonte: SINAPI (2017).

Para reparação das fissuras na parede de concreto armado, o principal produto utilizado foi a resina acrílica para trincas, que, de acordo com a tabela, apresenta o preço por kg de R\$ 17,35 (dezessete reais e trinta e cinco centavos). Para reaver o visual da parede é utilizado massa acrílica e a tinta acrílica *premium* como matérias de acabamento. Como mostrado na Tabela 5 acima, temos os valores da massa acrílica e da tinta acrílica *premium* em galão de R\$ 30,63 (trinta reais e sessenta e três centavos) e R\$ 55,81 (cinquenta e cinco reais e oitenta e um centavos) consecutivamente.

As pingadeiras das janelas serão coladas com argamassa colante AC III cotada a um valor de R\$ 1,34 por kg. E para execução do serviço foi previsto a mão de obra de um pedreiro, calculado em horas, no valor de R\$ 17,88 (dezessete reais e oitenta e oito centavos).

O serviço de recuperação consiste no reparo médio de 100 metros de fissuras e na correção de 36 pingadeiras, respectivamente. Deste modo, a Tabela 6 abaixo apresenta os valores totais de tempo e materiais que serão aplicados no serviço de reparo das avarias.

**Tabela 6** – Tabela de apresentação de gastos totais para reparo.

| DESCRIÇÃO                                    | Unid. | Qntd. | Tempo  | Valor Un.    | Valor Tot. |
|----------------------------------------------|-------|-------|--------|--------------|------------|
| Selante a base de resinas acrílicas          | kg    | 4     | 2,5 h  | R\$17,35     | 69,40      |
| Massa acrílica                               | gl    | 1     | 1 h    | R\$30,63     | 30,63      |
| Tinta acrílica <i>premium</i> , branco fosco | gl    | 1     | 1 h    | R\$55,81     | 55,81      |
| Argamassa colante AC III                     | kg    | 26    | 9 h    | R\$1,34      | 34,84      |
| Pedreiro                                     | h     | 1     | 13,5 h | R\$17,88     | 241,38     |
|                                              |       |       |        | <b>TOTAL</b> | 432,06     |

Fonte: Autor (2017).

Com base no orçamento o selante foi calculado na compra por kg, e para a realização do serviço necessita-se de 4 kg. Dessa forma obteve-se um valor de R\$ 69,40 (sessenta e nove reais e quarenta centavos). Para a massa acrílica foi calculado o uso de um galão de 3,6 litros com valor de R\$ 30,63 (trinta reais e sessenta e três centavos), bem como para a tinta acrílica *premium*, que também foi estipulado o uso de um galão de 3,6 litros, que conforme pesquisa apresenta rendimento de 66 m<sup>2</sup>/demão, obtendo assim um valor de R\$ 55,81 (cinquenta e cinco reais e oitenta e um centavos). Para o reassentamento das pingadeiras foi calculado o uso de 26 kg de argamassa colante AC III somando a quantia de R\$ 34,84 (trinta e quatro reais e oitenta e quatro centavos). Após o cálculo de matérias foi estipulado 13,5 horas para a realização de todo o serviço, pelo profissional (pedreiro), sendo o preço de R\$ 17,88 (dezessete reais e oitenta e oito centavos) por hora. Por fim, contabilizou-se o valor de R\$ 241,38 (duzentos e quarenta e um reais e trinta e oito centavos) para realização do serviço do pedreiro e o gasto com materiais em R\$ 190,68 (cento e noventa reais e sessenta e oito centavos). Totalizando assim um custo de R\$ 432,06 (quatro centos e trinta e dois reais e seis centavos) para realização de todo o serviço.

## CAPÍTULO 5

### 5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo permitiu que fosse realizado um orçamento para reparação das principais patologias encontradas no edifício, que no caso foram as fissuras e as infiltrações.

Com base nessas análises, foi observado que o sistema construtivo de paredes de concreto armado apresentou muitas manifestações patológicas, totalizando 197 (cento e noventa e sete) manifestações para 16 (dezesesseis) apartamentos analisados.

Dentre todas as patologias averiguadas, as que tiveram maior índice de incidências foram as fissuras, totalizando 146 (cento e quarenta e seis) encontradas em paredes de concreto, dentre elas, 112 (cento e doze) manifestações próximas as janelas e 34 (trinta e quatro) manifestações horizontas e verticais em outros locais das paredes.

As possíveis causas para o surgimento das fissuras no sistema de paredes de concreto ocorreram devido a problemas com o adensamento, no momento em que estava sendo feita a concretagem, acabaram por enfraquecer a estrutura e assim auxiliando no surgimento de fissuras e/ou também, falhas no controle tecnológico do concreto utilizado e a falta de técnicas na execução de paredes de concreto armado.

Como já visualizado, as patologias que tiveram o segundo maior número de ocorrências patológicas encontradas nesse sistema construtivo, foram as infiltrações, encontradas em um total de 36 (trinta e seis) manifestações em 16 (dezesesseis) apartamentos. As principais possibilidades de ocorrência dessa manifestação patológica se deram pela má instalação das pingadeiras com uma declividade muito baixa, ocasionando em um acúmulo excessivo de água, e possivelmente resultante das fissuras já existentes nas paredes.

Além das fissuras e infiltrações, foram encontradas nos registros *in loco* outras pequenas manifestações patologias, como mofo e bolores, proveniente da falta de iluminação e ventilação, e as bolhas e eflorescências, apresentando um número não significativo de ocorrências para apontamento de uma possível causa geral.

No levantamento efetuado *in loco*, onde foi registrado 100 metros de fissuras nas paredes e tetos dos apartamentos e 36 pingadeiras possivelmente colocadas incorretamente, foi possível chegar a um valor de R\$ 432,06 (quatro centos e trinta e dois reais e seis centavos), que seriam gastos para realizar o serviço.

Por meio desse estudo foi possível expor os resultados obtidos e espera-se colaborar com o método construtivo, com propósito de melhorar o sistema com que é executado, a fim

de reduzir as manifestações patológicas e aperfeiçoar os conhecimentos nestas áreas. Assim sendo, torna-se possível executar obras com índices mais satisfatórios de qualidade, obtendo dessa forma maior satisfação por parte dos clientes.

## **CAPÍTULO 6**

### **6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Para concluir, como sugestões de continuação desse assunto para trabalhos futuros, é sugerido os seguintes temas:

- Elaborar e executar ensaios, para reduzir o número de fissuras em sistema de vedação em paredes de concreto armado;
- Elaborar e executar ensaios, para reduzir o número de infiltrações em sistema de vedação em paredes de concreto armado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SERVIÇOS DE CONCRETAGEM; INSTITUTO BRASILEIRO DE TELA SOLDADAS. **Parede de Concreto:** coletânea de ativos 2007/2008. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/9/anexo/colpc0708.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **Parede de Concreto:** coletânea de ativos 2008/2009. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/10/anexo/colpc0809.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **Parede de Concreto:** coletânea de ativos 2009/2010. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/11/anexo/colpc0910.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15961-1: Alvenaria Estrutural - Blocos de concreto - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2011.

\_\_\_\_\_. **NBR 16055: Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e procedimentos.** Rio de Janeiro, 2012.

\_\_\_\_\_. **NBR 13281: Argamassa para Assentamento e Revestimento de Paredes e Tetos – Requisitos.** Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 10837: Cálculo de alvenaria estrutural de blocos de concreto - Requisitos.** Rio de Janeiro, 1989.

\_\_\_\_\_. **NBR 15961-1: Alvenaria Estrutural – Blocos de Concreto - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2011.

AECWEB. **Sistema construtivo de paredes de alta produtividade e custos competitivos.** Disponível em: <[http://www.aecweb.com.br/prod/d/fh-perfilline\\_11990\\_34602](http://www.aecweb.com.br/prod/d/fh-perfilline_11990_34602)>. Acesso em: 20 mai. 2017.

AZEREDO, H. A. **O Edifício Até sua Cobertura.** 2º Ed. São Paulo, 1977.

BARELLA F. R. **Paredes de concreto.** 2015. Disponível em <[http://www.bps.com.br/ibts/news/paredes\\_concreto.pdf](http://www.bps.com.br/ibts/news/paredes_concreto.pdf)> Acesso em 10 outubro>. Acesso em: 04 jun. 2017.

BENEDICTO, A. C. **Avaliação das paredes de concreto de um conjunto habitacional localizado na cidade de Cascavel- PR.** 2013,89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Civil) – Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel-PR. 2012. Acesso em: 11 set. 2017.

CAMADURO JR, Ismael W; ZATT, Patrícia J. R. **Um estudo sobre fissuras em concreto armado.** Maringá, 2000. Artigo técnico.

CICHINELLI, G. **Sistema construtivo para casas e sobrados usa painéis de PVC preenchidos com concreto.** Revista TÉCNICA, n. 199, out. 2013. Disponível em:<

<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/199/artigo299968-1.aspx>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

COPPOLA L. **Concreto auto adensável: Uma nova tecnologia à disposição da construção civil de Goiânia.** Disponível em: <[http://www.realmixconcreto.com.br/downloads/informativo\\_realmix.pdf](http://www.realmixconcreto.com.br/downloads/informativo_realmix.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2017.

CORREIA, J. M. **Considerações Sobre Projeto e Execução de Edifícios em Paredes de Concreto Moldados In Loco.** TCC – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Acesso em: 30 mai. 2017.

GARCIA, P. D. **Contribuições ao estudo da resistência à compressão das paredes de alvenaria de blocos cerâmicos.** 2000. 115p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

GIAMMUSSO, S. **Manual do Concreto.** São Paulo. PINI, 1992.

HESKETH, M. **Parede de Concreto.** 9º Congresso de Materiais, Tecnologia e Meio Ambiente da Construção. Belo Horizonte, 2009.

LAUXEN, F. **Avaliação dos Parâmetros de Conforto Térmico de Residência em Concreto Auto-Portante – Estudo de Caso.** 2011. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2011.

MEHTA, P. K. e MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: Estrutura, propriedades e materiais.** São Paulo. PINI, 1994.

MISURELLI H.; MASSUDA C. **Como construir parede de concreto.** Revista Técnica, São Paulo, 2009.

POZZOBON, Cristina Eliza. **Notas de aulas de disciplina da aula de construção civil.** São Paulo, 2013.

RICHTER, C. **Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: uma análise da confiabilidade e da conformidade.** 2007<sup>a</sup>. 180 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/28550/000769494.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

RIPPER, V. C. M.; SOUZA, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto.** São Paulo, 1998. Disponível em: <[ftp://ip20017719.eng.ufjf.br/Public/AnaisEventosCientificos/ENTAC\\_2004/trabalhos/PAP0845d.pdf](ftp://ip20017719.eng.ufjf.br/Public/AnaisEventosCientificos/ENTAC_2004/trabalhos/PAP0845d.pdf)>. Acesso em: 21 mai. 2017.

SILVA B. F. **Fôrmas de alumínio para paredes estruturais de concreto armado moldadas in loco.** 2010. Disponível em: < <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/153/artigo286659-1.aspx>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **Paredes de concreto armado moldadas in loco**. 2011. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/167/paredes-de-concreto-armado-moldadas-in-loco-286799-1.aspx>>. Acesso em: 22 mai. 2017.

SILVA e SALES. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologias%20Ocasionaladas%20Pela%20Umidade%20Nas.pdf>>. Acesso em 07 ago. 2017.

THOMAZ, E. **Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Pini, EPUSP, IPT, 1989. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgjRsAK/trincas-edificios-causas-prevencaorecuperacao-eng-ercio-thomaz>> Acesso em: 12 out. 2017.

XAVIER A. **Você conhece as lajes radiers? Confira agora tudo sobre este tipo de fundação e como elas são usadas no Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://www.brz-experts.com.br/news/voce-conhece-as-lajes-radiers-confira-agora-tudo-sobre-este-tipo-de-fundacao-e-como-elas-sao-usadas-no-brasil>>. Acesso em: 26 mai. 2017.

## APÊNDICES

### Entrevista / Questionário:

#### Características:

Idade da estrutura (anos): 6                      Área: 54,45 m<sup>2</sup>                      Apartamento: 11

#### Condições de exposição ao meio ambiente:

Temperaturas: ( ☒ ) Altas   ( ☐ ) Baixas

#### Variação de vizinhança:

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim   ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

#### Identificação do problema:

( ☐ ) Bolha                      ( ☒ ) Bolor                      ( ☐ ) Eflorescência

( ☒ ) Fissura                      ( ☒ ) Infiltração                      ( ☒ ) Mofo

( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **11**

Gravidade da patologia:                      ( ☐ ) Alta                      ( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:                      ( ☐ ) Grande                      ( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**

Idade da estrutura (anos): 6                      Área: 54,45 m<sup>2</sup>                      Apartamento: 12

**Condições de exposição ao meio ambiente:**

Temperaturas: ( ☒ ) Altas   ( ☐ ) Baixas

**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim   ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim   ( ☒ ) Não

**Identificação do problema:**

( ☒ ) Bolha

( ☐ ) Bolor

( ☐ ) Eflorescência

( ☒ ) Fissura

( ☒ ) Infiltração

( ☐ ) Mofo

( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **13**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta

( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande

( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 13**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **11**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 14**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☒ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☒ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **14**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**

Idade da estrutura (anos): 6                      Área: 54,45 m²                      Apartamento: 21

**Condições de exposição ao meio ambiente:**

Temperaturas: ( ☒ ) Altas    ( ☐ ) Baixas

**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim    ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

**Identificação do problema:**

( ☐ ) Bolha

( ☒ ) Bolor

( ☒ ) Eflorescência

( ☒ ) Fissura

( ☒ ) Infiltração

( ☐ ) Mofo

( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **16**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta

( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande

( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m²Apartamento: 22**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **8**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 23**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☐ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **13**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m²Apartamento: 24**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **11**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m²Apartamento: 31**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **12**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 32**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☒ ) Bolor( ☒ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☒ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **13**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 33**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☒ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☐ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **11**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 34**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☒ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☒ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **12**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**

Idade da estrutura (anos): 6                      Área: 54,45 m²                      Apartamento: 41

**Condições de exposição ao meio ambiente:**

Temperaturas: ( ☒ ) Altas    ( ☐ ) Baixas

**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim    ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim    ( ☒ ) Não

**Identificação do problema:**

( ☐ ) Bolha

( ☐ ) Bolor

( ☐ ) Eflorescência

( ☒ ) Fissura

( ☒ ) Infiltração

( ☐ ) Mofo

( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **12**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta

( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande

( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 42**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **14**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m<sup>2</sup>Apartamento: 43**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☒ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☒ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **14**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena

**Entrevista / Questionário:****Características:**Idade da estrutura (anos): 6Área: 54,45 m²Apartamento: 44**Condições de exposição ao meio ambiente:**Temperaturas: ( ☒ ) Altas ( ☐ ) Baixas**Variação de vizinhança:**

Ocorrência de vibrações excessivas?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Aconteceu alguma manutenção em determinado local que esteja dando problema? Se sim, o problema foi sanado?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não

Foram tomadas as medidas necessárias para a correção destes problemas?

( ☒ ) Sim ( ☐ ) Não

O morador se recorda de algum fato que tenha relação ao aparecimento do problema?

( ☐ ) Sim ( ☒ ) Não**Identificação do problema:**( ☐ ) Bolha( ☐ ) Bolor( ☐ ) Eflorescência( ☒ ) Fissura( ☒ ) Infiltração( ☐ ) Mofo( ☐ ) Outro:

Qual? \_\_\_\_\_

Nº de Patologias: **12**

Gravidade da patologia:

( ☐ ) Alta( ☒ ) Baixa

Extensão da patologia:

( ☐ ) Grande( ☒ ) Pequena