

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COECI - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

HELLA FERNANDA GIEHL BRESSAN

**ESTUDO DE CASO SOBRE INCIDÊNCIAS PATOLÓGICAS EM
HABITAÇÕES POPULARES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TOLEDO

2017

HELLA FERNANDA GIEHL BRESSAN

**ESTUDO DE CASO SOBRE INCIDÊNCIAS PATOLÓGICAS EM
HABITAÇÕES POPULARES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel, do curso de Engenharia Civil, da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Lucia Bressiani

TOLEDO
2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Toledo
Coordenação do Curso de Engenharia Civil



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso de **Nº 054**

Estudo de caso sobre incidências patológicas em habitações populares

por

Hella Fernanda Giehl Bressan

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 09:00h do dia **30 de março de 2017** como requisito parcial para a obtenção do título **Bacharel em Engenharia Civil**. Após deliberação da Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo assinados, o trabalho foi considerado **APROVADO**.

Prof^a. Dr^a Silmara Dias Feiber
(UTFPR – TD)

Prof^a Heloiza Candeia Ruthes
(UTFPR – TD)

Prof^a Dr^a Lucia Bressiani
(UTFPR – TD)
Orientador

Visto da Coordenação
Prof. MSc. Silvana da Silva Ramme
Coordenadora da COECI

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Evolução dos custos pela fase de intervenção (Lei de Sitter). | 20 |
| Figura 2: Eflorescência em revestimento. | 24 |
| Figura 3: Eflorescência em pintura. | 24 |
| Figura 4: Ambiente com proliferação de fungos. | 25 |
| Figura 5: Mancha de umidade em parede interna. | 26 |
| Figura 6: Trinca horizontal em parede. | 28 |
| Figura 7: Trinca mapeada em parede. | 29 |
| Figura 8: Fissura vertical em parede. | 29 |
| Figura 9: Trinca inclinada em alvenaria. | 30 |
| Figura 10: Descolamento do reboco com empolamento da argamassa | 31 |
| Figura 11: Descolamento em placa do revestimento. | 32 |
| Figura 12: Incidência de descolamento com pulverulência. | 33 |
| Figura 13: Mancha em pintura na parede. | 34 |
| Figura 14: Descolamento da pintura na parede. | 36 |
| Figura 15: Empolamento da pintura em uma parede. | 36 |
| Figura 16: Localização do Residencial Jardim das Orquídeas (com destaque). | 39 |
| Figura 17: Projeto da planta baixa do Residencial Jardim das Orquídeas. | 40 |
| Figura 18: Residencial Jardim das Orquídeas, Toledo – PR. | 41 |
| Figura 19: Elevação frontal do Residencial Jardim das Orquídeas. | 41 |
| Figura 20: Exemplo de mapa de identificação de danos. | 44 |
| Figura 21: Imagens das faces da casa 34. | 47 |
| Figura 22: Croquis representativos do mapa de danos das faces da casa 34. | 48 |
| Figura 23: Incidência de patologias por grupo no total de casas. | 49 |
| Figura 24: Incidência geral de patologias do grupo de trincas e fissuras no total de 50 | |
| Figura 25: Fissuras mapeadas. | 51 |
| Figura 26: Fissuras inclinadas em cantos de janelas e portas. | 52 |
| Figura 27: Trincas inclinadas em faces 4. | 53 |
| Figura 28: Trincas e fissuras horizontais. | 54 |
| Figura 29: Trincas e fissuras verticais. | 54 |
| Figura 30: Incidência de patologias do grupo de patologias de umidade no total de 55 | |
| Figura 31: Manchas de umidade. | 56 |
| Figura 32: Patologia de bolor. | 57 |
| Figura 33: Incidência de patologias do grupo de patologias da pintura no total de | |
| casas. | 57 |
| Figura 34: Descolamentos de pintura. | 58 |
| Figura 35: Aparecimento da patologia de manchas na pintura. | 59 |
| Figura 36: Patologia de descolamento do reboco em placas. | 60 |
| Figura 37: Distribuição de pontuações totais das patologias de cada casa. | 61 |
| Figura 38: Croqui e mapa de danos das faces da casa 18. | 61 |
| Figura 39: Croqui e mapa de danos das faces da casa 33. | 63 |
| Figura 40: Croqui de mapa de danos representativo das faces 1. | 67 |
| Figura 41: Croqui de mapa de danos representativo das faces 2. | 67 |
| Figura 42: Croqui de mapa de danos representativo das faces 3. | 68 |
| Figura 43: Croqui de mapa de danos representativo das faces 4. | 69 |

Figura 44: Croqui de mapa de danos representativo das faces 5.70

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Crescimento do déficit habitacional por faixa de renda no Brasil entre os anos 1991 a 2000..... | 13 |
| Tabela 2: Faixa de renda dos beneficiários do MCMV fase I e MCMV fase II. | 16 |
| Tabela 3: Pontuações de patologias por faces e totais de cada casa..... | 64 |
| Tabela 4: Pontuação das faces das 50 casas do Conjunto Habitacional Jardim das Orquídeas..... | 65 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO | 9 |
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 JUSTIFICATIVA..... | 11 |
| 1.2 OBJETIVO GERAL | 12 |
| 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 12 |
| 1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA..... | 12 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1 BREVE HISTÓRICO DA HABITAÇÃO POPULAR NO BRASIL | 13 |
| 2.1.1 O programa Minha Casa Minha Vida..... | 14 |
| 2.1.2 Cenário atual: Minha Casa Minha Vida 3..... | 16 |
| 2.2 ESPECIFICAÇÕES DOS EMPREENDIMENTOS DO MINHA CASA MINHA VIDA 17 | |
| 2.3 PLANO LOCAL DE HABITAÇÃO DE TOLEDO – PR..... | 18 |
| 2.4 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES | 19 |
| 2.5 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS FREQUENTES..... | 21 |
| 2.5.1 Patologias de Umidade..... | 22 |
| 2.5.2 Trincas e Fissuras..... | 27 |
| 2.5.3 Descolamentos do reboco | 30 |
| 2.5.4 Patologias da Pintura..... | 34 |
| 2.6 TRABALHOS SOBRE LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS..... | 37 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 38 |
| 3.1 MÉTODO DE PESQUISA | 38 |
| 3.2 DEFINIÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA | 38 |
| 3.2.1 Definição do tamanho da amostra | 42 |
| 3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS | 42 |
| 3.4 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS | 43 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 46 |
| 4.1 CROQUIS E MAPA DE DANOS | 46 |
| 4.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS | 49 |
| 4.2.1 Trincas e fissuras..... | 50 |
| 4.2.2 Patologias de Umidade..... | 55 |
| 4.2.3 Patologia de Pintura..... | 57 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.4 Descolamento do reboco | 59 |
| 4.3 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM CADA CASA..... | 60 |
| 4.4 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS POR FACES DA EDIFICAÇÃO | 66 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |
| 5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS | 73 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 74 |
| APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA REALIZAÇÃO DAS VISITAS | 80 |
| APÊNDICE B – QUADRO DE LEGENDAS..... | 82 |
| APÊNDICE C – CROQUIS E MAPA DE DANOS..... | 87 |

RESUMO

BRESSAN, Hella Fernanda Giehl. **Estudo de caso sobre incidências patológicas em habitações populares**. 2017. 99 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior em Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Toledo, 2017.

O aparecimento de patologias em uma construção pode derivar de falhas no projeto, na execução, do uso de materiais sem qualidade, falhas na fase de utilização da obra e até mesmo pelo próprio envelhecimento natural da edificação. Neste sentido, a realização deste trabalho objetivou realizar o levantamento de manifestações patológicas de um conjunto construído pelo Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Toledo, Paraná. A pesquisa contemplou um estudo de caso do Residencial Jardim das Orquídeas, composto por 244 casas e com cinco anos de uso. Por meio de vistorias técnicas e levantamento fotográfico em uma amostra de 50 casas, foi possível a identificação das patologias mais incidentes nas fachadas das casas, assim como a aplicação da metodologia de Mapa de Danos, para o registro das patologias encontradas, em função de suas características e posição. Dessa forma, com a análise dos dados, foi possível constatar que 98% das casas analisadas possuem a patologia de fissuras mapeadas. Em seguida, a patologia de fissuras inclinadas foi observada em 92% das casas visitadas. Enquanto que, com apenas 3% de incidência, o descolamento de reboco foi a patologia menos encontrada. Foi possível perceber que a quantidade de patologias foi diferente para cada casa. Em algumas casas foram constatadas várias patologias, enquanto em outras foram registradas poucas. Da mesma forma, através da sobreposição dos croquis de Mapa de Danos de todas as casas, foi possível observar que as patologias não seguem um padrão na localização, sendo estas, distribuídas em toda extensão de todas as faces da fachada.

Palavras-chave: Conjuntos habitacionais. Déficit habitacional. Mapa de Danos. Minha Casa Minha Vida. Patologias.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico de um país é diretamente proporcional à solução de seus problemas sociais, dentre os quais destaca-se o déficit habitacional (DAMICO, 2011).

As edificações permitem a realização, direta ou indiretamente, de todas as atividades produtivas. Dessa forma, são construídas para atender seus usuários durante muitos anos e durante esse período de vida útil, espera-se que apresentem condições adequadas para o uso, resistindo aos agentes ambientais e de uso que alteram suas propriedades técnicas iniciais (ABNT NBR 5674, 2012).

Porém, o surgimento de manifestações patológicas nas edificações resulta numa perda de desempenho das mesmas acima dos limites desejáveis pelos usuários e proprietários. Por isso, o conhecimento da área de patologia é de fundamental importância para um bom desempenho da construção (OLIVEIRA, 2014).

A presença de manifestações patológicas é comum, sendo que suas origens estão associadas a erros nas etapas gerenciais da obra: projeto, execução e uso inadequado de materiais. Além das falhas que ocasionam, esses erros também podem ser responsáveis por atrasos e prejuízos às empresas construtoras (LORENSI, 2015). De acordo com Zimmermann *et al* (2014), a ausência de manutenções preventivas nas edificações é outro fator que desencadeia o aparecimento de problemas patológicos em obras. No caso de obras como do Programa Minha Casa Minha Vida isso se deve à falta de recursos financeiros destinados especificamente para a manutenção e prevenção dos mesmos.

Neste sentido, esta pesquisa pretende contribuir com um levantamento sobre as manifestações patológicas existentes em um dos primeiros conjuntos habitacionais construídos pelo Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Toledo – PR: o Residencial Jardim das Orquídeas.

1.1 JUSTIFICATIVA

Além do desafio da produção de edifícios mais econômicos e sustentáveis, a construção civil no Brasil tem o objetivo de reduzir o déficit habitacional, que atinge principalmente as classes menos favorecidas (PICCHI e AGOPYAN, 1993).

De acordo com Klein (1999), a falta de moradias para as classes com menor faixa de renda é uma questão mundial e é um grande desafio a solução deste problema. Assim, faz-se necessária a criação de programas habitacionais de sucesso que desenvolvam sistemas construtivos inovadores, adotando sempre tecnologias apropriadas para a execução de moradias de baixo custo.

Para isso, os programas habitacionais desenvolvidos ao longo do tempo têm que satisfazer o trinômio básico que lhes sustenta: apresentar baixo custo de execução, proporcionar qualidade das instalações aos seus usuários e propiciar uma vida útil satisfatória. Porém, quando os programas são criados pelo poder público, há a barreira do escasso orçamento destinado, o que acaba por gerar uma economia na quantidade e qualidade dos materiais usados, assim como nas técnicas de execução, o que pode levar ao aparecimento de manifestações patológicas (BONDUKI, 1998).

Vale destacar que os programas de financiamento habitacional impulsionaram o aquecimento do setor da construção civil nos últimos anos. Assim, muitas empresas entraram no setor, com o objetivo de fornecer produtos e serviços, em função da alta demanda do mercado. Com isso, houve o surgimento de empresas menos qualificadas no setor, e isso pode ser a causa de muitas obras passarem a apresentar várias patologias com poucos anos de uso da edificação (CAVALHEIRO *et al*, 2013).

Desta forma, o tema deste trabalho está vinculado a ocorrência de manifestações patológicas em edificações devido a falhas de projeto, construtivas ou de manutenção. A pesquisa buscou identificar as patologias nas fachadas de um conjunto habitacional na cidade de Toledo, entregue no ano de 2011 e financiado pelo Programa Minha Casa Minha Vida.

Os resultados obtidos podem servir como base para estudos posteriores. Tendo conhecimento das manifestações patológicas, elas poderão ser reduzidas em obras futuras, aumentando o desempenho da construção em toda sua vida útil projetada.

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é a identificação de manifestações patológicas nas fachadas das edificações de um conjunto habitacional na cidade de Toledo – PR.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Identificar as patologias mais comuns nas fachadas das edificações analisadas;
- Aplicação da metodologia denominada Mapa de Danos para a análise das patologias;
- Registrar cada patologia, em função das suas características e posição da fachada encontrada, identificando quais são as mais incidentes.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O levantamento de incidências patológicas deste trabalho limitou-se à análise das fachadas do Conjunto Habitacional Residencial Jardim das Orquídeas, localizado no Jardim Fachini, na cidade de Toledo, Paraná. As casas, em que o levantamento de dados foi realizado, foram escolhidas de maneira aleatória. Não foram analisadas possíveis patologias em esquadrias, forros e coberturas, assim como não foram contabilizadas as patologias em faces de fachadas de ampliação das casas originais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BREVE HISTÓRICO DA HABITAÇÃO POPULAR NO BRASIL

O conceito de Habitação de Interesse Social é dado a série de soluções de moradia voltadas à população de baixa renda. O termo Habitação para População de Baixa Renda tem esta mesma conotação, trazendo a necessidade de se definir a renda máxima das famílias e indivíduos da faixa de atendimento. Já o termo Habitação Popular é genérico, e envolve todas as soluções estabelecidas ao atendimento das necessidades habitacionais (ABIKO, 1995). Estes termos vêm sendo amplamente utilizados em instituições e políticas habitacionais.

Entre os anos de 1991 e 2000, houve um crescimento do déficit habitacional por faixa de renda (Tabela 1).

Tabela 1: Crescimento do déficit habitacional por faixa de renda no Brasil entre os anos 1991 a 2000.

| Faixa de renda mensal | Crescimento do Déficit |
|----------------------------|------------------------|
| Até 2 salários mínimos | 40,9 % |
| De 2 a 5 salários mínimos | 5,4 % |
| Mais de 5 salários mínimos | -26,5 % |
| TOTAL | 19,9 % |

Fonte: Bonduki, 2008.

Pode-se observar na Tabela 1 que, enquanto na faixa de renda inferior a dois salários mínimos o déficit habitacional cresceu 40,9 %, na faixa mais alta de renda (acima de cinco salários mínimos), esse déficit reduziu em 26,5%.

Bonduki (1998) analisa que a ação habitacional do governo em vigor durante este período, concentrava os financiamentos para obtenção da casa própria nas faixas de renda acima de cinco salários mínimos. Como exemplo, o Programa Carta de Crédito Individual destinou 78% dos recursos para famílias situadas nesta faixa, entre

1995 e 2002. O mesmo autor relata que o desemprego e a queda da renda da população brasileira na década de 90 foram fatores que contribuíram para deslocar o déficit para faixas de renda mais baixas.

Em 1999, foi criado o PAR – Programa de Arrendamento Residencial, promovido pelo Ministério das Cidades, tendo a Caixa Econômica Federal como agente executor e o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR) como financiador. De acordo com informações publicadas no site da Caixa, o programa voltava-se à produção de novas unidades para arrendamento, que utiliza recursos formados pelo FGTS e recursos de origem fiscal (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016).

Em 2009, o governo federal cria o Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida (PMCMV), administrado pelo Ministério das Cidades, que oferece condições atrativas para o financiamento de moradias para famílias de baixa renda.

2.1.1 O programa Minha Casa Minha Vida

O programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) foi implantado pela Lei nº 11.977, de 07 de julho de 2009. A lei que dispõe sobre as regras do PMCMV, descreve a finalidade do programa de criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais com renda mensal de até dez salários mínimos, que residam em qualquer dos municípios brasileiros.

O PMCMV objetiva reduzir o déficit habitacional brasileiro que, de acordo com dados da Fundação João Pinheiro (FJP, 2008), foi estimado em 5.546 milhões de domicílios em 2008, um ano antes do lançamento do programa. Portanto, busca atender a necessidade de habitação garantindo acesso à moradia digna com padrões mínimos de sustentabilidade, segurança e habitabilidade (CARTILHA DO PROGRAMA MCMV, 2009).

A cartilha do PMCMV, lançada para a apresentação do programa, explica que o Minha Casa Minha Vida concede financiamentos diretamente à beneficiários (pessoa física) ou beneficiários organizados de forma associativa (pessoa jurídica), fazendo uso de recursos provenientes do Orçamento Geral da União (OGU), aportados ao Fundo de Desenvolvimento Social (FDS).

A cartilha ainda descreve que o Programa Minha Casa Minha Vida compreende dois programas nacionais:

- a) o Programa Nacional de Habitação Urbana (PNHU);
- b) o Programa Nacional de Habitação Rural (PNHR).

O MCMV tem, ainda, uma modalidade voltada a cooperativas e associações habitacionais, o chamado Programa Habitacional Popular- Entidades (PHPE).

Conforme Damico (2011), no PNHU existem três diferentes faixas de renda contempladas: famílias com renda mensal de até três salários mínimos (Faixa 1), famílias com renda mensal entre três e seis salários mínimos (Faixa 2), e famílias com renda mensal entre seis e dez salários mínimos (Faixa 3). A meta inicial do programa Minha Casa Minha Vida era de um milhão de moradias voltadas para famílias com até dez salários mínimos, atendendo as três faixas.

Em 2011 o PMCMV é apresentado em uma segunda fase, que se estenderia até 31 de dezembro de 2014. Na primeira fase foram destinados R\$ 64 bilhões ao programa, na segunda fase, depois inserido no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC2, os recursos contabilizavam 71,7 bilhões, de acordo com informações disponíveis no site do Programa de Aceleração do Crescimento (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016). Dessa forma, os recursos e metas foram ampliados no que se refere a produção de moradias, tendo como nova meta a construção de dois milhões de moradias. Na primeira fase, a porcentagem de moradias da meta inicial de um milhão destinadas à famílias da Faixa 1 era 40%, já na segunda fase do programa essa porcentagem chegou a 60% do total (DAMICO, 2011).

As mudanças na faixa de renda dos beneficiários atendidos nas duas fases do programa (MCMV I: 2009-2011 e MCMV II: 2011-2014) estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2: Faixa de renda dos beneficiários do MCMV fase I e MCMV fase II.

| FAIXA | MEIO URBANO | | MEIO RURAL | |
|-------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | RENDAMENTO MENSAL | | RENDAMENTO ANUAL | |
| | MCMV I | MCMV II | MCMV I | MCMV II |
| 1 | Até R\$ 1.395,00 | Até R\$ 1.600,00 | Até R\$ 10.000,00 | Até R\$ 15.000,00 |
| 2 | Até R\$ 2.790,00 | Até R\$ 3.275,00 | Até R\$ 22.000,00 | Até R\$ 30.000,00 |
| 3 | Até R\$ 4.650,00 | Até R\$ 5.000,00 | Até R\$ 55.800,00 | Até R\$ 60.000,00 |

Fonte: pac.gov.br/minha-casa-minha-vida.

De acordo com o site Portal Brasil (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016), uma pesquisa realizada pela Federação das Indústrias de São Paulo (Fiesp) indicou que o programa Minha Casa Minha Vida foi decisivo para a redução anual média de 2,8% no déficit habitacional do país entre os anos de 2010 a 2014. No total, 742 mil famílias concretizaram o sonho da casa própria através do programa.

2.1.2 Cenário atual: Minha Casa Minha Vida 3

Lançada em março de 2016, a terceira fase do programa Minha Casa Minha Vida objetiva entregar mais 2 milhões de moradias até 2018 (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016). A grande novidade da nova fase do programa é a criação da Faixa 1,5, que surge para atender a uma parcela da população que enfrentava dificuldades de acesso ao programa nos critérios anteriores: renda pouco superior ao máximo permitido na Faixa 1, porém com dificuldades para encontrar imóveis da Faixa 2 compatíveis com a capacidade de financiamento.

Segundo informações divulgadas pela Caixa e pelo Ministério das Cidades no site do Governo Federal, os integrantes da Faixa 1,5 vão conseguir financiar imóveis de até R\$ 135 mil, com subsídios que podem chegar a R\$ 45 mil, de acordo com a

localidade e a renda, com taxa de juros anual de apenas 5% (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016).

Também com o objetivo de permitir que mais famílias tenham acesso ao programa, as demais faixas também tiveram seus limites de renda ampliados. Os limites de renda subiram para: R\$ 1.800,00 para Faixa 1, R\$ 3.600,00 para a Faixa 2, e R\$ 6.500,00 para os enquadrados na Faixa 3.

Assim como os limites de renda, os valores máximos dos imóveis também aumentaram, em decorrência da atualização dos custos de construção e das melhorias estabelecidas na nova fase. Para a Faixa 1, os valores máximos dos imóveis passaram de R\$ 76 mil para R\$ 96 mil, e para as Faixas 2 e 3, esse valor máximo passa de R\$ 190 mil para R\$ 225 mil. Na Faixa 1,5, o imóvel poderá custar no máximo R\$ 135 mil.

Ainda de acordo com a Caixa Econômica e o Ministério das Cidades, o Minha Casa Minha Vida 3 prevê investimentos de R\$ 120,6 bilhões até 2018. Desse valor total, R\$ 41,2 bilhões virão do Orçamento Geral da União, R\$ 39,7 bilhões de subsídios do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), e o valor restante de R\$ 129,7 bilhões virão de financiamentos.

2.2 ESPECIFICAÇÕES DOS EMPREENDIMENTOS DO MINHA CASA MINHA VIDA

Conforme a Cartilha do Programa Minha Casa Minha Vida (2009), para os imóveis, a tipologia mínima descrita de compartimentos é: sala, cozinha, banheiro, dois dormitórios e área de serviço. Desde o lançamento da fase 3 do programa (2016), a área interna útil não deve ser menor que 41 m², não computada a área de serviço.

Além disso, a cartilha publicada descreve que todas as portas devem ter vão livre de 0,80 m, sendo as internas de madeira, com a possibilidade de que a porta que dá acesso à unidade seja metálica. Internamente, todas as áreas da unidade devem ser feitas em cerâmica esmaltada. Para todas as casas é obrigatório a instalação do kit completo de aquecimento solar e térmico, e a especificação da cobertura é que esta seja em telha cerâmica/concreto com forro ou de fibrocimento (espessura de 5 mm), sobre estrutura de madeira ou metálica.

De acordo com a Caixa Econômica e o Ministério das Cidades (2016), a partir da fase 3 do programa, especifica-se que deverão ser incorporados aos empreendimentos mais itens de sustentabilidade, como aeradores de torneira, válvulas de descarga com acionamento duplo e sistemas alternativos ao de aquecimento solar.

Os novos projetos deverão ser realizados na forma de loteamentos. Todas as ruas deverão ser públicas e conectadas como restante do bairro e da cidade, proporcionando maior integração de serviços, aumentando conforto e segurança. Também visando a sustentabilidade, a arborização se tornou obrigatória e deverão ser plantadas árvores, preferencialmente nativas, na proporção de uma árvore para cada cinco unidades habitacionais nos conjuntos de apartamentos e uma árvore para cada duas unidades habitacionais nos conjuntos de casas. (CAIXA ECONÔMICA, 2016)

Todos os projetos do PMCMV devem seguir a orientação da NBR 15575 – Edifícios Habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho, cujo foco é a funcionalidade da construção. A NBR 15575 define o desempenho mínimo obrigatório para alguns sistemas das edificações ao longo de sua vida útil, com requisitos qualitativos e critérios quantitativos (CARTILHA, 2009).

2.3 PLANO LOCAL DE HABITAÇÃO DE TOLEDO – PR

Os dados informados neste item sobre a Política Municipal de Habitação da cidade de Toledo – PR foram retirados do Plano Local de Habitação (2010), documento disponível na Secretaria Municipal de Habitação.

Na década de 1970 foi criada a Cooperativa Habitacional de Toledo (Cohatoledo). No ano de 1975, foi construído o primeiro conjunto habitacional em Toledo, buscando atender ao problema da questão habitacional que surgiu decorrente da modernização agrícola. O conjunto construído, destinava-se a classe média baixa e foi financiado pelo Sistema Financeiro de Habitação, por meio da Cohatoledo.

Ao todo, a Cooperativa Habitacional de Toledo foi responsável pela construção de mais de dez conjuntos habitacionais, totalizando 1570 casas e apartamentos, atingindo 6,7 mil beneficiados. Entre suas conquistas, estão os Conjuntos

Habitacionais Rossoni, Dom Pedro II, Jardim Paraná, Pioneiro, Parizotto, Tocantins, Guarani e Alta Floresta.

O Plano Local de Habitação (2010) descreve que política municipal de habitação de Toledo – PR segue princípios como:

- O reconhecimento do direito à moradia;
- Moradia digna;
- A moradia como construção e exercício da cidadania;
- O acesso à habitação e ao meio ambiente equilibrado, como garantia da qualidade de vida;
- Função social da propriedade urbana;
- A participação da sociedade na definição da política habitacional e sua gestão;
- O acesso à moradia enquanto política social;
- A integração com as demais políticas públicas;
- E questão habitacional como uma política de Estado.

A partir destes princípios, em 2010 o município de Toledo – PR apresentou um Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS). Este plano tem como objetivo a promoção do planejamento das ações frente ao setor habitacional, garantindo através deste o acesso à moradia digna, e também ações integradas entre o desenvolvimento urbano e habitação (TOLEDO, 2010).

Atualmente, a Secretaria Municipal de Toledo atua com a execução do Programa Minha Casa Minha Vida. O Município executa esse programa desde seu lançamento, em 2009. Desde então, inúmeras unidades já foram construídas, sendo os primeiros conjuntos habitacionais que surgiram os loteamentos Alto Panorama, Jardim das Orquídeas, Acácias, Lucyck, Domio e Soster II.

2.4 PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Analogamente à ciência médica, a patologia pode ser entendida como a parte da engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e origens dos defeitos das construções civis. Portanto, no ramo de construções, a patologia é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema (HELENE, 1992).

Ao longo da vida útil, muitas estruturas apresentam desempenho insatisfatório, em função de diversos fatores. A aparição de problemas patológicos, com maior ou menor intensidade, podem derivar de falhas no projeto, na execução, na fase de utilização da obra, ou pelo próprio envelhecimento da edificação. As causas de deterioração podem ser as mais variadas, desde o envelhecimento natural da estrutura ou até mesmo o uso de materiais fora das especificações, na maioria das vezes por razões econômicas (SOUZA e RIPPER, 1998).

Observa-se, portanto, que a vida útil da construção é relevante ao aparecimento de patologias. Porém, alguns critérios podem acelerar ou retardar esse processo de aparecimento. Assim sendo, possíveis causas para o aparecimento de patologias devem ser estudadas e evitadas em todas as fases da construção, principalmente no desenvolvimento de projeto, pois quanto mais cedo forem executadas, as correções serão mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e, principalmente, mais econômicas (HELENE, 1992).

A Lei de Sitter, formulada por Sitter (1984) *apud* Helene (1992), é a demonstração mais expressiva de que quanto mais cedo forem executadas, mais econômicas serão as medidas corretivas. As etapas construtivas e de uso podem ser divididas em quatro partes, ou seja, projeto, execução, manutenção preventiva (efetuada antes dos três primeiros anos de uso) e manutenção corretiva (efetuada após o surgimento de problemas). Da cada parte corresponde um custo que segue uma progressão geométrica de razão cinco, conforme indicado na Figura 1.

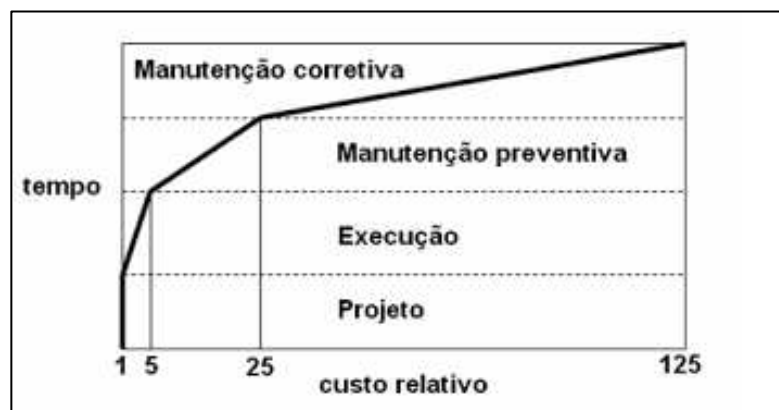


Figura 1 – Evolução dos custos pela fase de intervenção (Lei de Sitter)

Fonte: SITTE, 1984 *apud* Helene, 1992.

Exemplificando, a Lei de Sitter demonstra que uma medida extra de projeto, tomada durante a fase de execução implica num custo cinco vezes superior ao custo que teria sido acarretado se esta mesma medida tivesse sido tomada a nível de projeto, obtendo-se o mesmo nível final de durabilidade ou vida útil da estrutura.

Além disso, Verçoza (1991) descreve que o surgimento de problemas patológicos pode ser atribuído 40% das vezes a problemas de projeto, 28% a erros na execução, 18% aos materiais utilizados, 10% ao mau uso da edificação e em 4% ao mau planejamento da obra. O mesmo autor subdivide as patologias em: patologias de fundações, patologia das alvenarias, patologia do concreto armado, patologia das obras de madeira, patologia das pinturas e patologia da umidade.

Segundo o IBAPESP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de São Paulo, 2009), as origens das patologias e demais falhas em edificações podem ser: endógenas, exógenas, naturais ou funcionais.

Falhas endógenas se originam na concepção da edificação, tanto na fase de projeto, quanto na de execução. Já as falhas exógenas, aparecem com a ação de fatores externos, ou seja, surgem com a intervenção de terceiros. No que se refere a anomalias naturais, são as que podem ser previsíveis ou não, e como o nome sugere, geradas por agentes da natureza. Por último, as funcionais surgem do uso e do término da vida útil dos elementos que compõem o edifício (IBAPESP, 2009).

Manifestações patológicas em geral são evolutivas e tendem a se agravar ao longo do tempo, podendo inclusive, serem as causadoras de outras. Ações corretivas podem eliminar as patologias existentes, ou no mínimo estagnar sua evolução. Assim como ações preventivas tendem a minimizar o surgimento destas (IBAPESP, 2009).

2.5 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS MAIS FREQUENTES

De modo geral, a classificação das manifestações patológicas pode ser apresentada de diferentes princípios e pontos de vista. Autores como Eldridge (1982), Ransom (1987), Thomaz (1989), e Duarte (1998) classificam as manifestações de acordo com:

a) os sintomas: manchas de umidade, fissuras, degradação superficial, corrosão, descolamentos, eflorescências, deformações, desagregação, entre outros;

b) as causas: manifestações patológicas causadas pela presença de umidade, por sobrecargas, por deformações, por variações térmicas, por retração, entre outras;

c) os elementos construtivos atingidos: manifestações patológicas em estruturas de concreto armado, em paredes, em revestimentos, em fundações, em esquadrias, entre outros;

d) os agentes causadores: manifestações patológicas causadas pela água, pela radiação solar, pelo fogo, por sais, entre outros;

e) as tensões envolvidas: manifestações patológicas por flexão, por tração, por compressão, por torção, por flexocompressão, entre outras;

f) as fases correspondentes do processo construtivo: manifestações patológicas originadas na fase de projeto, execução, uso, manutenção, entre outras.

A seguir, serão apresentadas as patologias de mais frequente aparecimento, sendo estas, classificadas de acordo com seus sintomas. Estas patologias foram organizadas em quatro grandes grupos: Patologias de Umidade, Trincas e Fissuras, Descolamentos do Reboco e Patologias da Pintura.

2.5.1 Patologias de Umidade

Perez (1995) descreve que a umidade em uma edificação, além de causar desconforto aos seus usuários, degrada o ambiente e é dispendioso solucionar este problema. A dificuldade na solução do aparecimento de umidade está relacionada a variedade de causas que possam estar associadas ao surgimento deste problema.

Diversos mecanismos podem ser responsáveis pelo aparecimento de umidade nos materiais de construção, sendo os mais importantes:

- Umidade por capilaridade: ocorre em materiais que estão diretamente em contato com a umidade. Frequente em fachadas e regiões que se encontram em contato com o terreno e sem impermeabilização. Seguindo leis da física, o material em contato direto com o terreno absorve permanentemente a água, que se não eliminada por ventilação, é transportada gradativamente para cima, por meio de um sistema capilar. Este é o mecanismo típico de umidade ascendente (BAUER, 2011);

- Umidade por infiltração: tipologia originada a partir da penetração direta de água nas construções através de suas paredes. Se a impermeabilização vertical do material em contato com o terreno não foi realizada satisfatoriamente, ocorrerá absorção de água através do solo úmido em contato. Essa absorção pode se intensificar caso a umidade seja submetida a uma certa pressão, como no caso de um fluxo de água em piso desnível (BAUER, 2011);
- Umidade por condensação: esse tipo de umidade se diferencia das demais por não ser decorrente de água infiltrada, mas sim de água que já está presente no ambiente e é depositada nas superfícies da edificação. A umidade por condensação é produzida a partir do contato do vapor de água existente dentro de um ambiente (sala, quarto, cozinha, banheiro) com superfícies mais frias da edificação (vidros, metais, paredes), formando pequenas gotas de água. Esse fenômeno ocorre, geralmente, durante a estação chuvosa (VERÇOZA, 1991);
- Umidade decorrente de intempéries: esse tipo de umidade surge quando a água da chuva se infiltra diretamente na fachada e/ou na cobertura da edificação, causada pelo ausente ou deficiente sistema de impermeabilização. O aparecimento desse tipo de umidade depende da quantidade precipitada, da velocidade e direção dos ventos, da umidade do ar, bem como da qualidade da estrutura da própria edificação (VERÇOZA, 1991).

São patologias decorrentes da umidade:

a) Eflorescências: são caracterizadas por Dias (2003) como o aparecimento de manchas, depósitos esbranquiçados e pulverulentos na superfície de argamassas, concretos, alvenarias, materiais cerâmicos, entre outros. De acordo com Bauer (2001), as eflorescências são decorrentes de depósitos salinos na superfície da alvenaria, principalmente sais de metais alcalinos (sódio e potássio) e alcalinos-terrosos (cálcio e magnésio) presentes nos materiais do revestimento e/ou componentes da alvenaria. As Figuras 2 e 3 representam, respectivamente, o aparecimento desta patologia em revestimento e em uma parede com pintura.



Figura 2: Eflorescência em revestimento

Fonte: Eflorescência (TINTAS ALESSI, 2016).

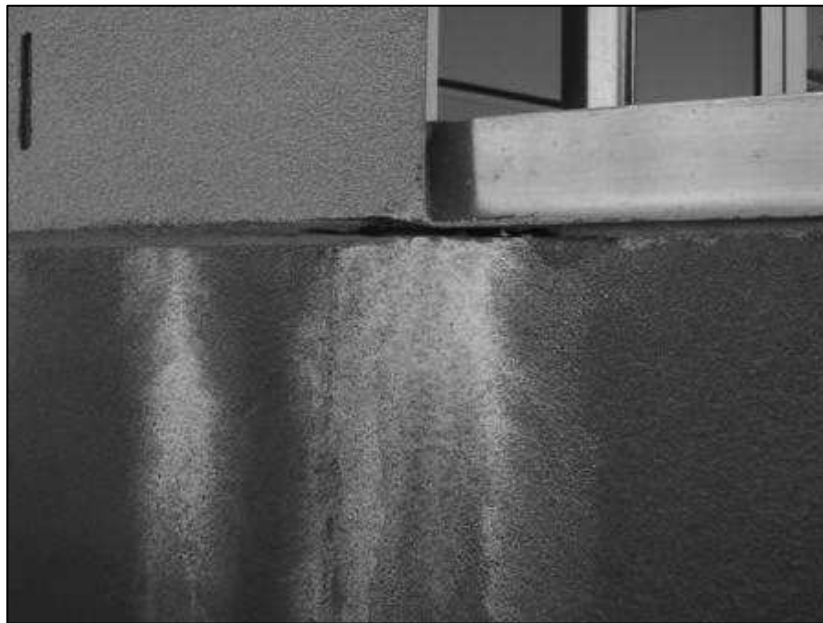


Figura 3: Eflorescência em pintura

Fonte: Dicas para evitar e corrigir eflorescência em pinturas (REFORMA FÁCIL, 2016).

Conforme mostram as Figuras 2 e 3, é possível observar os depósitos esbranquiçados característicos da patologia de eflorescência. Geralmente, as eflorescências não causam problemas maiores que este mau aspecto resultante. Porém, existem casos em que o depósito salino formado pode levar ao descolamento

dos revestimentos ou pinturas, desagregação das paredes e até queda de elementos construtivos (VERÇOZA, 1991).

Santos e Silva Filho (2008) acrescentam que:

Os depósitos acontecem quando os sais solúveis nos componentes da alvenaria, nas argamassas de emboço, de fixação, de rejuntamento ou nas placas cerâmicas são transportados pela água utilizada na construção, na limpeza ou vinda de infiltrações, através dos poros dos componentes de revestimento. Esses sais em contato com o ar se solidificam, causando depósitos.

b) Bolor ou mofo: conforme Verçoza (1991), o bolor é a manifestação de micro vegetais, os fungos. Os fungos são vegetais inferiores que não tem clorofila, sendo assim, segregam enzimas que fazem a decomposição. Essas enzimas agem como ácido sobre o local onde cresce o fungo. O material é atacado e queimado, tomando quase sempre a cor escura, quase preta. Ocorre então o surgimento de manchas (Figura 4) e, em uma idade mais avançada, desagregação da superfície.



Figura 4: Ambiente com proliferação de fungos

Fonte: Descubra os locais da sua casa em que pode haver mofo (ECYCLE, 2013)

A Figura 4 mostra o aparecimento desta patologia em um estágio avançado, localizado em um ambiente interno. O desenvolvimento de bolor em edificações pode ser considerado um problema de ocorrência comum em regiões tropicais. O

crescimento deste problema está diretamente ligado à existência de umidade (no material ou no ar), sendo comum o emboloramento em paredes umedecidas por infiltração de água ou vazamento de tubulações. Essa manifestação patológica provoca alteração na superfície, exigindo na maioria das vezes, a recuperação ou até mesmo a necessidade de se refazer revestimentos, gerando gastos dispendiosos (ALUCCI *et al*, 1985).

c) Manchas de umidade: de acordo com Verçoza (1991), entre os problemas patológicos mais comuns das edificações, encontra-se a penetração de água, com a formação de manchas de umidade (Figura 5).



Figura 5: Mancha de umidade em parede interna

Fonte: Como tirar manchas de umidade do seu lar (VENCIIMOVEIS, 2016).

Observando a Figura 5, nota-se que a mancha de umidade possivelmente se originou pela má colocação da esquadria, que não cumpriu totalmente seu objetivo de estanqueidade, fazendo com que surgisse ali um ponto de umidade.

2.5.2 Trincas e Fissuras

De uma forma geral, segundo Thomaz (1989) a fissura é uma manifestação patológica importantes devido a três aspectos:

- É um aviso de um eventual estado perigoso para a estrutura;
- Altera o desempenho da obra em serviço (estanqueidade, durabilidade e isolamento acústico, por exemplo);
- Gera um constrangimento psicológico sobre os usuários.

A norma brasileira NBR 8802/13, que descreve o método de ensaio para determinação da velocidade de propagação de ondas longitudinais no interior de um componente de concreto, determina a seguinte distinção entre fissura e trinca:

- Fissura: ruptura ocorrida no material sob ações mecânicas ou físico-químicas com até 0,5 mm de abertura;
- Trinca: ruptura ocorrida acima de 0,5 mm.

De acordo com Ceotto et al (2005), são consideradas fissuras que podem causar patologias aquelas que são visíveis a olho nu quando observadas a uma distância maior que um metro, ou aquelas que, independentemente da sua abertura, estejam provocando penetração da umidade para dentro das edificações.

As trincas e fissuras podem ser classificadas de acordo com sua direção:

a) Trincas e Fissuras horizontais: ocorrem quando a parede é rebocada antes que a argamassa de assentamento esteja completamente seca. Assim, há uma redução da velocidade de evaporação da água da argamassa. Com a secagem total, a parede diminui de altura e pode esmagar o reboco já seco. Quanto mais espessas as juntas de assentamento, mais pronunciado será esse efeito (Figura 6) (VERÇOZA, 1991).



Figura 6: Trinca horizontal em parede

Fonte: Trincas, fissuras e rachaduras (DEFESA CIVIL DE DUQUE DE CAXIAS, 2011).

Além da causa citada, as trincas e fissuras horizontais, como observadas na Figura 6, podem ocorrer por falta de amarração da parede com a viga superior, por retração das lajes ou ainda dilatação térmica da laje de cobertura (para o caso de alvenaria estrutural). Também são causas de fissuras horizontais: o encunhamento precoce da alvenaria, recalque da base, ascensão capilar por deficiência ou inexistência de impermeabilização da base, ou ainda a expansão da argamassa de assentamento (CINCOTTO et al, 1995).

b) Trincas e Fissuras mapeadas: causadas pela expansão ou retração da argamassa durante a fase de endurecimento. Podem ocorrer também devido a diferença de dilatação térmica entre o reboco e o tijolo (VERÇOZA, 1991).

A NBR 13749/96, em seu Anexo A, apresenta a origem de trincas e fissuras mapeadas, que podem ser causadas por retração da argamassa, como já citado, por excesso de finos no traço, sejam aglomerantes ou finos no agregado, ou ainda por excesso de desempenamento. O nome “mapeadas” é designado pela NBR 13749/96 pois essas trincas e fissuras, em geral, apresentam-se em forma de mapa (Figura 7).



Figura 7: Trinca mapeada em parede

Fonte: Fissuras e trincas em fachadas (FÓRUM DA CONSTRUÇÃO, 2016).

c) Trincas e Fissuras verticais: apresentadas na Figura 8, são causadas geralmente pela falta de amarração da parede com algum elemento estrutural, quando a resistência à tração dos componentes é igual ou inferior a da argamassa, ou ainda por retração da argamassa de assentamento por causa do tipo e composição química do cimento, natureza, granulometria dos agregados, entre outros (CINCOTTO et al, 1995).

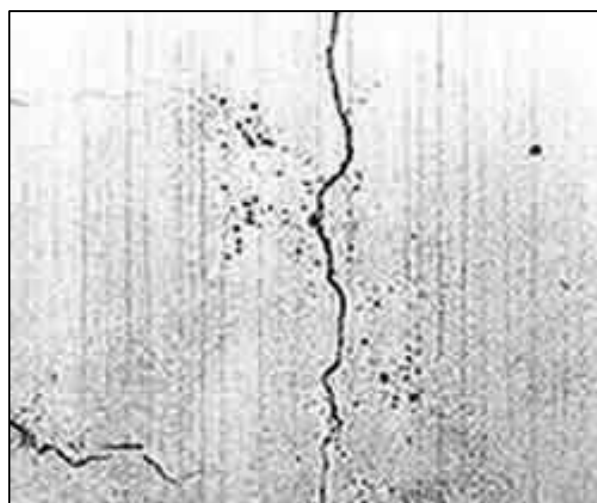


Figura 8: Fissura vertical em parede

Fonte: Patologia no sistema de vedação (PATOLOGIAIFAP, 2014).

d) Trincas e Fissuras inclinadas: ocorrem devido a recalques de fundações. Quando se iniciam nos cantos das portas e janelas, além de recalque, podem ser causadas pela ausência de vergas ou contra-vergas (Figura 9), ou por concentração de tensões (atuação de sobrecargas) (CINCOTTO et al, 1995).



Figura 9: Trinca inclinada em alvenaria

Fonte: MAIA, 2013.

A Figura 9 ilustra uma trinca inclinada originada no canto de uma janela, dessa forma é possível sugerir que a causa desta patologia seja o acúmulo de tensões no canto da janela, somado ou não à ausência de contra-verga.

2.5.3 Descolamentos do reboco

O descolamento ocorre quando o reboco se solta da parede, acontecendo também entre camadas: entre o chapisco e o reboco, ou entre o emboço e o guarnecimento. Esta patologia pode ser reconhecida pelo som cavo ao se bater no reboco. À medida com quem o descolamento avança, surgem fissuras e, numa fase mais adiantada, o reboco cai (VERÇOZA, 1991).

a) Descolamento com empolamento: ocorre quando a superfície do reboco descola do emboço, formando bolhas que aumentam progressivamente (Figura 10).

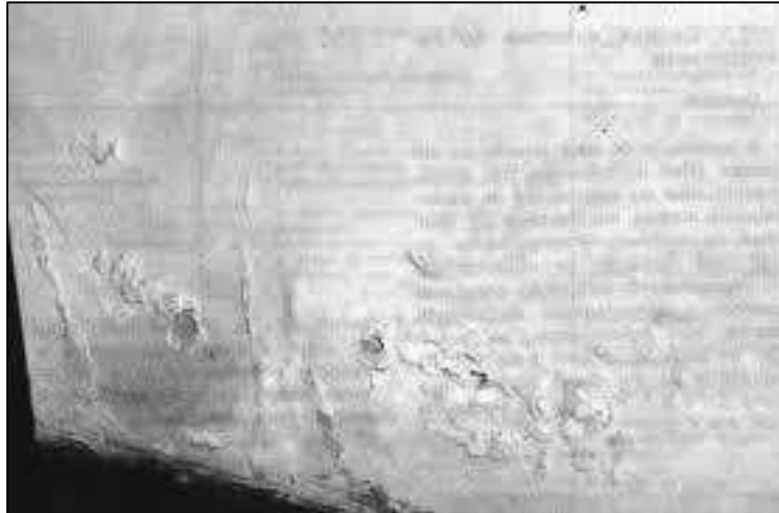


Figura 10: Descolamento do reboco com empolamento da argamassa de revestimento

Fonte: CINCOTTO, 1991.

As prováveis causas compreendem a infiltração de umidade e a existência de cal não hidratada na argamassa que irá se extinguir depois de aplicada, aumentando de volume e conseqüentemente causando expansão (CINCOTTO, 1991). A instabilidade de volume também pode ser atribuída à presença de óxido de magnésio não hidratado. A hidratação deste óxido é muito lenta e caso não tenham sido tomados os devidos cuidados, a expansão e o empolamento podem surgir após meses da execução do revestimento (BAUER, 1997);

b) Descolamento em placas: consiste no descolamento na forma de placas (Figura 11), que se apresentam endurecidas e quebrando com dificuldade, ou quebradiças, se partindo com certa facilidade (BAUER, 1997).



Figura 11: Descolamento em placa do revestimento

Fonte: CARASEK e CASCUDO, 2007.

O descolamento em placas está relacionado à falta de aderência das camadas de revestimento à base. É possível relacionar as seguintes causas para esta manifestação: argamassa muito rica e/ou aplicada em camada muito espessa, superfície da base muito lisa e/ou impregnada com substância hidrófuga; ou ainda, ausência de chapisco (CINCOTTO, 1991).

Bauer (1997) destaca outras possíveis causas do descolamento em placas: chapisco preparado com areia fina; molhagem deficiente da base comprometendo a hidratação do cimento; base de aplicação impregnada de pó e/ou resíduos; acabamento superficial inadequado da camada intermediária; ou ainda a inexistência da camada de chapisco. O mesmo autor ainda afirma que espessuras excessivas da argamassa (superiores a 2 cm) propiciam, em função da retração natural, a ocorrência de tensões de tração elevadas entre a base e o chapisco, podendo originar o descolamento. Além disso, grandes variações de temperatura podem gerar tensões de cisalhamento na interface argamassa-base, efeito que também pode originar o descolamento do revestimento.

c) Descolamento com pulverulência (Figura 12): a argamassa torna-se friável, ocorrendo desagregação e consequente esfarelamento ao ser pressionada

manualmente (BAUER, 1997). Geralmente, a película de tinta destaca-se juntamente com o reboco, que se desagrega com facilidade (BARROS et al, 1997).



Figura 12: Incidência de descolamento com pulverulência

Fonte: FREITAS et al, 2016.

Bauer (1997) e Cincotto (1991) relacionam como principais causas deste tipo de descolamento, o excesso de materiais pulverulentos no agregado, o traço da argamassa pobre em aglomerantes ou excessivamente rico em cal, a ausência da carbonatação completa da cal pela execução do reboco em camada muito grossa ou pela aplicação de pinturas com o reboco ainda úmido. Outras prováveis causas destacadas por Bauer (1997) da friabilidade das argamassas são: emprego de substitutos da cal sem propriedade aglomerante equivalente; incorreta hidratação do cimento na argamassa; argamassa utilizada após o tempo de pega do cimento; tempo de estocagem ou estocagem inadequada, comprometendo a qualidade da argamassa.

2.5.4 Patologias da Pintura

A pintura deve ser encarada como um revestimento de sacrifício, pois ela é atacada e estragada como forma de proteção ao material pintado. Portanto, a deterioração dela, deve ser encarada como uma normalidade, até mesmo como um indicativo de que a pintura está cumprindo bem seu objetivo (VERÇOZA, 1991).

A seguir, apresentam-se as principais manifestações patológicas que podem ocorrer neste tipo de revestimento:

a) Manchas: a poluição atmosférica é a principal causa do aparecimento de manchas em pintura (Figura 13), através do recobrimento do revestimento por pó, fuligem e outras partículas contaminantes. Há diversos fatores que contribuem e influenciam no aparecimento de manchas como a chuva, o vento, a porosidade do material do revestimento e a forma das fachadas. A chuva ao escorrer sobre a fachada absorve os depósitos de sujidades, arrastando-os. O vento fará dispersar as partículas, podendo depositar-se na fachada da edificação. A porosidade do material influencia na penetração da água nos poros do revestimento, carregando junto a sujidade contida nela. E a forma das fachadas influenciam pois nas superfícies horizontais a deposição de partículas é maior, assim como nas discontinuidades, que também constituem pontos de acumulação de sujidades (CHAVES, 2009).



Figura 13: Mancha em pintura na parede

Fonte: Manchas em pintura (TINTAS ALESSI, 2016).

b) Descolamento: Chaves (2009) caracteriza o descolamento pela perda de aderência do revestimento, ou de uma separação espontânea da película de pintura da sua base de aplicação por falta de aderência (Figura 14). Geralmente, este problema patológico aparece devido a fatores como:

- A presença de umidade em excesso na base devido a defeitos de construção (existência de fissuras, remates, revestimentos porosos);
- Presença de umidade na base devido a condições de aplicação desfavoráveis;
- Presença de partículas não aderentes e sujidades;
- Não aplicação de um fundo preparador ou a aplicação feita inadequadamente;
- Escolha do produto não levando em conta as condições de exposição do revestimento;
- Inadequada preparação da base;
- Condições de exposição desfavoráveis (umidades e temperaturas elevadas, correntes de ar);
- Incompatibilidade física, química e mecânica entre o produto de pintura e a base de aplicação;
- Tempo insuficiente de secagem entre demãos;
- Má dosagem, originando misturas com características diferentes das esperadas;
- Não cumprimento da correta mistura dos componentes do revestimento;
- Desrespeito pelo tempo para aplicação após a mistura dos componentes (CHAVES, 2009).



Figura 14: Descolamento da pintura na parede

Fonte: Pintura - problemas e soluções (CASA DE TINTAS COLÔNIA, 2009).

c) Empolamento: é caracterizada por Chaves (2009) pelo aparecimento de bolhas no revestimento de pintura (Figura 15) devido a perdas de adesão localizadas. Este tipo de manifestação patológica usualmente aparece devido a presença de excesso de umidade na base devido a defeitos construtivos; sistemas de pintura inadequados; tempo insuficiente entre demãos; presença na tinta de componentes solúveis em água; condições de aplicação desfavoráveis; e aos métodos de aplicação incompatíveis com o produto a aplicar.

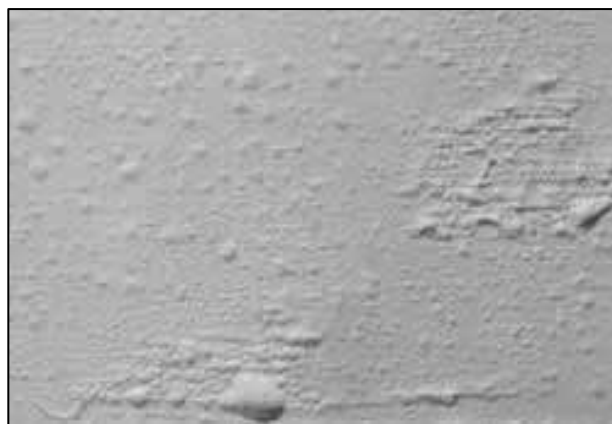


Figura 15: Empolamento da pintura em uma parede

Fonte: Pintura - problemas e soluções (CASA DE TINTAS COLÔNIA, 2009).

2.6 TRABALHOS SOBRE LEVANTAMENTO DE PATOLOGIAS

Em um trabalho feito por Reis Junior (2013) na cidade de Cascavel – PR, foi realizado o levantamento das manifestações patológicas externas nas unidades habitacionais do conjunto Julieta Bueno. Os dados obtidos resultaram como patologia mais incidente as fissuras, seguida por descoloração da pintura e manchas de umidade.

De maneira semelhante, Nazário (2012) realizou estudos de manifestações de patologias construtivas em postos de saúde na cidade de Criciúma – SC, resultando em manifestações patológicas mais incidentes: manchas de umidade ascendente, armaduras expostas em pilares, além de trincas e fissuras de diversos tipos. Assim como Lorensi (2015) realizou o levantamento de manifestações patológicas nos postos de saúde em Cascavel – PR. Lorensi (2015) obteve resultados que mostravam que o elemento construtivo em que as manifestações patológicas mais se manifestaram foram as paredes dos postos de saúde (56,4%), e entre as patologias manifestadas incluem-se as fissuras inclinadas (16,5%), o descolamento da pintura (14,5%) e a fissura horizontal (11,9%).

Em outro estudo, foi feito o levantamento das manifestações patológicas presentes na Escola Politécnica de Pernambuco, realizado por Souza et al (2016), resultou em fissuras e trincas como manifestações mais frequentes (81,75% de ocorrência), seguido pelo descolamento do revestimento (37,23% de ocorrência).

Assim como, Muller (2010) avaliou as patologias das fachadas dos prédios da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), e verificou que os maiores problemas encontrados foram fissuras, desagregação do reboco, sujidades, problemas na pintura e corrosão.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Apresenta-se a seguir, a metodologia utilizada na realização deste trabalho, para cumprimento do objetivo geral de levantamento das manifestações patológicas em um conjunto habitacional, assim como a identificação das patologias mais incidentes neste conjunto.

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Para a realização da pesquisa, foi utilizado o método de trabalho de levantamento ou *survey*. Este método é descrito por Freitas *et al* (2000) como método de pesquisa quantitativo, cujo objetivo é a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo, indicado como representante de uma população alvo, por meio de um instrumento de pesquisa.

Quanto ao propósito, a pesquisa é classificada como exploratória. Este tipo de pesquisa busca identificar conceitos iniciais sobre um tópico, além de dar ênfase na determinação de quais conceitos devem ser medidos e como devem ser medidos (PINSONNEAULT e KRAEMER, 1993).

3.2 DEFINIÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA

Para o estudo e desenvolvimento da pesquisa, foi escolhido o Conjunto Habitacional Jardim das Orquídeas, situado no Jardim Fachini – Coopagro, como mostra a Figura 16. Este conjunto foi executado pela Prefeitura Municipal de Toledo e entregue no ano de 2011.



Figura 16: Localização do Residencial Jardim das Orquídeas (com destaque)

Fonte: Google Earth (2016).

A escolha do Conjunto Jardim das Orquídeas deve-se ao fato deste ser um dos primeiros conjuntos entregues dentro do plano MCMV na cidade, além da quantidade de residências. O conjunto habitacional é composto por 244 moradias, cada uma composta por aproximadamente 40 m² de área interna, distribuídos como demonstra a planta baixa na Figura 17, e organizadas, originalmente, em dez quadras da maneira apresentada na Figura 18.

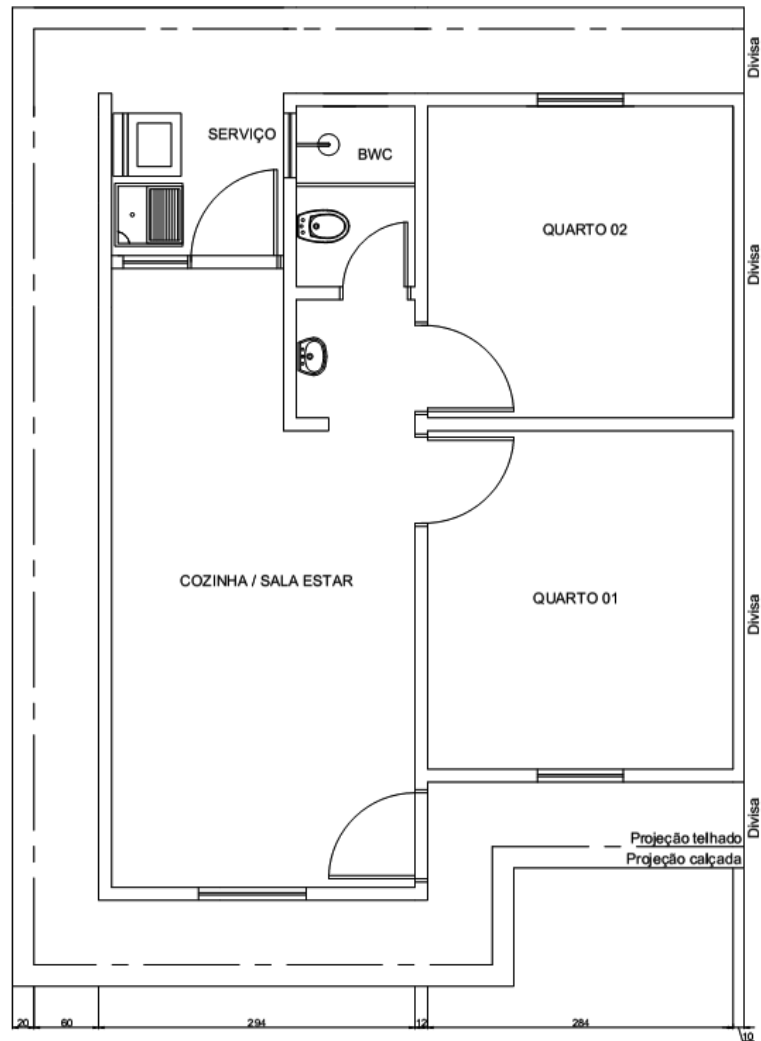


Figura 17: Projeto da planta baixa do Residencial Jardim das Orquídeas
Fonte: Secretaria de Habitação e Urbanismo, Toledo – PR.

Como é possível observar na Figura 17, a casa padrão do Residencial Jardim das Orquídeas é composta por dois quartos, banheiro, área de serviço e um ambiente para cozinha e sala de estar.



Figura 18: Residencial Jardim das Orquídeas, Toledo – PR

Fonte: ULSENHEIMER, 2014.

A elevação frontal das unidades habitacionais do conjunto Jardim das Orquídeas está apresentada na Figura 19.

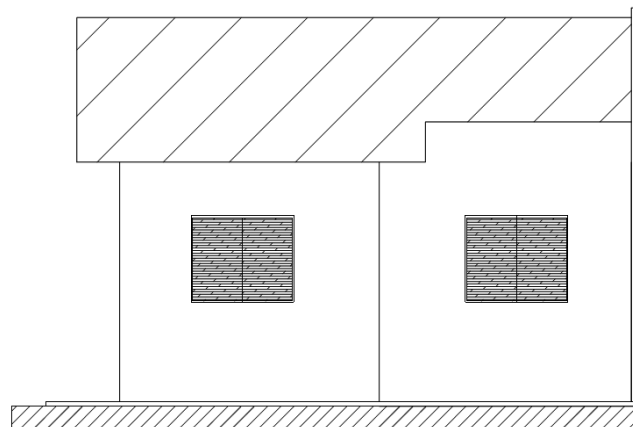


Figura 19: Elevação frontal do Residencial Jardim das Orquídeas
Fonte: Secretaria de Habitação e Urbanismo, Toledo – PR.

3.2.1 Definição do tamanho da amostra

A escolha do número de habitações a serem visitadas, entre as 244 casas do conjunto, foi feita de maneira estatística de acordo com o método de Proporção Populacional, descrito por Luchesa e Neto (2011), com a Equação 1.

$$e = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p.q}{n}} \quad (1)$$

Onde:

e: margem de erro do valor que se estima;

$z_{\alpha/2}$: variável aleatória normal padrão;

p: proporção amostral, razão entre o número x (tamanho da amostra) por n (população total);

q: complemento da proporção amostral (1-p);

n: população total.

Sendo x o valor desejado, n=244 casas, e grau de confiança requerido de 95%. Logo, para este valor de grau de confiança, o valor de $z_{\alpha/2}$ é 1,96. Dessa maneira, obtém-se o número x de casas a serem visitadas, ou seja, 50 unidades habitacionais, resultando em uma margem de erro de apenas 5%.

3.3 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para a coleta de dados foram realizadas visitas, nos meses de janeiro e fevereiro de 2017, em 50 unidades habitacionais selecionadas aleatoriamente, onde foi concedida a permissão pelo proprietário da moradia. Para isso, no momento da coleta foram apresentados os objetivos da pesquisa e explicados os procedimentos a serem realizados para a coleta de dados em sua residência.

Os dados coletados foram as manifestações patológicas das fachadas das unidades por meio de observação visual, além da realização do levantamento

fotográfico de todas as faces das residências e do preenchimento de um formulário. O formulário desenvolvido para a coleta de dados foi adaptado de Reis Junior (2013) e está apresentado no APÊNDICE A.

No instrumento para a coleta dos dados, as informações solicitadas foram as seguintes:

- Identificação da rua;
- Número da residência;
- Local para identificação dos problemas patológicos;
- Planta baixa para identificação das faces da fachada com seus referidos códigos.

Os códigos referentes às faces da fachada foram criados a partir da posição das faces e serviram para a padronização da coleta dos dados das unidades habitacionais.

Vale destacar que o levantamento das patologias foi organizado de acordo com os seguintes grupos:

- Patologias de Umidade: grupo de patologias que engloba: eflorescência, bolor e manchas;
- Trincas e Fissuras: grupo de patologias que engloba fissuras (mapeadas, horizontais, verticais e inclinadas) e trincas (mapeadas, horizontais, verticais e inclinadas);
- Descolamentos do reboco: grupo composto pelas patologias: empolamento, placas e pulverulência;
- Patologia de pintura: grupo composto pelas patologias: manchas, descolamento e empolamento.

3.4 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Com o objetivo geral do trabalho de levantar as manifestações patológicas nas unidades habitacionais do Residencial Jardim das Orquídeas, através das visitas foi elaborado um banco de dados com as informações coletadas, assim como o levantamento de todas as patologias incidentes.

Para a organização de todas as patologias encontradas e apresentação dos resultados obtidos, através do levantamento fotográfico realizado e das características das manifestações patológicas observadas nas vistorias, foram utilizadas as seguintes etapas de classificação e análise dos dados:

- **Elaboração do Mapa de Danos:** De acordo com Tinoco (2009), este documento gráfico-fotográfico objetiva sintetizar o resultado das investigações sobre as alterações estruturais e funcionais nos materiais, nas técnicas, nos sistemas e componentes construtivos. Para a confecção dos croquis e Mapa de Danos, todas as manifestações de deterioração encontradas foram ilustradas e discriminadas por meio de representações gráficas de texturas. Para a elaboração dos croquis com estas representações, foi utilizado o programa AutoCAD®, além de ter como base o levantamento fotográfico e informações obtidas nas vistorias das casas. A Figura 20 apresenta um exemplo de mapa de danos.



Figura 20: Exemplo de mapa de identificação de danos
 Fonte: Tinoco (2009).

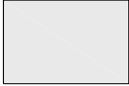
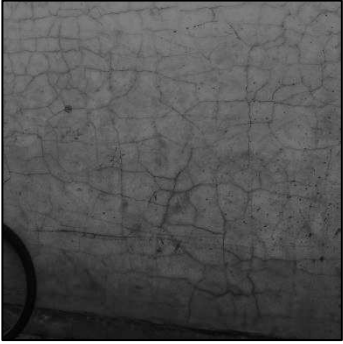
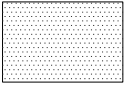

- Análise das patologias: com os dados tabulados, foi gerado um gráfico geral considerando todas as casas, com o percentual de incidência de cada grupo de patologias. Da mesma forma, foi gerado um gráfico com a incidência geral de cada manifestação patológica no total de casas avaliadas neste estudo. Para cada tipo de patologia são apresentados exemplos encontrados nas casas analisadas.
- Análise das patologias em cada casa: para análise das patologias em cada casa foram atribuídos pontos para cada patologia encontrada em cada face da casa. Não foram consideradas repetições de patologias nas faces. Ou seja, mesmo que foram encontradas fissuras inclinadas em dois pontos de uma face, a patologia foi considerada uma única vez. Desta forma, foi atribuído um ponto para cada patologia encontrada em cada face das 50 edificações. Com os dados, foi gerado um gráfico que apresenta o total de pontos para cada casa. O objetivo foi verificar se a quantidade de patologias é semelhante quando se analisam todas as casas.
- Análise das patologias por faces das edificações: para visualizar o comportamento das patologias em cada face analisada, foi realizada a sobreposição das patologias. Com isso, foram desenvolvidos mapas de danos representativos de cada face, como forma de visualizar o resultado das 50 casas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e respectivas discussões baseados nos dados coletados da maneira descrita no capítulo anterior.

4.1 CROQUIS E MAPA DE DANOS

Como citado anteriormente, para cada patologia encontrada foi utilizada uma representação gráfica no programa AutoCAD®. Apresenta-se no Quadro 1, exemplos de dois tipos de patologias encontradas em uma das 50 edificações, a representação destas no croqui, assim como uma fotografia da patologia em questão. O quadro com as demais representações gráficas e exemplos de patologias estão apresentados no APÊNDICE B.

| Patologia | Representação Gráfica | Exemplo em uma edificação |
|--------------------|---|---|
| Trincas mapeadas |  |  |
| Manchas de umidade |  |  |

Quadro 1: Apresentação da textura gráfica utilizada para a representação de cada patologia no Mapa de Danos e um exemplo fotográfico da patologia encontrada.

Apresenta-se o exemplo da 34ª casa visitada para demonstração da elaboração dos croquis no programa AutoCAD®, baseando-se nas fotografias registradas no local, além das características observadas e anotações feitas no momento da visita. Dessa forma, a Figura 21 apresenta algumas imagens das respectivas faces 1, 2, 3, 4 e 5 da casa 34.

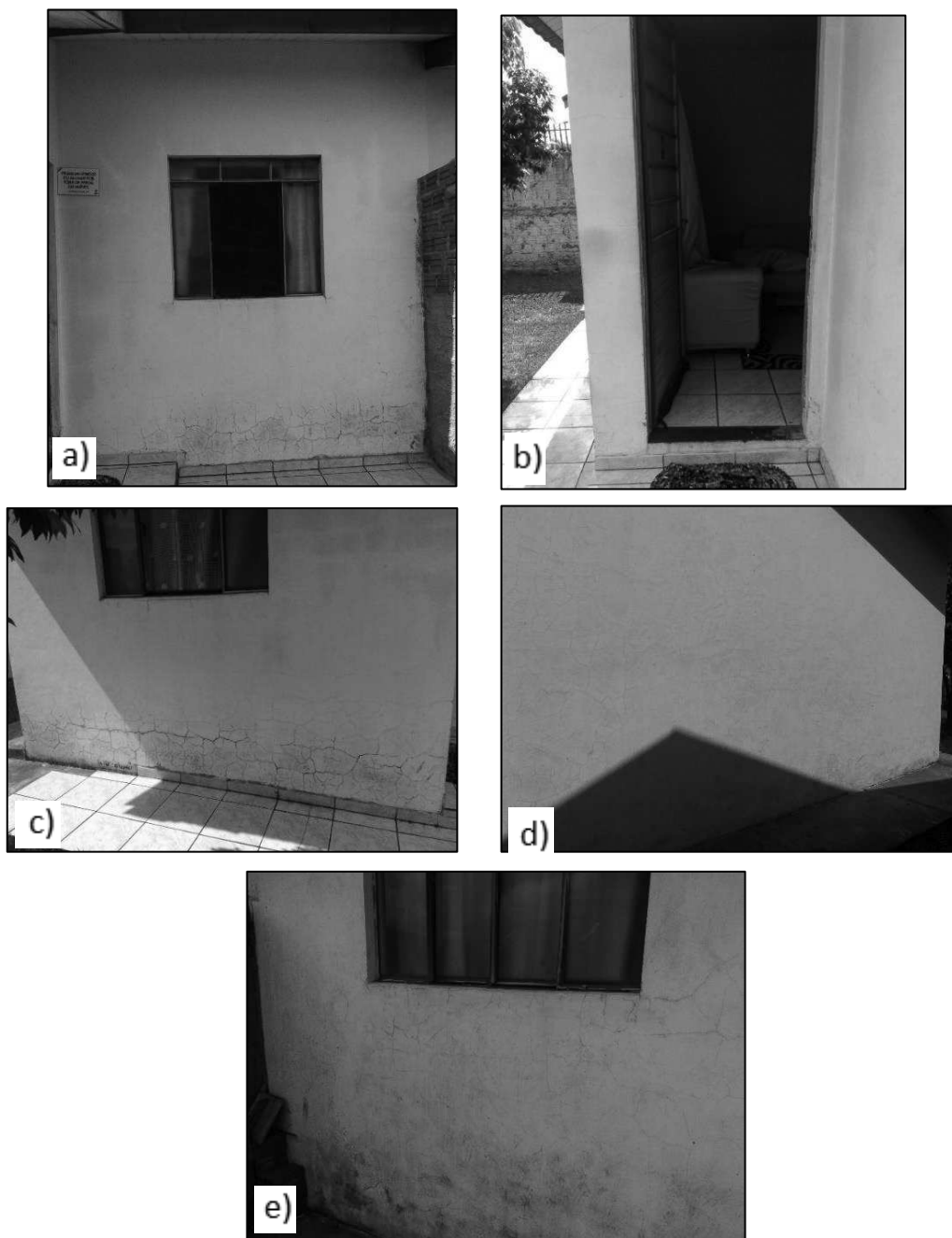


Figura 21: Imagens das faces da casa 34. a) Face 1; b) Face 2; c) Face 3; d) Face 4; e) Face 5.

Já a Figura 22 apresenta os croquis elaborados para cada face da casa 34. Os croquis de todas as casas analisadas são apresentados no APÊNDICE C.

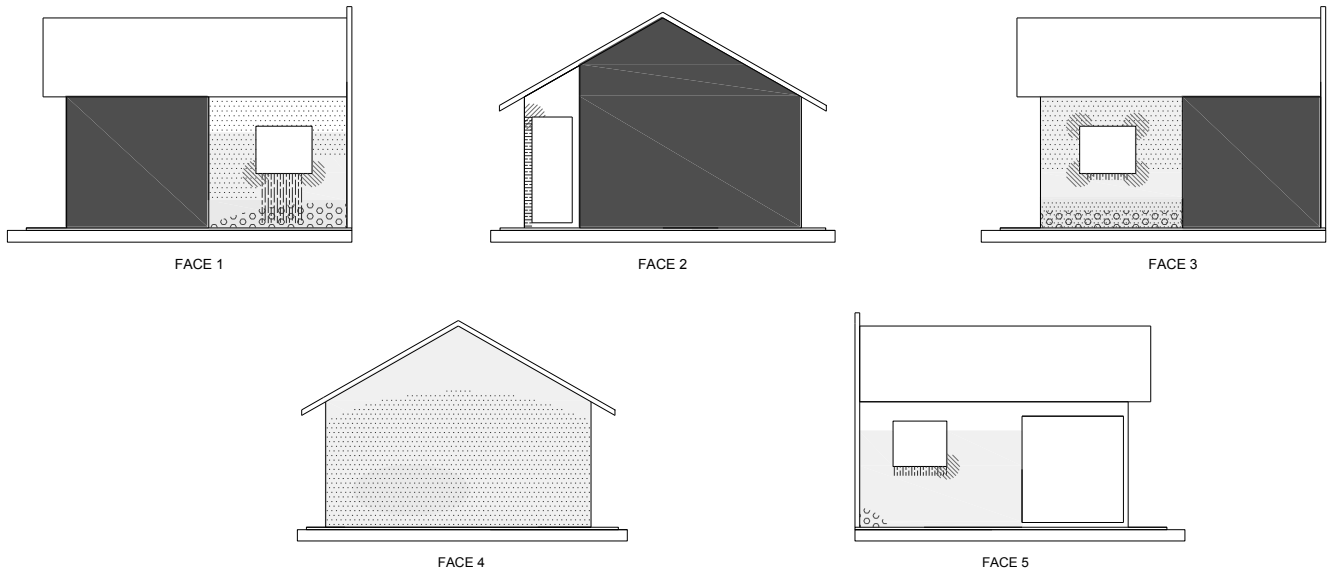


Figura 22: Croquis representativos do mapa de danos das faces da casa 34

Legenda:

| | | | |
|--|----------------------|--|-------------------------|
| | Fissuras mapeadas | | Manchas de umidade |
| | Trincas mapeadas | | Descolamento da pintura |
| | Fissuras inclinadas | | Bolor / mofo |
| | Trincas inclinadas | | |
| | Fissuras horizontais | | |
| | Trincas horizontais | | |
| | Fissuras verticais | | |
| | Trincas verticais | | |

Além da legenda apresentada no Quadro 1 e no quadro do APÊNDICE B, é importante destacar que, nos croquis, as paredes pintadas em cinza escuro não fazem parte da face avaliada, assim como as paredes com fundo branco são as faces em análise.

Portanto, observa-se que os croquis buscam representar cada patologia encontrada, assim como a localização destas, nas faces numeradas de cada uma das casas em análise. É importante destacar que, com a análise dos dados através dos croquis também foi possível contabilizar que, das 50 casas, 12 casas (24%) não

possuem a face 4 por serem geminadas às casas vizinhas. Além disso, 14 casas (28%) não possuem mais a face 5 original por motivos de ampliação.

Os croquis desenvolvidos auxiliaram no desenvolvimento das análises apresentadas a seguir.

4.2 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS ENCONTRADAS

Com a análise dos dados obtidos nas vistorias das 50 unidades habitacionais definidas para a pesquisa, foi elaborado o gráfico apresentado na Figura 23. O mesmo apresenta o percentual de incidência de cada grupo de patologia (Patologias de Umidade, Trincas e Fissuras, Descolamentos do Reboco, ou Patologias de Pintura) em todas as casas.

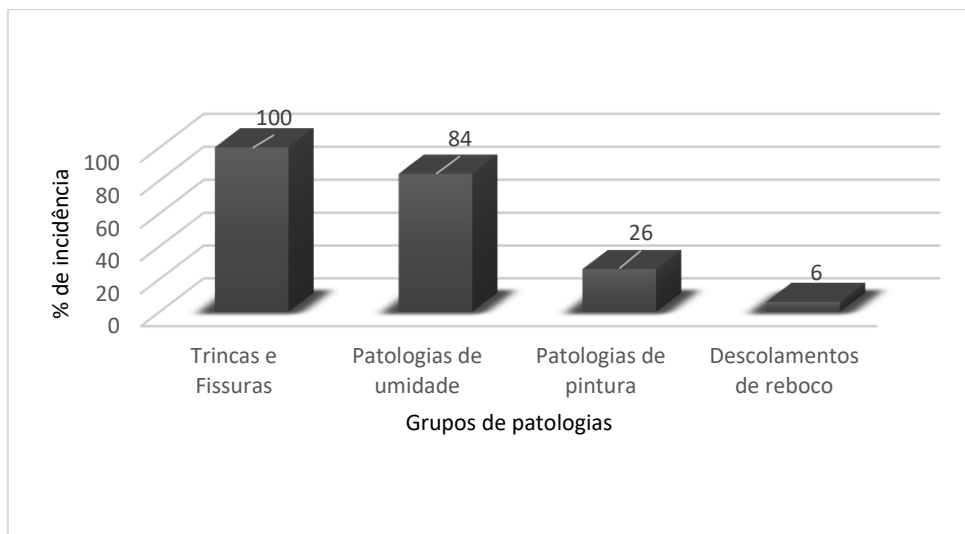


Figura 23: Incidência de patologias por grupo no total de casas

Nos próximos tópicos, são apresentadas análises individuais para as patologias de cada grupo.

4.2.1 Trincas e fissuras

A Figura 24 apresenta os tipos de patologias classificadas no grupo trincas e fissuras.

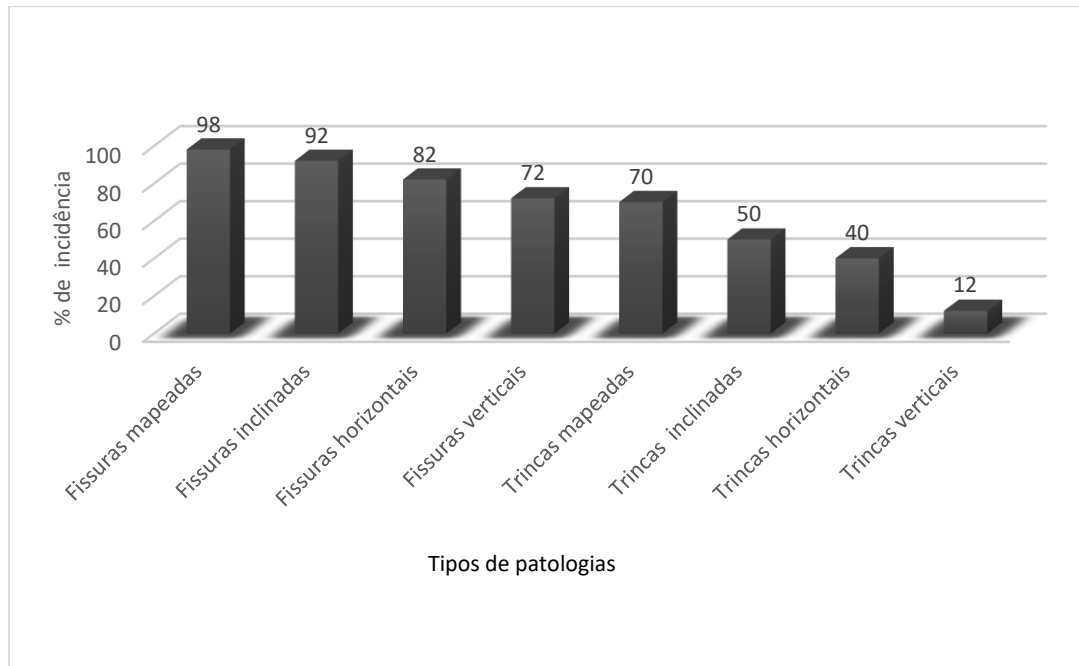


Figura 24: Incidência geral de patologias do grupo de trincas e fissuras no total de casas

Pode-se observar através da Figura 23 que a o grupo de manifestações patológicas mais frequente foi de trincas e fissuras, encontradas em 100% das casas. Neste grupo, como apresenta a Figura 24, destacam-se as manifestações patológicas de fissuras mapeadas, encontradas em 98% das casas, fissuras inclinadas com 92%, seguidas pelas fissuras horizontais com 82%.

As fissuras mapeadas (Figura 25) não foram encontradas apenas em uma casa (casa 33). De acordo com o morador, depois de aproximadamente um ano na casa, as fachadas foram pintadas utilizando tinta plástica. Segundo Flores e Brito (2002), a aplicação da tinta plástica é uma solução muito utilizada como medida corretiva e preventiva do aparecimento de fissuras e trincas em rebocos, pois há formação de uma membrana elástica, garantindo a boa elasticidade deste reboco.

Apesar de não serem encontradas fissuras mapeadas nesta casa, na face 4 foram encontradas algumas fissuras horizontais, e na face 5 no canto esquerdo inferior da janela foram observadas fissuras inclinadas, como pode-se observar no croqui da casa 33 apresentado no APÊNDICE C.



Figura 25: Fissuras mapeadas encontradas em 98% das casas visitadas

Pode-se notar, através dos exemplos apresentados na Figura 25 e dos croquis apresentados no Apêndice C, que é alto o número de casos onde a patologia de manchas de umidade está associada a patologia de fissuras e trincas mapeadas. Isso se deve ao fato que a abertura formada pelo aparecimento da fissura é caminho para a passagem de água.

As fissuras inclinadas, como indica a Figura 24, foram observadas em 46 casas (92%). Através dos croquis, pode-se notar que a maioria encontra-se em cantos de aberturas, como portas e janelas (Figura 26). A patologia de trincas e fissuras em

cantos de portas e janelas não foram encontradas em quatro casas (casa 03, 08, 26 e 44).

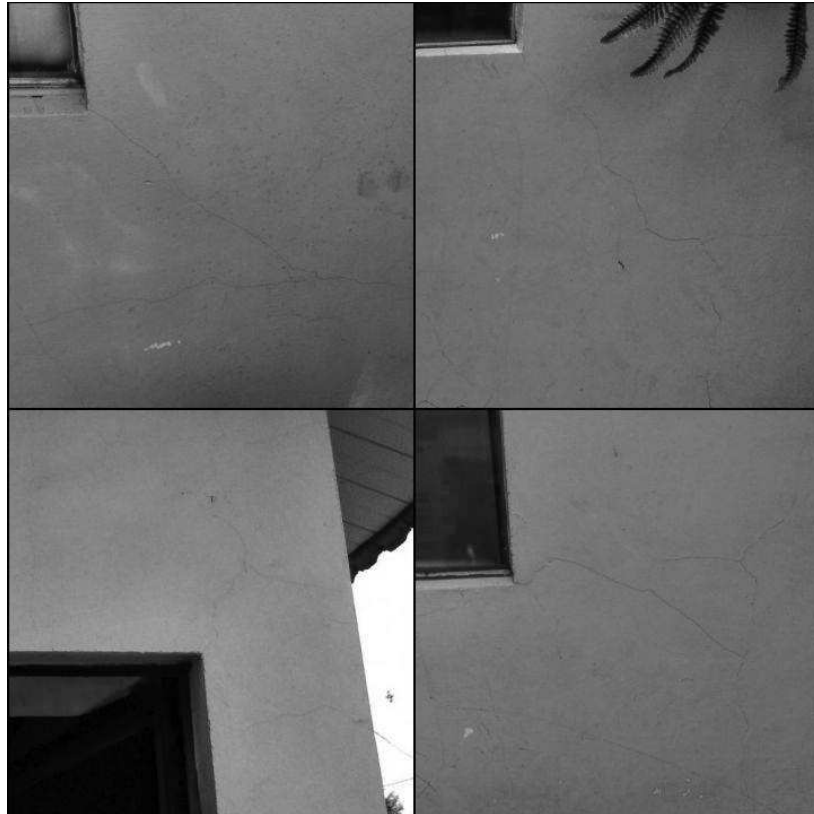


Figura 26: Fissuras inclinadas em cantos de janelas e portas

Os croquis também se assemelham de forma que na parte superior das faces 4 de cada casa é alta a incidência de trincas inclinadas (Figura 27), patologia a qual foi vista em 50% das casas visitadas.



Figura 27: Trincas inclinadas em faces 4

Como é possível notar nas quatro imagens mostradas na Figura 27 e nos croquis do Apêndice C, é frequente o surgimento de trincas inclinadas neste ponto de encontro da alvenaria da parede com a estrutura do telhado, atingindo 34% do total de casas.

Através do gráfico apresentado na Figura 24, ainda pode-se analisar que após as fissuras mapeadas e inclinadas, as fissuras horizontais (Figura 28) possuem alta incidência no grupo de casas analisado.



Figura 28: Trincas e fissuras horizontais

A Figura 28 apresenta três imagens para exemplificar o aparecimento de trincas e fissuras horizontais. As duas primeiras imagens são trincas horizontais, que atingem 40% das casas visitadas, e a terceira imagem é a ilustração de uma fissura horizontal, presentes em 82% das casas.

Ilustrando o aparecimento de trincas e fissuras verticais, a Figura 29 apresenta três casos onde as fissuras verticais se iniciaram em aberturas de janelas.



Figura 29: Trincas e fissuras verticais

As fissuras verticais, apresentadas na Figura 29, também possuem uma porcentagem considerável, encontradas em 72% das casas, mais incidente que qualquer tipo de trinca ou aparecimento de bolor.

Para todas as categorias citadas, ou seja, fissuras mapeadas, fissuras inclinadas, fissuras horizontais e fissuras verticais, foram encontradas também trincas, com a mesma configuração (mapeadas, inclinadas, horizontais e verticais), como apresentado no gráfico da Figura 24. Porém, em quantidades menores que as fissuras. Vale destacar que a diferença entre fissuras e trincas está na dimensão da abertura. Fissuras têm aberturas até 0,5 mm, enquanto trincas possuem abertura acima de 0,5 mm.

4.2.2 Patologias de Umidade

O segundo grupo de patologias incidentes com mais frequência, é o grupo de patologias da umidade, presente em 84% das casas visitadas, conforme apresentado na Figura 23.

A Figura 30 apresenta os tipos de patologias enquadradas neste grupo encontradas nas casas analisadas.

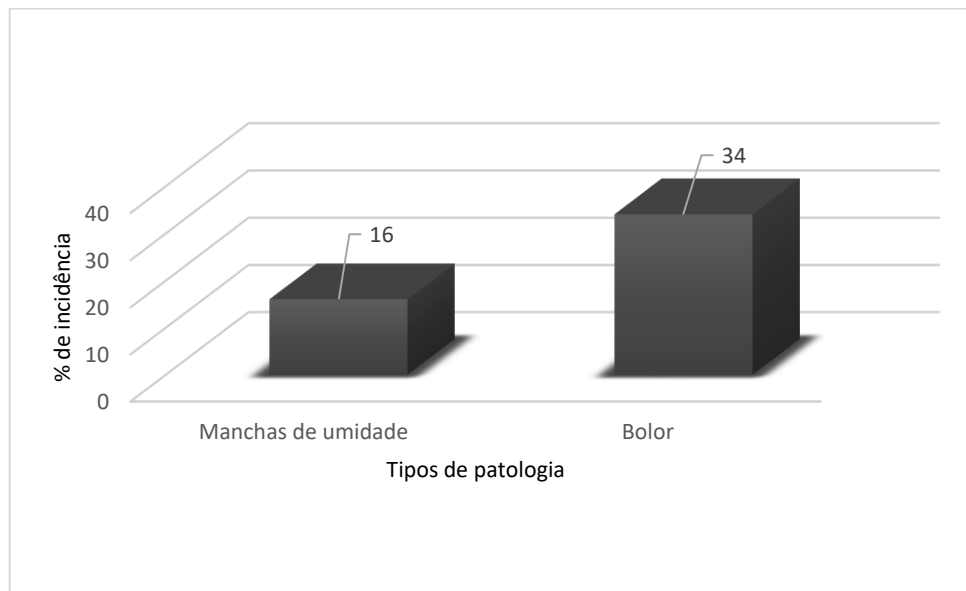


Figura 30: Incidência de patologias do grupo de patologias de umidade no total de casas

Das patologias incluídas neste grupo, foram encontradas manchas de umidade em 40 casas (80%), já bolor/mofo foi encontrado em 17 casas (34%). A Figura 31 apresenta duas imagens de manchas de umidade.



Figura 31: Manchas de umidade

Como foi citado anteriormente, o aparecimento de manchas de umidade geralmente está associado ao surgimento de outra patologia do grupo de fissuras e trincas.

Porém, isto não aconteceu em todos os casos, como se observa na primeira imagem da Figura 31, onde a mancha de umidade surgiu provavelmente por umidade decorrente de intempéries, quando a água da chuva se infiltra diretamente na fachada ou na cobertura da edificação.

A Figura 32 apresenta duas imagens de aparecimento de bolor nas fachadas, que surge em decorrência de umidade e escurece a superfície em que se desenvolve, como nota-se na Figura 32.



Figura 32: Patologia de bolor

4.2.3 Patologia de Pintura

Em 26% das casas foram encontrados problemas relacionados ao grupo de patologias na pintura, como mostra a Figura 23.

A Figura 33 apresenta a incidências das patologias enquadradas neste grupo.

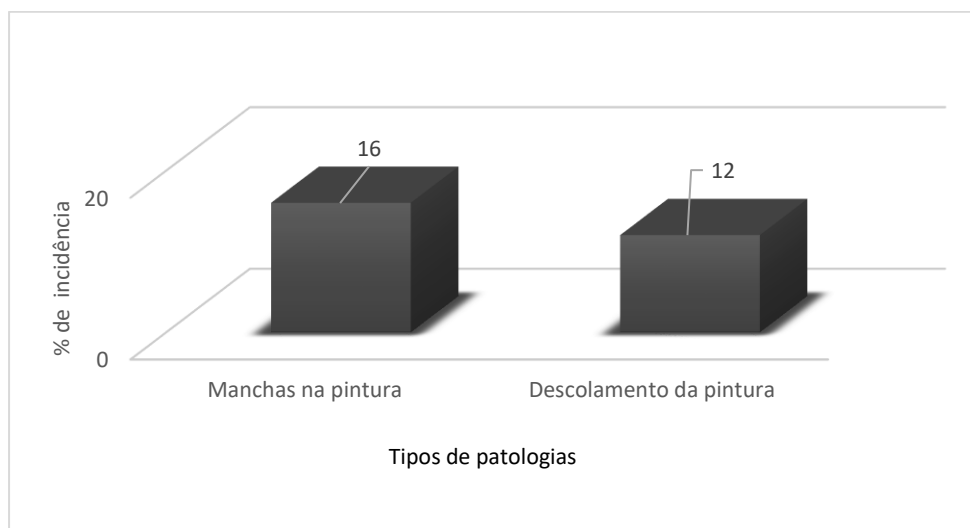


Figura 33: Incidência de patologias do grupo de patologias da pintura no total de casas

As casas 14, 16, 20, 35, 36 e 41 apresentaram patologias do tipo descolamento da pintura, conforme ilustra a Figura 34.



Figura 34: Descolamentos de pintura

Neste problema patológico de descolamento da pintura, é possível notar que a falta de aderência da pintura pode ser a causa da separação espontânea da película de tinta da base de aplicação, como ilustra a Figura 34. É interessante observar que todas as casas onde foi identificada esta patologia, já haviam sido repintadas as fachadas, pelo menos uma vez. Ou seja, as casas afetadas não eram compostas pela pintura original.

Já as casas 04, 13, 18, 22, 27, 30, 35 e 39 apresentaram manchas na pintura (Figura 35).



Figura 35: Aparecimento da patologia de manchas na pintura

É possível observar na Figura 35 que as manchas são muito semelhantes entre si, em todas as casas em que se apresentam. Neste caso, ao contrário da patologia de descolamento da pintura, as manchas atingiram tanto casas repintadas quanto com a pintura original.

4.2.4 Descolamento do reboco

A patologia de descolamento do reboco foi encontrada nas casas apenas de uma forma: em placas. Das 50 casas avaliadas, apenas três (casa 03, casa 40 e casa 44) apresentaram este tipo de patologia (6%), cujas imagens podem ser vistas na Figura 36.



Figura 36: Patologia de descolamento do reboco em placas

Em cada uma destas três casas, a patologia de descolamento do reboco apareceu apenas uma única vez e as localizações podem ser observadas nos croquis apresentados no Apêndice C.

Por fim, vale ressaltar que o grupo de trincas e fissuras foi o único em que, todas as patologias do formulário foram encontradas. No grupo de patologias da umidade, não foram encontrados casos de eflorescências. Assim como no grupo de patologias da pintura, não houve registro de empolamento. Já em patologias de descolamentos do reboco, como citado anteriormente, só foram registrados casos de descolamentos em placa, não sendo encontrados do tipo com pulverulência ou com empolamento.

4.3 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS EM CADA CASA

Para a análise da quantidade de patologias em cada uma das faces das edificações e posterior comparação entre as casas, utilizou-se a metodologia de pontos, como citado no capítulo anterior. Para cada patologia diferente em cada face, não sendo consideradas repetições, foi atribuído um ponto. Ao final da contabilização de pontos, foi gerado um gráfico (Figura 37), buscando identificar a homogeneidade ou heterogeneidade dos dados.

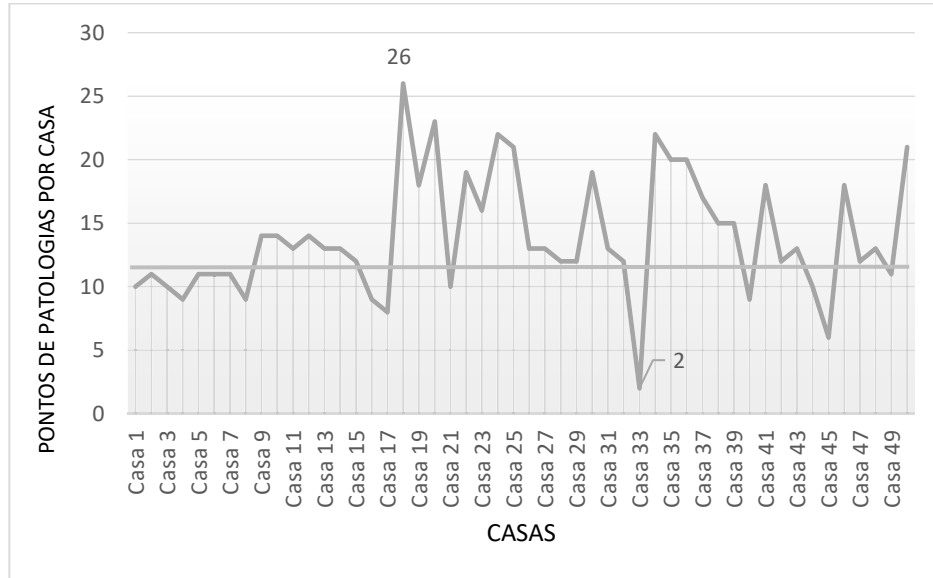


Figura 37: Distribuição de pontuações totais das patologias de cada casa

Foram destacados no gráfico da Figura 37, os dois pontos que representam as casas com maior e menor pontuação. A casa 18 contabilizou 26 pontos, sendo a casa onde se obteve maior número de pontos, e, portanto, que apresentou o maior número de patologias. Já a casa 33 contabilizou apenas dois pontos, ou seja, a menor pontuação do grupo em estudo.

O croqui e mapa de danos das faces da casa 18.

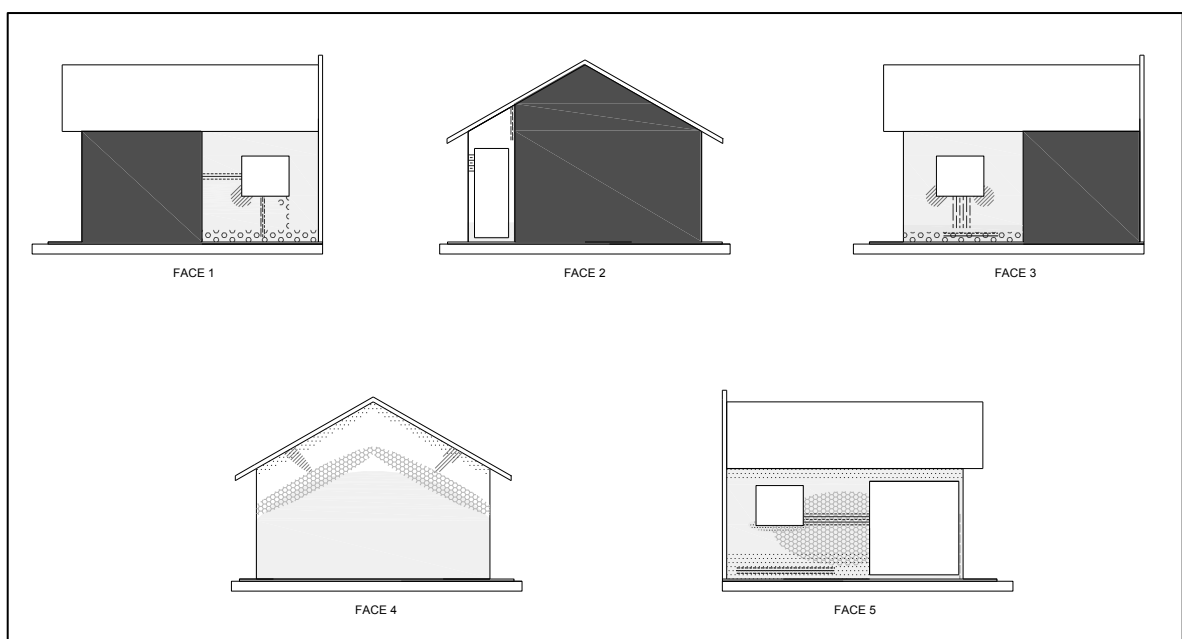


Figura 38: Croqui e mapa de danos das faces da casa 18.

Exemplificando, a contagem de 26 pontos da casa 18 foi feita da seguinte maneira, como observado na Figura 38:

- Face 1 – cinco pontos, sendo:
Fissuras mapeadas – 1 ponto;
Fissuras inclinadas – 1 ponto;
Fissuras horizontais – 1 ponto;
Fissuras verticais – 1 ponto;
Bolor – 1 ponto.
- Face 2 – três pontos, sendo:
Fissuras mapeadas – 1 ponto;
Fissuras horizontais – 1 ponto;
Fissuras verticais – 1 ponto.
- Face 3 – sete pontos, sendo:
Fissuras mapeadas – 1 ponto;
Trincas mapeadas – 1 ponto;
Fissuras inclinadas – 1 ponto;
Trincas inclinadas – 1 ponto;
Fissuras verticais – 1 ponto;
Fissuras horizontais – 1 ponto;
Bolor – 1 ponto.
- Face 4 – quatro pontos, sendo:
Fissuras mapeadas – 1 ponto;
Trincas inclinadas – 1 ponto;
Manchas de umidade – 1 ponto;
Manchas na pintura – 1 ponto.
- Face 5 – sete pontos, sendo:
Fissuras mapeadas – 1 ponto;
Trincas mapeadas – 1 ponto;
Manchas de umidade – 1 ponto;
Manchas na pintura – 1 ponto;
Trincas verticais – 1 ponto;
Fissuras horizontais – 1 ponto;
Trincas horizontais – 1 ponto.

Já a imagem apresentada na Figura 39 apresenta o croqui das faces da casa 33, que apresentou a menor quantidade de patologias.

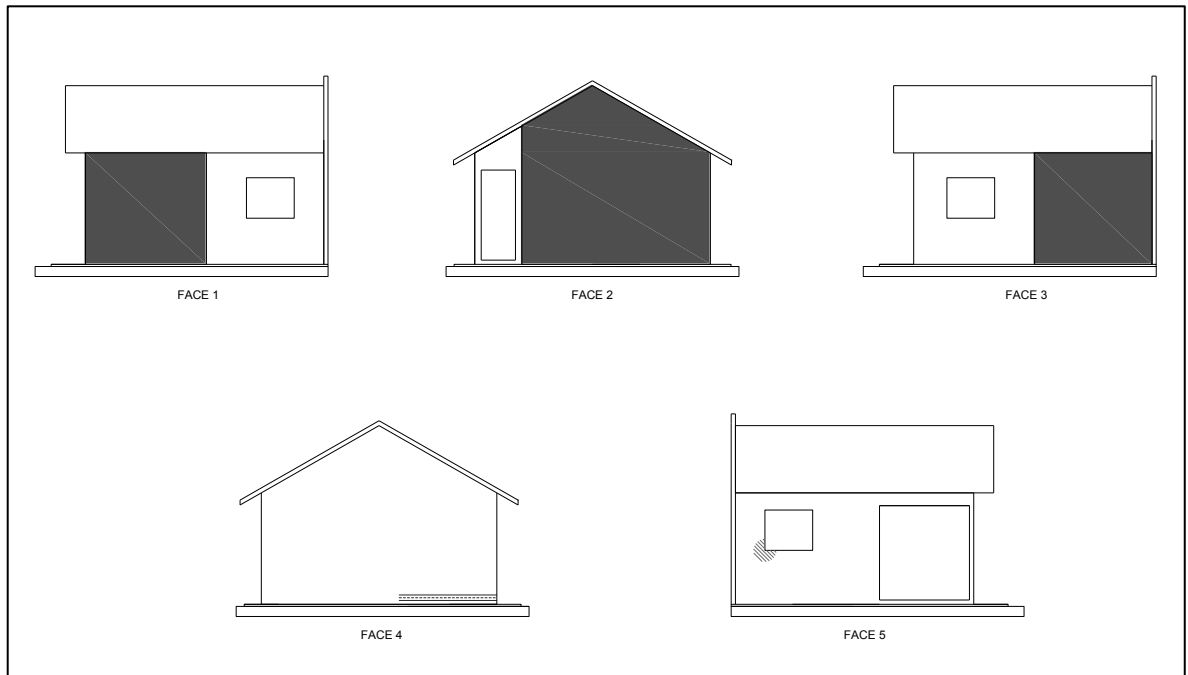


Figura 39: Croqui e mapa de danos das faces da casa 33.

A contagem de dois pontos da casa 33 foi feita da seguinte maneira:

- Face 4: fissuras horizontais – 1 ponto;
- Face 5: fissuras inclinadas – 1 ponto.

A Tabela 3 apresenta todos os valores de pontuação por faces e por casa.

Tabela 3: Pontuações de patologias por faces e totais de cada casa. (continua)

| | Face 1 | Face 2 | Face 3 | Face 4 | Face 5 | TOTAL |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Casa 1 | 2 | 1 | 3 | | 4 | 10 |
| Casa 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 11 |
| Casa 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 10 |
| Casa 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 9 |
| Casa 5 | 3 | 1 | | 4 | 3 | 11 |
| Casa 6 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 11 |
| Casa 7 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 11 |
| Casa 8 | 2 | 0 | 3 | | 4 | 9 |
| Casa 9 | 5 | 0 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| Casa 10 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 14 |
| Casa 11 | 4 | 2 | 5 | | 2 | 13 |
| Casa 12 | 2 | 0 | 4 | | 8 | 14 |
| Casa 13 | 6 | 2 | 5 | | | 13 |
| Casa 14 | 6 | 0 | 4 | 3 | | 13 |
| Casa 15 | 4 | 1 | 3 | | 4 | 12 |
| Casa 16 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9 |
| Casa 17 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 8 |
| Casa 18 | 5 | 3 | 7 | 4 | 7 | 26 |
| Casa 19 | 6 | 2 | 5 | | 5 | 18 |
| Casa 20 | 9 | 2 | 4 | 3 | 5 | 23 |
| Casa 21 | 3 | 0 | 3 | 4 | | 10 |
| Casa 22 | 4 | 2 | 4 | 3 | 6 | 19 |
| Casa 23 | 6 | 0 | 4 | | 6 | 16 |
| Casa 24 | 8 | 2 | 8 | 4 | | 22 |
| Casa 25 | 6 | 5 | 5 | 5 | | 21 |
| Casa 26 | 2 | 0 | 4 | 5 | 2 | 13 |
| Casa 27 | 4 | 1 | 3 | 5 | | 13 |
| Casa 28 | 4 | 1 | 3 | 4 | | 12 |
| Casa 29 | 3 | 0 | 3 | | 6 | 12 |
| Casa 30 | 4 | 2 | 4 | 3 | 6 | 19 |
| Casa 31 | 3 | 2 | 4 | 4 | | 13 |
| Casa 32 | 2 | 0 | 3 | 3 | 4 | 12 |
| Casa 33 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Casa 34 | 6 | 3 | 6 | 3 | 4 | 22 |
| Casa 35 | 5 | 1 | 5 | 4 | 5 | 20 |
| Casa 36 | 6 | 2 | 5 | 2 | 5 | 20 |
| Casa 37 | 4 | 2 | 5 | 4 | 2 | 17 |

Tabela 3: Pontuações de patologias por faces e totais de cada casa. (conclusão)

| | Face 1 | Face 2 | Face 3 | Face 4 | Face 5 | TOTAL |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Casa 38 | 5 | 1 | 4 | | 5 | 15 |
| Casa 39 | 4 | 1 | 4 | | 6 | 15 |
| Casa 40 | 4 | 1 | 1 | 3 | | 9 |
| Casa 41 | 4 | 2 | 6 | 4 | 2 | 18 |
| Casa 42 | 5 | 0 | 3 | 3 | 1 | 12 |
| Casa 43 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 13 |
| Casa 44 | 1 | 1 | 3 | 5 | | 10 |
| Casa 45 | 2 | 0 | 1 | 3 | | 6 |
| Casa 46 | 4 | 2 | 4 | 6 | 2 | 18 |
| Casa 47 | 5 | 2 | 5 | | | 12 |
| Casa 48 | 5 | 0 | 2 | 1 | 5 | 13 |
| Casa 49 | 2 | 1 | 3 | 5 | | 11 |
| Casa 50 | 6 | 3 | 7 | 5 | | 21 |

Vale destacar que as lacunas em branco representam faces onde não foi realizada vistoria, por estarem encostadas em outras casas ou por ampliação realizada. Assim sendo, são faces não contabilizadas.

Da contagem de pontos por face de cada casa e também do número total por casa, foi possível obter a média de pontuação das 50 casas, apresentada na Tabela 4, assim como o valor do desvio padrão e o coeficiente de variação das amostras.

Tabela 4: Pontuação das faces das 50 casas do Conjunto Habitacional Jardim das Orquídeas

| | Face 1 | Face 2 | Face 3 | Face 4 | Face 5 | TOTAL |
|------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Média | 3,9 | 1,2 | 3,6 | 3,4 | 3,7 | 13,9 |
| Desvio Padrão | 1,79 | 1,04 | 1,71 | 1,18 | 1,83 | 4,78 |
| Coeficiente de Variação (%) | 45,90 | 86,67 | 47,50 | 34,71 | 49,46 | 34,39 |

A linha alaranjada no gráfico da Figura 37 apresenta o valor médio de 13,9 pontos por casa. Além disso, vale destacar que as faces 1 e 5 foram, em média, as mais pontuadas no grupo total de casas, ou seja, que possuem mais patologias.

De acordo com Bernardes *et al* (1998), é considerado aceitável que uma edificação apresente até 27 defeitos à cada 1000 m² de construção. Com base neste limite indicado, e considerando que as casas do Conjunto Habitacional Jardim das Orquídeas possuem 40 m², o número total considerado aceitável pelos autores é de 1,08 patologias por casa. Apenas com a realização de análise na fachada das casas, é possível perceber na última coluna da Tabela 3 que todas as casas apresentaram um número maior de manifestações patológicas.

Porém, observando ainda os dados da Figura 37 e da Tabela 3 é possível constatar que o comportamento dos dados não é homogêneo quando se analisam todas as casas.

Isso pode ser constatado pelo elevado coeficiente de variação, apresentado na Tabela 4. De acordo com Gomes (2000), um coeficiente de variação inferior a 10% é considerado baixo e apresenta alta precisão; de 10% a 20% é considerado médio e de boa precisão; de 20% a 30% é considerado alto e de baixa precisão; acima de 30% é considerado um coeficiente muito alto. Como todos os coeficientes de variação estão acima de 30% constata-se a heterogeneidade dos dados. Ou seja, algumas casas possuem poucas patologias, enquanto outras apresentam muitas.

4.4 ANÁLISE DAS PATOLOGIAS POR FACES DA EDIFICAÇÃO

Na realização das vistorias, pôde-se perceber que as patologias não apresentam similaridade entre as unidades habitacionais. Assim como foi apresentado na análise apresentada no item anterior.

Desta forma, foi realizada a sobreposição do croqui de cada face de todas as casas, representando o mapa de danos de cada face. Em função da grande quantidade de patologias encontradas, foram desenvolvidos dois mapas de danos para cada face.

As Figuras 40, 41, 42, 43 e 44 apresentam essas sobreposições. A primeira imagem representa o croqui de sobreposição de trincas, fissuras e descolamentos de reboco, enquanto a segunda imagem representa a sobreposição de manchas de umidade, bolor, manchas de pintura e descolamento da pintura.

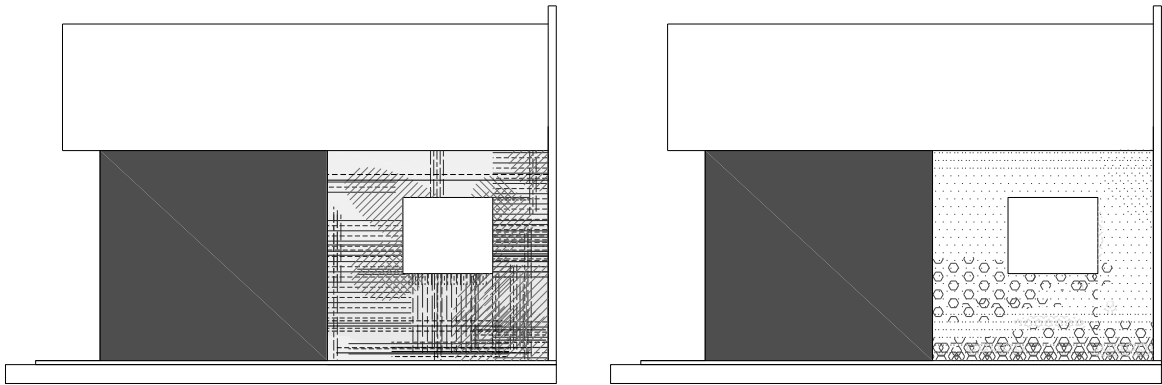













Figura 40: Croqui de mapa de danos representativo das faces 1.

Legenda:

| | | | |
|---|----------------------|---|-------------------------|
|  | Fissuras mapeadas |  | Manchas de umidade |
|  | Trincas mapeadas |  | Descolamento da pintura |
|  | Fissuras inclinadas |  | Bolor / mofo |
|  | Trincas inclinadas | | |
|  | Fissuras horizontais | | |
|  | Trincas horizontais | | |
|  | Fissuras verticais | | |
|  | Trincas verticais | | |

Total de pontuação de patologias da face 1 de todas as casas: 195 pontos.

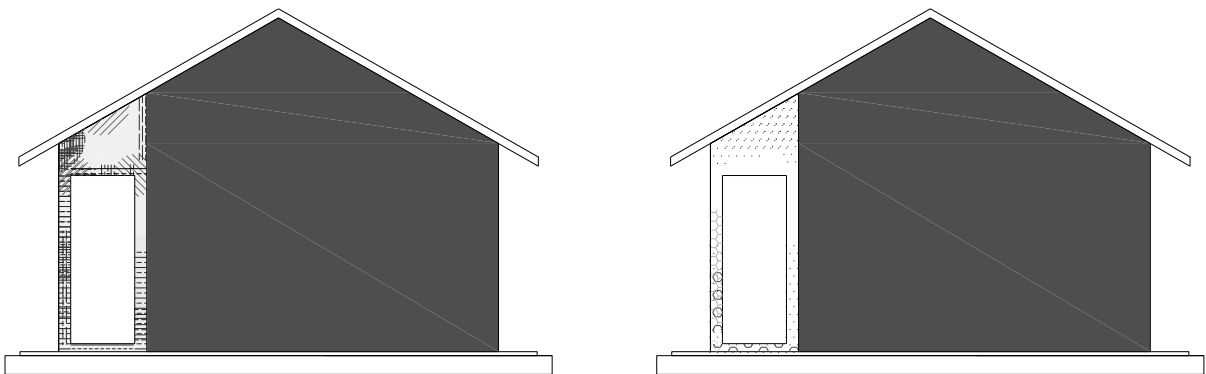















Figura 41: Croqui de mapa de danos representativo das faces 2.

Legenda:

| | | | |
|---|----------------------------------|--|-------------------------|
|  | Fissuras mapeadas |  | Manchas de umidade |
|  | Trincas mapeadas |  | Manchas na pintura |
|  | Fissuras inclinadas |  | Bolor / mofo |
|  | Trincas inclinadas |  | Descolamento da pintura |
|  | Fissuras horizontais | | |
|  | Trincas horizontais | | |
|  | Fissuras verticais | | |
|  | Trincas verticais | | |
|  | Descolamento do reboco em placas | | |

Total de pontuação de patologias da face 2 de todas as casas: 62 pontos.

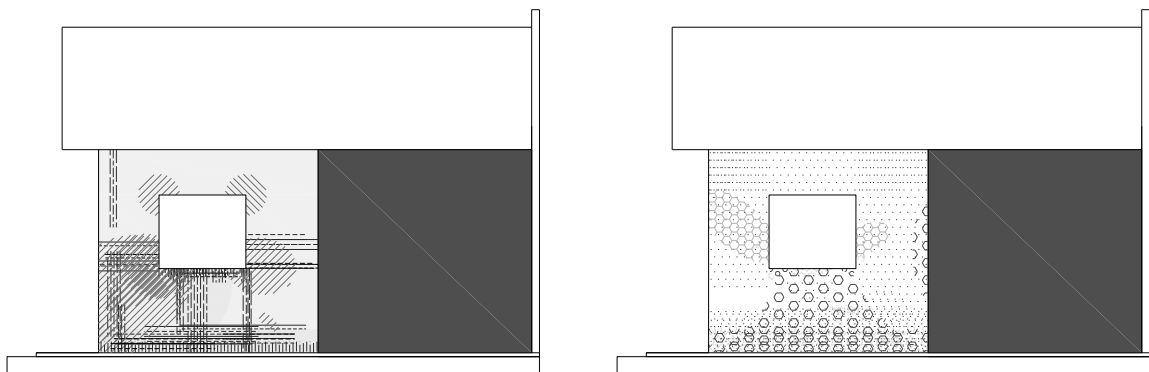













Figura 42: Croqui de mapa de danos representativo das faces 3.

Legenda:

| | | | |
|---|----------------------|--|-------------------------|
|  | Fissuras mapeadas |  | Manchas de umidade |
|  | Trincas mapeadas |  | Manchas na pintura |
|  | Fissuras inclinadas |  | Bolor / mofo |
|  | Trincas inclinadas |  | Descolamento da pintura |
|  | Fissuras horizontais | | |
|  | Trincas horizontais | | |
|  | Fissuras verticais | | |

Total de pontuação de patologias da face 3 de todas as casas: 174 pontos.

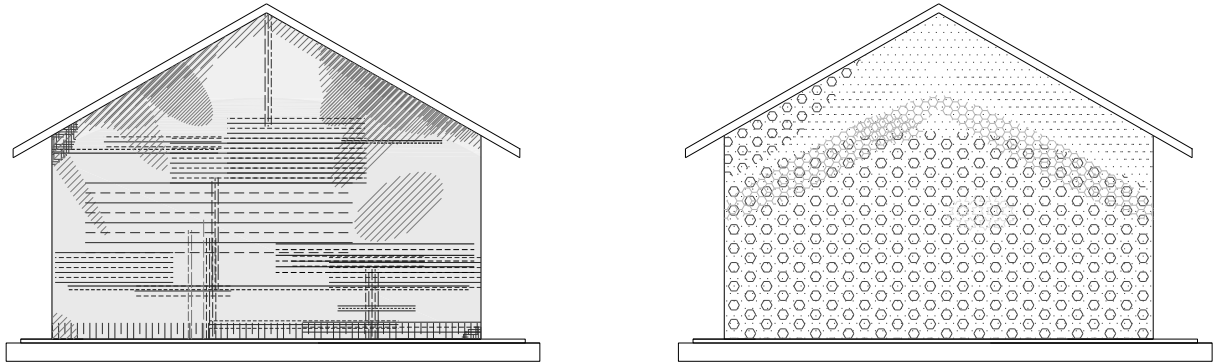















Figura 43: Croqui de mapa de danos representativo das faces 4.

Legenda:

| | | | |
|---|----------------------------------|---|-------------------------|
|  | Fissuras mapeadas |  | Manchas de umidade |
|  | Trincas mapeadas |  | Manchas na pintura |
|  | Fissuras inclinadas |  | Bolor / mofo |
|  | Trincas inclinadas |  | Descolamento da pintura |
|  | Fissuras horizontais | | |
|  | Trincas horizontais | | |
|  | Fissuras verticais | | |
|  | Trincas verticais | | |
|  | Descolamento do reboco em placas | | |

Total de pontuação de patologias da face 4 de todas as casas: 131 pontos.

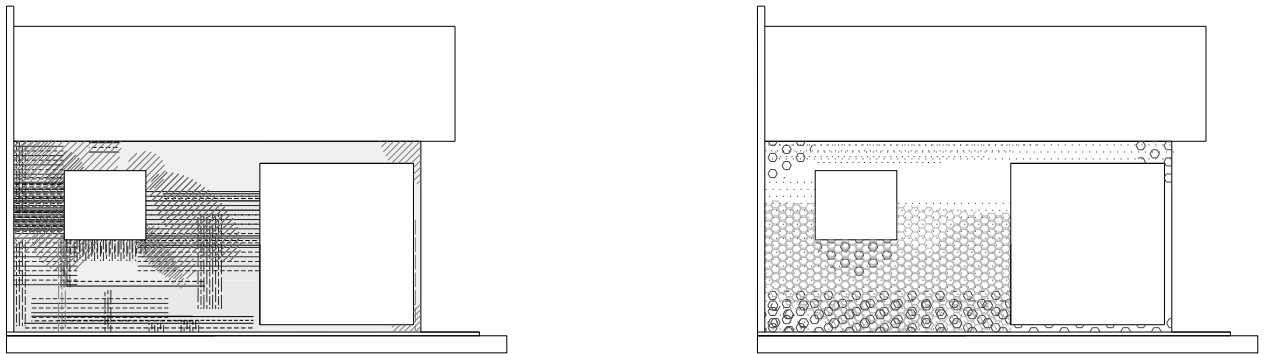



Figura 44: Croqui de mapa de danos representativo das faces 5.

Legenda:

| | | | |
|---|----------------------|---|--------------------|
|  | Fissuras mapeadas |  | Manchas de umidade |
|  | Trincas mapeadas |  | Manchas na pintura |
|  | Fissuras inclinadas |  | Bolor / mofo |
|  | Trincas inclinadas | | |
|  | Fissuras horizontais | | |
|  | Trincas horizontais | | |
|  | Fissuras verticais | | |
|  | Trincas verticais | | |

Total de pontuação de patologias da face 5 de todas as casas: 133 pontos.

Com base nas Figuras 40, 41, 42, 43 e 44 apresentadas, é possível notar que as patologias encontradas realmente não possuem muita similaridade de uma face para outra. Além disso, são distribuídas em toda a extensão das fachadas, não sendo localizadas em pontos específicos.

A face que apresentou mais patologias foi a face 1, totalizando 195 pontos. Assim como a face 2 foi a menos pontuada no total, e isso pode ser atribuído a esta face ser a menor em área de fachada. Apesar disso, foram as faces 2 e 4 as que apresentaram todos os tipos de patologia encontradas.

Não foi possível identificar um tipo de patologia que se repetisse, com o mesmo comportamento e na mesma posição na face de todas as casas. Os tipos de

patologias, bem como posições encontradas foram bem variados, em todas as faces das casas.

Por exemplo, fissuras inclinadas nos cantos das janelas da face 1 foram encontradas em algumas casas. Em outras casas, as fissuras foram encontradas nos quatro cantos. Em outras em apenas um ou dois cantos. Enquanto em outras casas não foram constatadas em nenhum dos cantos.

Portanto, o mapa de danos com a sobreposição das patologias de cada face serve para representar, de uma maneira visual, o comportamento das patologias encontradas, na análise geral de todas as casas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs-se à realização de um levantamento das manifestações patológicas no Residencial Jardim das Orquídeas, conjunto habitacional construído pelo Programa Minha Casa Minha Vida e entregue em 2011.

Ao final deste trabalho, foi possível perceber que a metodologia escolhida e empregada para esta pesquisa se mostrou adequada, permitindo identificar as manifestações patológicas nas fachadas de residências, e assim atingir os objetivos propostos.

Através das informações obtidas com a aplicação do formulário, vistoria técnica e análise dos registros fotográficos, observou-se que a manifestação patológica mais encontrada foi do grupo de trincas e fissuras, chegando a atingir 100% das casas, que têm apenas cinco anos de uso. As fissuras mapeadas foram as patologias mais incidentes nas casas no total, sendo encontradas em 49 das 50 casas (98%), seguidas pelas fissuras inclinadas, encontradas em 46 das 50 casas (92%).

A fissura é uma manifestação patológica que está diretamente relacionada a várias causas geradoras, sejam elas movimentações provocadas por variações de umidade, retração de argamassas, atuação de sobrecargas ou concentração de tensões, falhas durante a construção, má utilização da edificação, deformabilidade excessiva da estrutura, entre inúmeros outros fatores. Já a manifestação patológica que menos incidiu foram descolamentos do reboco em placas, observados em apenas três casas.

Neste trabalho, pôde-se verificar também a heterogeneidade no número de patologias total de cada casa. Além disso, por meio da sobreposição dos croquis, foi possível analisar que as patologias não ocorrem em pontos localizados, sendo distribuídas em pontos diferentes na fachada de cada casa.

Espera-se, com esse estudo, advertir sobre a importância de evitar falhas construtivas, assim como as consequências do uso de materiais inadequados, ou de qualidade inferior ao necessário. Além disso, este estudo evidencia a importância da realização de manutenções preventivas e corretivas nas edificações.

Com a realização deste estudo no Residencial Jardim das Orquídeas, foi possível observar que o residencial, com apenas cinco anos de uso, já apresenta inúmeras patologias, que chegam a atingir 100% das casas. É importante ressaltar

que para esta pesquisa, somente a fachada das casas foi analisada, portanto o número de patologias por casa pode ser ainda mais crítico, se considerada a edificação por completo.

Assim, destaca-se a importância de evitar-se que os mesmos erros sejam repetidos na execução de conjuntos habitacionais futuros, e com isso, a ocorrência de manifestações patológicas seja minimizada, ou até mesmo totalmente evitada.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão de continuidade desta pesquisa, destacam-se os seguintes itens:

- Análise das patologias internas no conjunto habitacional deste trabalho;
- Identificação das possíveis causas e técnicas de reparos das patologias encontradas neste conjunto habitacional;
- Análise das patologias em outros conjuntos habitacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIKO, Alex K. **Introdução à gestão habitacional**. São Paulo, EPUSP, 1995. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil. TT/PCC/12.

ALUCCI, Marcia P. et al. **Bolor em edifícios: causas e recomendações**. Tecnologia de Edificações, São Paulo: Pini, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1988.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8802: Concreto endurecido – Determinação da velocidade de propagação de onda ultrassônica**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13749: Revestimento de paredes de argamassa inorgânicas – Especificação**. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos - Desempenho**. Rio de Janeiro, 2008.

BARROS, Mercia M. B. et al. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos verticais**. Notas de aula: Patologias em revestimentos verticais. São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://tgp-mba.pcc.usp.br/TG-006/Aulas2003/Arquivos/aula3-2003-v2.pdf>>. Acesso em 30 de setembro de 2016.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. **Materiais de Construção**. 5ª Ed., v. 2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001.

BAUER, Roberto J. F., **Patologia em revestimentos de argamassa inorgânica**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2., 1997, Salvador: CETA/ANTAC, 1997.

BERNARDES, Cláudio. et al. **Qualidade e o custo das não-conformidades em obras de construção civil**. SECOVI-SP. São Paulo: Pini, 1998.

BONDUKI, Nabil. **Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula**. Revista eletrônica de Arquitetura e Urbanismo, v. 1, p. 70-104, 2008.

BONDUKI, Nabil. **Origens da habitação social no Brasil: arquitetura moderna, Lei do Inquilinato e difusão da Casa Própria**. São Paulo: Estação Liberdade, FAPESP, 1998.

BRASIL. **LEI 11.977**, de 07 de julho de 2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida – PCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11977.htm>. Acesso em 31 de agosto de 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Cartilha do Programa Minha Casa Minha Vida**, disponível em: <<http://downloads.caixa.gov.br>>. Acesso em 31 de agosto de 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **PAR – Programa de Arrendamento Residencial**. Disponível em: <http://www1.caixa.gov.br/gov/gov_social/municipal/programa_des_urbano/programas_habitacao/par/index.asp>

CARASEK, Helena; CASCUDO, Oswaldo. **Descolamento de Revestimentos de Argamassa Aplicados sobre Estruturas de Concreto–Estudos de casos brasileiros**. In: Congresso nacional de argamassas da construção. 2007

CASA DE TINTAS COLÔNIA. **Pintura: problemas e soluções**. Disponível em: <<http://tintascolonia.com.br/portal/2009/07/problemas-e-solucoes/>>. Acesso em 17 de outubro de 2016.

CAVALHEIRO, Fernando N.; SCHONE, Gabriel F.; BRESSIANI, Lucia. **Avaliação das conformidades dos blocos cerâmicos produzidos na região de Toledo, PR**. In: Congresso Brasileiro de Cerâmica. 57 Congresso Brasileiro de Cerâmica, 2013.

CEOTTO, L. H. et al. **Revestimentos de Argamassas: boas Práticas em projeto, execução e avaliação**. Porto Alegre: Prolivros, 2005. (Recomendações Técnicas HABITARE, 1).

CHAVES, Ana M. V. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas**. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Minho, Braga, 2009. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10764/1/Tese_Final_ana_chaves.pdf>. Acesso em: 17 de outubro de 2016.

CINCOTTO, Maria A., **Patologia das Argamassas de Revestimentos: Análise e Recomendações**. Tecnologia das Edificações. São Paulo: Pini, 1991.

CINCOTTO, Maria A, SILVA, Maria Angélica C., CARASEK, Helena. **Argamassas de revestimentos: características, propriedades, e métodos de ensaio**. São Paulo: IPT, 1995.118 p.

DAMICO, Fabiano. **O Programa Minha Casa, Minha Vida e a Caixa Econômica Federal**. TRABALHOS PREMIADOS, p. 33, 2011.

DEFESA CIVIL DE DUQUE DE CAXIAS. **Parte 2 – Trincas, fissuras e rachaduras**. Disponível em: <<http://defesacaxias.blogspot.com.br/2011/12/parte-2-trincas-fissuras-e-rachaduras.html>>. Acesso em 27 de setembro de 2016.

DIAS, L. A. **Avaliação da permeabilidade e da absorção de água de revestimentos de argamassa pelo método do cachimbo**. Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Argamassas (SBTA), V, São Paulo, 2003.

ECYCLE. **Descubra os locais da sua casa em que pode haver mofo**. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1548-descubra-os-locais-da-sua-casa-em-que-pode-haver-mofo.html>>. Acesso em 26 de setembro de 2016.

ELDRIDGE, H. J. **Construcción, defectos comunes**. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.

FLORES, I.; BRITO, J. de. **Manutenção da Envolvente Vertical - Aplicação de Estratégias Preventivas (Parte III)**. Revista Arquitectura e Vida, nº. 27, 2002.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. **Fissuras e trincas em fachadas**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=36&Cod=287>>. Acesso em 29 de setembro de 2016.

FREITAS, Antonio H. C.; FRANÇA, Poliana M.; FRANÇA, Tamiris M. **Patologia de fachadas**. Disponível em <http://revistapensar.com.br/engenharia/pasta_upload/artigos/a106.pdf>. Acesso em 22 de outubro de 2016.

FREITAS, Henrique et al. **O método de pesquisa survey**. Revista de administração, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GOMES, Frederico P. **Curso de Estatística Experimental**. 14 ed. Piracicaba: Degaspari, 2000.

HELENE, P. R. L. **Manual Para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto**. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

IBAPE-SP. **Inspeção Predial: Check-up predial: guia da boa manutenção**. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de São Paulo, 2 ed, São Paulo: Liv. e Ed. Universitária de Direito, 2009.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Informações completas sobre a cidade de Toledo, Paraná**. 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=412770>>. Acesso em 03 de outubro de 2016.

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

LORENSI, André L. **Levantamento de manifestações patológicas em postos de saúde na cidade de Cascavel-PR**. 2015. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

LUCHESA, Claudio J.; ANSELMO, C. N. **Cálculo do tamanho da amostra nas pesquisas em administração**. Curitiba: Edição do autor, 2011.

MAIA, Fabiana C. O. **Fissuras nos cantos de janelas e portas**. Disponível em <<http://a5engenharia.blogspot.com.br/>>. Acesso em 24 de outubro de 2016.

MÜLLER, Siomara R.. **Histórico do Campus e as Patologias das fachadas dos prédios voltados para a Avenida Roraima–UFSM**. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado: UFSM. Engenharia Civil.

NAZARIO, Daniel. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: inspeção dos sete postos de saúde**. 2012. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/151>>. Acesso em 06 de outubro de 2016.

OLIVEIRA, Ana M. de S. S. **Avaliação e incidência de manifestações patológicas em edificações escolares**. In: CONPAT, 14. 2014.

PATOLOGIAIFAP. **Patologia no sistema de vedação**. Disponível em: <<https://patologiaifap.wordpress.com/author/patologiaifap/>>. Acesso em 29 de setembro de 2016.

PICCHI, Flávio A.; AGOPYAN, Vahan. **Sistemas de qualidade na construção de edifícios**. 1993. Tese de doutorado (Engenharia Civil) – Escola Politécnica, São Paulo, 1993.

PINSONNEAULT, Alain; KRAEMER, Kenneth. **Survey research methodology in management information systems: an assessment**. Journal of management information systems, v. 10, n. 2, p. 75-105, 1993.

PORTAL BRASIL. **Minha Casa Minha Vida acelera queda do déficit habitacional do país**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-acelera-queda-do-deficit-habitacional-no-pais>>. Acesso em 05 de setembro de 2016.

PORTAL BRASIL. **Com nova fase, Minha Casa Minha Vida vai alcançar 4,6 milhões de casas construídas**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/03/minha-casa-minha-vida-chega-a-3a-fase-com-2-milhoes-de-novas-moradias-ate-2018>>. Acesso em 10 de setembro de 2016.

RANSOM, W. H. **Building failures, diagnosis and avoidance**. 2. Ed. London: E.& F.N. Spon, 1987.

REIS JUNIOR, A. J. dos. **Levantamento das manifestações patológicas externas nas unidades habitacionais no conjunto Julieta Bueno em Cascavel - Paraná**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.

REFORMA FÁCIL. **Dicas para evitar e corrigir eflorescência em pinturas**. Disponível em: <<http://reformafacil.com.br/produtos/pinturas-e-texturas/dicas-para-evitar-e-corriger-eflorescencia-na-pintura/>>. Acesso em 25 de setembro de 2016.

SANTOS, Pedro H. C. et al; **Eflorescência: causas e consequências**. Salvador, 2008.

SOUZA, Livia Tavares et al. **Levantamento e avaliação das manifestações patológicas presentes na Escola Politécnica de Pernambuco: estudo de caso**. Anais do Seminário de Patologia e Recuperação Estrutural, v. 1, n. 1, 2016.

SOUZA, Vicente C. M.; RIPPER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Pini, 1998.

TAGUCHI, Mário Koji. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

TINOCO, Jorge Eduardo Lucena. Mapa de danos: recomendações básicas. **Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada. Textos para Discussão**, v. 43, 2009.

TINTAS ALESSI. **Manchas em pintura**. Disponível em: <<http://www.alessi.ind.br/pinte-voce-mesmo/manchas/>>. Acesso em 17 de outubro de 2016.

TINTAS ALESSI. **Eflorescência**. Disponível em: <<http://www.alessi.ind.br/pinte-voce-mesmo/eflorescencia/>>. Acesso em 24 de outubro de 2016.

THOMAZ, Écio. **Trincas em edificações**. 1. ed. São Paulo: PINI, 1989.

TOLEDO, Secretaria municipal de habitação. **Plano local de habitação de interesse social – PLHIS: estratégias de ação**. Prefeitura Municipal, 2010.

TOLEDO, Secretaria do Planejamento Estratégico. **Plano Diretor**. Estabelece diretrizes e proposições para o planejamento, desenvolvimento e gestão do território do município. Prefeitura Municipal, 2006. Disponível em: <<http://www.toledo.pr.gov.br/?q=pagina/planodiretor>>. Acesso em: 30 de setembro de 2016.

ULSENHEIMER, Fabio. **Residencial Jardim das Orquídeas**. Disponível em <<https://www.toledo.pr.gov.br/noticia/residencial-jardim-das-orquideas-tera-aco-es-do-trabalho-tecnico-social>>. Acesso em 10 de outubro de 2016.

VENCIIMOVEIS. **Como tirar manchas de umidade do seu lar**. Disponível em: <<http://blog.venciimoveis.com.br/2016/06/como-tirar-manchas-de-umidade-do-seu-lar/>>. Acesso em 26 de setembro de 2016.

VERÇOZA, Ênio J., **Patologia das Edificações**. 1ª Ed. Porto Alegre: Sagra Livraria, Editora e Distribuidora Ltda., 1991. 173 p.

ZIMMERMANN, Cláudio Cesar *et al.* **Ensino de engenharia através de trabalho prático sobre investigação de manifestações patológicas em edifícios públicos**. In: COBENGE, 42., 2014, Juiz de Fora.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO PARA REALIZAÇÃO DAS VISITAS

Descrição da unidade

Folha nº _____

Rua: _____ nº _____

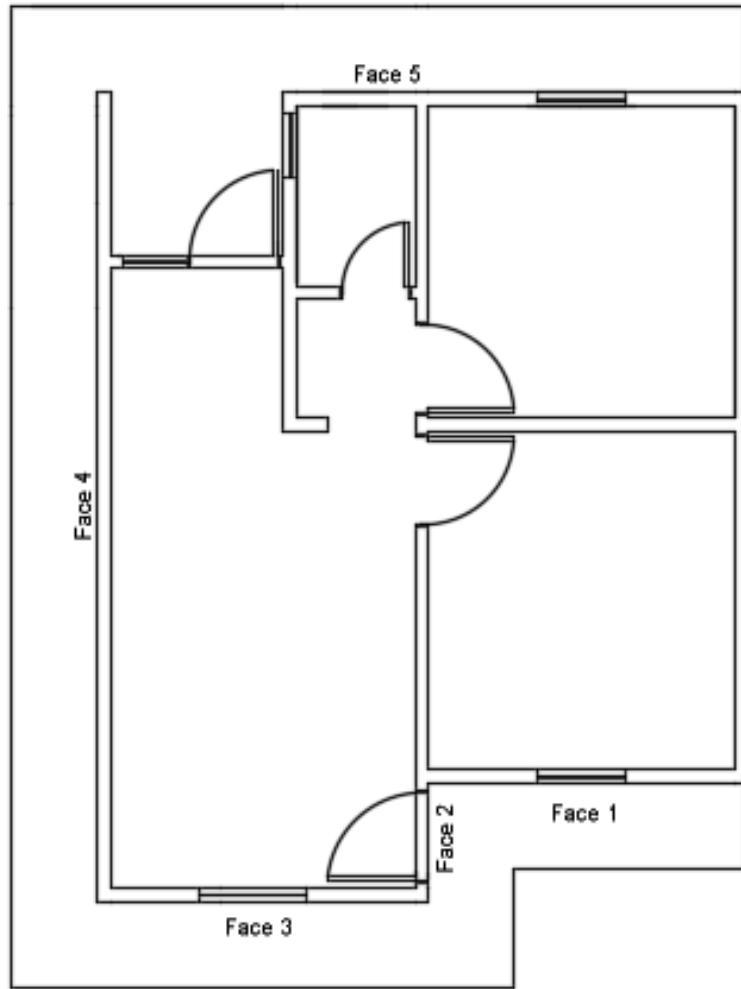
Ano de compra do imóvel: _____ Data da avaliação: _____

Já foi realizado algum tipo de reforma na casa? () S () N




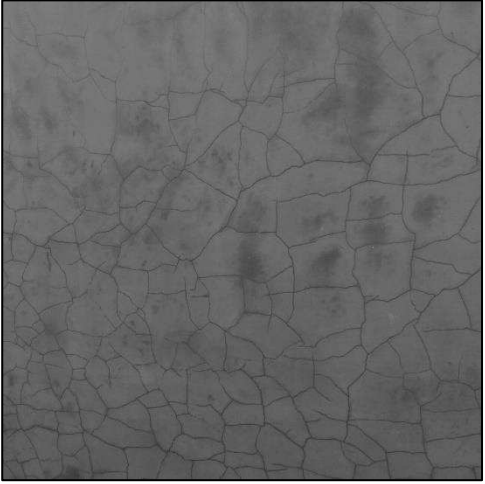
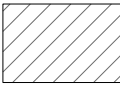
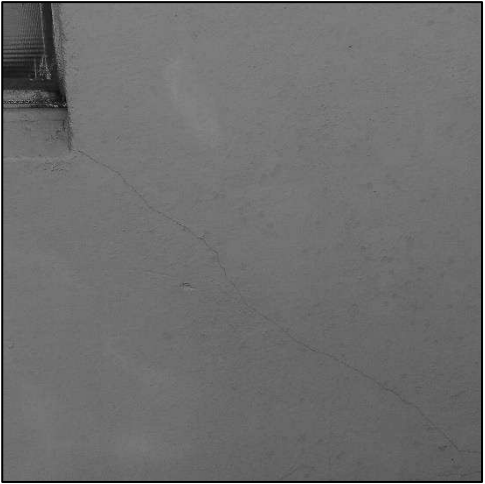
Que tipo de reforma? Quando?

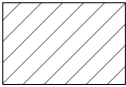
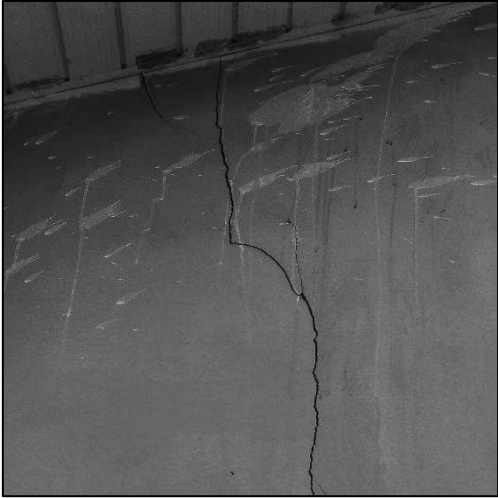


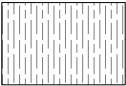

Check-list das manifestações patológicas encontradas



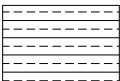
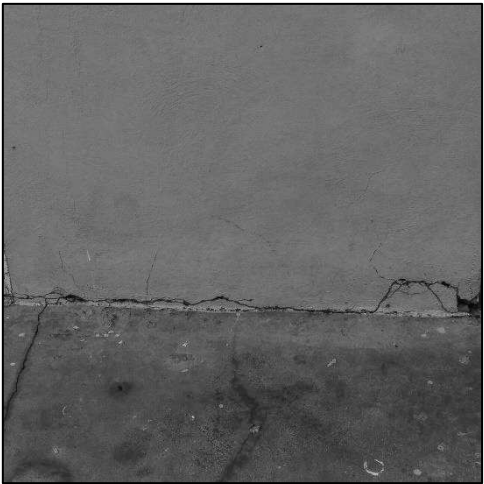
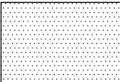

| Manifestação patológica | | Face 1 | Face 2 | Face 3 | Face 4 | Face 5 |
|---------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Patologias de Umidade | Eflorescência | | | | | |
| | Bolor | | | | | |
| | Manchas | | | | | |
| (F) Fissura (T) Trinca | Horizontal | | | | | |
| | Mapeada | | | | | |
| | Vertical | | | | | |
| | Inclinada | | | | | |
| Descolamento | Empolamento | | | | | |
| | Placas | | | | | |
| | Pulverulência | | | | | |
| Patologias de Pintura | Manchas | | | | | |
| | Descolamento | | | | | |
| | Empolamento | | | | | |

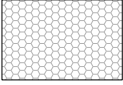

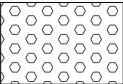

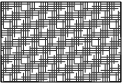




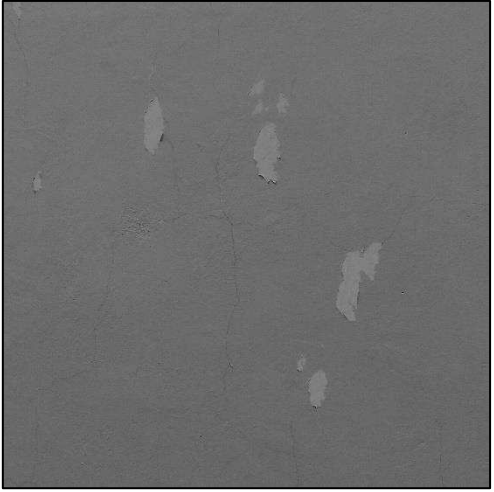
APÊNDICE B – QUADRO DE LEGENDAS

| Patologia | Representação gráfica | Exemplo em uma edificação |
|---------------------|---|--|
| Trincas mapeadas |  |  |
| Fissuras mapeadas |  |  |
| Fissuras inclinadas |  |  |

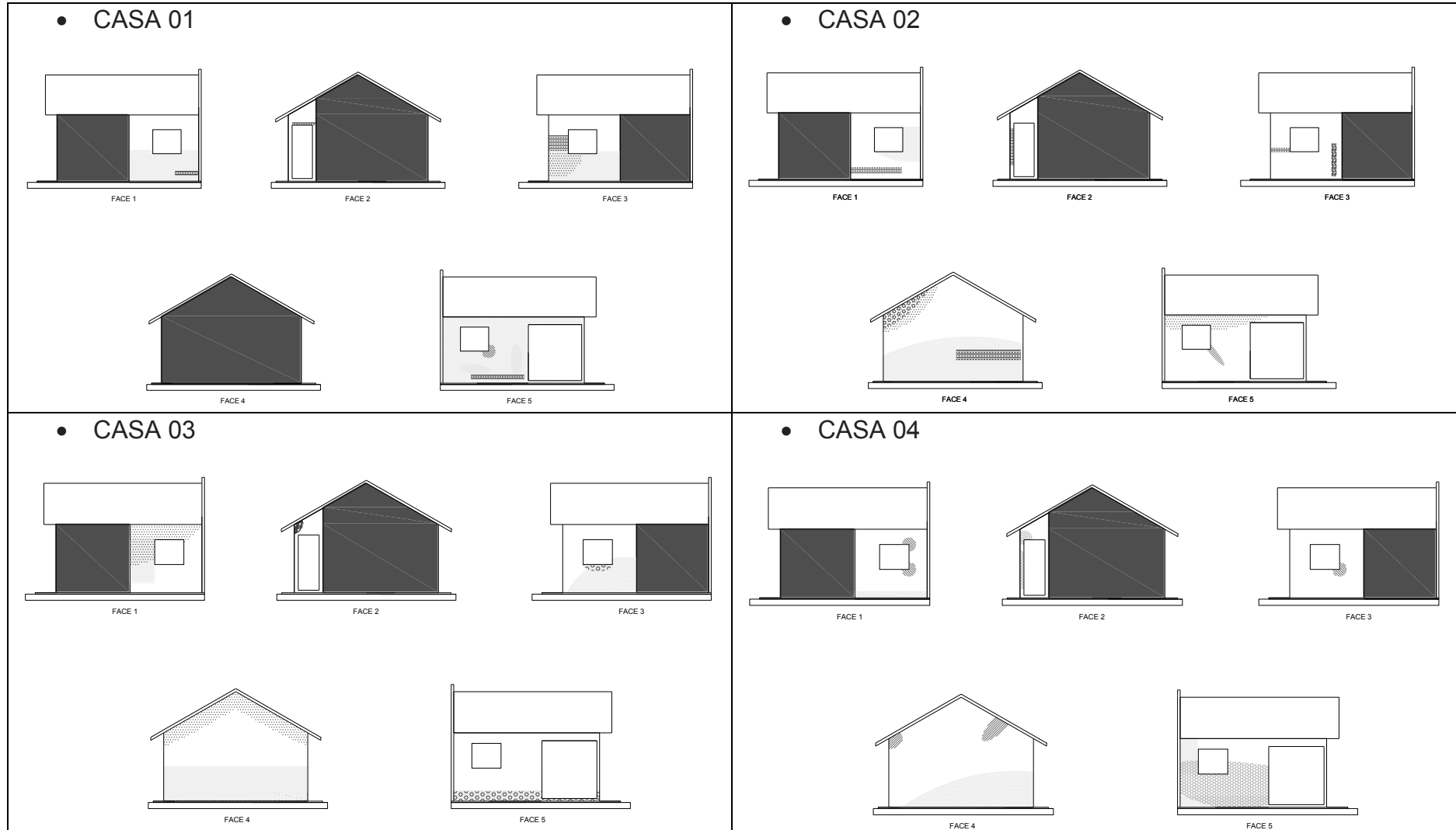
| | | |
|---------------------------|---|--|
| <p>Trincas inclinadas</p> |  |  |
| <p>Fissuras verticais</p> |  |  |
| <p>Trincas verticais</p> |  |  |

| | | |
|-----------------------------|--|---|
| <p>Fissuras horizontais</p> |  A schematic diagram showing a rectangular area with several horizontal dashed lines, representing horizontal cracks in a material. |  A black and white photograph of a wall surface showing several horizontal cracks. The cracks are irregular in length and depth, running across the width of the wall. |
| <p>Trincas horizontais</p> |  A schematic diagram showing a rectangular area with several horizontal dashed lines, representing horizontal cracks in a material. |  A black and white photograph of a wall surface showing several horizontal cracks. The cracks are irregular in length and depth, running across the width of the wall. |
| <p>Manchas de umidade</p> |  A schematic diagram showing a rectangular area with a dense pattern of small dots, representing moisture stains or mold growth on a surface. |  A black and white photograph of a wall surface showing several large, irregular, and interconnected stains, characteristic of water damage or mold growth. |

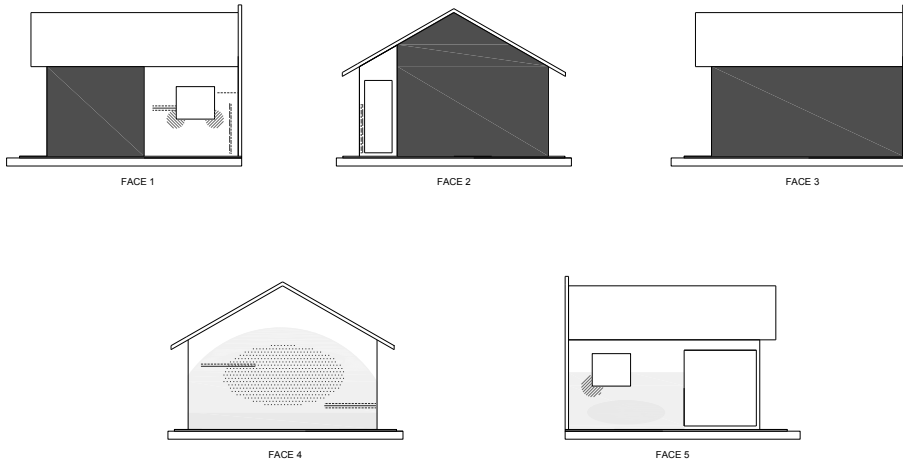
| | | |
|---|---|--|
| <p>Manchas na pintura</p> |  |  |
| <p>Bolor/mofo</p> |  |  |
| <p>Descolamento do reboco em placas</p> |  |  |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| <p>Descolamento da pintura</p> |  |  |
|------------------------------------|---|--|

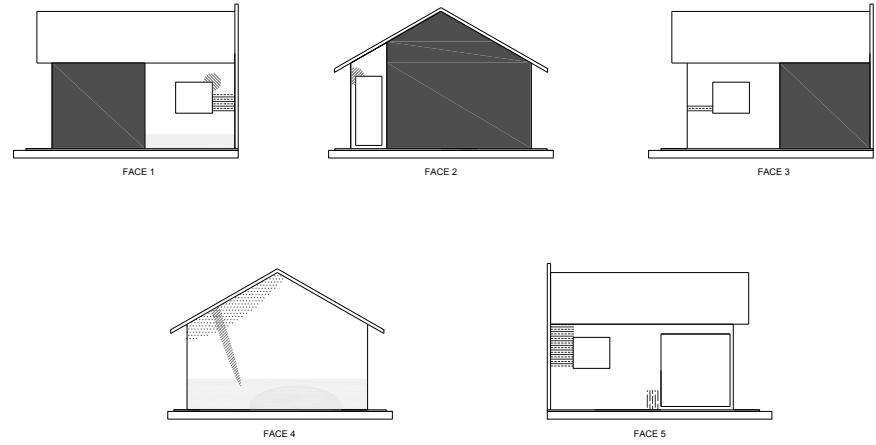
APÊNDICE C – CROQUIS E MAPA DE DANOS



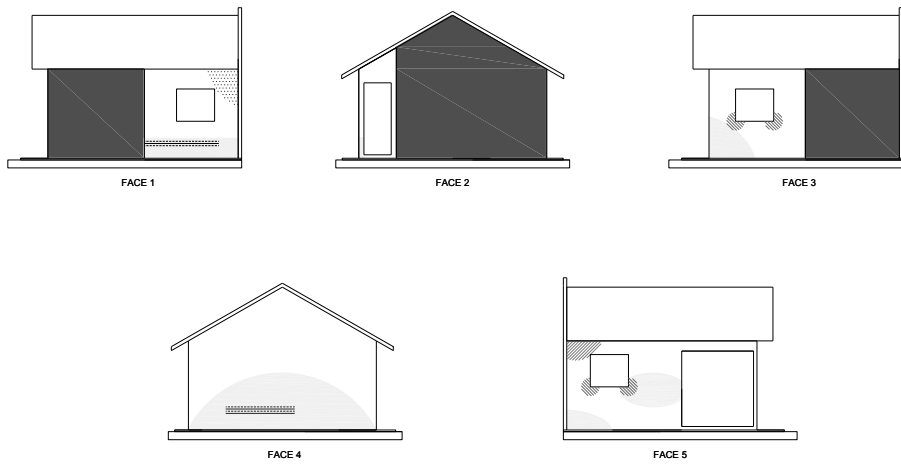
• CASA 05



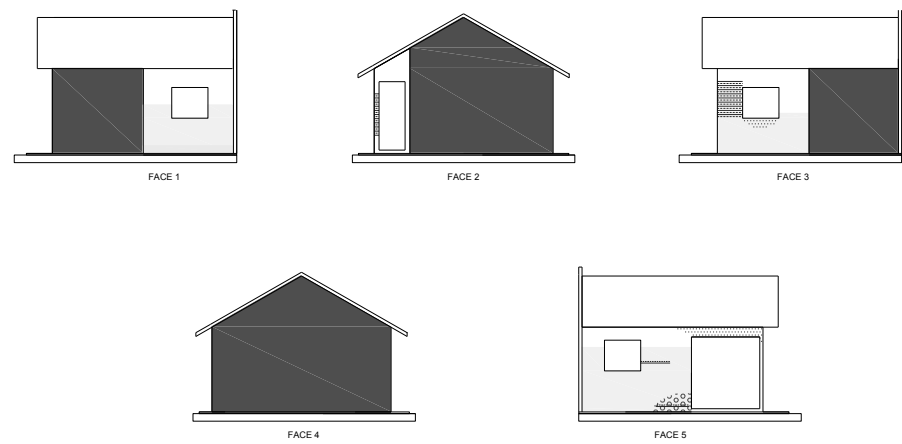
• CASA 06



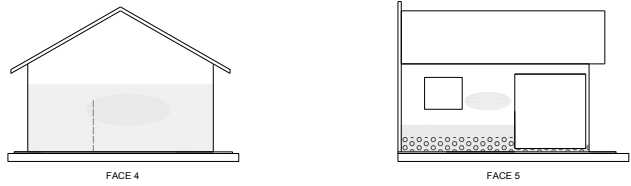
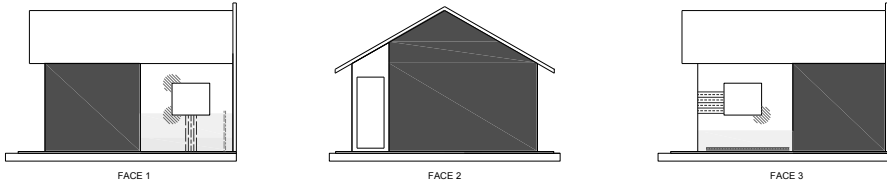
• CASA 07



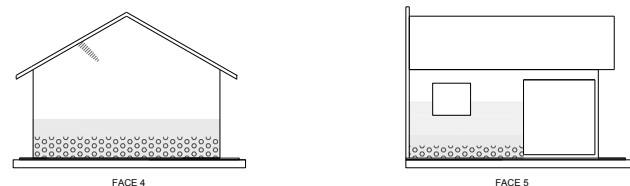
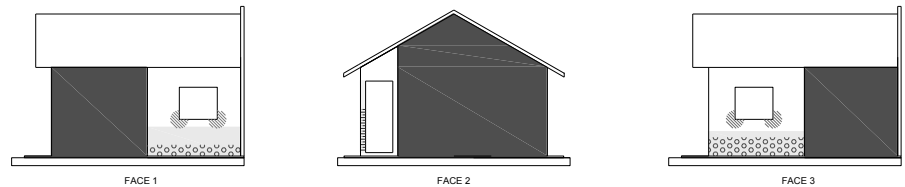
• CASA 08



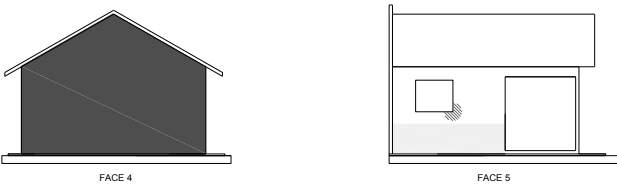
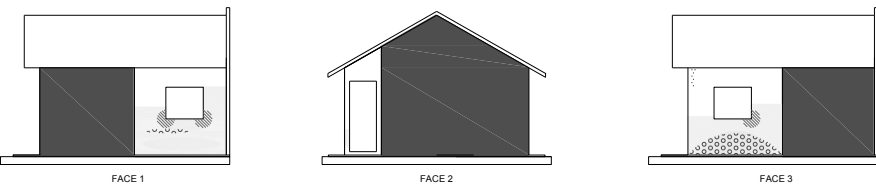
• CASA 09



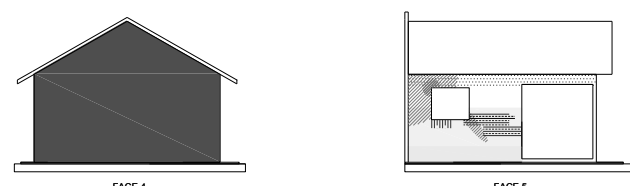
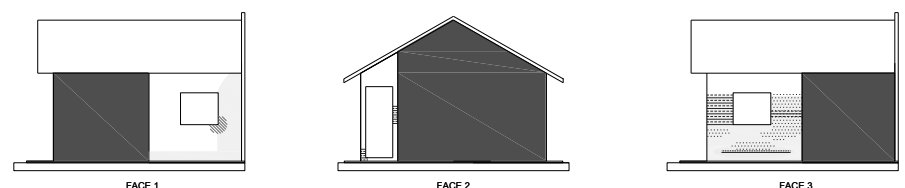
• CASA 10



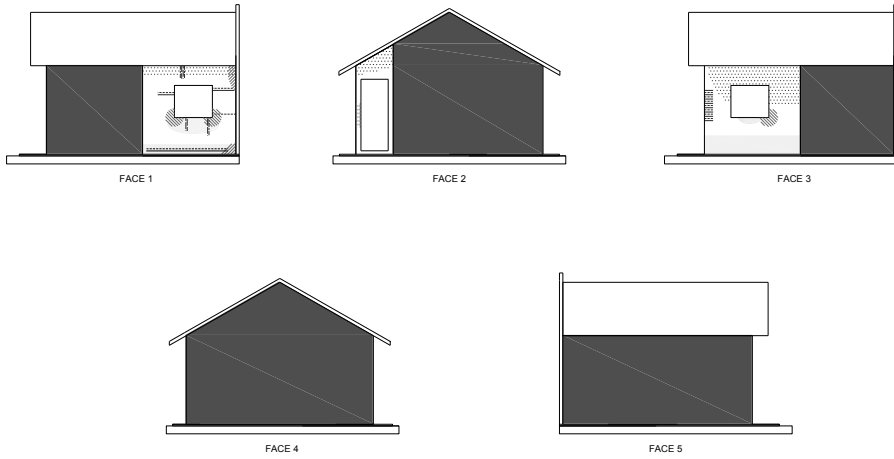
• CASA 11



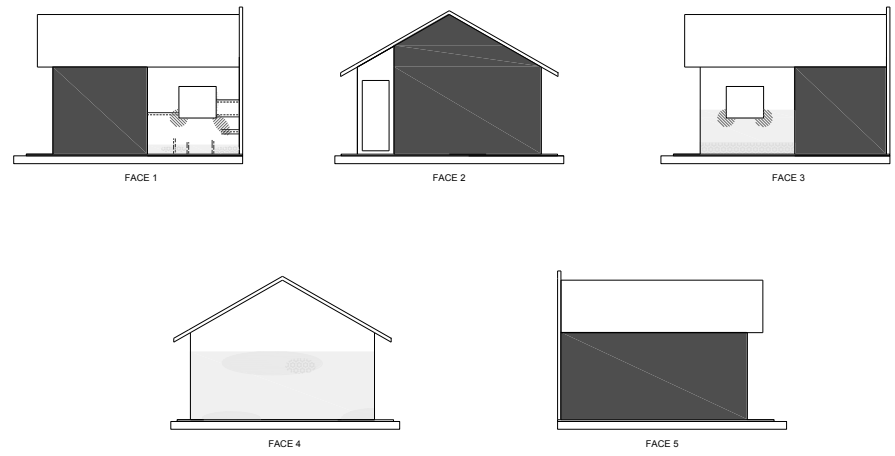
• CASA 12



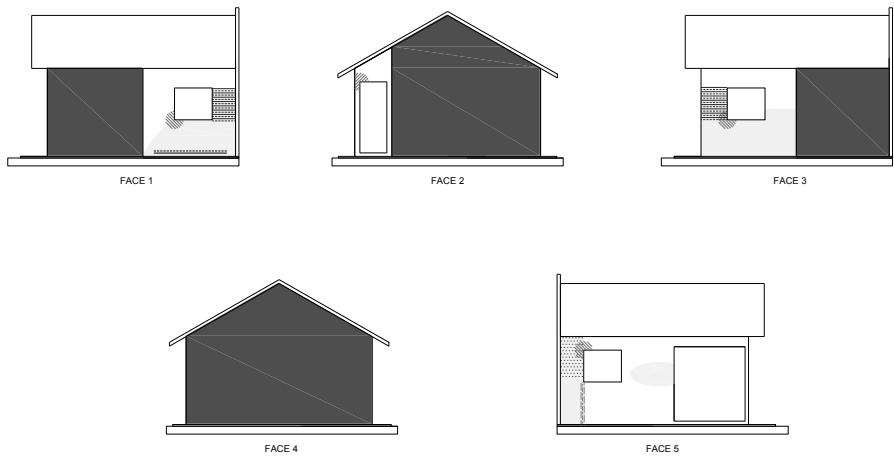
• CASA 13



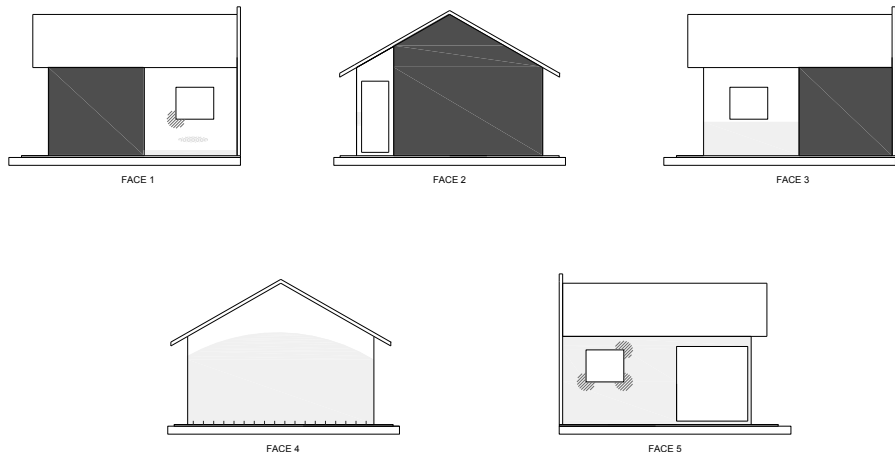
• CASA 14



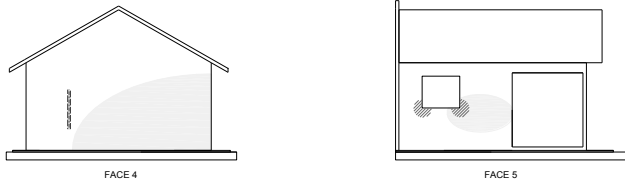
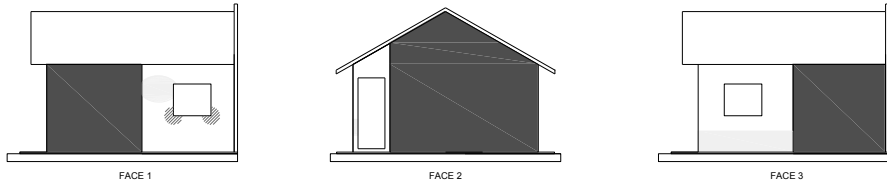
• CASA 15



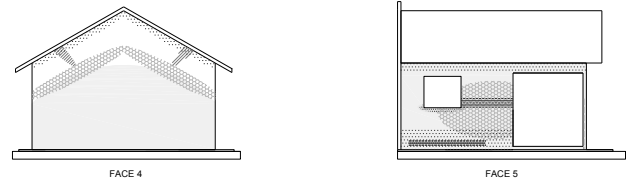
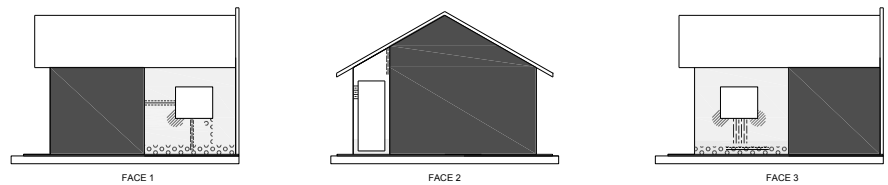
• CASA 16



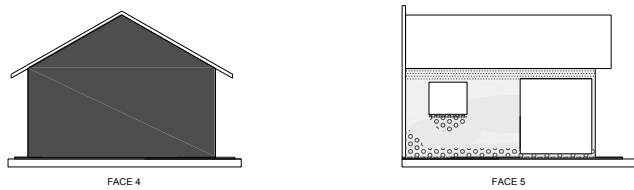
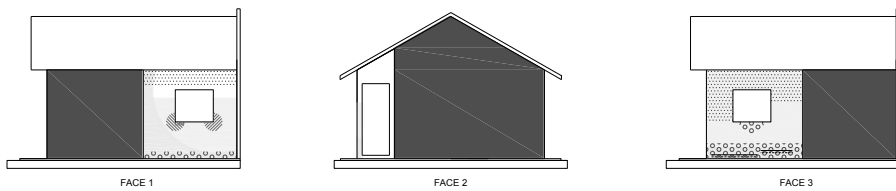
• CASA 17



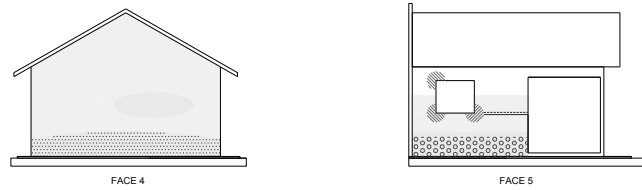
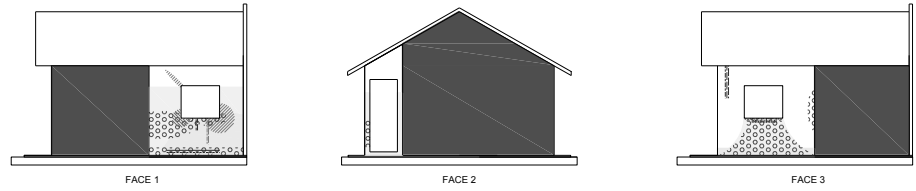
• CASA 18



• CASA 19



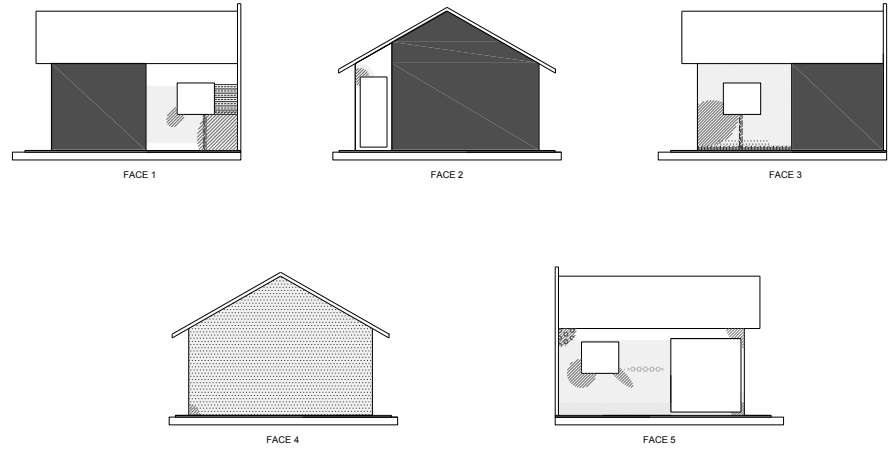
• CASA 20



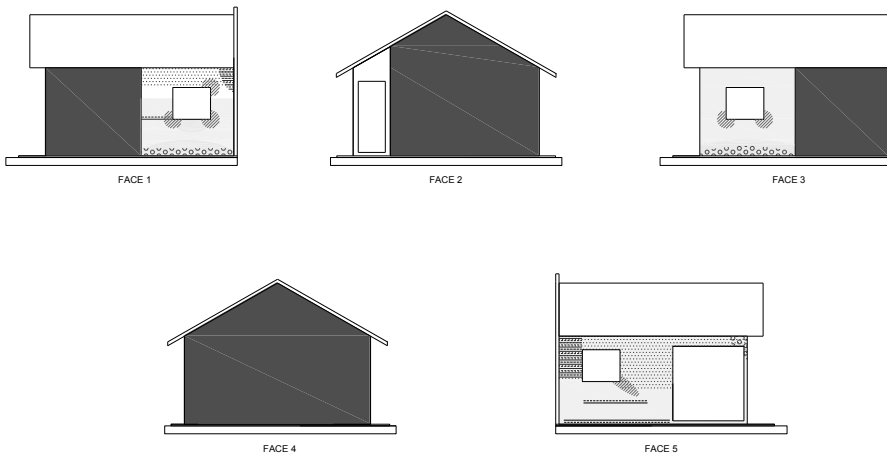
• CASA 21



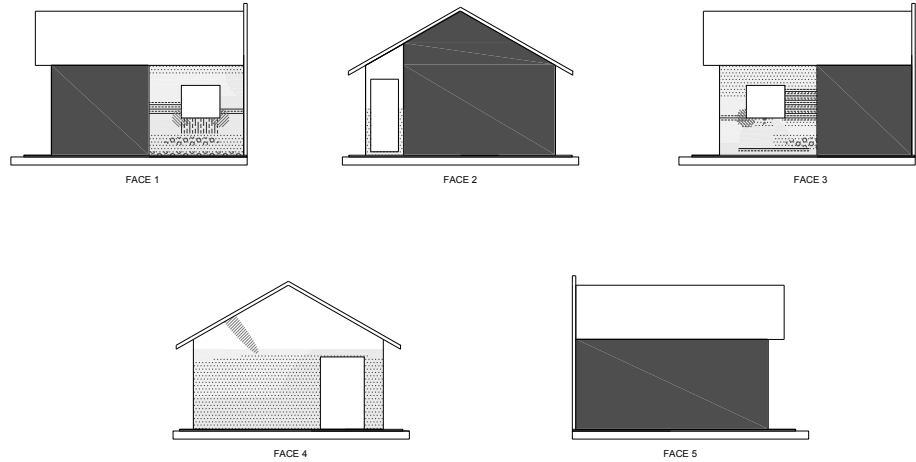
• CASA 22



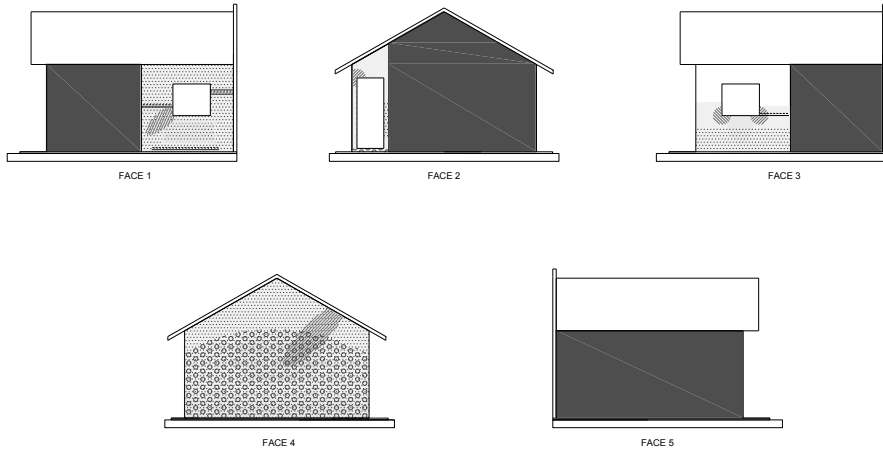
• CASA 23



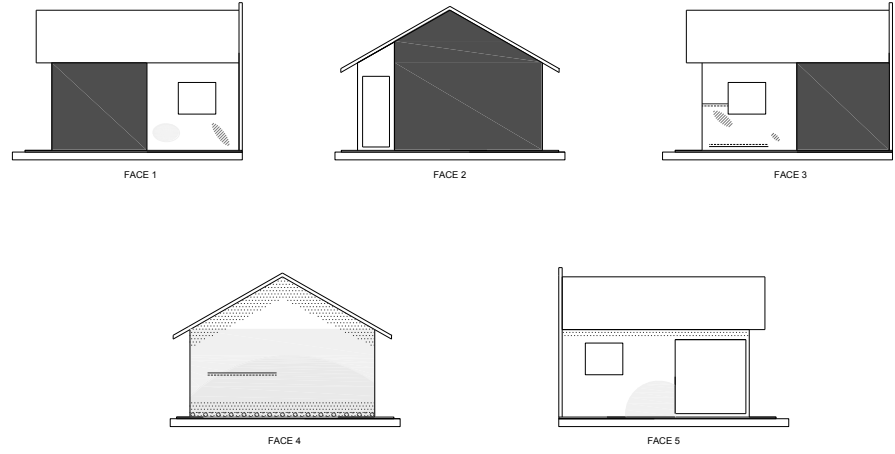
• CASA 24



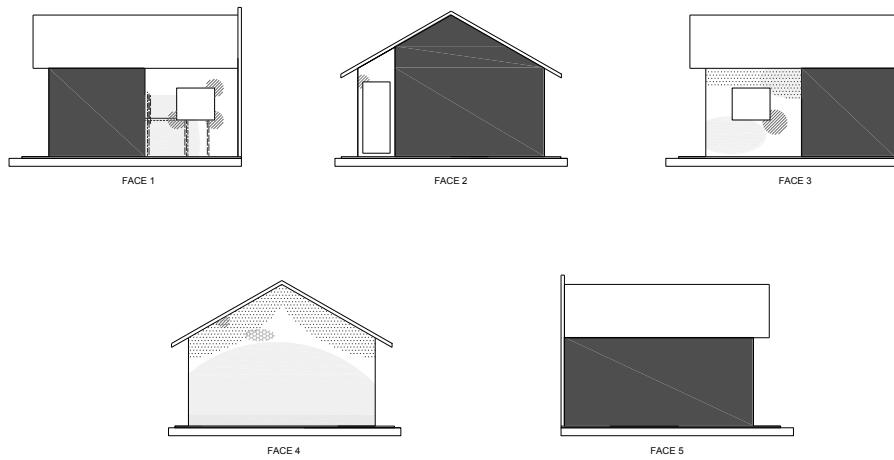
• CASA 25



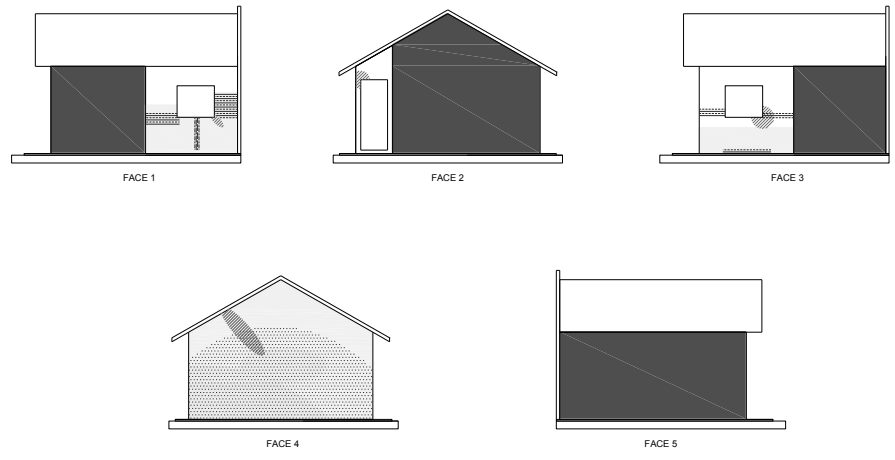
• CASA 26



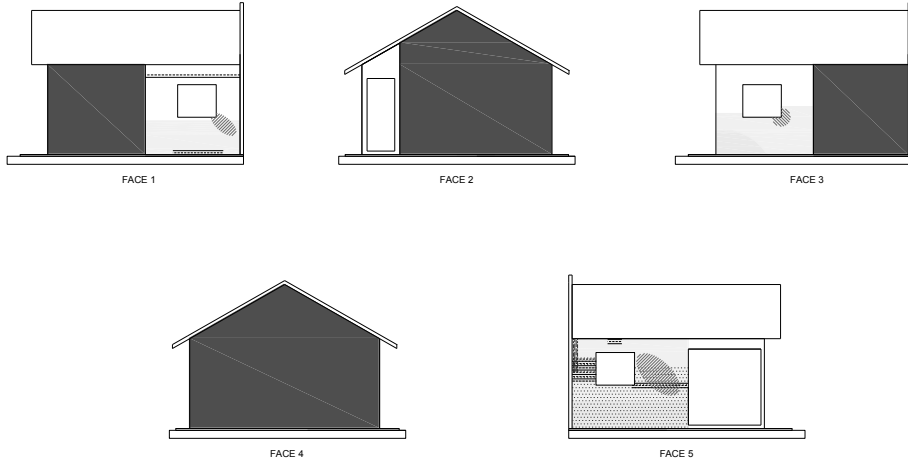
• CASA 27



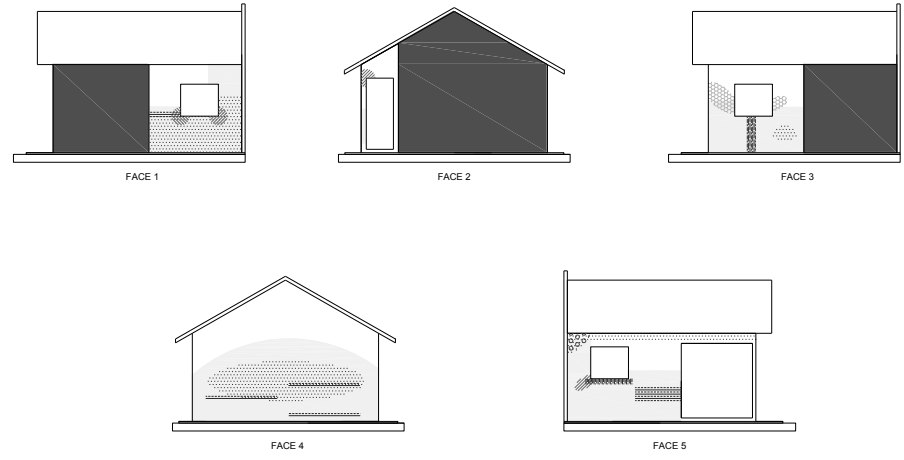
• CASA 28



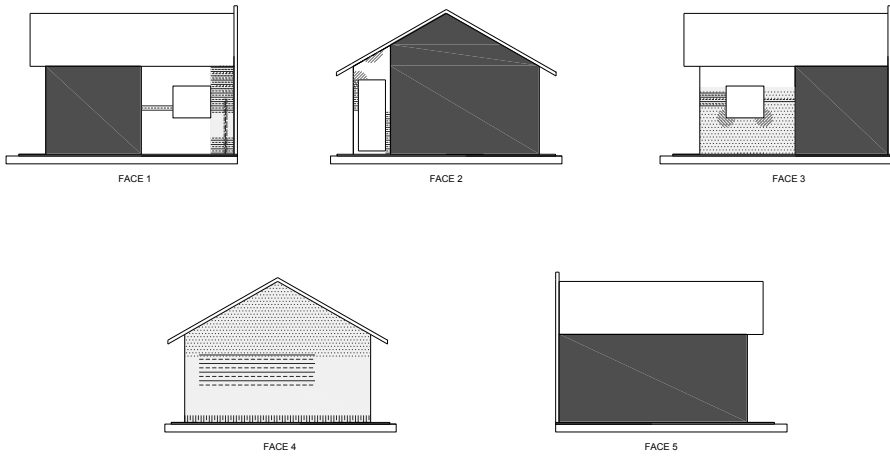
• CASA 29



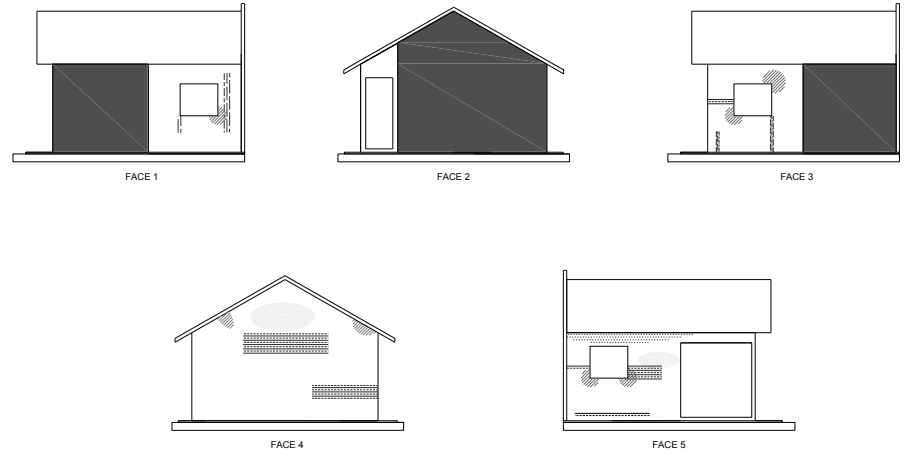
• CASA 30



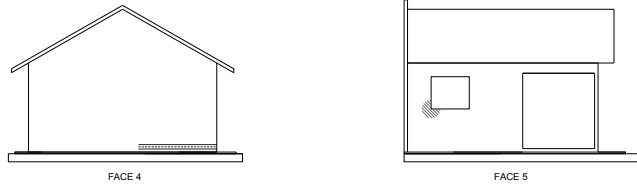
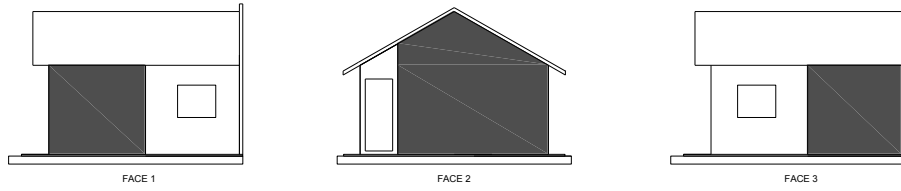
• CASA 31



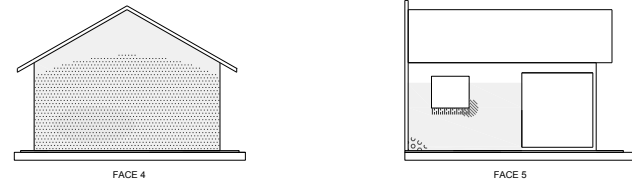
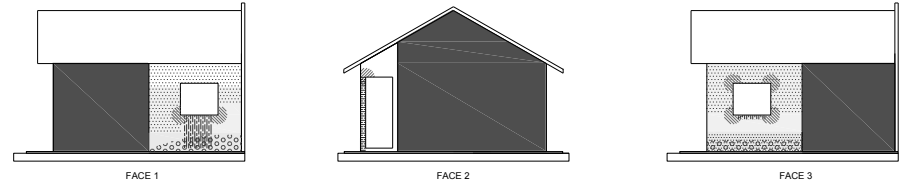
• CASA 32



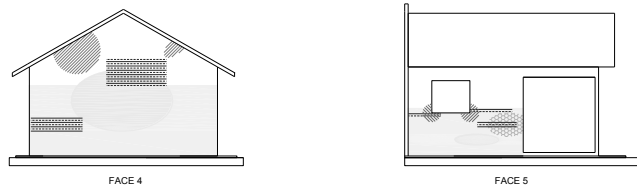
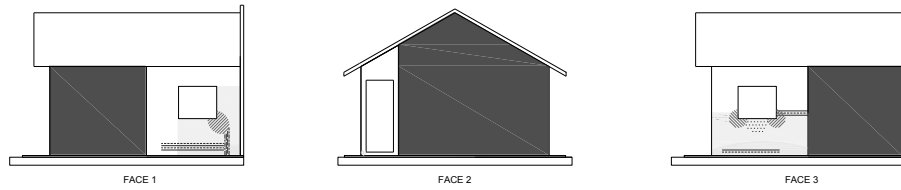
• CASA 33



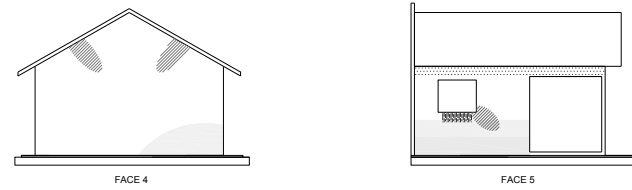
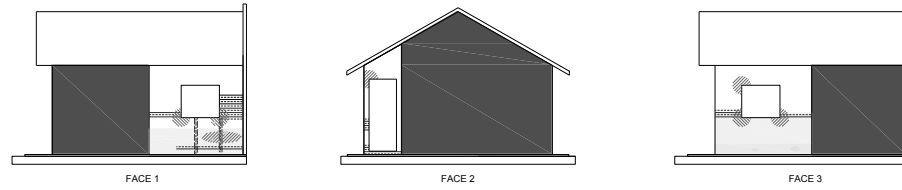
• CASA 34



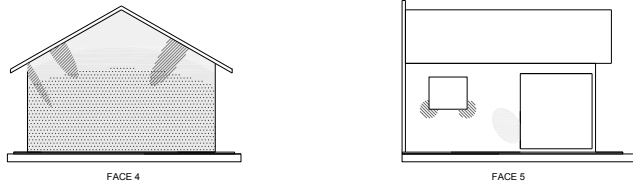
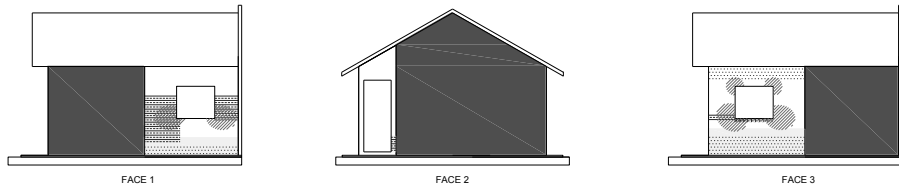
• CASA 35



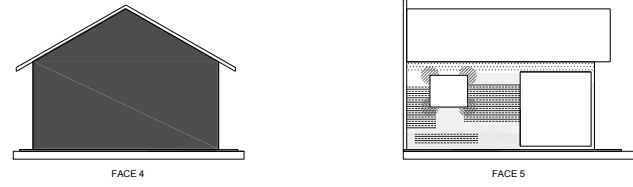
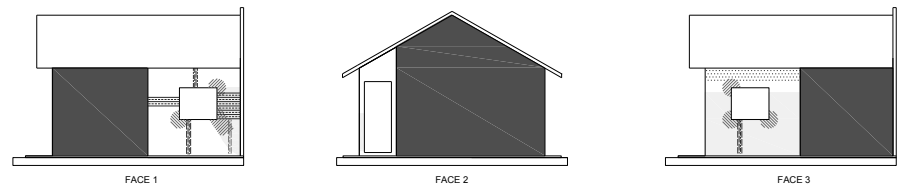
• CASA 36



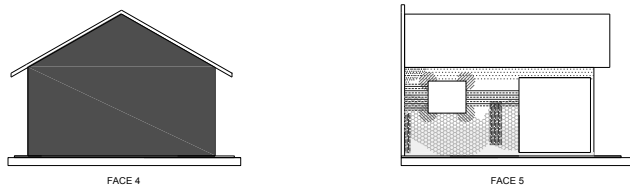
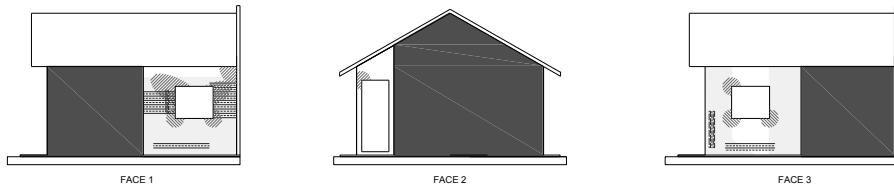
• CASA 37



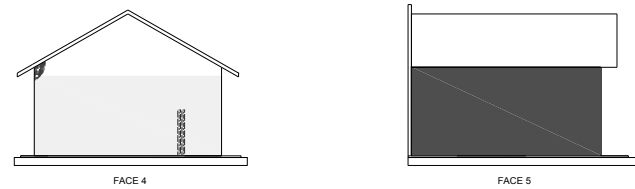
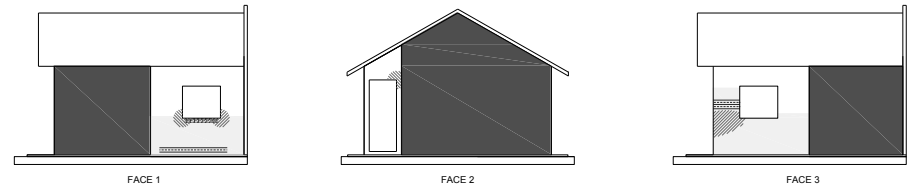
• CASA 38



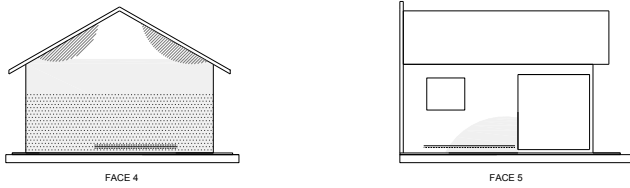
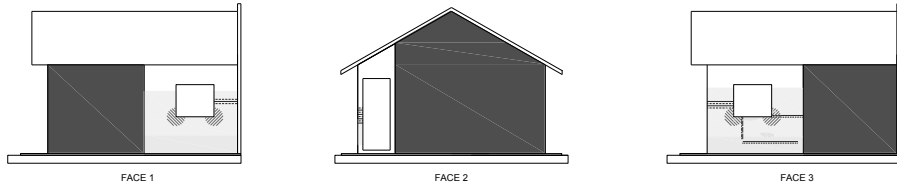
• CASA 39



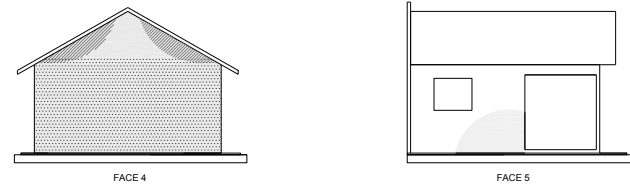
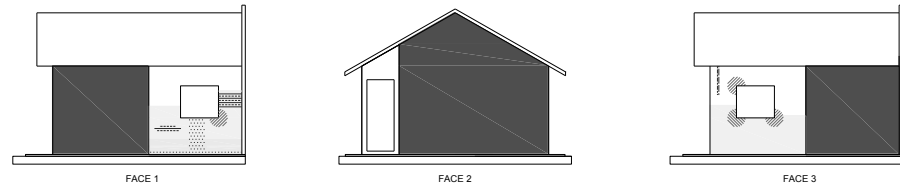
• CASA 40



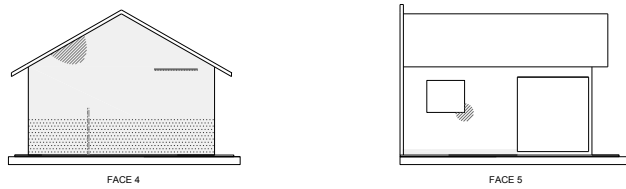
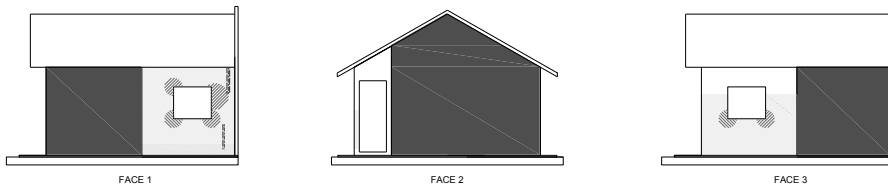
• CASA 41



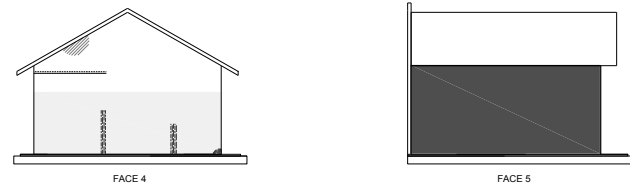
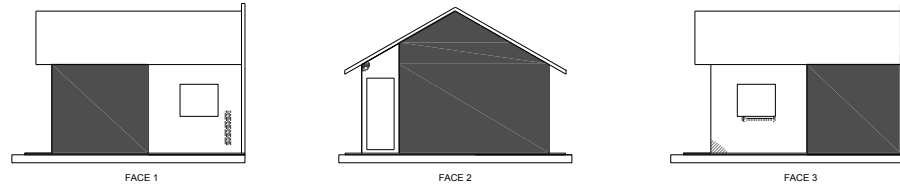
• CASA 42



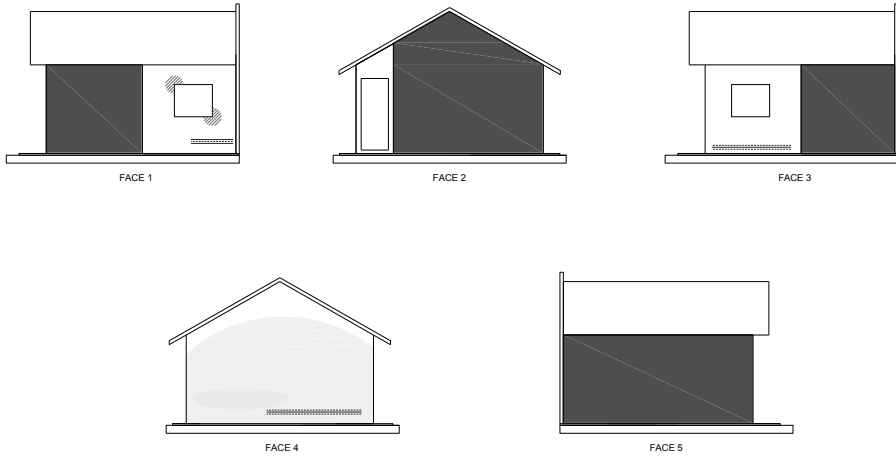
• CASA 43



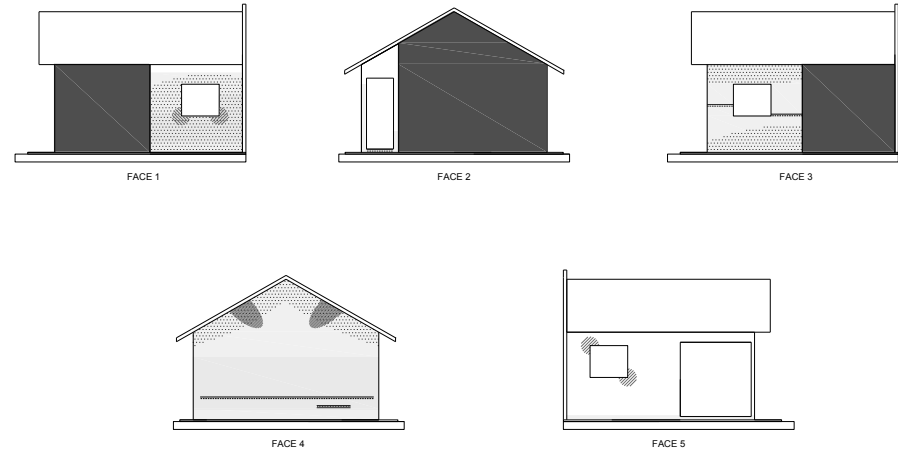
• CASA 44



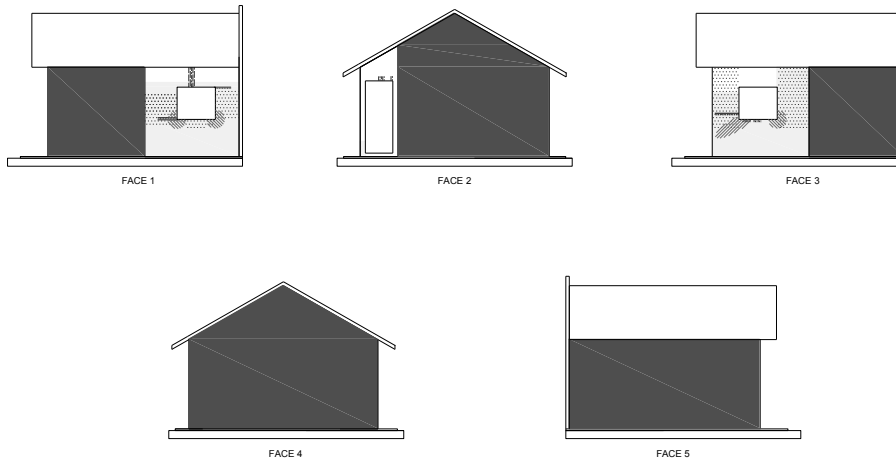
• CASA 45



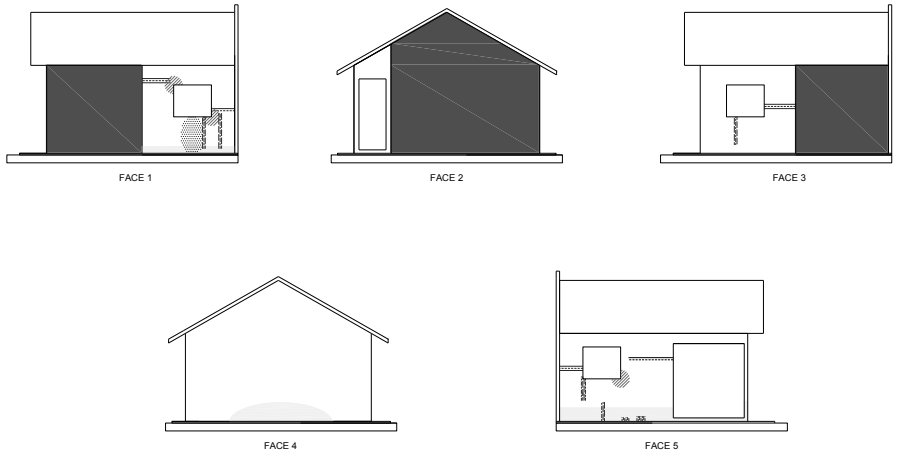
• CASA 46



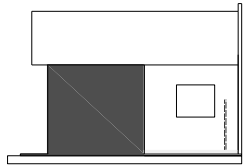
• CASA 47



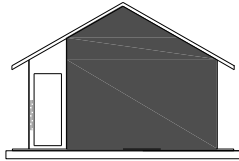
• CASA 48



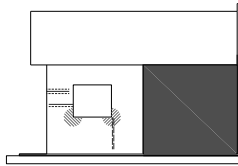
• CASA 49



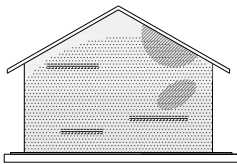
FACE 1



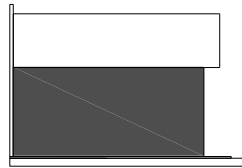
FACE 2



FACE 3

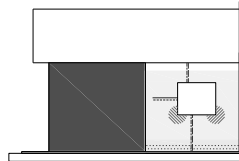


FACE 4

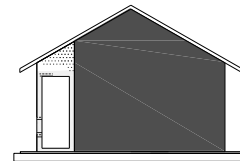


FACE 5

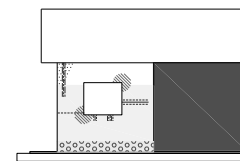
• CASA 50



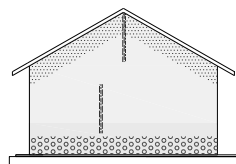
FACE 1



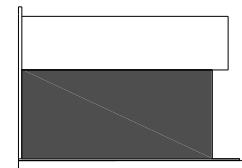
FACE 2



FACE 3



FACE 4



FACE 5