

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DO SERTÃO – EIXO DAS TECNOLOGIAS
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

RICKELLY KARLA GONÇALVES DA SILVA

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM HABITAÇÕES DE
INTERESSE SOCIAL NO MUNICÍPIO DE PIRANHAS – AL COM USO DA
FERRAMENTA GUT: ESTUDO DE CASO**

Delmiro Gouveia - AL

2022

RICHELLY KARLA GONÇALVES DA SILVA

**ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE
SOCIAL NO MUNICÍPIO DE PIRANHAS – AL COM USO DA FERRAMENTA GUT:
ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro (a) Civil.

Orientador: Prof. MSc. Rogério de Jesus Santos

Delmiro Gouveia - AL

2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza CRB-4 2209

S586e Silva, Rickelly Karla Gonçalves da

Estudo das manifestações patológicas em habitações de interesse social no município de Piranhas – AL com uso da ferramenta GUT: estudo de caso / Rickelly Karla Gonçalves da Silva. – 2022.
60 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Rogério de Jesus Santos.
Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas.
Curso de Engenharia Civil. Delmiro Gouveia, 2022.

Bibliografia: f. 58-60.

1. Manifestações patológicas. 2. Conjunto habitacional. 3. Habitação de interesse social. 4. Ferramenta GUT. 5. Vistoria. 6. Piranhas – Alagoas. I. Santos, Rogério de Jesus. II. Título.

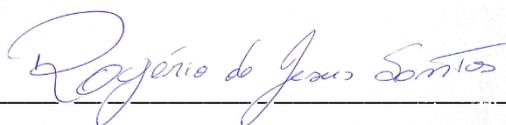
CDU: 624.012.35

Folha de Aprovação

RICKELLY KARLA GONÇALVES DA SILVA

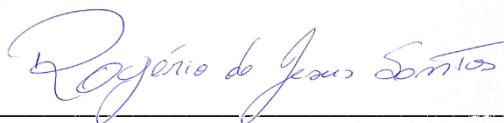
ESTUDO DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL NO MUNICÍPIO DE PIRANHAS – AL COM USO DA FERRAMENTA GUT: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão e aprovado em 15 de fevereiro de 2022.



Prof. MSc. Rogério de Jesus Santos, UFAL – Campus do Sertão (Orientador)

Banca Examinadora:



Prof. MSc. Rogério de Jesus Santos, UFAL – Campus do Sertão (Orientador)



Prof. MSc. Alexandre Nascimento de Lima, UFAL – Campus do Sertão (Avaliador)



Ana Karolayne de Brito Andrade, UFAL – Campus do Sertão (Avaliadora)

A Deus, que em Sua infinita bondade e grandeza me deu forças para chegar até aqui. A minha mãe e aos meus irmãos que me apoiaram diante das dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à **Deus** por ter me dado força e coragem para seguir em frente diante de tantas dificuldades encontradas durante o curso. Mesmo quando a única vontade era de desistir, Ele segurou minha mão e me fez continuar lutando pelos meus sonhos. Me amparou nos momentos de desespero, acalmou meu coração nos dias de angústia e incertezas, me mostrou o caminho a seguir e me preparou para os dias de luta e de glória.

Agradeço a minha mãe **Rita de Cássia** que, em meio às dificuldades de ser uma mãe solo, me ensinou o verdadeiro significado de amor e dedicação e me mostrou que nossas vidas podem ser transformadas através dos estudos e educação. És minha inspiração, minha força e minha fortaleza, por ti e para ti lutei para chegar até este momento onde posso dizer: “sim, sua filha está formada!”.

Aos meus irmãos **Vanessa Gonçalves** e **Samuel Gonçalves**, que me ensinaram tantas coisas em meio as nossas diferenças, me aconselharam nos momentos difíceis e me fizeram ver que vale a pena lutar por quem nós amamos.

Aos meus **amigos de infância** por serem minha rede de apoio, por estarem comigo todos os dias até hoje e mesmo com a distância física prevalecendo nunca soltaram a minha mão. Pelos seus conselhos, pelos dias de diversão e também pelas brigas para me mostrarem o quanto eu posso ser forte e não me deixarem desistir. Vocês sabem o quanto eu os amo!

Aos meus **amigos de graduação** por estarem comigo nessa loucura que é o curso de Engenharia, mesmo com tantos obstáculos nos ajudamos cada um da sua forma e estamos conquistando nossos sonhos. Gratidão por todo apoio!

Gostaria de agradecer ao meu professor e orientador **Rogério de Jesus** por ter aceitado me orientar, pelos ensinamentos e apoio, assim como também pela paciência para desenvolvermos este trabalho.

RESUMO

No Brasil, o déficit habitacional é um problema crescente que atinge principalmente a população de baixa renda. Buscando reduzir esse número o Governo Federal criou diversos programas habitacionais para facilitar o acesso à casa própria, porém a alta demanda, falta de fiscalização das obras, mão de obra não qualificada, entre outros motivos, levam ao surgimento precoce de manifestações patológicas. Diante disso, o presente trabalho objetiva analisar e quantificar as manifestações patológicas identificadas em habitações de interesse social favorecendo, assim, no diagnóstico preventivo e corretivo de situações observadas nas habitações do conjunto habitacional localizado no município de Piranhas – AL. Através de um estudo de caso utilizando como metodologia a ferramenta GUT (gravidade, urgência e tendência), dados foram colhidos e analisados na tentativa de identificar as principais manifestações e suas possíveis causas e origens ajudando, dessa forma, na tomada de decisões por parte dos interessados. Seja qual for a anomalia ou falha existente, sua ocorrência é derivada de aspectos ligados à construção propriamente dita e a situações relacionadas a mão de obra utilizada, sua qualificação e a características naturais da região. Com os dados em mãos e analisados de forma criteriosa com a ajuda de registros fotográficos possibilitou criar o levantamento quantitativo e expor uma ordem de priorização de intervenção diante das anomalias encontradas nas habitações estudadas, além de comparar com outros estudos de caso em conjuntos habitacionais do país. Dessa forma, foi possível identificar que as manifestações mais recorrentes na amostra estudada foram o desagregamento de pintura, presente em 82,21% na área interna das residências visitadas, seguido das manchas de umidade com percentual de 68,96% na área externa das residências, a corrosão das esquadrias e por último as fissuras e/ou trincas, com menor grau de incidência. Logo, levando em conta que as residências já são habitadas e os moradores são caracterizados como de baixa renda, a problemática e logística na realização de reparos é ainda maior, requerendo, na maioria das vezes, um esforço financeiro incompatível com a realidade.

Palavras-chave: Manifestações patológicas. Ferramenta GUT. Habitações de interesse social. Vistoria.

ABSTRACT

Housing deficit in Brazil is a growing problem that mainly affects the low-income population. In order to reduce this number, the Federal Government has created several housing programs to facilitate access to the home, but high demand, lack of supervision of buildings, unskilled labor, among other reasons, lead to early onset of pathological manifestations. Therefore, this study aims to analyze and quantify the pathological manifestations identified in housing of social interest, thus favoring the preventive and corrective diagnosis of situations observed in the housing of the housing complex located in Piranhas - AL. Through a case study using as methodology the GUT tool (severity, urgency and trend), data were collected and analyzed in an attempt to identify the main manifestations and their possible causes and origins helping, thus in the decision-making by the parties concerned. Whatever the anomaly or fault exists, its occurrence is derived from aspects related to the construction itself and to situations related to the manpower used, its qualification and the natural characteristics of the region. With the data in hand and analyzed in a judicious way with the help of photographic records, it was possible to create a quantitative survey and to expose an intervention prioritization order in view of the anomalies found in the houses studied, in addition to comparing with other case studies in the country's housing estates. Thus, it was possible to identify that the most recurrent manifestations in the sample studied were the disaggregation of painting, present in 82.21% in the internal area of the residences visited, followed by humidity spots with 68.96% in the external area of the residences, the abrasion of the eyes and finally the cracks, with a lower incidence. Therefore, considering that the residences are already inhabited and the residents are characterized as low-income, the problematic and logistics in performing repairs is even greater, requiring, most of the time, a financial effort incompatible with reality.

Keywords: Pathological manifestations. GUT tool. Housing of social interest. Inspection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas do processo de inspeção predial.	22
Figura 2 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.....	26
Figura 3 - Fissura ou trinca.....	28
Figura 4 – Rachadura.....	28
Figura 5 - Manchas de infiltração.	30
Figura 6 - Mancha de umidade.....	31
Figura 7 - Bolor.....	32
Figura 8 - Representação do processo de corrosão.	33
Figura 9 - Corrosão uniforme ou generalizada (a) e Corrosão por pite ou puntiforme (b).....	34
Figura 10 - Eflorescência.	35
Figura 11 - Limites do município de Piranhas.	39
Figura 12 - Localização do conjunto habitacional.....	40
Figura 13 - Fachada frontal da residência.....	40
Figura 14 - Planta baixa da residência.....	41
Figura 15 - Gráfico com índice de presença de manchas de umidade.	43
Figura 16 - Mancha de umidade na cozinha.	44
Figura 17 - Mancha de umidade na cerâmica do banheiro.	44
Figura 18 - Mancha de umidade na área externa.....	45
Figura 19 - Gráfico com índice de presença de desagregamento de pintura.....	46
Figura 20 - Desagregamento de pintura na área interna.....	46
Figura 21 - Desagregamento de pintura na área externa.....	47
Figura 22 - Gráfico com índice de presença de corrosão de esquadrias.	48
Figura 23 - Corrosão em esquadria, porta.	48
Figura 24 - Corrosão em esquadria, janela.	49
Figura 25 - Gráfico com índice de presença de fissuras, trincas ou rachaduras.	50
Figura 26 - Fissura ou trinca, área interna.	50
Figura 27 - Fissuras ou trincas em quina de porta, área interna.	51
Figura 28 - Gráfico com índices de manifestações em conjuntos habitacionais.	52
Figura 29 - Gráfico com índices de manifestações em habitações de interesse social.	53

Figura 30 - Gráfico com ordem de prioridade da matriz GUT.....54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critérios de pontuação para elaboração da matriz GUT.	37
Tabela 2 - Matriz GUT.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Causas das fissurações.	27
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A/C – Água/Cimento

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AL – Alagoas

BA – Bahia

BNH – Banco Nacional de Habitação

FJP – Fundação João Pinheiro

FNHIS – Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

HIS – Habitação de Interesse Social

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEAPE – Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia

IS – Interesse Social

KM – Quilômetro

M² – Metro Quadrado

MM – Milímetro

MCMV – Minha Casa Minha Vida

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

ONU – Organização das Nações Unidas

PAR – Programa de Arrendamento Residencial

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

SE – Sergipe

SNH – Sistema Nacional de Habitação

SNHIS – Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social

SP – São Paulo

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

UH – Unidade Habitacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Objetivos.....	16
1.1.1	Objetivo geral	16
1.1.2	Objetivos específicos.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Déficit habitacional.....	17
2.2	Habitação de interesse social.....	19
2.3	Inspeção predial	21
2.4	Qualidade na habitação de interesse social	23
2.5	Manifestações patológicas	24
2.5.1	Fissuras, trincas, rachaduras e fendas	26
2.5.2	Umidade	29
2.5.2.1	Mancha superficial.....	30
2.5.2.2	Bolor	31
2.5.3	Corrosão de armaduras.....	32
2.5.4	Eflorescência	34
2.6	Ferramenta GUT.....	36
3	METODOLOGIA	38
3.1	Estudo de caso.....	38
3.2	Local e descrição do imóvel	38
3.3	NBR 16747	41
3.4	Metodologia da ferramenta GUT	42
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1	Manifestações patológicas	43
4.1.1	Manchas de umidade	43
4.1.2	Desagregamento de pintura	45
4.1.3	Corrosão das esquadrias.....	47
4.1.4	Fissuras, trincas e rachaduras.....	49
4.2	Comparação com estudos em outros conjuntos habitacionais.....	51
4.3	Ferramenta GUT.....	53
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
	REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

A moradia digna é uma necessidade básica de todo cidadão, independente da condição social, sendo assegurada no Brasil através da Constituição Federal de 1988, que estabelece ainda a promoção de programas de habitação e saneamento básico. Em função disto os preços elevam-se cada vez mais e juntamente com os demais custos como, por exemplo, do setor da construção civil, juros de financiamentos e lucros de incorporadores tornam a meta da casa própria inacessível para a população de baixa renda, excluindo-as do mercado imobiliário (MONTEIRO; VERAS, 2017).

Com o déficit habitacional aumentando ano após ano, o governo brasileiro juntamente com os estados e municípios criou vários programas habitacionais, como o programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), Programa de Arrendamento Residencial (PAR), entre outros. Porém, a necessidade de construção em larga escala de habitações populares e com baixo custo gera moradias de baixa qualidade construtiva, o que acarreta no surgimento precoce de manifestações patológicas.

As manifestações patológicas são temas de estudos e pesquisas cada vez mais profundas devido a necessidade de conhecimento da evolução do problema, afinal, quanto antes for identificada a anomalia ou falha, menor será o custo de reparo para sanar o problema. Objetivando prevenir danos, esses estudos podem subsidiar vários parâmetros de análise sistemática no contexto de manifestações patológicas, como por exemplo, métodos construtivos, revisão de normas e otimização de custo.

Estas podem ter origem em qualquer etapa compreendida no processo de construção ou podem ter origem oriunda em um conjunto de fatores existentes no contexto construtivo. Segundo Segat (2005), as edificações estão sujeitas a uma grande variedade de ações devido a fenômenos de origem natural ou a própria utilização da construção.

Sabendo que para sanar problemas decorrentes das manifestações precisa-se tomar decisões coerentes baseadas em dados precisos e específicos, temos a ferramenta GUT como aliada na tomada de decisões, onde a ordem de priorização é perscrutada por meio de três critérios chamados de gravidade, urgência e tendência. Esses critérios levam notas que variam de 1 (sem gravidade) à 5 (extremamente grave). A gravidade está relacionada ao impacto financeiro ou qualquer outra intensidade, a urgência é o fator de tempo e a tendência é o padrão de desenvolvimento.

Assim o referido trabalho aborda as principais manifestações patológicas encontradas em um conjunto habitacional, através de visitas, catalogações e registros fotográficos, objetivando quantificar a sua incidência na amostra estudada e determinar a priorização da ordem de reparo destas anomalias ou falhas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as manifestações patológicas presentes em um conjunto habitacional no município de Piranhas – AL utilizando a metodologia GUT.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar e quantificar as manifestações patológicas nas residências unifamiliares do conjunto habitacional;
- Priorizar a ordem de manutenção das manifestações patológicas existentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Déficit Habitacional

O Déficit Habitacional é definido como sendo a necessidade imediata de construção de novas moradias (deficiência do estoque), visando solucionar problemas sociais e específicos de habitação que foram detectados em um determinado momento (FJP, 2018, p. 18). Além disso, de acordo com a Fundação João Pinheiro (2018), o déficit habitacional é composto por quatro componentes, sendo:

- A precariedade habitacional, que abrange as moradias sem condições de serem habitadas em decorrência da precariedade ou desgaste da construção;
- A coabitação familiar, ou seja, famílias secundárias que convivem junto à outra família na mesma moradia com a intenção de se mudar ou residentes em cômodos;
- O ônus excessivo com aluguel urbano, que corresponde aos moradores de baixa renda (até 3 salários mínimos) que possuem dificuldades em pagar o aluguel (mais de 30% da sua renda domiciliar total) na zona urbana;
- O adensamento excessivo de moradores em domicílios alugados, ou seja, domicílios em situação de aluguel com um número médio de moradores superior a três pessoas usando o mesmo cômodo de dormitório.

O objetivo do indicador do déficit habitacional é, portanto, orientar os agentes públicos responsáveis pela política habitacional na construção de diversos programas que sejam capazes de suprir essas necessidades nas esferas de governo dos municípios, do Distrito Federal, dos estados e da União (LIMA NETO; FURTADO; KRAUSE, 2013, p. 2).

Para Moraes (2002), o déficit habitacional e a favelização no Brasil são problemas estruturais que se fortaleceram devido à urbanização intensa ocorrida a partir da década de 1940, com a concentração populacional nas áreas urbanas, sem a necessária provisão de moradia e serviços de infraestrutura adequados. Nesse momento começaram a surgir construções provisórias erguidas pelos próprios migrantes em áreas ainda não ocupadas – podendo ser de propriedade pública ou

privada –, além do adensamento populacional das edificações já existentes (NASCIMENTO; BRAGA, 2009, p. 100).

Com isso, “o processo de urbanização aliado a ineficiência e em muitos momentos até a inexistência de políticas públicas habitacionais para os segmentos sociais menos favorecidos economicamente, não conseguiu suprir a demanda por moradia” (MONTEIRO; VERAS, 2017, p. 6). Esses fatores acabaram resultando em problemas como, além da falta de moradias, desemprego, escassez de serviços urbanos e demais adversidades.

De acordo com a Fundação João Pinheiro (FJP, 2021, p. 14) o déficit habitacional no Brasil em 2016 correspondia a 5,657 milhões de domicílios, onde 4,849 milhões estão localizados na área urbana e 808 mil na área rural, ou seja, 85,7% e 14,3% respectivamente. Já em 2019, o déficit habitacional estimado foi de 5,876 milhões de domicílios, onde 5,044 milhões estão localizados na área urbana e 832 mil na área rural, ou seja, 85,8% e 14,2% respectivamente (FJP, 2021, p. 113). Assim, é possível notar que houve um aumento considerável do indicador do déficit habitacional entre os anos de 2016 e 2019.

Em 2019, as regiões com os maiores índices de déficit habitacional foram o Sudeste e Nordeste com, respectivamente, 2,287 milhões (38,9% do total) e 1,778 milhões (30% do total) de domicílios. Porém, em relação a localização do déficit habitacional, nas regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste o índice ultrapassa 90% nas áreas urbanas, enquanto nas regiões Norte e Nordeste o índice na área rural ainda é relativamente alto, correspondendo a 27% e 26% respectivamente (FJP, 2021, p. 113). Já em relação a composição do déficit habitacional, o ônus excessivo com aluguel urbano representa 51,7% do total, as habitações precárias 25,2% e a coabitação familiar 23,1% (FJP, 2021, p. 118).

O alto índice de déficit habitacional nas áreas urbanas é provocado devido ao fenômeno chamado êxodo rural, que teve maior intensidade na década de 1960. De acordo com a Caixa (2012, p. 13), esse fenômeno ocorre, pois, os trabalhadores rurais abandonam o campo e vão em busca de oportunidades de empregos estáveis e melhores condições de vida nos centros urbanos, causando o crescimento desordenado das grandes metrópoles em direção à periferia e trazendo graves problemas urbanos.

Conforme ONU *apud* Monteiro e Veras (2017, p. 11), em todo o mundo existem cerca de 100 milhões de pessoas que não tem aonde morar e mais de 1 bilhão vivendo

em habitações inadequadas e/ou precárias. Além disso, o número de pessoas vivendo em habitações precárias pode chegar a 3 bilhões em 2050, caso não se trabalhe para melhorar a situação.

Com esses dados é possível notar que “os erros seculares em relação ao modo de se abordar o déficit habitacional no país continuam a ser cometidos, desvinculados que são de questões como urbanização, acesso à terra, gestão urbana e direito à cidade” (NASCIMENTO; BRAGA, 2009, p. 108). Ou seja, o déficit habitacional ainda é entendido apenas como um problema numérico que pode ser resolvido com o fornecimento em massa de unidades habitacionais (UHs) genéricas, porém é notável que “não é mais possível sustentar o entendimento do déficit habitacional como resultado estatístico do reduzido ou do precário estoque de moradias *versus* o aumento populacional urbano” (NASCIMENTO; BRAGA, 2009, p. 107).

2.2 Habitação de Interesse Social

O direito à moradia digna no Brasil foi assegurado e implantado através da Constituição Federal de 1988, que em seu artigo 6º afirma que “são direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição” (BRASIL, 1988). Além de estabelecer como competência da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios no artigo 23, “promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico” (BRASIL, 1988).

A moradia possui um papel de importância fundamental tanto para o indivíduo quanto para a sociedade que o cerca (família, vizinho, amigos), pois é indispensável à reprodução social, além de constituir-se no espaço do cotidiano e da intimidade e onde acontece a maior parte da vivência humana (MEDEIROS, 2007). Ou seja, a habitação é uma necessidade humana básica, independentemente da condição social do indivíduo.

Todavia, a população de baixa renda não consegue participar do mercado habitacional por meios próprios pois, a elevação dos preços da terra urbana, resultado de uma especulação imobiliária cada vez mais intensa, sucedem em uma exclusão desta parcela da população por não ter condições de arcar com as despesas do mercado habitacional (MONTEIRO; VERAS, 2017). Logo, a população de baixa renda

carece da intervenção estatal para o provimento de moradias através de políticas habitacionais bem elaboradas, que atue de forma eficiente e eficaz para que consiga resolver a questão habitacional e exclusão social (MONTEIRO; VERAS, 2017).

O termo “Habitação de Interesse Social” foi difundido através do Banco Nacional de Habitação (BNH) que, durante o seu período de vigência (1964-1986), desencadeou efetivamente a política habitacional através dos seus programas de financiamento para as famílias consideradas de baixa renda (MONTEIRO; VERAS, 2017, p. 10).

A Habitação de Interesse Social (HIS) não nasceu como política pública acabada, fora sendo gestada pelo Ministério das Cidades (criado em 2003) e respaldada politicamente pelo Conselho Nacional das Cidades e ao longo das quatro Conferências das Cidades (em escalas Nacional, Estadual e Municipal). A HIS foi em realidade um conjunto de ações para o tratamento da questão habitacional em nível nacional que consolidou um marco regulatório importante no país; a Política Nacional de Habitação (2004); a Lei Federal que instituiu o Sistema Nacional de Habitação (SNH, Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005) e o Plano Nacional de Habitação, aprovado em 2009 (PlanHab). Tal legislação carimbou a política urbana brasileira com seu rótulo IS de “interesse social” (BUONFIGLIO, 2018, p. 12).

Atualmente, todos os programas e projetos destinados à habitação de interesse social estão integrados no Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS) que foi instituído pela Lei Federal nº 11.124 de 16 de junho de 2005. O objetivo principal do SNHIS é “implementar políticas e programas que promovam o acesso à moradia digna para a população de baixa renda, que compõe a quase totalidade do déficit habitacional do País” (BRASIL, 2020).

A mesma Lei Federal também instituiu o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), que integra todos os recursos orçamentários dos programas e projetos inseridos no SNHIS desde 2006. Os recursos do FNHIS são destinados para aquisição, construção, conclusão, melhoria e reforma de unidades habitacionais, produção de lotes urbanizados para fins habitacionais, implantação de saneamento básico, entre outros (BRASIL, 2020).

Com a intervenção do Estado na questão habitacional no Brasil surgiram – através da necessidade de atender a grande parte da população que precisa de melhores condições de moradia – os conjuntos habitacionais, gerando uma nova configuração urbana. Os conjuntos habitacionais são considerados uma habitação barata e funcional, produzida em larga escala e que responde à necessidade de provisão de moradias em massa, possibilitando assim o acesso à casa que muitos indivíduos almejam (MEDEIROS, 2007, p. 29).

2.3 Inspeção Predial

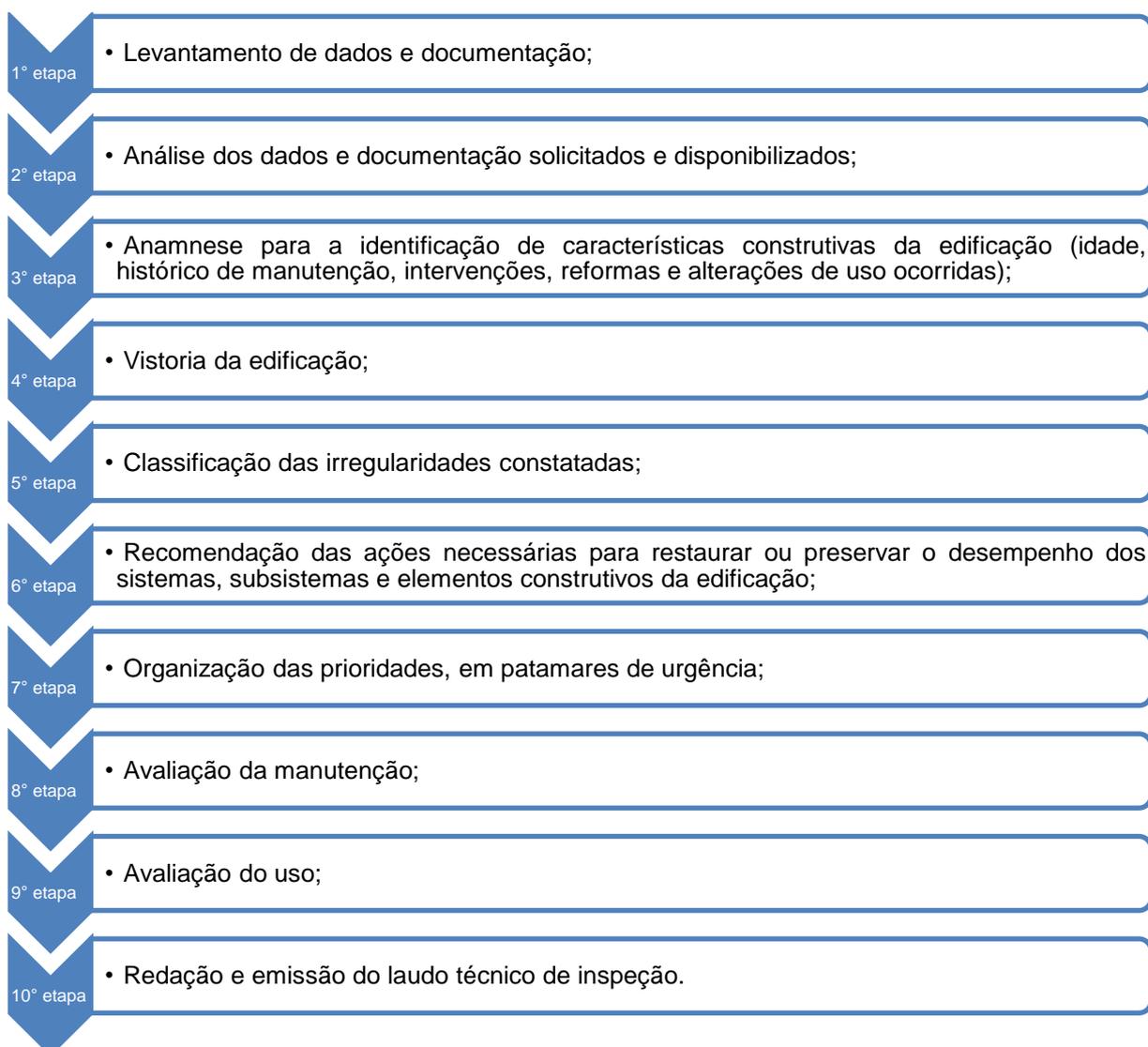
O termo inspeção predial é definido pela NBR 16747 (ABNT, 2020) como sendo “um processo que visa auxiliar na gestão da edificação e, quando realizada com periodicidade regular, contribui com a mitigação de riscos técnicos e econômicos associados à perda do desempenho”.

O objetivo da inspeção predial é garantir as condições mínimas necessárias à segurança (estrutural; contra incêndio; no uso e operação), habitabilidade (estaqueidade; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade) e sustentabilidade (durabilidade e manutenibilidade) da edificação, a partir da constatação do seu estado de conservação e funcionamento, de forma que haja um acompanhamento do comportamento da edificação ao longo da sua vida útil (ABNT, 2020).

Porém, de acordo com o IBAPE/SP (2012), é comum que ocorra o negligenciamento das atividades preventivas e corretivas por parte dos proprietários de imóveis, usuários e gestores prediais. Essas atividades são responsáveis pela melhoria da performance de desempenho nos sistemas e elementos construtivos, logo o descaso leva a ocorrência de prejuízos e até mesmo acidentes. Ou seja, é de fundamental importância a implementação de um sistema de manutenção predial, assim como também as avaliações periódicas das condições técnicas, de uso e de manutenção destas edificações (IBAPE/SP, 2012).

As etapas do processo de inspeção predial (Figura 1), segundo a NBR 16747 (ANBT, 2020), consiste, resumidamente, em:

Figura 1 - Etapas do processo de inspeção predial.



Fonte: Adaptado de NBR 16747 (ABNT, 2020).

A inspeção predial é um tipo específico de vistoria. Essas vistorias nas edificações podem ser realizadas com ou sem equipe multidisciplinar, logo, o número de profissionais envolvidos na inspeção predial e a complexidade da edificação, irá definir o nível de inspeção que será realizada (IBAPE/SP, 2012). Esses níveis são classificados da seguinte forma:

- Nível 1: inspeção predial em edificações simples (baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação) como, por exemplo, casas, galpões, lojas etc. Normalmente não há necessidade de equipe multidisciplinar;
- Nível 2: inspeção predial em edifícios multifamiliares e/ou comerciais sem sistemas construtivos mais complexos (média complexidade técnica, de manutenção

e de operação) como, por exemplo, climatização, automação etc. Há necessidade de equipe multidisciplinar composta por engenheiros civis ou arquiteto, além de engenheiros eletricitas;

- Nível 3: inspeção predial em edificações complexas (alta complexidade técnica, de manutenção e de operação) com vários pavimentos e com sistema de manutenção implantado. Há necessidade de equipe multidisciplinar composta por engenheiros civis ou arquiteto, além de engenheiro eletricitista e engenheiro mecânico.

O IBAPE/SP (2012) ressalta que a inspeção predial não é a manutenção da edificação, mas apenas uma das ferramentas utilizadas como auxílio para a elaboração ou revisão do plano de manutenção.

2.4 Qualidade na Habitação de Interesse Social

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), instituído pela portaria nº 134 de 1998, é uma das ferramentas do Governo Federal - voltada para as habitações de interesse social – que busca garantir a melhoria da qualidade do habitat (visando segurança e durabilidade) e a modernização produtiva do setor da construção civil (BRASIL, 2018).

Encontrar soluções para a melhoria das condições do habitat urbano é um dos maiores desafios do país, assim como também da construção civil, pois “diante do desafio de reduzir o custo de seus produtos, a cadeia produtiva teve dificuldade em manter o padrão de qualidade dos projetos e obras de habitação e infraestrutura, resultando em soluções insatisfatórias e de curta vida útil” (BRASIL, 2018). Com isso, Oliveira et al. (2009) observou que existe um aumento de incidências de patologias nos conjuntos habitacionais em prazos cada vez mais curtos.

No Brasil, a qualidade de desempenho das edificações é abordada no conjunto de NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho. Segundo a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), as normas de desempenho são um “conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em exigências do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes”. Além disso, é definido o nível de desempenho para que as edificações atendam às necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e economia,

estabelecendo requisitos mínimos de desempenho a serem considerados e atendidos pelos diferentes sistemas das edificações (ABNT, 2013).

Segundo Oliveira et al. (2009), para que as edificações obtenham um bom desempenho é necessário que haja um bom planejamento da manutenção, assim como também uma gestão eficiente. Logo, é de fundamental importância que os moradores e a administradora da edificação atuem em conjunto, para que, com uma boa comunicação e planejamento, os prazos de procedimentos de manutenção preventiva sejam cumpridos, além do processo de identificação e solução de problemas através da execução da manutenção corretiva (OLIVEIRA, et al., 2009).

2.5 Manifestações Patológicas

O termo patologia deriva das palavras gregas “pathos” (sofrimento, doença) e “logia” (ciência, estudo), significando assim “estudo das doenças”. Portanto, “patologia é a ciência que estuda as origens, os mecanismos, os sintomas e a natureza das doenças” (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019). De acordo com a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), patologia é a “não conformidade que se manifesta no produto em função de falhas no projeto, na fabricação, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural”.

Já o termo manifestação patológica é definido como sendo os problemas visíveis ou observáveis de uma edificação, sendo considerados indicativos de falhas do comportamento normal, como por exemplo, as fissuras, trincas, manchas, deformações, mofo, entre outros (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019). França et. al. (2011), explica que há um grande equívoco no emprego da palavra patologia, pois é comumente usada para definir o que na verdade é uma manifestação patológica.

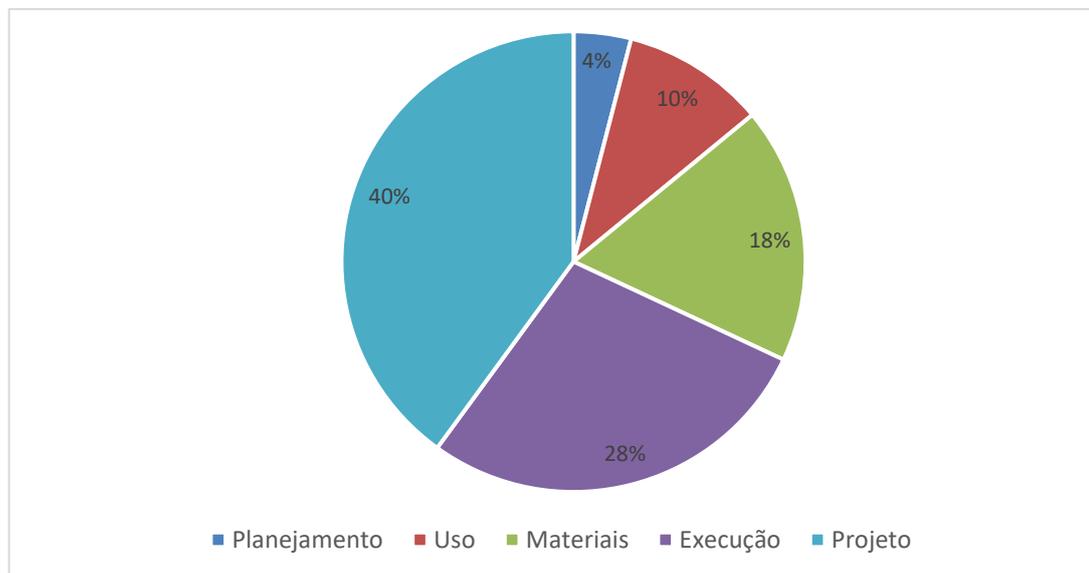
O termo patologia é amplamente utilizado na medicina, pois são feitos estudos para evitar o aparecimento de doenças ou sua propagação. Com isso, passou-se a utilizar termos da medicina na área da construção civil, devido à similaridade dos objetos de estudo (o ser humano e as edificações) das duas áreas (FRANÇA et. al., 2011). Ou seja, na engenharia civil, se a estrutura de uma edificação apresentar algum problema patológico é necessário que sejam feitos estudos buscando descobrir as suas origens e causas (diagnóstico) e fazer o procedimento de recuperação (terapia) corretamente, para que o mesmo não venha a ocorrer novamente.

Helene e Figueiredo (2003) afirmam que para um diagnóstico ser considerado adequado e completo é necessário que esclareça todos os aspectos do problema, ou seja, é indispensável a presença das seguintes informações:

- Sintomas: são as manifestações patológicas propriamente ditas, a partir da qual são descritas e classificadas para a orientação de um diagnóstico inicial;
- Mecanismo: é o processo que levou ao surgimento do problema, sendo de importância fundamental para a realização da terapia adequada;
- Origem: indica em qual etapa construtiva o problema foi originado, podendo assim realizar a terapia mais adequada e também identificar, para fins judiciais, quem cometeu a falha;
- Causas: existem diversos agentes causadores, logo, para cada problema patológico e seu agente causador haverá uma terapia adequada e mais duradoura.

As manifestações patológicas originam-se a partir de falhas que podem ocorrer durante a realização de uma ou mais etapas construtivas, sendo elas: planejamento, projeto, fabricação de materiais e componentes industrializados, execução e uso (HELENE; FIGUEIREDO, 2003). O mesmo autor afirma que, apesar das manifestações patológicas possuírem uma elevada porcentagem nas etapas de projeto e execução, conforme mostra a Figura 2, são nas etapas de planejamento e projeto que ocorrem as maiores e mais graves falhas, devido à falta de detalhamento e estudo da estrutura (HELENE; FIGUEIREDO, 2003).

Figura 2 - Origem dos problemas patológicos com relação às etapas de produção e uso das obras civis.



Fonte: Adaptado de Helene e Figueiredo (2003).

De acordo com Helene e Figueiredo (2003), os sintomas que ocorrem com maior incidência nas estruturas de concreto são, em ordem decrescente, as manchas superficiais (22%), as fissuras ativas ou passivas (21%), a corrosão de armaduras (20%), os ninhos de concretagem (20%), as flechas excessivas (10%) e a degradação química (7%). Porém, mesmo as manchas superficiais tendo uma elevada incidência, as fissuras de flexão ou a corrosão de armaduras são mais significativas e graves devido ao seu comprometimento estrutural e ao custo da sua correção (HELENE; FIGUEIREDO, 2003).

A falta de conhecimento às normas pelos profissionais é um fator determinante para a ocorrência de mecanismos de degradação de estruturas, logo, o cumprimento às devidas normas poderia evitá-los ou desacelerá-los (FRANÇA, et. al., 2011).

2.5.1 Fissuras, trincas, rachaduras e fendas

De acordo com a NBR 15575-2 (ABNT, 2013), a fissura é um “seccionamento na superfície ou em toda seção transversal de um componente, com abertura capilar, provocado por tensões normais ou tangenciais”.

Granato (2002, p. 55) afirma que a fissuração ocorre quando o concreto está submetido a uma deformação à tração maior que a sua capacidade de resistência, variando de acordo com a idade e velocidade de aplicação da deformação. Com isso,

o mesmo autor aborda as possíveis causas da fissuração, conforme apresenta o Quadro 1.

Quadro 1 - Causas das fissurações.

Antes do endurecimento	Resfriamento precoce	
	Plásticas	Retração plástica
		Assentamento plástico
	Movimento durante a execução	Movimento do concreto fresco
		Movimento da sub base
Depois do endurecimento	Físicas	Areias com retração
		Retração de secagem
		Perda de água
	Químicas	Corrosão do aço
		Reação álcali-agregado
		Carbonatação do cimento
	Térmicas	Gelo x degelo
		Variações térmicas
		Contração térmica precoce
	Estruturais	Sobrecarga
		Fluência
		Cargas de cálculo

Fonte: Adaptado de Granato (2002, p. 56).

As aberturas em estruturas de concreto e alvenaria são classificadas em quatro estágios, referentes à sua espessura e profundidade. O Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia (IPEAPE, 2003, p. 25) define esses estágios como sendo:

- Fissura: abertura em forma de linha que aparece na superfície do concreto, com espessura de até 0,5 mm (ruptura sutil de massa);
- Trinca: abertura em forma de linha, com espessura de 0,5 mm a 1,0 mm (ruptura mais evidente de massa);
- Rachadura: abertura expressiva com espessura de 1,0 mm a 1,5 mm (ruptura acentuada, podendo-se “ver” através dela);

- Fenda: abertura expressiva com espessura superior a 1,5 mm (ruptura acentuada de massa).

Já para a NBR 15575-2 (ABNT, 2013), qualquer fissura com abertura maior ou igual a 0,6 mm é considerada como trinca. As Figuras 3 e 4 representam, respectivamente, exemplos de fissura ou trinca e rachadura.

Figura 3 - Fissura ou trinca.



Fonte: Santos (2020, p. 41).

Figura 4 – Rachadura.



Fonte: Santos (2020, p. 40).

Além disso, tais aberturas também podem ser classificadas em dois tipos, sendo elas passivas e ativas.

As fissuras passivas quando chegam à sua máxima amplitude, estabilizam-se devido ao cessamento das causas que as geraram, como é o caso das fissuras de retração hidráulica ou das provocadas por um recalque diferencial de fundação que esteja estabilizado. As fissuras ativas são produzidas por ações de magnitude variáveis que provocam deformações também variáveis no concreto. É o caso das fissuras de origem térmica e das de flexão provocadas por ações dinâmicas (IPEAPE, 2003).

Para identificar as causas que produziram a fissuração da estrutura é de extrema importância analisar a localização e o tipo das fissuras, ou seja, basta analisar o “quadro de fissuração para se chegar às conclusões que permitam diagnosticar os problemas existentes” (IPEAPE, 2003, p. 26).

2.5.2 Umidade

Segundo o IPEAPE (2003, p. 53), a umidade pode ter diversas origens, como, por exemplo, infiltração de água da chuva (agravada pela intensidade e direção dos ventos e da chuva), absorção de água do solo pelas fundações, vazamento de tubulações de água ou esgoto, condensação do vapor de água nas superfícies, etc. A NBR 15575-1 (ABNT, 2013) afirma que a umidade “acelera os mecanismos de deterioração e acarreta a perda das condições de habitabilidade e de higiene do ambiente construído”.

De acordo com alguns estudos realizados no Brasil, foi constatado que os problemas causados pela umidade possuem uma incidência de 50% se comparado com outras manifestações patológicas (IPEAPE, 2003, p. 53). Os principais problemas causados pela umidade são as manchas de umidade, eflorescência, bolor, fungos, corrosão de armaduras, degradação do concreto e argamassa, descolamentos e mudança de coloração de revestimentos, empolamento e bolhas em tintas, fissuras, etc (BAUER, 2008, p. 437).

A melhor medida para evitar a umidade nas edificações é a impermeabilização, pois tem como principal objetivo a contenção de água, fluido e vapores, permitindo assim condições favoráveis de habitabilidade e funcionamento da construção (GRANATO, 2002, p. 71).

2.5.2.1 Mancha superficial

Segundo Ferraz (2016, p. 22), as manchas superficiais são ocasionadas quando a umidade atravessa uma barreira e fica aderente ao outro lado, podendo inclusive gotejar ou até fluir dependendo da quantidade de água presente no local. As Figuras 5 e 6 apresentam exemplos dessa manifestação.

Figura 5 - Manchas de infiltração.



Fonte: Ferraz (2016, p. 31).

Figura 6 - Mancha de umidade.



Fonte: Ferraz (2016, p. 32).

As manchas de umidade são as manifestações patológicas mais comuns nas edificações, suas consequências variam desde uma aparência desagradável até problemas mais graves como, por exemplo, alteração nas características da estrutura.

2.5.2.2 Bolor

O bolor (Figura 7) é uma manifestação patológica associada à presença de umidade tanto no local atacado quanto no meio ambiente, assim como também através da umidade provocada por vazamentos ou infiltrações, interferindo na salubridade e habitabilidade da edificação (GRANATO, 2002, p. 224). Além disso, tintas que possuem em sua formulação resinas e aditivos são mais propensas à absorção de umidade, gerando, dessa forma, condições para o aparecimento de colônias de fungos e bactérias, principalmente quando associados a ambientes pouco ventilados e iluminados (GRANATO, 2002, p. 224).

Figura 7 - Bolor.



Fonte: Ferraz (2016, p. 39).

Para evitar o aparecimento de bolor é necessário que, ainda durante a fase de projeto, seja previsto uma boa ventilação, iluminação e insolação, além de evitar a possível ocorrência de infiltrações e condensação (FERRAZ, 2016, p. 22).

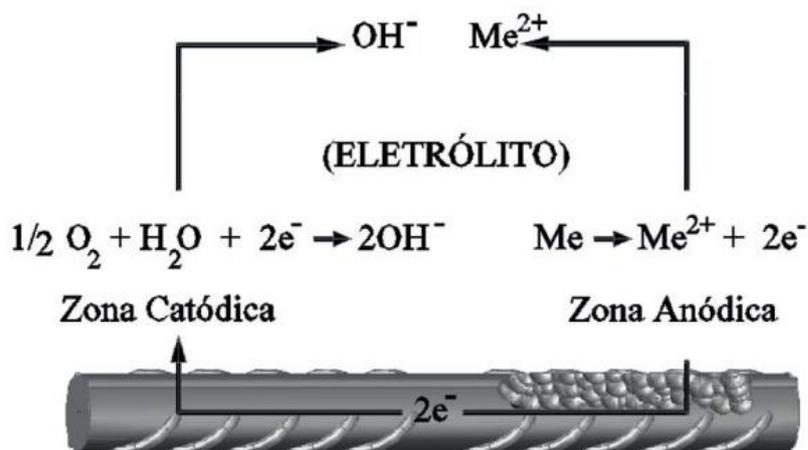
2.5.3 Corrosão de armaduras

Segundo Meira (2017, p. 14), a corrosão é definida como “a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente, aliada ou não a esforços mecânicos”. Para Helene e Figueiredo (2003), o processo de corrosão de armaduras no concreto armado é um fenômeno eletroquímico, logo, para que esta manifestação ocorra, é necessário a existência de oxigênio, umidade e de uma célula de corrosão eletroquímica (Figura 8).

Já a corrosão eletroquímica ou em meio aquoso é resultado da formação de uma célula de corrosão, com eletrólito e diferença de potencial entre pontos da superfície. Se qualquer um destes elementos for retirado, ou se impedirmos a entrada de oxigênio o processo é paralisado. O eletrólito é representado pela umidade presente no interior do concreto. É uma solução carregada ionicamente que permite ocorrerem às reações e possibilita o fluxo

iônico. A diferença de potencial entre dois pontos da superfície pode ocorrer por diversos fatores: por diferença de umidade, aeração, concentração salina, tensão no concreto e no aço, falta de uniformidade na composição do aço (POLITO, 2006).

Figura 8 - Representação do processo de corrosão.



Fonte: Meira (2017, p. 17).

Existem diversos tipos de corrosão de armadura (Figura 9), porém os mais comuns em estruturas de concreto são: a corrosão uniforme ou generalizada, que ocasiona em uma perda uniforme de espessura da armadura pois afeta toda a sua extensão; a corrosão por pite ou puntiforme, que, diferentemente da corrosão uniforme, ocorre somente em pontos ou pequenas áreas localizadas e podem causar o rompimento da barra de forma pontual; e a corrosão sob tensão fraturante, que também é um tipo de corrosão localizada, mas ocorre simultaneamente com uma tensão de tração e pode resultar na propagação de fissuras (POLITO, 2006).

Figura 9 - Corrosão uniforme ou generalizada (a) e Corrosão por pite ou puntiforme (b).



Fonte: Meira (2017, p. 20).

Os principais fatores que causam a corrosão das armaduras, de acordo com Granato (2002, p. 35), são: execução de concreto com elevado fator água/cimento (a/c) e/ou ausência ou deficiência de cura do concreto, que acarretam no aparecimento de fissuras, porosidade do concreto, etc.; execução de recobrimento das armaduras com valor abaixo do recomendado em norma; além de segregação do concreto com formação de ninhos de concretagem, fôrmas inadequadas, erros no traço, lançamento e vibração, etc. Logo, percebe-se que a falta de cuidado e/ou conhecimento necessário para a execução do concreto armado é o principal fator para a ocorrência desta manifestação patológica.

2.5.4 Eflorescência

De acordo com Granato (2002, p. 81), a eflorescência (Figura 10) forma-se devido ao depósito de sais que se acumula sobre a superfície das alvenarias, concretos, argamassas, etc. Esta manifestação ocorre em consequência a exposição à água de infiltrações, pela ação da água de chuva ou do solo, onde os sais são dissolvidos, migram para a superfície e, em seguida, com a evaporação da água resulta em depósitos salinos (GRANATO, 2002).

Figura 10 - Eflorescência.



Fonte: Andrade (2019, p. 59).

A eflorescência dá-se, principalmente, quando há percolação de água através de um concreto mal adensado, fissuras ou juntas mal executadas, assim como também através da evaporação na superfície do concreto (NEVILLE, 2016, p. 535). O mesmo autor afirma que as eflorescências possuem importância apenas em relação a estética da edificação, com exceção da lixiviação.

A eflorescência origina-se a partir de três fatores que devem agir de forma simultânea, pois sem a existência de algum desses fatores, não ocorrerá a manifestação patológica (SOUZA, 2008). Segundo Souza (2008, p. 41), esses fatores são “o teor de sais solúveis presentes nos materiais ou componentes, a presença de água e a pressão hidrostática, que faz com que a migração da solução ocorra, indo para a superfície”.

Eflorescências também podem ser causadas pelo uso de agregados provenientes de regiões marinhas sem lavagem prévia. O sal que recobre a superfície das partículas de agregado pode, em certo tempo, formar depósitos de cor branca na superfície do concreto. O sulfato de cálcio e os álcalis nos agregados têm efeito semelhante. Sais transportados do solo através do concreto poroso até uma superfície passível de secagem também podem resultar em eflorescências (NEVILLE, 2016, p. 536).

2.6 Ferramenta GUT

A ferramenta GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) foi desenvolvida por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe na década de 1980, podendo ser utilizada para a priorização de problemas, além de auxiliar na definição de prioridades quando há várias atividades que devem ser executadas e/ou desenvolvidas (DAYCHOUM, 2012, p. 89).

De acordo com Meireles (2001, p. 52), a ferramenta GUT tem como objetivo ordenar as ações com base na sua importância, escolhendo dessa forma a tomada de decisão menos prejudicial e informando quais atividades deve-se executar primeiro e por qual motivo.

Para a utilização da ferramenta GUT é necessário que seja feita a listagem dos problemas, atribuindo uma nota para cada um de acordo com os três aspectos da ferramenta, sendo eles: Gravidade, que considera o impacto que o problema pode causar caso não seja resolvido; Urgência, que considera o tempo para o aparecimento de danos caso o problema não seja resolvido; e Tendência, que considera o desenvolvimento que o problema terá caso não seja resolvido (MEIRELES, 2001).

Esta atribuição de notas é feita em uma escala que vai de 1 (um) a 5 (cinco), sendo estes valores definidos em observância aos critérios abordados na Tabela 1.

Tabela 1 - Critérios de pontuação para elaboração da matriz GUT.

MATRIZ GUT			
	G	U	T
Pontos	Gravidade Consequências se nada for feito	Urgência Prazo para tomada de decisão	Tendência Proporção do problema no futuro
5	Os prejuízos ou dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar em curto prazo
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo
2	Pouco graves	Pode esperar um pouco	Vai piorar em longo prazo
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar

Fonte: Adaptado de Daychoum (2012, p. 90).

Após a listagem de problemas e a atribuição de notas para cada um deles, os valores de cada um dos aspectos (gravidade, urgência e tendência) são multiplicados. Com isso, cada problema terá um valor chamado de grau crítico ou grau de risco que serão ordenados de forma decrescente, sendo o problema de maior valor aquele que deverá ser confrontado primeiro.

3 METODOLOGIA

As manifestações patológicas no conjunto habitacional estudado foram diagnosticadas através da inspeção visual, entrevista informal com os moradores e registro fotográfico, sendo aplicado, posteriormente, a ferramenta GUT nos dados obtidos. No presente trabalho foram identificadas as principais manifestações encontradas nas residências, assim como sua classificação e possível causa.

3.1 Estudo de Caso

O referido trabalho tem como objetivo a pesquisa e coleta de dados acerca das manifestações patológicas presentes em residências unifamiliares de um conjunto habitacional. Caracterizando-se assim como estudo de caso, uma vez que se concentra no estudo de uma situação particular, sendo este representativo para um conjunto de outros semelhantes (SEVERINO, 2013).

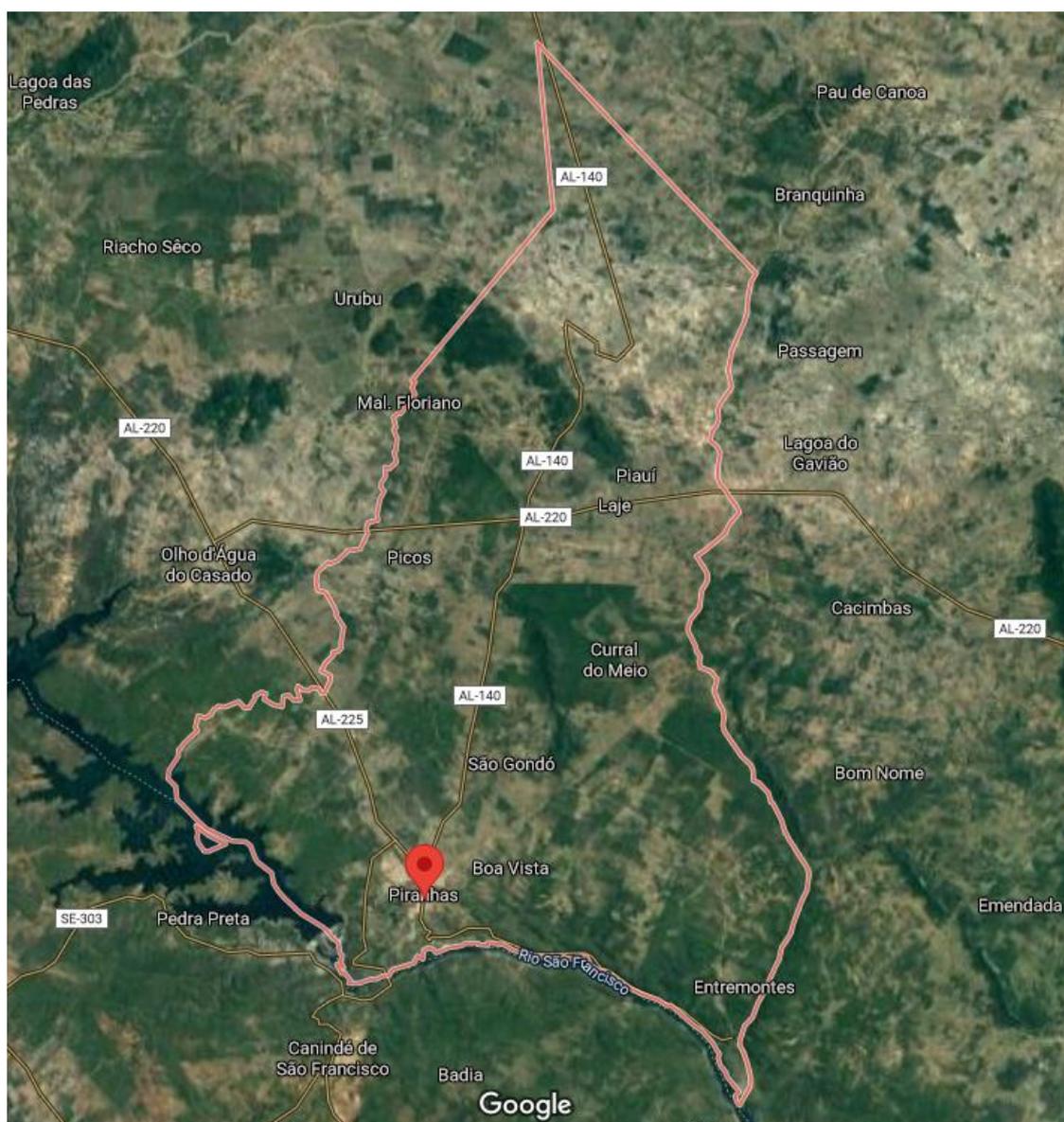
Este trabalho foi elaborado mediante uma revisão bibliográfica sobre as manifestações patológicas em edificações, em seguida, através da inspeção predial, foi realizado um levantamento das anomalias e falhas presentes nas residências unifamiliares. Após isso foram feitos a análise dos dados levantados, identificação das possíveis causas e priorização da ordem de manutenção das manifestações patológicas por meio da ferramenta GUT.

3.2 Local e Descrição do Imóvel

O município de Piranhas está localizado no oeste do estado de Alagoas, a 291 km da sua capital, na mesorregião do sertão alagoano e microrregião do sertão do São Francisco. Segundo o IBGE (2020), Piranhas possui aproximadamente 25 mil habitantes e uma área territorial de 403.995,0 km², seu bioma predominante é a caatinga.

Limita-se ao sul com o estado de Sergipe, a oeste com o município de Olho d'Água do Casado, a norte com o município de Inhapi, a Leste com os municípios de São José da Tapera e Pão de Açúcar e a nordeste com o município de Senador Rui Palmeira, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Limites do município de Piranhas.



Fonte: Google Maps (2021).

O estudo de caso foi realizado no conjunto habitacional São Francisco (Figura 12), composto por 41 residências unifamiliares e entregues em meados de 2013.

Figura 12 - Localização do conjunto habitacional.



Fonte: Google Earth (2021).

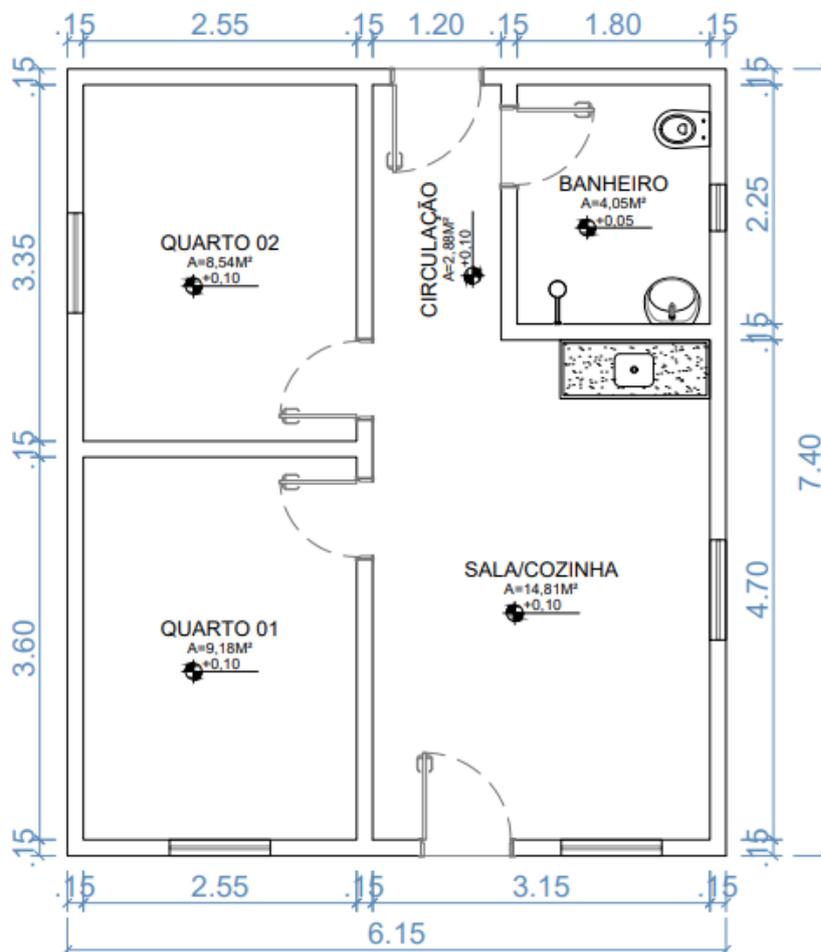
As residências possuem uma área construída de aproximadamente 45,50 m², contendo 5 (cinco) cômodos, sendo 1 sala/cozinha, 2 quartos, 1 banheiro e área de serviço externa, conforme ilustram as Figuras 13 e 14.

Figura 13 - Fachada frontal da residência.



Fonte: Autora (2021).

Figura 14 - Planta baixa da residência.



Fonte: Autora (2021).

3.3 NBR 16747

A metodologia aplicada para a inspeção predial seguiu as recomendações da NBR 16747:2020, onde pode-se constatar o estado de conservação e funcionamento da edificação através da avaliação das condições técnicas, de uso, operação e manutenção. Esta norma possui caráter apenas sensorial, ou seja, os problemas que não tenham manifestado sintomas ou sinais aparentes, chamados de vícios ocultos, não são identificados.

Conforme a NBR 16747:2020, para a constatação das anomalias e falhas através da vistoria foram considerados os seguintes requisitos: características construtivas; idade das instalações e da construção e vida útil prevista; exposição ambiental da edificação; agentes (e processos) de degradação (atuantes); e expectativa sobre o comportamento em uso (ABNT, 2020, p. 7).

3.4 Metodologia da Ferramenta GUT

Os procedimentos para a utilização da ferramenta GUT foram realizados de acordo com o referencial teórico, utilizando a metodologia de Daychoum (2012).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as 41 residências contidas no conjunto habitacional, foram realizadas visitas em 29 unidades. As demais residências não foram vistoriadas pois encontravam-se fechadas durante o período de visita ou os proprietários se negaram a participar do estudo.

A seguir, são apresentados os resultados e análises das visitas, contando com os registros fotográficos para fins de qualificação das manifestações patológicas encontradas na amostra estudada.

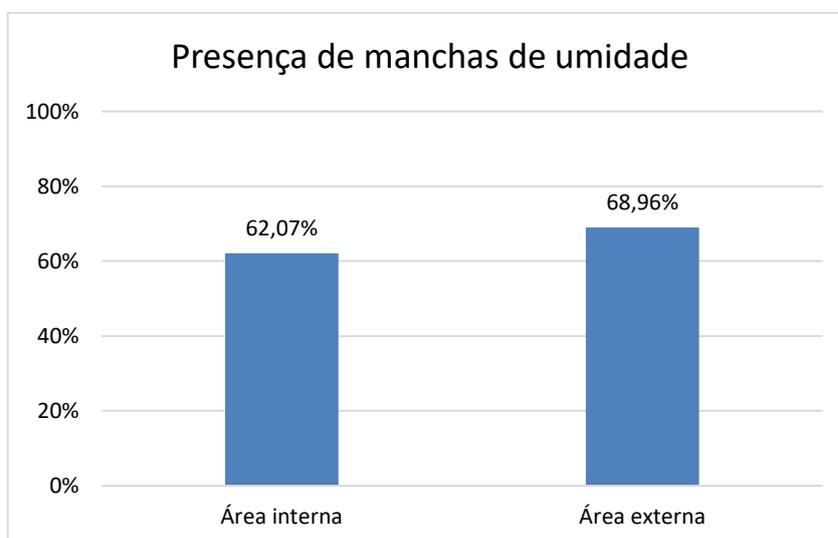
4.1 Manifestações Patológicas

4.1.1 Manchas de umidade

Um das manifestações que mais se destacaram nas residências visitadas foram as manchas de umidade, presentes tanto na área interna, geralmente em cozinhas e banheiros, quanto na área externa.

Dentre as 29 residências visitadas, as manchas de umidade foram encontradas em 18 unidades na área interna e em 20 unidades na área externa, sendo 62,07% e 68,96% do total, respectivamente, considerando apenas as residências em que foi possível realizar a vistoria. A Figura 15 apresenta o índice de ocorrência desta manifestação.

Figura 15 - Gráfico com índice de presença de manchas de umidade.



Fonte: Autora (2021).

As Figuras 16 e 17 ilustram as manchas de umidade identificadas nas áreas internas das residências, já a Figura 18 ilustra as manchas de umidade presentes na área externa.

Figura 16 - Mancha de umidade na cozinha.



Fonte: Autora (2021).

Figura 17 - Mancha de umidade na cerâmica do banheiro.



Fonte: Autora (2021).

Figura 18 - Mancha de umidade na área externa.



Fonte: Autora (2021).

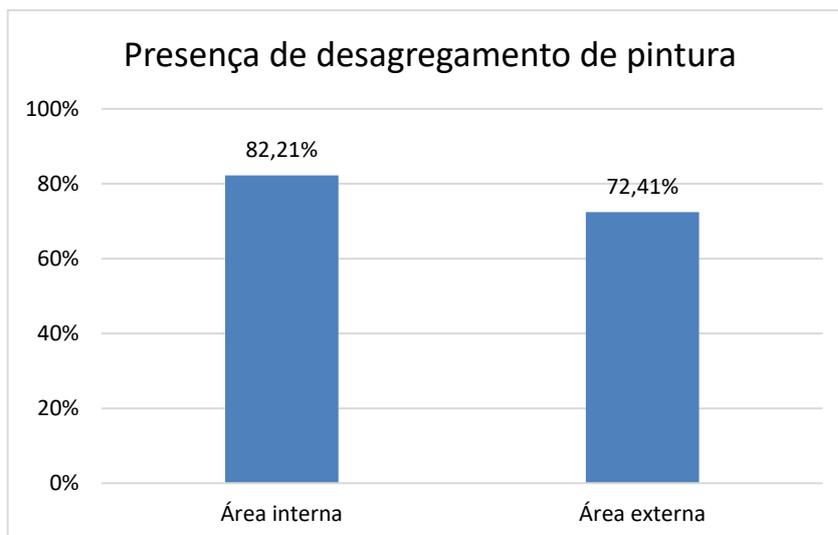
Um possível fator para o surgimento das manchas de umidade na área externa das residências é a umidade ascensional, que ocorre geralmente em fachadas e regiões porosas e sem impermeabilização. Nas áreas internas, as manchas podem surgir devido a diversos fatores como vazamentos em redes hidráulicas, absorção capilar de água ou por condensação, diretamente das chuvas, etc.

Devido à baixa probabilidade de ocorrência de riscos ao usuário da edificação e apresentar impacto recuperável, esta anomalia foi caracterizada com grau de risco mínimo. Porém, é necessário que seja feita reparação e investigação dos fatores para tratar tais umidades nos locais afetados.

4.1.2 Desagregamento de pintura

Outra manifestação frequente nas residências é o desagregamento de pinturas, encontrado em 25 unidades na área interna (86,21% do total) e em 21 unidades na área externa (72,41% do total), conforme apresentado na Figura 19.

Figura 19 - Gráfico com índice de presença de desagregamento de pintura.



Fonte: Autora (2021).

As Figuras 20 e 21 ilustram a presença desta manifestação nas residências.

Figura 20 - Desagregamento de pintura na área interna.



Fonte: Autora (2021).

Figura 21 - Desagregamento de pintura na área externa.



Fonte: Autora (2021).

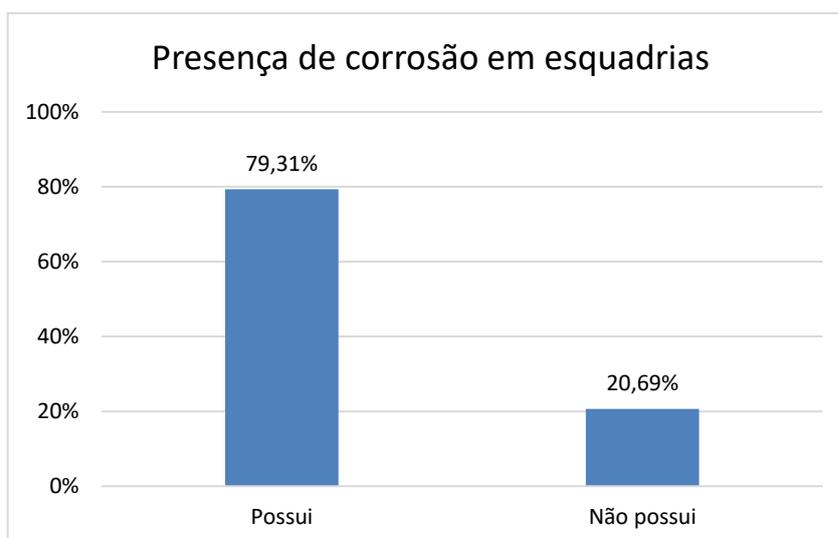
Como possível causa para a ocorrência desta manifestação pode-se citar a umidade, que afeta a pintura da parede tanto pela ação direta da água quanto pela lixiviação de sais, podendo inclusive atingir o reboco da edificação. Outras hipóteses de possíveis causas são: aplicação da tinta antes da cura do reboco, pintura feita em superfície empoeirada ou reboco sem lixamento adequado.

O desagregamento de pintura apresenta grau de risco mínimo, pois seu impacto relativo à depreciação é recuperável e não há probabilidade de perda de funcionalidade a médio prazo, causando apenas incômodo em relação a estética dos locais afetados.

4.1.3 Corrosão das esquadrias

As residências do conjunto habitacional possuem, originalmente, esquadrias de ferro em sua fachada frontal e fachadas laterais, exceto aquelas que passaram por reformas e/ou substituição das esquadrias originais. Desse modo, foram identificadas corrosão nas esquadrias em 23 unidades, ou seja, 79,31% do total de residências visitadas, conforme mostra a Figura 22.

Figura 22 - Gráfico com índice de presença de corrosão de esquadrias.



Fonte: Autora (2021).

As Figuras 23 e 24 ilustram a presença de corrosão nas esquadrias das residências do conjunto habitacional.

Figura 23 - Corrosão em esquadria, porta.



Fonte: Autora (2021).

Figura 24 - Corrosão em esquadria, janela.



Fonte: Autora (2021).

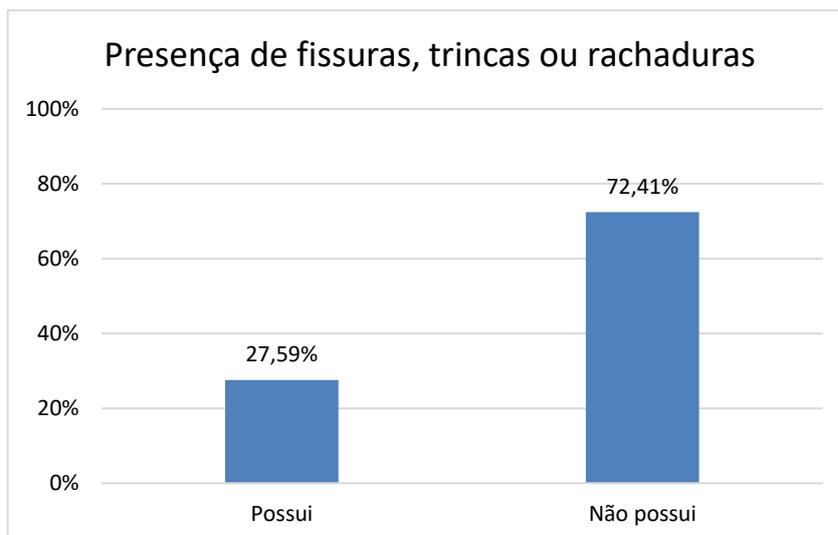
A corrosão de metais é definida como sendo “um processo espontâneo, provocada pela interação química do metal com o ambiente, promovendo variações químicas das suas propriedades” (BOLINA; TUTIKIAN; HELENE, 2019). Logo, a principal hipótese para o desencadeamento da corrosão nas esquadrias são os fatores climáticos, ou seja, a exposição do metal ao ambiente úmido e com temperaturas variadas.

Esta manifestação possui grau de risco mínimo, pois afeta apenas a estética visual do ambiente, não causando nenhum risco aos usuários da edificação e com impacto recuperável.

4.1.4 Fissuras, trincas e rachaduras

Apesar das fissuras, trincas e/ou rachaduras serem uma das principais manifestações encontradas nas edificações, no conjunto habitacional estudado estas foram identificadas apenas na área interna em 8 das 29 residências visitadas (27,59% do total), conforme mostra a Figura 25.

Figura 25 - Gráfico com índice de presença de fissuras, trincas ou rachaduras.



Fonte: Autora (2021).

As Figuras 26 e 27 ilustram a presença de fissuras ou trincas na área interna das residências.

Figura 26 - Fissura ou trinca, área interna.



Fonte: Autora (2021).

Figura 27 - Fissuras ou trincas em quina de porta, área interna.



Fonte: Autora (2021).

As fissuras e trincas foram identificadas em poucas paredes, apenas na área interna das residências, geralmente em quinas de portas ou em encontro de alvenarias. Existem diversos fatores que influenciam no surgimento desta manifestação como, por exemplo, sobrecarga superior à prevista, erros de execução no encontro de alvenarias, recalque diferencial de fundação, etc.

Apresenta grau de risco médio, pois há probabilidade de perda parcial de funcionalidade e desempenho caso não sejam feitos reparos em curto prazo, ocasionando assim no aumento de tais aberturas e riscos aos usuários.

4.2 Comparação com Estudos em outros Conjuntos Habitacionais

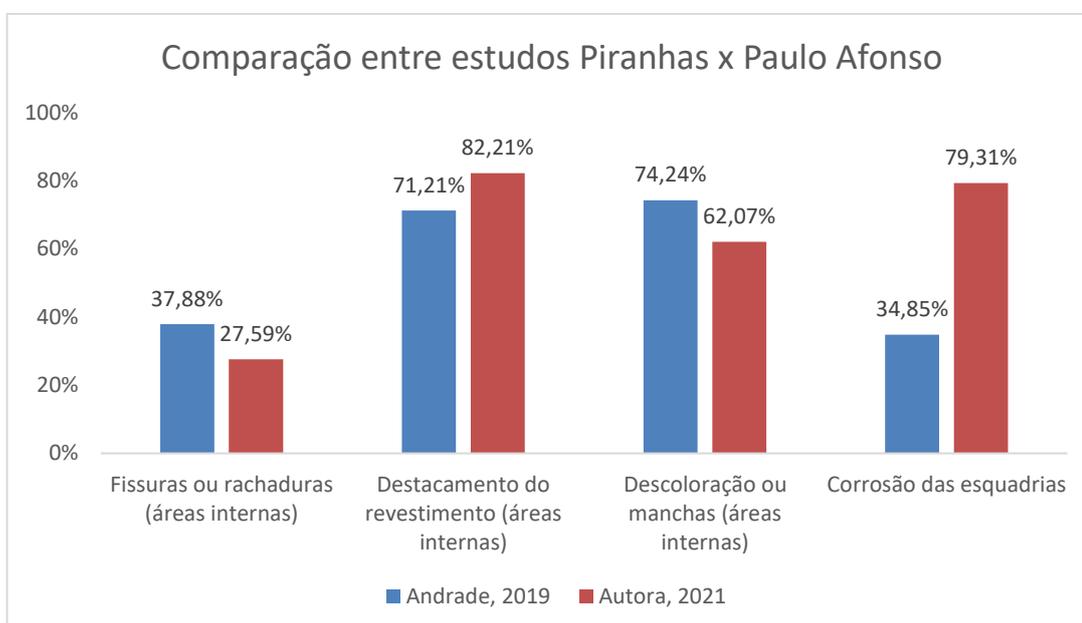
Para confrontar e analisar os resultados obtidos no presente trabalho, faz-se necessário a comparação deste com outros estudos acerca das manifestações patológicas em habitações de interesse social.

O estudo de caso de Andrade (2019) foi realizado na cidade de Paulo Afonso – BA, em residências de um conjunto habitacional do programa Minha Casa Minha Vida, onde o levantamento de dados foi feito através de visitas e auxílio de checklist

das manifestações patológicas observadas, além de entrevista informal com os moradores para extração de informações e registro fotográfico. Para a análise do estudo foi utilizado o método desenvolvido por Lichtenstein.

Foram realizadas visitas em 66 residências das 200 que compõem o conjunto habitacional estudado, no qual as principais manifestações encontradas foram fissuras ou rachaduras, destacamento do revestimento, descoloração ou manchas, corrosão das esquadrias e eflorescência. A Figura 28 apresenta a comparação entre os estudos.

Figura 28 - Gráfico com índices de manifestações em conjuntos habitacionais.



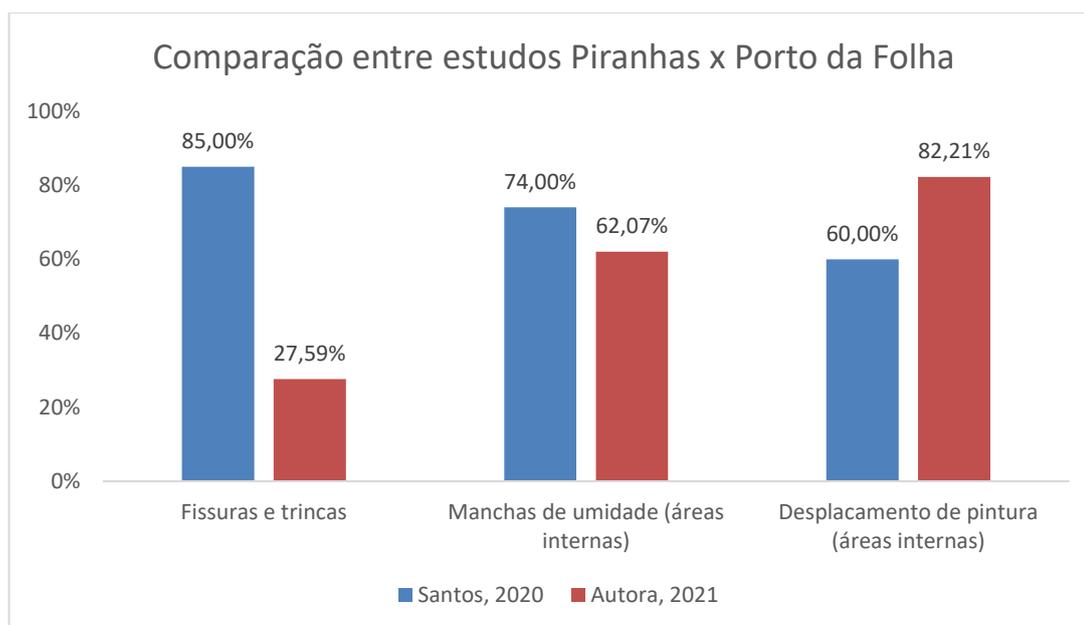
Fonte: Andrade (2019), Autora (2021).

Com os dados obtidos na comparação pode-se perceber que as manifestações presentes nos dois estudos possuem índices próximos, com exceção da anomalia corrosão das esquadrias, comprovando assim a frequente ocorrência dessas manifestações em conjuntos habitacionais, principalmente aquelas relacionadas a unidade que tiveram uma incidência elevada em ambos.

No estudo de caso realizado por Santos (2020) na cidade de Porto da Folha – SE, em residências do programa Minha Casa Minha Vida na aldeia indígena Xokó, o levantamento de dados ocorreu através de visitas onde foram inspecionados todos os ambientes e registro fotográfico. Para a inspeção predial da edificação seguiu-se as recomendações descritas pela NBR 16747, assim como no presente trabalho.

Dentre as 61 residências contidas na amostra estudada foram realizadas visitas em 47 unidades, no qual as principais manifestações encontradas foram fissuras, rachaduras e trincas; infiltração, manchas e bolor; e deslocamento de pintura. A Figura 29 apresenta a comparação entre os estudos.

Figura 29 - Gráfico com índices de manifestações em habitações de interesse social.



Fonte: Autora (2021), Santos (2020).

Logo, é possível observar que a manifestação que obteve percentuais semelhantes foi a mancha de umidade, apresentando elevada incidência nos dois estudos, comprovando assim o alto índice de ocorrência nas edificações. As fissuras e trincas encontram-se em maior quantidade nas residências da amostra estudada por Santos (2020), enquanto o deslocamento de pintura possui maior percentual no presente estudo.

4.3 Ferramenta GUT

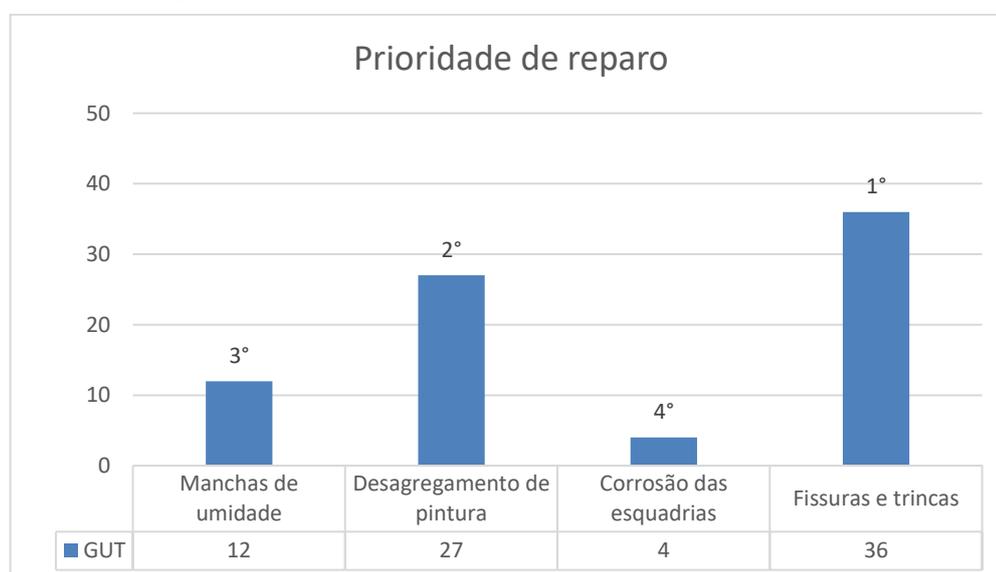
Uma vez conhecidas as devidas manifestações patológicas presentes no conjunto habitacional, foi aplicada e elaborada a matriz GUT (gravidade, urgência e tendência), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Matriz GUT.

Manifestação	Gravidade	Urgência	Tendência	GUT	Prioridade
Fissuras e trincas	3	4	3	36	1°
Desagregamento de pintura	3	3	3	27	2°
Manchas de umidade	2	2	3	12	3°
Corrosão das esquadrias	2	1	2	4	4°

Fonte: Autora (2021).

Figura 30 - Gráfico com ordem de prioridade da matriz GUT.



Fonte: Autora (2021).

De acordo com o resultado final obtido na Figura 30, as fissuras e trincas foram definidas como sendo a primeira manifestação na ordem de prioridade de reparo na amostra estudada. Apesar de apresentar baixa incidência, esta anomalia pode modificar suas dimensões ao longo dos anos e causar danos ao edifício e aos usuários.

Em segundo lugar na ordem de prioridade está o desagregamento de pintura que, além de apresentar elevada incidência devido à alta presença de umidade, ocasionando assim a maioria dos danos nas residências, essa manifestação causa desconforto aos usuários, danos ao edifício e necessita de atenção, pois sua evolução ocorre em médio prazo. Consecutivamente, percebe-se a necessidade de reparo nas manchas de umidade, seguido da corrosão das esquadrias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou um estudo sobre manifestações patológicas em habitações unifamiliares de um conjunto habitacional, ou seja, foi feito um levantamento das principais manifestações encontradas e análise das mesmas. O estudo de caso realizado mostrou que dentre as manifestações patológicas identificadas nas edificações, as que apresentaram maior incidência foram: o desagregamento de pintura, presente em 82,21% na área interna das residências e 72,41% na área externa, sendo assim a manifestação mais recorrente; a corrosão de esquadrias, com um percentual de 79,31% de incidência; as manchas de umidade, presentes em 62,07% na área interna das residências e 68,96% na área externa; e as fissuras e trincas, apresentando um percentual de 27,59%.

A ferramenta GUT possibilitou estabelecer a ordem de prioridade de reparação entre as manifestações identificadas na amostra estudada, complementando a metodologia aplicada para a inspeção predial e comprovando sua aplicabilidade na área de estudo do presente trabalho. Assim como também foi possível visualizar a importância da manutenção periódica nas residências durante a sua vida útil.

De acordo com os objetivos propostos neste trabalho, pode-se concluir no estudo das habitações do conjunto habitacional que há uma incidência de manifestações causadas na maioria dos casos pela umidade, onde essas poderiam ser evitadas caso houvesse, por parte dos construtores, uma preocupação com a impermeabilização das edificações.

Tendo em vista que essas manifestações são causadas por aspectos relacionados ao processo construtivo, onde estes, mesmo resultando no surgimento de anomalias, representam uma redução nos custos da obra, faz-se necessário que haja conscientização por parte dos construtores – e da gestão de políticas habitacionais desempenhadas pelo governo – em busca de melhorar a qualidade das construções, principalmente aquelas voltadas para a população de baixa renda. Pois, para que uma edificação obtenha um bom desempenho e durabilidade, com o mínimo de manifestações patológicas, todos os aspectos devem possuir um padrão mínimo de qualidade, desde a mão de obra, os materiais utilizados, o conhecimento e obediência às normas técnicas, entre outros.

Logo, pode-se concluir que em pouco mais de oito anos de uso essas habitações tiveram seu desempenho comprometido, necessitando assim de

manutenções corretivas para que não haja o surgimento de novas anomalias advindas da infiltração de agentes agressivos por meio das manifestações já existentes, reduzindo ainda mais o seu desempenho.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Ana Karolayne de Brito. **Análise de manifestações patológicas em residências de um conjunto habitacional Minha Casa Minha Vida na cidade de Paulo Afonso-BA: Estudo de caso**. 2019. 70 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, Delmiro Gouveia, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1**: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-2**: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 2: requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16747**: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020. 14 p.
- BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção 1**. 5. ed. revisada. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 488 p.
- BOLINA, F. L.; TUTIKIAN, B. F.; HELENE, P. R. L. **Patologia de estruturas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa brasileiro da qualidade e produtividade do habitat – PBQP-H**. Brasília: 06 dez. 2018. Disponível em: <<https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Programa-Brasileiro-de-Qualidade-e-Produtividade-do-Habitat.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional (2020). **Sistema nacional de habitação de interesse social**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/sistema-nacional-de-habitacao-de-interesse-social>>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- BUONFIGLIO, Leda Velloso. **Habitação de interesse social**. Mercator. Fortaleza, v. 17, e17004, 2018. ISSN 1984-2201.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda habitacional no Brasil**. Brasília: Caixa, 2012. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/Downloads/habitacao-documentos-gerais/demanda_habitacional.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2021.
- DAYCHOUM, Merhi. **40+8 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

FERRAZ, Bárbara Thaís Barbosa. **Estudo das principais manifestações patológicas causadas por umidade e infiltrações em construções residenciais**. 2016. 56 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Católica de Pernambuco, Centro de Ciência e Tecnologia. Departamento de Engenharia, Recife, 2016.

FRANÇA, Alessandra A. V. et al. **Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil**. Techne, São Paulo, 174 ed., n. 19, set. 2011. Disponível em: <<https://www.phd.eng.br/wp-content/uploads/2011/07/Artigo-Techne-174-set-2011-Prof.pdf>> Acesso em: 23 mar. 2021.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte: FJP, 2018. (Relatório de pesquisa, n. 6).

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Diretoria de Estatística e Informações (Direi). **Déficit habitacional no Brasil 2016-2019**. Belo Horizonte: FJP, 2021.

GRANATO, José Eduardo. **Apostila: Patologia das construções**. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://irapuama.dominiotemporario.com/doc/Patologiadadasconstrucoes2002.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

HELENE, Paulo; FIGUEIREDO, E. P. Introdução. In: DEGUSSA. **Manual de reparo, proteção e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Red Rehabilitar, CYTED, 2003. p 19-34.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção predial: a saúde dos edifícios**. IBAPE/SP, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/al/piranhas.html>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

INSTITUTO PERNAMBUCANO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Recife, 2003.

LIMA NETO, V. C.; FURTADO, B. A.; KRAUSE, C. **Estimativas do déficit habitacional Brasileiro (PNAD 2007-2012)**. Brasília: Ipea/Dirur, 2013. (Nota Técnica, n. 5).

MEDEIROS, Sara Raquel Fernandes Queiroz de. **A casa própria: sonho ou realidade? Um olhar sobre os conjuntos habitacionais em Natal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2007. 113 p.

MEIRA, Gibson Rocha. **Corrosão de armaduras em estruturas de concreto: fundamentos, diagnóstico e prevenção**. João Pessoa: IFPB, 2017.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**: Organizações com foco no cliente. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MONTEIRO, Adriana Roseno; VERAS, Antonio Tolrino de Rezende. **A questão habitacional no Brasil**. Mercator. Fortaleza, v. 16, e16015, 2017. ISSN 1984-2201.

MORAIS, Maria da Piedade. **Breve diagnóstico sobre o quadro atual da habitação no Brasil**. Políticas sociais – acompanhamento e análise, n. 4, 2002. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4767/1/bps_n.4_BREVE4.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

NASCIMENTO, D. M.; BRAGA, R. C. de Q. **Déficit habitacional: um problema a ser resolvido ou uma lição a ser aprendida?**. Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), São Paulo, n. 9, p. 98-109, 2009. DOI: 10.11606/ISSN 1984-4506. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/44765/48395>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2016.

OLIVEIRA, Carla B. et al. **Avaliação de desempenho de habitações sociais: patologias internas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 6., 2009, Maceió.

POLITO, Giulliano. **Corrosão em estruturas de concreto armado: causas, mecanismos, prevenção e recuperação**. TCC (Especialização) – Curso de Especialização em Avaliação e Perícia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

SANTOS, Anne Karoline Acácio dos. **Análise de manifestações patológicas com a utilização da ferramenta GUT em residências do programa Minha Casa Minha Vida na aldeia indígena Xokó, localizada na cidade de Porto da Folha - SE: Estudo de caso**. 2020. 56 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas – Campus Sertão, Delmiro Gouveia, 2020.

SEGAT, Gustavo Tramontina. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa**: Estudo de caso em conjunto habitacional popular na cidade de Caxias do Sul (RS). Curso de Mestrado Profissionalizante da Escola de Engenharia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SOUZA, Marcos Ferreira de. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização em Construção Civil, Departamento de Engenharia de Materiais de Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.