



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

JAYNE ARAÚJO SILVA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS DE INTERESSE SOCIAL

Caruaru, Julho /2016

JAYNE ARAÚJO SILVA

PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS DE INTERESSE SOCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito para a disciplina **Trabalho de Conclusão de Curso 2**.

Área de concentração: Construção Civil
Orientador: Prof. Dr. Humberto Correia Lima Júnior

Caruaru, Julho / 2016

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

S586p Silva, Jayne Araújo.

Patologias em residências de interesse social. / Jayne Araújo Silva. – 2016.
87f. il. ; 30 cm.

Orientador: Humberto Correia Lima Júnior

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Engenharia Civil, 2016.

Inclui Referências.

Inclui no Anexo B outro DVD com Plantas das construções.

1. Residências populares - Construção. 2. Orçamento – Construção Civil. 3.
Deformações e tensões (Engenharia). I. Lima Júnior, Humberto Correia (Orientador). II.
Título.

620 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2016-094)

JAYNE ARAÚJO SILVA

PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS DE INTERESSE SOCIAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Engenharia Civil do
Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE,
como requisito para a disciplina **Trabalho de
Conclusão de Curso 2**.

Área de concentração: Construção Civil

A banca examinadora composta pelos professores abaixo, considera a candidata
JAYNE ARAÚJO SILVA aprovado com nota _____.

Caruaru, 07 de Julho de 2016.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Humberto Correia Lima Júnior _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Orientador)

Prof. Dr. Flávio Eduardo Gomes Diniz _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Avaliador)

Prof^a. MSc^a. Marília Neves Marinho _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Avaliador)

Prof. Dr. Arthur Paiva Coutinho _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Coordenador da disciplina)

*Dedico, esse trabalho, em primeiro lugar,
à Deus, em segundo lugar à minha mãe e
depois aos amigos especiais.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças, coragem e sempre esteve presente durante toda essa jornada, ajudando-me em tudo que precisei e providenciando as melhores oportunidades para mim, assim como por ter colocado as pessoas certas no meu caminho quando mais precisei. Sei que também abrirá as melhores portas de agora em diante, conforme Sua vontade.

À minha mãe, Maria do Carmo da Silva, que foi parte fundamental durante esse trajeto, que foi e sempre será minha guerreira, por ter secado minhas lágrimas quando escorreram em meu rosto, por ter acreditado em mim mesmo quando eu desacreditei, por ter me dado todo o suporte familiar, financeiro e sentimental para que eu conseguisse passar por todas as fases que me foram impostas e a todos os conselhos me dado.

Aos amigos que fiz durante o curso, seja no âmbito acadêmico ou fora dele, e sei que levarei para a vida, Andréia Azevedo, Venâncio Queiroz, Bárbara Sobral e Marcos Ribeiro, que estiveram presentes em tantos momentos da minha vida, me aconselhando, comemorando cada vitória comigo, me dando ajuda quando necessário e das nossas longas conversas e brincadeiras, que tornaram a jornada menos árdua.

À Bárbara Sobral e ao meu colega Flaydson Clayton por ter reservado um pouco de seu tempo e me ajudado a coletar o material necessário para o desenvolvimento deste trabalho, a vocês meu muito obrigada.

A todos os professores do curso de Engenharia Civil da UFPE/CAA, que compartilharam de seus conhecimentos comigo e alguns me acrescentaram não apenas na vida profissional, mas também na vida pessoal, que pude tê-los como amigos e tenho imenso carinho.

Ao meu Orientador, Prof. Humberto Correia Lima Júnior, por ter aceitado o meu pedido para ser meu orientador e ter me dado a chance da experiência profissional de um estágio com ele, sendo muito mais que um professor e um supervisor de estágio, ter sido um amigo que me ouviu e me aconselhou durante todo o tempo juntamente com sua esposa, Michele Lima, sendo exemplos para mim.

RESUMO

Qualquer edificação poderá estar sujeita a patologias durante sua vida útil. Com a intensificação de programas habitacionais de baixa renda, como o Minha Casa Minha Vida, a ocorrência de patologias passou a ser ainda mais perceptível nas edificações entregues, já que por serem edificações de pequeno porte, muitas vezes não contam com mão de obra especializada, acompanhamento técnico e aplicação de materiais com boa qualidade. O presente trabalho pesquisou as principais patologias nesses tipos de residências, suas causas, comportamento ao longo do tempo e discussão de técnicas a serem aplicadas para evitar seus surgimentos. Utilizou-se a planilha no modelo *Check-list* para avaliar as patologias já existentes, através de inspeções prediais e suas classificações (quanto à sua gravidade) pela Matriz GUT. Foram avaliados dois conjuntos residenciais. Observaram-se diversos vícios construtivos, falta de acompanhamento técnico das execuções destas edificações, aplicação de materiais de baixa qualidade, inexistência de projetos executivos, entre outros fatores que levam ao surgimento de diversas patologias. Elaboraram-se todos os projetos básicos executivos das residências tipos dos conjuntos estudados, com o objetivo de avaliação de custo dos empreendimentos executados conforme os preceitos normativos. Verificou-se que o preço de comércio das edificações estudadas não condiz com os valores calculados através dos orçamentos.

Palavras-chave: Residências de Interesse Social. Patologias. Inspeções Prediais. *Check-list*. Orçamentos.

ABSTRACT

Buildings are subject to pathology conditions during its lifetime. Intensification of low income housing programs, such as Minha Casa Minha Vida, has enhanced the occurrence of diseases. This condition usually happens because of most of them are small buildings which do not have specialized labor, technical monitoring or use of adequate quality materials. This paper contains a study about main pathologies in these types of housing, their causes and behavior over time and the discussion of techniques that are applied to prevent their appearances. It is used the worksheet in the Check-list model to evaluate existing conditions through building inspections, and it was made the ratings as its severity by Matrix GUT. Two residential complexes were evaluated. It was observed many constructive defects, lack of technical monitoring in the execution of buildings, the application of low-quality materials, lack of executive projects, and other factors that lead to the emergence of various diseases. It was elaborated all basic executive designs of the studied household types of sets with the objective of evaluating the cost of the projects implemented as normative precepts. It was found that the trading price of the studied buildings is not consistent with the values which were calculated from the budgets.

Keywords: Popular Housing, Pathology, Building Inspections, Check list, Budget.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Porcentagens de ocorrência de patologias nas etapas de construção.	18
Figura 2: Fissuras em elemento estrutural	22
Figura 3: Recalque Diferencial de Fundações.	24
Figura 4: Sifão.	26
Figura 5: Caixa Sifonada.	26
Figura 6: Umidade Ascendente em Paredes.	28
Figura 7: Madeira deteriorada por cupim.	29
Figura 8: Cerâmica do revestimento do piso.	37
Figura 9: Janelas frontais.	37
Figura 10: Porta frontal.	38
Figura 11: Porta interna.	38
Figura 12: Coberta.	39
Figura 13: Quadro de distribuição.	48
Figura 14: Caixa de passagem da cozinha.	50
Figura 15: Terças apoiadas na alvenaria.	51
Figura 16: Alvenaria apoiada sobre tijolos.	51
Figura 17: Fissuras pela ausência de vergas na alvenaria.	52
Figura 18: Espaçamento entre caibros e ripas.	52
Figura 19: Revestimento cerâmico aplicado.	54
Figura 20: Esquadrias da fachada.	54
Figura 21: Quadro de distribuição.	64
Figura 22: Caixa de passagem da cozinha.	65
Figura 23: Trelças apoiadas na alvenaria.	65
Figura 24: Fissuras causadas por rotação da laje.	66
Figura 25: Alvenaria apoiada sobre tijolos.	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação das fissuras quanto à abertura.....	22
Tabela 2: Flechas máximas nos elementos estruturais	23
Tabela 3: Tipos de orçamentos e seus elementos técnicos necessários.....	34
Tabela 4: Tabela de homogeneização para diversos tipos de áreas de uma edificação.....	71
Tabela 5: Calculo das áreas equivalentes do conjunto A	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Check-list de inspeção preenchido, para a residência popular do conjunto A.....	39
Quadro 2 – Ordem de Prioridades na correção das patologias das residências do conjunto A.....	47
Quadro 3 – Check-list de inspeção preenchido, para a residência popular do conjunto B.....	54
Quadro 4 – Ordem de prioridades na correção das patologias do conjunto B.....	63

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR – Norma Brasileira

ABMS – Associação Brasileira de Mecânica dos Solos

ABEF – Associação Brasileira de Engenharia de Fundações

DR – Disjuntor Diferencial Residual

DPS – Dispositivos de Proteção contra Surtos Atmosféricos

TG8 – Treliça Gerdau com 8 cm de altura

UHC – Unidades Hunter de Contribuição

SPT – Standard Penetration Test

CUB/m² - Custo Unitário Básico por Metro Quadrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos.....	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1 Mau dimensionamento dos elementos estruturais	21
2.2 Mau dimensionamento de fundações	24
2.3 Má instalação hidrossanitária e elétrica.....	25
2.4 Falta de impermeabilização	27
2.5 Falta de tratamento da madeira.....	28
2.6 Identificação das patologias e suas intervenções.....	289
2.6.1 Levantamento de subsídios.....	28
2.6.2 Vistoria local	28
2.6.3 Levantamento do histórico do edifício	28
2.6.4 Exames complementares	28
2.6.5 Diagnóstico da situação	28
2.6.6 Definição da conduta.....	28
2.6.7 Registro de caso.....	33
2.7 Tipologia de orçamento de obras	28
3 METODOLOGIA.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1 Conjunto habitacional A.....	36
4.1.1 Existência de projetos.....	36
4.1.2 Análises qualitativas de materiais	36
4.1.3 Patologias existentes.....	39
4.1.4 Previsão de patologias	48
4.1.5 Execução das edificações conforme projetos	53
4.2 Conjunto habitacional B	53
4.2.1 Existência de projetos.....	53
4.2.2 Análises qualitativas de materiais	53
4.2.3 Patologias existentes.....	54

4.2.4 Previsão de patologias	63
4.2.5 Execução das edificações conforme projetos	67
4.3 Técnicas preventivas das patologias apresentadas	67
4.4 Orçamento de obra.....	71
4.4.1 Definição do CUB/m ²	71
4.4.2 Cálculo das áreas equivalentes de construções.....	71
4.4.3 Estimativa do BDI	73
4.4.4 Cálculo do custo de construção de cada empreendimento	73
4.4.5 Análise do custo final de cada empreendimentos.....	74
5 CONCLUSÕES	74
REFERÊNCIAS	76
ANEXO A.....	769
ANEXO B.....	CD

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com o desenvolvimento de programas sociais que visavam à conquista da casa própria, observou-se um grande crescimento na engenharia civil para execução de residências de interesses sociais. Com isto, houve a abertura de diversas construtoras que passaram a executar obras para atender estes programas sociais, como o Minha Casa Minha Vida. Com a excessiva busca de imóveis que estivessem dentro do programa, houve uma grande competição entre as construtoras, valorização de terrenos e grande aumento do valor por metro quadrado.

Por serem residências de pequeno porte, muitas construtoras não priorizam a contratação de mão de obra especializada para a elaboração dos projetos básicos e para o acompanhamento de sua execução. Em decorrência disso, durante a execução, observa-se a possibilidade de geração de diversos vícios construtivos que podem causar patologias futuras. Algumas dessas patologias também são desenvolvidas ou até mesmo agravadas pela falta de manutenção realizada pelo proprietário da residência.

Desta forma, fez-se necessário, dentro dos meios técnicos, serem feitas alterações de métodos, criando um novo campo na engenharia civil.

Segundo Ripper (1998,p.14):

Designa-se genericamente por Patologia das Estruturas esse novo campo da Engenharia das Construções que se ocupa do estudo das origens, formas de manifestações, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas.

Outro fator relevante é o prazo de execução das edificações. Muitas dessas obras são feitas em curtos prazos, o que leva a uma execução deficiente e que podem não atender as necessidades do usuário ou ter boa durabilidade. Pela necessidade de execuções rápidas, leves e com um menor consumo de material, houve um grande desenvolvimento de materiais e técnicas construtivas que permitiram reduzir o tempo de obra.

Segundo Ripper (1998):

Por vida útil de um material entende-se o período durante o qual as suas propriedades permanecem acima dos limites mínimos especificados. O conhecimento da vida útil e da curva de deterioração de cada material ou estrutura são fatores de fundamental importância para a confecção de orçamentos reais para a obra, assim como programas de manutenção adequados e realistas.

Os vícios construtivos, a falta de projetos e a qualidade do material afetam a vida útil da edificação. As patologias decorrentes destes fatores causam não somente desconforto estético como também pode representar riscos aos usuários. As Normas Brasileiras de desempenho ABNT NBR 15.575, que são divididas em 6 partes, oferecem as informações necessárias para a elaboração dos projetos e execução da edificação, que garantam uma vida útil mínima dos componentes utilizados, segurança e o suprimento das necessidades que lhes são exigidas.

Com a maior divulgação do Código do Consumidor, os proprietários das edificações passaram a ser cada vez mais exigentes, por terem mais informações de seus direitos e começaram a questionar construtoras, o que tem causado desconforto e processos judiciais entre os mesmos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral estudar as principais patologias em residências de interesse sociais, assim como as suas possíveis causas e anomalias pós-ocupação e análise do custo de execução e de venda de mercado destas edificações.

1.1.2 Objetivos específicos

O objetivo específico é a análise de dois conjuntos habitacionais da cidade de Caruaru, voltados a programas sociais. Serão analisados os seguintes tópicos:

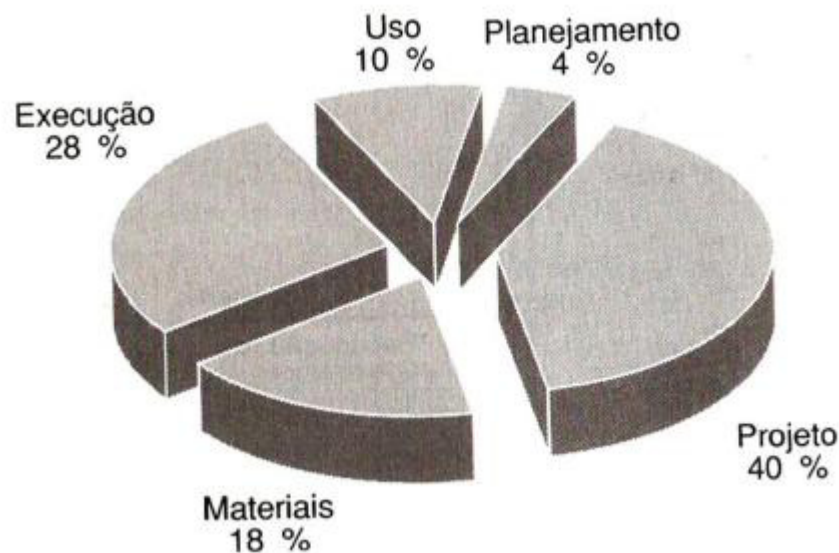
1. Existência de projetos;
2. Análise qualitativa dos materiais utilizados;
3. Patologias existentes;
4. Previsão de patologias que poderão ocorrer;
5. Execução das edificações conforme projetos;
6. Discussão de técnicas para evitar tais patologias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A construção de uma edificação envolve vários processos, que podem ser listados na seguinte ordem: Elaboração de projetos, execução e utilização. Qualquer falha que venha a ocorrer em uma dessas etapas pode gerar problemas patológicos na edificação.

Helene e Pereira (2007) afirmam que os processos de construção e uso podem ser divididos em até cinco etapas, sendo elas: planejamento, projeto, fabricação de materiais e elementos fora da obra, execução propriamente dita e uso. Na Figura 1, exibem-se as porcentagens de ocorrência de patologias em cada fase da obra.

Figura 1: Porcentagens de ocorrência de patologias nas etapas de construção.



Fonte: Helene (1992).

As patologias têm diversas origens e não é tão simples identificar de qual processo ela foi gerada. Por isso, é de fundamental importância uma pesquisa detalhada sobre a edificação, com a finalidade de descobrir a causa da patologia e, conseqüentemente, definir o tratamento para sua recuperação.

A pesquisa no estudo das patologias deve seguir um roteiro, como descrito a seguir:

1. Levantamento sobre informações da edificação e estudo dos projetos executados;
2. Visitas ao local para relatório fotográfico e observação das patologias;
3. Execução de ensaios, se necessário, para determinar o diagnóstico.

A pesquisa tem a finalidade de fazer a coleta de informações e reunir os documentos, como projetos, para que se conclua com sucesso a primeira etapa do estudo realizado. Após a análise de todas as informações coletadas, deve ser feita uma vistoria minuciosa na edificação, contendo fotografias, análises visuais, mapeamento das patologias e ficha de vistorias. No anexo A, encontra-se um modelo de ficha de vistoria, retirada do trabalho de conclusão de curso de Nascimento (2015), que leva em consideração a gravidade de cada patologia em diversas localidades na edificação. A mesma será utilizada para os estudos de casos a serem feitos.

Estas fichas são de grande utilidade, pois, com base nas patologias mais comuns, listadas em arquivos científicos, reduz o tempo de vistoria e auxilia no mapeamento das ocorrências. Com a finalização da segunda etapa, pode ser feito o diagnóstico e proposto algum tipo de reparo, visando melhorar a patologia em questão.

Tomando como base as etapas da construção de uma edificação, pode-se fazer uma abordagem dos erros mais comuns em cada etapa.

Durante a elaboração de projetos, pode ocorrer:

- Divergência entre projetos;
- Erro de lançamento da estrutura;
- Erro de dimensionamento;
- Detalhamento mal feito das peças a serem executadas;
- Sobrecargas não previstas;
- Desconsideração de efeitos (térmicos, sísmico, etc.);
- Cobrimento das armaduras insuficiente;
- Falta de especificação das características do concreto;
- Não determinação da declividade nas tubulações;
- Falta de caixas de inspeção;
- Não utilização de sifões;
- Ramais subdimensionados;
- Subdimensionamento da fiação;
- Inexistência de quadro de distribuição, entre outros.

Durante a execução dos projetos pode ocorrer:

- Falta de controle tecnológico;
- Erro na interpretação dos projetos;
- Tempo de cura não obedecido;
- Impermeabilização mal feita ou inexistente;
- Segregação com agregados do concreto por mau lançamento;
- Não seguimento dos projetos;
- Instalação de tubulações com diferentes especificações;
- Não seguimento dos roteiros executivos;
- Falta de acompanhamento técnico;
- Utilização de material de má qualidade;
- Falta de limpeza das superfícies;
- Não obedecer aos traços corretos, entre outros.

Durante a utilização da edificação pode ocorrer:

- Sobrecarga de uso superior a de projeto;
- Falta de manutenção regular;
- Ataque de agentes agressivos;
- Danificação de elementos estruturais;
- Má conservação das esquadrias;
- Sobrecarga nas tubulações, entre outros.

Com a ocorrência de falhas, ao passar do tempo, a edificação começa a apresentar sintomas. É a partir dos sintomas que um estudo patológico pode ter início. Alguns sintomas são:

- Fissuras em paredes;
- Corrosão de armaduras;
- Pressões exageradas nas tubulações;
- Vazamentos;
- Deslocamentos excessivos;
- Recalque;
- Fissuras e trincas em elementos estruturais;

- Queda de tensão;
- Infiltração;
- Capilaridade;
- Criptorescência;
- Manchamento;
- Pulverização nas paredes;
- Mau cheiro.

Com a manifestação dos sintomas, é dado início o estudo destes sintomas e em seguida, o diagnóstico. Com base nos sintomas acima citados, é possível relatar as causas ou origem de algumas patologias como:

- Mau dimensionamento dos elementos estruturais;
- Mau dimensionamento de fundações;
- Má instalação hidrossanitária e elétrica;
- Falta de impermeabilização;
- Falta de tratamento da madeira.

2.1 Mau dimensionamento dos elementos estruturais

O mau dimensionamento de elementos estruturais tem como consequência a abertura excessiva de fissuras e deslocamentos dos componentes estruturais maiores que o permitido por norma.

Segundo Ripper (1998):

As fissuras podem ser consideradas como a manifestação patológica característica das estruturas de concreto, sendo mesmo o dano de ocorrência mais comum e aquele que, a par das deformações muito acentuadas, mais chama a atenção dos leigos, proprietários e usuários aí incluídos, para o fato de que algo de anormal está a acontecer.

As fissuras também podem se manifestar em alvenarias, seja ela de vedação ou estrutural. A causa do surgimento destas fissuras, normalmente é por tensões dos materiais, onde a alvenaria ou o elemento estrutural está sofrendo uma tensão maior do que sua capacidade permite. Segundo Ripper (2001), cada tipo de abertura deve ser nomeada de

acordo com sua espessura (Tabela 1). Na Figura 2, permite-se visualizar uma fissura em um elemento estrutural.

Tabela 1 – Classificação das fissuras quanto à abertura

Anomalias	Aberturas (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10

Fonte: Ripper (2001).

Figura 2: Fissuras em elemento estrutural



Fonte: www.cimentoitambe.com.br (2015).

Segundo Magalhães (2004), as fissuras também podem ocorrer por variações térmicas, que levam o material a sofrer variações dimensionais (dilatação e contração). A movimentação da estrutura ocasionada pela variação térmica está diretamente ligada ao material, já que cada material tem suas propriedades quanto à dilatação e contração. Com o decorrer do tempo, esta variação dimensional leva ao aparecimento de fissuras pela fadiga do material.

Segundo Olivare (2003), a deficiência na cura de elementos estruturais leva ao aparecimento de fissuras. A evaporação da água de amassamento durante a secagem dos elementos estruturais faz com que não haja um bom processo de hidratação do cimento. A cura inadequada leva a uma diminuição da resistência do concreto provocando fissuras.

A imposição de uma sobrecarga maior do que a utilizada em projeto também leva ao surgimento de fissuras nas estruturas, já que estas estruturas têm que resistir a um esforço maior do que foi projetada.

Toda estrutura de concreto armado devidamente projetada deve obedecer aos limites de deslocamentos impostos pela ABNT NBR 6118. A necessidade de que a estrutura não deforme muito serve para que não se tenha desconforto visual ao usuário, causando inseguranças e também limitar a abertura de fissuras das peças e alvenaria colocada sob ou sobre a peça.

A ABNT NBR 6118 prevê que a flecha máxima em uma viga de concreto armado tenha os valores máximos expressos na Tabela 2:

Tabela 2 – Flechas máximas nos elementos estruturais

Razões de Limitação	Deslocamento Limite	Deslocamento a considerar
Visual	$L/250$	Deslocamento total
Outras	$L/350$	Deslocamento devido à carga acidental
Paredes	$L/500$	Deslocamento ocorrido após a construção da parede
	$L/250$	Deslocamento ocorrido após instalação da divisória
Forros	$L/350$	Deslocamento ocorrido após a construção do forro
	$L/175$	Deslocamento ocorrido após a construção do forro

Fonte: Autor (2015).

Para a flecha máxima em uma laje de concreto armado, os valores máximos são expressos na ABNT NBR 6118, sendo:

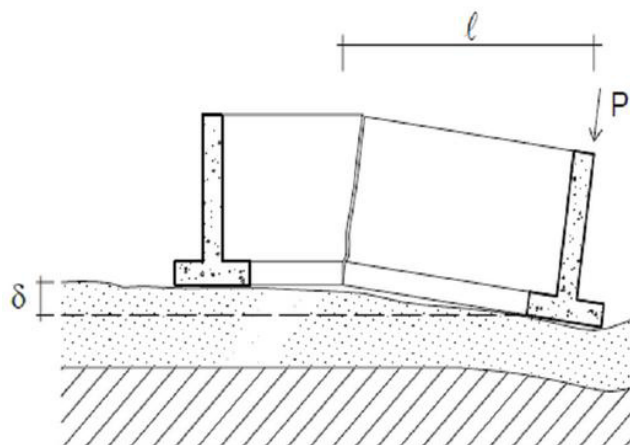
- $L/250$ em regiões onde não se tem alvenaria sobre lajes;
- $L/350$ para flechas devido às cargas variáveis;
- $L/350$ para lajes que tenham ou estejam sobre alvenaria;
- $L/500$ para as deformações ocorridas após a introdução da alvenaria.

2.2 Mau dimensionamento de fundações

Segundo Alexandre Magno de Oliveira (2012), quando se há dados errôneos das características do solo onde será assentada a fundação, pode-se gerar erro de dimensionamento das fundações, levando as mesmas a terem dimensões inferiores as necessárias para distribuição correta das tensões. O não seguimento das dimensões estabelecidas pelos projetistas, também leva a fundação a distribuir tensões maiores do que o solo pode suportar, causando o recalque. O fenômeno de recalque acontece quando se há o adensamento do solo sob as fundações.

O grande problema não é quando ocorre apenas o recalque e sim quando ocorre o recalque diferencial, levando a estrutura a deslocar de forma diferente como apresentado na Figura 3. Esse deslocamento diferenciado gera esforços para a qual as estruturas não foram dimensionadas, levando ao surgimento de fissuras. A ABNT NBR 6122 estabelece valores para recalques diferenciais aos quais são aceitáveis nas edificações.

Figura 3: Recalque diferencial de fundações.



Fonte: www.viatecnica.com.br (2015).

Segundo a ABMS/ABEF (2002), o recalque diferencial pode ocorrer por superposição dos bulbos de pressão da mesma edificação ou de edificações próximas. Ocorrem com maior frequência em edificações de maior porte, como edifícios.

Todo dimensionamento de uma fundação é feito utilizando uma capacidade de carga do solo onde esta será executada. Quando se utiliza um valor superior a capacidade medida *in loco*, a distribuição de tensões no solo ocorre de forma comprometedora, impondo a este solo uma tensão maior do que a determinada através de ensaios, já que as dimensões dos elementos de fundação são menores. Com isto, há o adensamento dos grãos e ocorre o recalque.

Comumente as fundações não têm a mesma dimensão em toda a edificação e quando existe entre elas alguma mal dimensionada, com armadura insuficiente ou com dimensão menor da necessária, ocorre recalque diferencial.

2.3 Má instalação hidrossanitária e elétrica

As patologias mais comuns no sistema de esgotamento sanitário de casa são mau cheiro em banheiros, cozinhas e áreas de serviço, ausência de caixa de inspeção, retorno de água por ausência de declividade e retorno de espumas.

O mau cheiro que ocorre nas áreas molhadas da edificação é devido à ausência ou má instalação de fechos hídricos. Nas cozinhas e lavatórios, esses fechos hídricos são camadas líquidas que ficam no interior dos sifões (Figura 4) ou caixas sifonadas (Figuras 5), servindo de obstáculo para a entrada de gases gerados nas tubulações para o ambiente interno. Quando não há estes dispositivos instalados em pias ou ralos e a altura do fecho hídrico não é a mínima necessária (5 cm), a entrada dos gases ocorre e causa desconforto ao usuário naquele ambiente.

Figura 4: Sifão.



Fonte: www.tigre.com.br (2015).

Figura 5: Caixa Sifonada.



Fonte: www.tigre.com.br (2015).

Segundo a ABNT NBR 8160, o retorno de líquidos nas tubulações de esgotamento sanitário se dá pela falta de declividade da tubulação ou utilização de tubulação com diâmetros inferiores ao necessário para o fluxo a ser recebido pela mesma. Exige-se uma declividade mínima para as tubulações, sendo de 2% para tubulações de até 50 mm de diâmetro e de 1% para tubulações acima destas.

Para que a tubulação consiga escoar todo o fluido que recebe, ela deve ser previamente dimensionada, segundo a norma ABNT NBR 8160 que auxilia com modelos de cálculos para o dimensionamento das tubulações de acordo com os componentes ligados a ela.

Assim como as tubulações de esgoto, devem-se dimensionar também as tubulações hidráulicas de uma edificação pela norma da ABNT NBR 5626, para garantir que se tenham as pressões mínimas e máximas nos tubos. Se a pressão mínima não for atendida, existe o acúmulo de resíduos sólidos no interior da tubulação e a formação de crostas, que diminuem a vazão que passa pela mesma, além de trazer desconforto para os usuários. Se a pressão máxima for excedida, ocorrem vazamentos e estouro das tubulações.

A instalação elétrica de uma edificação também deve seguir os padrões definidos pela norma ABNT NBR 5410. Devem ter um dimensionamento correto de fiações, quadro de distribuição, disjuntores entre outros componentes das instalações elétricas. Caso não sejam

dimensionadas, o ocupante da residência corre o risco de sofrer com choques, curtos circuitos e com queda de tensões constantes.

2.4 Falta de impermeabilização

A falta de impermeabilização de baldrame permite que a umidade presente no solo ascenda à alvenaria, deteriorando-a. A umidade ascendente é originada pelo fluxo vertical de água presente no solo, podendo ser proveniente de lençol freático ou da superfície. Esta água consegue ascender do solo através do fenômeno de capilaridade. A capilaridade depende do material de onde irá percolar. Quanto mais poroso for o material, mais haverá caminhos preferenciais para que a água consiga penetrar e alcançar maiores alturas. Como o concreto é poroso, a água consegue penetrar por ele e ascender nas paredes. Através da capilaridade há o transporte contínuo de sais que se acumulam na superfície na forma de eflorescência ou criptorescência.

Segundo UEMOTO (1985):

Eflorescência é a formação de depósito salino de cor esbranquiçada na superfície, originada por três fatores: teor de sais solúveis encontrados nos materiais, a presença da água e pressão hidrostática.

Quando a eflorescência age de forma destrutiva no material, ela é chamada de criptorescência.

Estes fenômenos causam a expansão da área afetada causando a deterioração rápida do revestimento, da argamassa de assentamento e da alvenaria.

Quando a água é proveniente de lençol freático, a umidade é constante durante todo o ano. Quando é proveniente da superfície, a umidade dura apenas em um curto período de tempo, durante épocas chuvosas.

A umidade ascendente causa bolhas na pintura (Figura 6), manchas escuras, esfarelamento da argamassa e deslocamento da parede.

Figura 6: Umidade Ascendente em Paredes.



Fonte: www.belsec.com.br (2015).

2.5 Falta de tratamento da madeira

A madeira é bastante utilizada na confecção de esquadrias e elementos de cobertura (caibros, ripas e terças). É um material biodegradável, renovável, resistente a ataques químicos, tem grande resistência e permite fácil trabalhabilidade. Porém, a madeira não resiste a ataques biológicos e quando este acontece, a degradação da madeira ocorre em pouco tempo.

Segundo Cruz (2001), uma das principais patologias que ocorre nas peças de madeira é o ataque de cupins (Figura 7). Quando não há um tratamento adequado da madeira, seja por produtos químicos ou não, esta fica suscetível ao ataque biológico. A madeira por si só, não resiste muito bem a este tipo de ataque levando a perda da resistência e passa a não exercer a sua função de forma adequada. Após o ataque, é preferível a substituição da peça.

Figura 7: Madeira deteriorada por cupim.



Fonte: www.crq4.org.br (2015).

Existem vários tratamentos para evitar a biodegradação da madeira como imersão em solução química, pintura ou tratamento à vácuo, pressão em autoclave. O prévio tratamento da madeira eleva seu custo no mercado, o que normalmente não é bem aceito pelos consumidores. Por este motivo, a maioria das madeiras utilizadas em esquadrias e peças de cobertura não tem tratamento. Com o devido tratamento feito, a durabilidade da madeira aumenta bastante, evitando custos de reparos ou substituições por longo período.

2.6 Identificação das patologias e suas intervenções

Para a identificação da real causa da patologia e a melhor intervenção a ser feita, deve-se seguir uma metodologia de ações que poderá sofrer algumas modificações dependendo do caso, para a determinação da solução mais adequada.

A metodologia será a seguinte:

- Levantamento de subsídios;
- Diagnóstico da situação;
- Definição da conduta;
- Registro do caso.

2.6.1 Levantamento de subsídios

O levantamento de subsídios é a primeira etapa para obtenção das informações necessárias para a compreensão do problema ocorrido. Para o levantamento de subsídios, deve-se ter um esquema previamente elaborado para que se possam fazer os relatos das

evidências encontradas nas edificações. Este esquema pode ser um quadro geral, que relata as patologias mais comuns nas edificações. As informações podem ser obtidas através de vistoria no local, levantamento do histórico do problema e do edifício, exames complementares (se necessário) e pesquisas feitas em material técnico/científico.

O levantamento de subsídios será feito em 2 (dois) conjuntos residências voltados a programas sociais na cidade de Caruaru e seguirá a ordem a seguir.

2.6.2 Vistoria do local

A vistoria do local pode ser feita quando se verifica algum tipo de insatisfação com o desempenho da edificação, com a ajuda de um profissional capacitado, com a intenção de solucionar o transtorno causado pelo problema. Essa vistoria também pode ocorrer com a inspeção rotineira de manutenção, que pode ser identificado algum tipo de patologia.

Para que haja uma conclusão satisfatória feita pelo profissional, a vistoria deve seguir alguns procedimentos básicos. Esses procedimentos são apenas um norte para se iniciar a vistoria, podendo ser modificado a depender do caso em questão. O procedimento básico deve seguir a seguinte ordem, segundo Oliveira (2013):

1. Determinação da existência e da gravidade da patologia;
2. Definição da extensão e do alcance da patologia;
3. Registros dos resultados.

Nas habitações de interesses sociais, foram fotografadas as patologias encontradas. Estas estarão descritas em uma ficha de vistoria que trará as principais patologias, com identificação da residência na mesma.

2.6.3 Levantamento do histórico do edifício

Quando há insuficiência de informações na vistoria do local, recorre-se ao desenvolvimento do levantamento do histórico do edifício. Esse levantamento envolve todas as atividades desenvolvidas durante o processo construtivo, que possam de alguma forma ter levado ao surgimento do problema.

Essa investigação segue duas diretrizes, segundo Oliveira (2013):

1. A investigação com pessoas envolvidas no empreendimento;
2. Análise de documentos fornecidos (Projetos, sondagens, etc);

3. Registro de resultados.

Segundo Oliveira (2013), a investigação com pessoas envolvidas no empreendimento é realizada através de entrevistas com o construtor, projetista, operários, fornecedores dos produtos usados, usuários e demais profissionais envolvidos.

As análises de documentos fornecidos utilizam de diários de obras, registro de ensaios para recebimento de material, notas fiscais de aquisição de produtos e equipamentos, contrato de execução e serviços, entre outros. Sabe-se que alguns desses documentos podem estar incompletos, pois ainda não se tem a cultura de atualização constante desse material, mas ainda assim pode ser de grande importância para a determinação da causa patológica.

O registro de resultados é a consideração cuidadosa das informações obtidas através das entrevistas, que serão posteriormente utilizadas para o diagnóstico. Essas informações devem ser arquivadas para que haja uma comparação entre resultados da vistoria local e as informações obtidas com as entrevistas.

Após a inspeção das habitações populares, serão feitos os seguintes levantamentos: existência de projetos, empresa que executaram e órgãos que financiaram o empreendimento e matérias utilizados.

2.6.4 Exames complementares

Alguns problemas patológicos têm seus sintomas bem definidos e característicos, sendo de fácil interpretação a sua causa e seu diagnóstico. Mas, quando não se apresentam os sintomas típicos e se há uma incerteza de qual é a real causa do problema, pode-se recorrer a exames complementares para um diagnóstico mais confiável. Estes exames podem ser feitos em laboratório ou no local.

Segundo Oliveira (2013), estes exames complementares podem ser ensaios típicos para determinação de algum parâmetro. Estes ensaios são normalmente regidos por normativas e podem ser destrutivos ou não destrutivos. O que vai determinar isto é o tipo de ensaio empregado para a obtenção dos valores desejados para comparações e parâmetros mínimos de desempenho.

Os equipamentos devem ser levados para campo ou amostras levadas a laboratórios, dependendo da necessidade e dos ensaios pedidos pelo profissional que faz a vistoria.

Com os dados acima citados, referentes à edificação popular, foram feitas análises das fotografias retiradas e estudo dos materiais obtidos através do levantamento do histórico da edificação, para chegar a um parecer das causas das patologias encontradas.

2.6.5 Diagnóstico da situação

Com os dados da primeira etapa em mãos, devem-se conduzir os estudos para a formulação do diagnóstico do problema. É importante lembrar que as patologias se agravam, já que constituem um processo dinâmico e podem apresentar aspectos diferentes em determinadas épocas do ano.

Como a patologia é um processo dinâmico, o diagnóstico se inicia no momento em que se faz a análise dos resultados obtidos, mas as informações não devem ser limitadas apenas ao momento em que essas foram obtidas, mas o diagnóstico deve interpretar e prever o problema patológico de forma progressiva.

Portanto, o processo de diagnóstico nada mais é do que a criação de hipóteses das quais tem o objetivo de esclarecer as origens, causas e mecanismos de ocorrências que estão causando a patologia em estudo.

Com todo estudo feito do material adquirido nas residências populares, foi possível nesta etapa a determinação das causas geradoras das patologias. Neste momento, foi analisado o grau da patologia, para que através desta classificação fosse definida a melhor conduta a ser tomada.

2.6.6 Definição da conduta

A terceira etapa, que é a definição da conduta, está ligada à necessidade de intervenção ou não no problema patológico. Nesta etapa, estudam-se as alternativas disponíveis que poderão ser utilizadas na recuperação.

Com as hipóteses criadas, faz-se um prognóstico, baseando-se nos dados colhidos na vistoria. O prognóstico é feito analisando o estágio da patologia, a característica da edificação e a exposição a qual esta edificação está exposta.

Com o prognóstico pronto, enumeram-se as alternativas de intervenção levando em consideração o grau de incerteza dos efeitos, relação custo benefício e disponibilidade de tecnologia e mão de obra capacitada para a execução do método escolhido.

O grau de incerteza quanto aos efeitos existe porque está ligado ao diagnóstico feito, que pode conter erros. A relação custo benefício entra como parte da determinação da escolha do método de tratamento para que haja a solução da patologia usando técnicas mais simples possíveis e com baixo valor. Já a tecnologia e mão de obra disponíveis devem ser levadas em conta, pois, deve-se se certificar de que há os materiais a serem usados na solução proposta na

região e que existam pessoas capazes de utilizar o do material de maneira correta, para que se tenha o maior grau de satisfação possível.

Com a classificação das patologias, suas causas geradoras e se valendo de técnicas de recuperação explanadas em materiais científicos, foi definido o método a ser adotado para a resolução da patologia das habitações populares, levando em conta os custos que as mesmas irão gerar para o proprietário.

2.6.7 Registro do caso

O registro de caso é importante para que se tenha um material seguro para ser consultado, de modo que as patologias detectadas possam ser evitadas em edificações que serão construídas posteriormente. Além disso, serve de material para eliminação de algum tipo de incerteza que possa vir a surgir do diagnóstico.

Com o material que relaciona a patologia com as suas características e definição da intervenção, torna-se útil para a solução de possíveis outras patologias similares, de forma rápida.

O registro de caso das habitações populares foi feito a partir do colhimento de dados de dois conjuntos de casas populares de Caruaru, localizados na Cohab 3 e Divinópolis. Essas habitações populares devem obedecer aos parâmetros estabelecidos para esse tipo de empreendimento como casas térreas com 35m², contendo dois dormitórios, sala, cozinha, banheiro e área externa ou apartamento com 42m² contendo sala, cozinha, área de serviço, banheiro e 2 dormitórios, sendo de no máximo 4 pavimentos e 16 apartamentos por bloco.

2.7 Tipologias de orçamento de obras

Ao se idealizar uma obra, um dos fatores importantes a ser considerado é o custo que este empreendimento terá. Isso é uma das primeiras informações que o empreendedor deseja ter, para avaliar a viabilidade econômica do empreendimento. Sabe-se que qualquer empreendimento construtivo há a implicação de gastos consideráveis e a partir do orçamento da obra, avalia-se a possibilidade de sua execução.

Existem diversas maneiras de elaborar um orçamento de obras, seja usando programas comerciais ou planilhas de Excel.

A realização do orçamento pode seguir dois procedimentos básicos, que são:

- Orçamento por avaliação e estimativa e;
- Orçamento por composição de custos unitários.

Há diversos tipos de orçamentos, sendo eles compostos por elementos técnicos que os caracterizam. Os principais tipos, com seus respectivos elementos técnicos necessários são:

Tabela 3: Tipos de orçamentos e seus elementos técnicos necessários.

Tipo	Elementos Técnicos Necessários
Avaliações	Área de construção, Padrão de acabamento, Custo de obra semelhante, ou Custo Unitário Básico
Estimativas	Anteprojeto ou projeto indicativo, Preço unitário de serviços de referência, Especificações genéricas, Índices físicos e financeiros de obras semelhantes.
Orçamento Expedito	Projeto executivo, Especificações sucintas, Composições de preços de serviços genéricos, Preços de insumos de referências.
Orçamento Detalhado	Projeto executivo, Projetos complementares, Especificações precisas, Composições de preços de serviços específicos, Preço de insumos de acordo com a escala de serviço.
Orçamento Analítico	Todos os elementos necessários ao orçamento detalhado mais o planejamento de obras.

Fonte: Autor (2016).

Para fins de comparação entre preço de custo e preço de venda e análise de lucro sobre o empreendimento, escolheu-se o orçamento do tipo Avaliações. A orçamentação sintética por área construída, leva em consideração o CUB/m² (Custo Unitário Básico por metro quadrado de construção) que é calculado e fornecido pelos sindicatos de construções estaduais (Sinduscons) para diversos tipos e padrões de construções. Essa técnica consiste basicamente em:

- Definir sob avaliação o tipo e padrão de acabamento da obra adotados pelo Sinduscons do estado, para obtenção do valor do CUB/m² correspondente;

- Calcular a área equivalente de construção da obra em análise;
- Multiplicar a área de construção equivalente encontrada pelo valor do CUB/m² deste padrão de obra;
- Estimar um BDI adequado para este tipo de empreendimento e;
- Multiplicar o valor do BDI ao valor final encontrado pela operação de multiplicação da área de construção equivalente pelo CUB/m².

3 METODOLOGIA

Para o estudo das patologias nas residências de interesse social foi necessário a coleta de dados referente às essas edificações. No primeiro momento, escolheram-se os dois conjuntos habitacionais que interessavam para a pesquisa, estando todos no mesmo padrão.

Após escolher os conjuntos habitacionais, efetuou-se uma visita no local das edificações, estando elas em construção e/ou concluídas. No local, foi determinada uma quantidade de casas a serem vistoriadas para analisar as patologias mais presentes nestas. Para a inspeção de cada habitação, utilizou-se o quadro no modelo *check-list*, apresentado no anexo A. A inspeção contou também com registro das patologias em fotografias, além do *check-list*.

A segunda etapa em campo foi entrar em contato com as construtoras que executaram as edificações estudadas, quando houve, para obter cópias dos projetos arquitetônico e complementares e planilhas de materiais utilizados nas execuções. Esses projetos serviriam para comparações entre projetos e verificações das execuções conforme os mesmos, enquanto a planilha de materiais serviria para fazer uma análise qualitativa dos mesmos.

A terceira etapa ainda em campo foi obter os valores de venda das edificações, assim como os valores de repasse das mesmas concluídas para serem comercializadas. Contou-se com o auxílio de corretores para obter essas informações. Para um estudo de orçamentação, também foi necessário obter valores de terrenos nas proximidades do local estudado, dentro dos padrões dos terrenos utilizados nos conjuntos.

Com esses dados, foi possível desenvolver o trabalho, analisando a qualidade dos materiais usados, execução conforme projeto, se havia construtora responsável, previsão de patologias, análise das patologias existentes e suas gravidades, comparação entre projetos e orçamento estimativa de obras de cada residência. Por fim, foi possível discutir técnicas para evitar as patologias estudadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 *Conjunto habitacional A*

O conjunto habitacional A, é composto por residências com três quartos, sala para dois ambientes, banheiro, cozinha e área de serviço. Possui apenas um reservatório elevado, constituído de PVC. A cobertura é feita em telhas cerâmicas e madeiramento. Possui revestimento cerâmico no piso, e nas áreas molhadas (banheiro e cozinha), contando com revestimento cerâmico também nas paredes. A alvenaria é feita em tijolos cerâmicos, o acabamento da fachada é feito com tinta acrílica. A depender do desnível do terreno, algumas casas contam com escadas de acesso a residência, não sendo um padrão para todas as edificações. A área construída das edificações deste conjunto é de 69,44 m². Neste conjunto, foram inspecionadas 5 casas para constatação das patologias.

4.1.1 Existência de projetos

O conjunto habitacional A, possui apenas o projeto arquitetônico, que pode ser encontrado no anexo B deste trabalho. Os demais projetos são inexistentes. Não houve uma empresa de engenharia que executasse estas residências, sendo construídas apenas por profissionais com experiência prática e sem supervisão técnica, segundo corretores.

4.1.2 Análises qualitativas de materiais

Para a análise qualitativa dos materiais usados durante toda a construção, é necessário ter acesso a uma lista ou planilha que relate os tipos destes materiais. Essa lista, que permitiria a análise completa da qualidade, não foi disponibilizada, já que não houve um controle técnico e arquivamento destes dados. Alguns materiais de acabamento podem ter essa análise feita de forma visual.

Foram utilizados revestimentos cerâmicos do tipo C (Figura 8).

Figura 8: Cerâmica do revestimento do piso.



Fonte: Autor (2016).

As janelas de correr são em alumínio e vidro (Figura 9).

Figura 9: Janelas frontais.



Fonte: Autor (2016).

As portas de uma folha em alumínio e vidro nas partes externas (Figura 10), janelas basculantes na cozinha, também em alumínio.

Figura 10: Porta frontal.



Fonte: Autor (2016).

As portas internas são de folhas de madeira (Figura 11).

Figura 11: Porta interna.



Fonte: Autor (2016).

A madeira usada no telhado é de segunda categoria (Figura 12), tendo fissuras e algumas peças apresentam flambagem lateral. As telhas usadas na cobertura contêm indícios de criptorescência, infiltração e manchamento. A pintura da residência foi feita com tinta acrílica de qualidade intermediária. O revestimento das alvenarias internas foi realizado em gesso e na parte externa em argamassa.

Figura 12: Coberta.



Fonte: Autor (2016).

4.1.3 Patologias existentes

Para a análise das patologias existentes, usou-se a ficha de vistoria que se encontra no anexo A. No Quadro 1, tem-se esta ficha de vistoria preenchida e com as respectivas fotos da patologia em questão que foram encontradas na maioria das casas vistoriadas.

Quadro 1 – Check-list de inspeção do preenchido, para a residência popular do conjunto A

Check-list de Inspeção Predial		
Edificação:	Residência Unifamiliar	
Idade:	1 ano	
Endereço:	Caruaru – PE	
Construtora responsável pela construção:	Não Há	
Síndico ou responsável da Obra:	Não Há	
Engº da Vistoria:		Crea:
Tipo de Uso para qual a Edificação foi concebida:	Residencial	
Tipo de Uso Atual da Edificação:	Residencial	
Manual do proprietário (existência):	Não Há	

Manual das áreas comuns (existência):	Não Há
Classe de Agressividade Ambiental:	II

Instruções para classificação da ordem de prioridades:	
Matriz GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) Fonte: Gomide, 2009.	
Para cada ocorrência é atribuído um peso, de acordo com a classificação abaixo. A multiplicação dos pesos de Gravidade, Urgência e Tendência, irá gerar o peso total, do qual, as ocorrências com maior peso, terão prioridade maior na hora de executar os reparos ou na tomada de medidas emergenciais.	
Gravidade:	Peso:
Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício.	10
Ferimentos a pessoas, danos ao meio ambiente ou edifício.	8
Desconfortos, deterioração ao meio ambiente e edifício.	6
Pequenos incômodos.	3
Não vai evoluir.	1
Urgência:	Peso:
Evento em ocorrência.	10
Evento prestes a ocorrer.	8
Evento prognosticado para breve.	6
Evento prognosticado para adiante.	3
Evento imprevisto/pode não ocorrer	1
Tendência:	Peso:
Evolução imediata.	10
Evolução em curto prazo.	8
Evolução em prazo médio.	6
Evolução em longo prazo.	3
Não vai evoluir	1

Pilares (Estrutura)			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	
	Carregamento Adicional:	Não Há	
1.Umidade (infiltrações)		Não Identificável	
2.Fissuras Verticais:		Não Identificável	
3.Fissuras Horizontais:		Não Identificável	
4.Fissuras Diagonais:		Não Identificável	
5.Deformação ou Flambagem:		Não Identificável	

6.Desalinhamento (inclinado):	Pilares Frontais	
7.Quebras:	Não Identificável	
8.Armadura Exposta:	Não Identificável	
9.Destacamento do Cobrimento:	Não Identificável	
10.Oxidação da Armadura:	Não Identificável	
11.Segregação:	Não Identificável	
12."Ninho" de Pedra:	Não Identificável	
13.Concreto Poroso:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	10	10	8	800
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-

Fundações (Estrutura)			
Para edifícios, com mais de 10 anos de construído, deve ser realizada inspeção nos elementos de fundação (sapatas ou blocos), independentemente de apresentarem sintomas ou não na superestrutura (Amostragem de 30%, no mínimo, das sapatas ou blocos e pescoços de pilares).			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	

1.Armadura Exposta:	Lateral da residência	
2.Destacamento do Cobrimento:	Não Há	
3.Oxidação da Armadura:	Não Identificável	
4.Proximo de Fossas, filtros e reservatórios:	Quintal	
5.Trincas ou manifestações típicas de Recalque (superestrutura):	Fundação (fachada)	
6.Nível lençol freático alto:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	10	10	8	800
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	6	10	6	360
5	8	10	6	480
6	-	-	-	-

Escadas (Estrutura)			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	
1.Fissuras Verticais:		Não Identificável	

2.Fissuras Horizontais:	Piso	
3.Fissuras Diagonais:	Não Identificável	
4.Deformações:	Não Identificável	
5.Quebras:	Não Identificável	
6.Armadura Exposta:	Não Identificável	
7.Destacamento do Cobrimento:	Piso	
8.Oxidação da Armadura:	Não Identificável	
9.Segregação:	Não Identificável	
10.Concreto Poroso:	Não Identificável	
11.Desgaste (abrasão):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	3	10	3	90
2	3	10	3	90
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	3	10	3	90
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-

Fachada (Revestimento)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo):	Não Há	
1.Destacamento do revestimento:	Não Identificável	

2.Manchamento:	Não Identificável	
3.Sujidade:	Não Identificável	
4.Acumulo de umidade na argamassa de revestimento:	Não Identificável	
5.Ausência de drenagem de ar condicionados:	Sim	-
6.Indícios de fissuras de dilatação térmica:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	1	10	1	10
6	-	-	-	-

Alvenaria (Paredes internas e externas)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):	Sim	
1.Umidade ascendente:	Paredes externas	
2.Infiltração (vazamentos):	Não Identificável	
3.Fissuras ou fendas:	Área de serviço	

4.Manchas:	Não Há	
5.Fungos e bolores:	Paredes externas	
6.Tintas destacando:	Paredes externas	
7.Revestimento cerâmico quebrado ou deslocando:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	3	10	6	180
2	-	-	-	-
3	3	10	3	90
4	-	-	-	-
5	3	10	6	180
6	3	10	3	90
7	-	-	-	-

Pisos (revestimento)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):	Não Há	
1.Fissuras ou fendas:	Não Identificável	
2.Manchas:	Não Identificável	
3.Revestimento cerâmico quebrado eu deslocando:	Piso da varanda	

4.Desgaste (abrasão):	Não Identificável
-----------------------	-------------------

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	3	10	3	90
4	-	-	-	-

Cobertura (Telhado, Lajes)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):	Não Há	
1.Quebras:	Não Identificável	
2.Sujidade:	Não Identificável	
3.Infiltração:	Não Identificável	
4.Calhas (problemas):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

Instalações elétricas		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Interruptor danificado ou exposto:	Não Identificável	
2.Fiação (exposta):	Não Identificável	
3.Quadros Gerais (desprotegidos ou com problemas):	Não Identificável	
4.Tomadas (problemas, expostas):	Não Identificável	
5.Luminárias (problemas):	Não Identificável	
6.Instalação Casa de Bombas (problemas):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-

2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-

Instalações Hidráulicas		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Vazamentos (tubulações):	Não Identificável	
2.Obstrução de tubos:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-

Instalações de Esgoto		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Vazamentos (tubulações):	Não Identificável	
2.Obstrução de tubos:	Não Identificável	
3.Mau odores:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-

Fonte: Autor (2016).

De acordo com a classificação da ordem de prioridades do *check-list* (Quadro 2), as patologias que requerem uma intervenção urgente são a armadura exposta da fundação e o desalinhamento dos pilares, já que essas patologias evoluem de forma rápida e colocam em risco a estrutura e os usuários da edificação.

Quadro 2 – Ordem de prioridades na correção das patologias das residências do conjunto A

Patologias à Resolver	GUT
Armadura exposta na fundação	800
Desalinhamento de pilares	800
Trincas ou manifestações típicas de recalque	480
Fundações próximos de fossas, filtros e reservatórios	360

Umidade ascendente na alvenaria	180
Fungos e bolores na alvenaria	180
Fissuras ou fendas na alvenaria	90
Revestimento cerâmico quebrado ou deslocando	90
Fissuras verticais na escada	90
Fissuras horizontais na escada	90
Destacamento do cobrimento	90
Tintas destacando na alvenaria	90
Ausência de drenagem de ar condicionado	10

Fonte: Autor (2016).

4.1.4 Previsão de patologias

Durante a inspeção feita na habitação em estudo, foi possível prever algumas patologias que irão ocorrer a médio e longo prazo.

A parte elétrica, que foi possível observar, teve alguns pontos fora da normatização. Não há a quantidade mínima de circuitos já que a ABNT NBR 5410 indica que deve haver um circuito independente para equipamentos que utilizem mais de 12 A de corrente, neste caso, referente ao chuveiro; um circuito para tomadas de uso específico e um para uso geral, utilização de DRs, DPS, disjuntor geral, um circuito independente para cozinha e área de serviço e um para iluminação. Na Figura 13, percebem-se apenas três circuitos, possibilitando a utilização de cada um desses circuitos de forma independente, mas podendo haver sobrecarga nos mesmos.

Figura 13:Quadro de distribuição.



Fonte: Autor (2016).

A quantidade de tomadas por cômodo está fora de norma. Cada cômodo tem apenas uma tomada, segundo a ABNT NBR 5410:

- Em varandas deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada;
- Em salas e dormitórios deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada para cada 5 m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos ser espaçados tão uniformemente quanto possível;
- O número de tomadas de uso geral deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser utilizados no mesmo, seguindo estes critérios: (a) em banheiros, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada, próximo ao lavatório; (b) em cozinhas, copas-cozinha, áreas de serviço, cozinha-área de serviço, lavanderias e locais análogos, deve ser previsto mínimo um ponto de tomada para cada 3,5 m, ou fração, de perímetro, sendo que acima da bancada da pia devem ser previstas no mínimo duas tomadas, no mesmo ponto ou em pontos distintos;
- Em cada um dos demais cômodos e dependências da habitação devem ser previstos pelo menos: (a) 1 (um) ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for igual ou inferior a 2,25 m²; (b) um ponto de tomada, se a área do cômodo ou dependência for superior a 2,25 m² e igual ou inferior a 6 m²; (c) um ponto de tomada a cada 5 m, ou fração, de perímetro, se a área do cômodo ou dependência for superior a 6 m², devendo ser esses pontos espaçados tão uniformemente quanto possível.

Desta forma é possível perceber que haverá uma sobrecarga nas tomadas, podendo gerar curto circuitos e até mesmo a perda de equipamentos que estejam ligados a esta tomada. Possivelmente haverá quedas de tensão com frequência na residência, devido a sobrecargas. Como não foi possível ver o diâmetro dos fios desta instalação para avaliar se estão corretamente dimensionados, pode-se haver ainda a destruição completa destes fios, caso estejam subdimensionados e haja uma sobrecarga na instalação.

Cada cômodo da edificação dispunha de um ponto de iluminação, assim como recomenda a ABNT NBR5410.

As instalações hidráulicas atendem a ABNT NBR5626. Toda a instalação hidráulica é em PVC soldado. O ponto mais desfavorável de uma instalação hidráulica é o chuveiro, que deve ter uma pressão mínima de 1mca. Como a localização do reservatório elevado fica sobre

o chuveiro, foi possível perceber que está pressão mínima não é atendida, já que a distância entre a entrada de água no chuveiro e a parte inferior do reservatório era menor que 1 metro.

As instalações sanitárias, assim como as demais, atendem em parte a ABNT NBR 8160. O diâmetro da tubulação do WC era de 100 mm, assim como pede a norma, contendo também os sifões para evitar mau cheiro, mas as tubulações da cozinha e área de serviço possuem apenas 40 mm de diâmetro (Figura 14). A ABNT NBR 8160 pede que para estes cômodos a tubulação tenha um diâmetro mínimo de 50 mm, para evitar entupimento e retorno de espumas.

Figura 14: Caixa de passagem da cozinha.



Fonte: Autor (2016).

Em toda a edificação, foram encontrados poucos elementos estruturais executado em concreto armado. A maior parte da construção está executada apenas com alvenaria de vedação. O reservatório elevado está apoiado diretamente na alvenaria, assim como as terças da cobertura (Figura 15). Isso causará, em médio prazo, fissuras na alvenaria, devido à distribuição de carga de forma indevida e sobre um elemento que é apenas de vedação e não estrutural. Essa distribuição de carga de forma mais uniforme deveria ser feita com vigas descarregando em pilares, onde bem dimensionados, resistem a esses esforços sem transmiti-los para alvenaria.

Figura 15: Terças apoiadas na alvenaria.



Fonte: Autor (2016).

A fundação não é executada toda em concreto armado, conforme determinação da ABNT NBR 6122. Não há sapatas e nem vigas baldrame. A alvenaria está apoiada sobre duas fileiras de tijolos, dispostos lado a lado, vulgarmente chamados de tijolo dobrado (Figura 16). Desta forma, esses tijolos estão sujeitos a criptorescência, que levarão os mesmos a se deteriorar e perder sua resistência. Também não houve estudo da resistência do solo na localidade. Devido a esses fatores e às intempéries que a fundação está sujeita, haverá recalque na superestrutura, gerando fissuras na alvenaria.

Não há, também, laje de piso, que para evitar carreamento de material e afundamento deste piso, deveria ter sido feito um ensaio de compactação em laboratório, para saber qual a compactação ótima do mesmo.

Figura 16: Alvenaria apoiada sobre tijolos.



Fonte: Autor (2016).

Como não existe impermeabilização na fundação que apoia a alvenaria, há umidade ascendente em todas as paredes da edificação. Isso causará a proliferação de fungos e bolores, destacamento do revestimento da alvenaria.

Nas portas e janelas não há vergas e nem contravergas, que sustentam a alvenaria e não distribui esforços para as esquadrias. Com a ausência delas, aparecem fissuras a 45 graus nos cantos da esquadria (Figura 17), que são fissuras de cisalhamento.

Figura 17: Fissuras pela ausência de vergas na alvenaria.



Fonte: Autor (2016).

O espaçamento entre caibros e ripas na cobertura é grande, possibilitando a queda das telhas de cobertura (Figura 18). A ABNT NBR 9441 e a ABNT NBR 5410, especifica a necessidade de algum tipo de conduto ou a utilização de cabos uni ou multipolares para embutir as fiações com a finalidade de prevenir incêndios (Figura 18):

Figura 18: Espaçamento entre caibros e ripas.



Fonte: Autor (2016).

4.1.5 Execução das edificações conforme projetos

Este item objetivava a comparação entre os projetos da residência, elaborados pelos profissionais responsáveis e projetos elaborados pelo autor deste trabalho, seguido de inspeção de campo, para avaliar a execução segundo estes projetos.

Como citado no item 4.1.1, não houve projetos para as edificações, exceto o arquitetônico. Este foi seguido durante a execução e os demais, não se tem relatos. Com a falta destes projetos, este item do trabalho fica comprometido, já que não é possível fazer a comparação entre os eles.

4.2 Conjunto habitacional B

O conjunto habitacional B, é composto por residências com dois quartos, sala para dois ambientes, banheiro, cozinha e área de serviço. Possui apenas um reservatório elevado, constituído em PVC. A cobertura é feita em laje inclinada, dispondo de telhas cerâmicas sobre a laje. Possui revestimento cerâmico no piso, e nas áreas molhadas (banheiro e cozinha), contam com revestimento cerâmico também nas paredes. A alvenaria é feita em tijolos cerâmicos, o acabamento da fachada é feito com tinta. A depender do desnível do terreno, algumas casas contam com escadas de acesso a residência, não sendo um padrão para todas as edificações. Foram vistoriadas 5 edificações, das quais algumas estavam em construção e outras já habitadas. As edificações tinham uma área construída de 58,88 m².

4.2.1 Existência de projetos

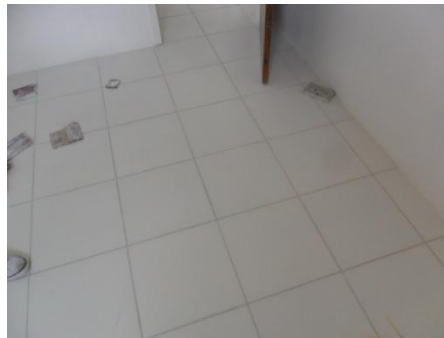
O conjunto habitacional B, possui todos os projetos. Mesmo existindo os projetos, não foi possível ter acesso a eles, já que a construtora responsável pela execução recebeu a solicitação do pedido, mas não deu nenhum retorno. As residências em questão foram construídas com supervisão técnica.

4.2.2 Análises qualitativas de materiais

Assim como no conjunto A, as listas ou planilhas que discriminam os tipos de materiais usados no conjunto B, não foram disponibilizadas. Isso implica em uma dificuldade de fazer uma análise qualitativa desses materiais. Alguns materiais de acabamento podem ter essa análise feita de forma visual.

Foram utilizados revestimentos cerâmicos do tipo C (Figura 19).

Figura 19: Revestimento cerâmico aplicado.



Fonte: Autor (2016).

As janelas de correr em alumínio e vidro (Figura 20). As portas de uma folha em madeira, nas áreas internas e externas (Figura 20).

Figura 20: Esquadrias da fachada.



Fonte: Autor (2016).

As telhas usadas na cobertura contêm indícios de criptorescência. A pintura da residência foi feita com tinta acrílica de boa qualidade. O revestimento das alvenarias interna e externa foram feitos em argamassa.

4.2.3 Patologias existentes

Para a análise das patologias existentes, usou-se a mesma ficha de vistoria que se encontra no anexo A. No Quadro 3, tem-se esta ficha de vistoria preenchida e com as respectivas fotos da patologia em questão.

Quadro 3 – Check-list de inspeção preenchido, para a residência popular do conjunto B.

Check-list de Inspeção Predial	
Edificação:	Residência Unifamiliar
Idade:	Em construção/ Até 6 meses de uso

Endereço:	Caruaru – PE	
Construtora responsável pela construção:	Vilar Pontual construtora	
Síndico ou responsável da Obra:	Não Há	
Engº da Vistoria:		Crea:
Tipo de Uso para qual a Edificação foi concebida:	Residencial	
Tipo de Uso Atual da Edificação:	Residencial	
Manual do proprietário (existência):	Não Há	
Manual das áreas comuns (existência):	Não Há	
Classe de Agressividade Ambiental:	II	

Instruções para classificação da ordem de prioridades:	
Matriz GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) Fonte: Gomide, 2009.	
Para cada ocorrência é atribuído um peso, de acordo com a classificação abaixo. A multiplicação dos pesos de Gravidade, Urgência e Tendência, irá gerar o peso total, do qual, as ocorrências com maior peso, terão prioridade maior na hora de executar os reparos ou na tomada de medidas emergenciais.	
Gravidade:	Peso:
Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício.	10
Ferimentos a pessoas, danos ao meio ambiente ou edifício.	8
Desconfortos, deterioração ao meio ambiente e edifício.	6
Pequenos incômodos.	3
Não vai evoluir.	1
Urgência:	Peso:
Evento em ocorrência.	10
Evento prestes a ocorrer.	8
Evento prognosticado para breve.	6
Evento prognosticado para adiante.	3
Evento imprevisto/pode não ocorrer	1
Tendência:	Peso:
Evolução imediata.	10
Evolução em curto prazo.	8
Evolução em prazo médio.	6
Evolução em longo prazo.	3
Não vai evoluir	1

Pilares (Estrutura)

Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	
	Carregamento Adicional:	Não Há	
1.Umididade (infiltrações)		Não Identificável	
2.Fissuras Verticais:		Não Identificável	
3.Fissuras Horizontais:		Não Identificável	
4.Fissuras Diagonais:		Não Identificável	
5.Deformação ou Flambagem:		Não Identificável	
6.Desalinhamento (inclinado):		Não Identificável	
7.Quebras:		Não Identificável	
8.Armadura Exposta:		Não Identificável	
9.Destacamento do Cobrimento:		Não Identificável	
10.Oxidação da Armadura:		Não Identificável	
11.Segregação:		Não Identificável	
12."Ninho" de Pedra:		Não Identificável	
13.Concreto Poroso:		Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-
12	-	-	-	-
13	-	-	-	-

Vigas (Estrutura)			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	

	Carregamento Adicional:	Não Há	
1.Umidade (vazamentos):		Não Identificável	
2.Fissuras Verticais:		Não Identificável	
3.Fissuras Horizontais:		Não Identificável	
4.Fissuras Diagonais:		Não Identificável	
5.Deformações:		Sala	
6.Quebras:		Não Identificável	
7.Armadura Exposta:		Armadura positiva	
8.Destacamento do Cobrimento:		Não Identificável	
9.Oxidação da Armadura:		Não Identificável	
10.Segregação:		Não Identificável	
11.Concreto Poroso:		Coberta	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	10	10	8	800
6	-	-	-	-
7	10	10	8	800
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	6	10	1	60

Fundações (Estrutura)			
Para edifícios, com mais de 10 anos de construído, deve ser realizada inspeção nos elementos de fundação (sapatas ou blocos), independentemente de apresentarem sintomas ou não na superestrutura (Amostragem de 30%, no mínimo, das sapatas ou blocos e pescoços de pilares).			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	
1.Armadura Exposta:		Não Identificável	
2.Destacamento do Cobrimento:		Não Identificável	
3.Oxidação da Armadura:		Não Identificável	
4.Proximo de Fossas, filtros e reservatórios:		Não Identificável	
5.Trincas ou manifestações típicas de Recalque (superestrutura):		Não Identificável	
6.Nível lençol freático alto:		Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-

Escadas (Estrutura)			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:	Não Há	
	Reforço:	Não Há	
1.Fissuras Verticais:		Não Identificável	
2.Fissuras Horizontais:		Piso	

3.Fissuras Diagonais:	Não Identificável	
4.Deformações:	Não Identificável	
5.Quebras:	Não Identificável	
6.Armadura Exposta:	Não Identificável	
7.Destacamento do Cobrimento:	Não Identificável	
8.Oxidação da Armadura:	Não Identificável	
9.Segregação:	Não Identificável	
10.Concreto Poroso:	Não Identificável	
11.Desgaste (abrasão):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	3	10	3	90
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	-	-
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	-	-	-	-

Fachada (Revestimento)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo):	Não Há	
1.Destacamento do revestimento:	Não Identificável	
2.Manchamento:	Não Identificável	
3.Sujidade:	Não Identificável	
4.Acumulo de umidade na argamassa de revestimento:	Não Identificável	
5.Ausência de drenagem de ar condicionados:	Sim	-
6.Indícios de fissuras de dilatação térmica:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-

2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	1	10	1	10
6	-	-	-	-

Alvenaria (Paredes internas e externas)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):	Não Identificável	
1.Umidade ascendente:	Paredes internas e externas	
2.Infiltração (vazamentos):	Não Identificável	
3.Fissuras ou fendas:	Paredes externas	
4.Manchas:	Não Há	
5.Fungos e bolores:	Não Identificável	
6.Tintas destacando:	Paredes externas	
7.Revestimento cerâmico quebrado ou deslocando:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	3	10	6	180
2	-	-	-	-
3	3	10	3	90
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-

6	3	10	3	90
7	-	-	-	-

Pisos (revestimento)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):	Não Há	
1.Fissuras ou fendas:	Não Identificável	
2.Manchas:	Não Identificável	
3.Revestimento cerâmico quebrado e deslocando:	Não Identificável	
4.Desgaste (abrasão):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

Cobertura (Telhado, Lajes)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):	Não Há	
1.Quebras:	Não Identificável	
2.Sujidade:	Não Identificável	
3.Infiltração:	Não Identificável	
4.Calhas (problemas):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

Instalações elétricas		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Interruptor danificado ou exposto:	Não Identificável	
2.Fiação (exposta):	Não Identificável	

3.Quadros Gerais (desprotegidos ou com problemas):	Não Identificável	
4.Tomadas (problemas, expostas):	Não Identificável	
5.Luminárias (problemas):	Não Identificável	
6.Instalação Casa de Bombas (problemas):	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-

Instalações Hidráulicas		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Vazamentos (tubulações):	Não Identificável	
2.Obstrução de tubos:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-

Instalações de Esgoto		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Vazamentos (tubulações):	Não Identificável	
2.Obstrução de tubos:	Não Identificável	
3.Mau odores:	Não Identificável	

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-

Fonte: Autor (2016).

De acordo com a classificação a ordem de prioridades do *check-list* (Quadro 4), as patologias que requerem uma intervenção urgente são as deformações nas vigas e a armadura exposta nas vigas, já que essas patologias evoluem de forma rápida e coloca em risco a estrutura e os usuários da edificação.

Quadro 4 – Ordem de Prioridades na correção das patologias do conjunto B

Patologias à Resolver	GUT
Deformação nas vigas	800
Armadura exposta nas vigas	800
Umidade ascendente na alvenaria	180
Fissuras horizontais na escada	90
Fissuras ou fendas na alvenaria	90
Tinta destacando na alvenaria	90
Concreto poroso na alvenaria	60
Ausência de drenagem de ar condicionado	10

Fonte: Autor (2016).

4.2.4 Previsão de patologias

Durante a inspeção feita na habitação em estudo, foi possível prever algumas patologias que irão ocorrer a médio e longo prazo.

A parte elétrica, que foi possível observar, teve alguns pontos fora da normatização. Não há a quantidade mínima de circuitos já que a ABNT NBR 5410 indica que deve haver um circuito independente para equipamentos que utilizem mais de 12 A de corrente, neste caso, referente ao chuveiro; um circuito para tomadas de uso específico e um para uso geral, utilização de DRs, DPS, disjuntor geral, um circuito independente para cozinha e área de serviço e um para iluminação. Na Figura 21, percebem-se apenas três circuitos, possibilitando a utilização de cada um desses circuitos de forma independente, mas podendo haver sobrecarga nos mesmos. A quantidade de tomadas por cômodo está fora de norma. Cada cômodo tem apenas uma tomada, mas, como citado anteriormente, a ABNT NBR 5410 exige um dimensionamento, que depende da área e do perímetro do ambiente, entre outros fatores, expostos no item 4.1.4.

Desta forma, é possível perceber que haverá uma sobrecarga nas tomadas, podendo gerar curto circuitos e até mesmo a perda de equipamentos que estejam ligados a esta tomada. Possivelmente haverá quedas de tensão com frequência na residência, devido a sobrecargas.

Como não foi possível ver o diâmetro dos fios desta instalação para avaliar se estão corretamente dimensionados, pode-se haver ainda a destruição completa destes fios, caso estejam subdimensionados e haja uma sobrecarga na instalação.

Cada cômodo disponha de um ponto de iluminação, assim como prevê a ABNT NBR 5410.

Figura 21: Quadro de distribuição.



Fonte: Autor (2016).

As instalações hidráulicas atendiam a ABNT NBR 5626. Toda a instalação hidráulica é em PVC soldado. O ponto mais desfavorável de uma instalação hidráulica é o chuveiro, que deve ter uma pressão mínima de 1 mca. Como a localização do reservatório elevado fica sobre o chuveiro, foi possível perceber que está pressão mínima é atendida, já que a distância entre a entrada de água no chuveiro e a parte inferior do reservatório era maior que 1 metro.

As instalações sanitárias, assim como as demais, atendiam em partes a ABNT NBR 8160. O diâmetro da tubulação do WC era de 100 mm, assim como pede a norma, contendo também os sifões para evitar mau cheiro, mas as tubulações da cozinha e área de serviço eram de 40 mm (Figura 22). A ABNT NBR 8160 especifica que para estes cômodos a tubulação tenha um diâmetro mínimo de 50 mm, para evitar entupimento e retorno de espumas, podendo então, ocorrer estas patologias. Todo o sistema sanitário da residência é conectado a receptores comunitários, que levam o esgoto para uma fossa séptica comunitária.

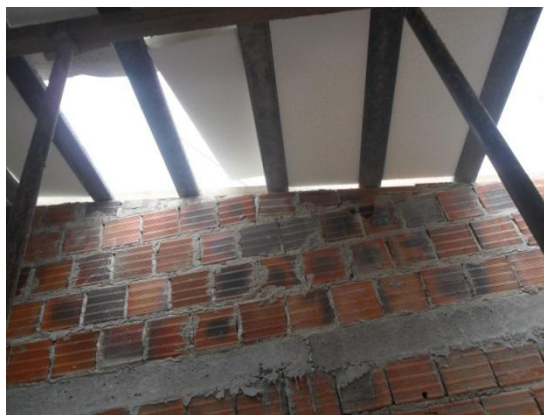
Figura 22: Caixa de passagem da cozinha.



Fonte: Autor (2016).

Em toda a edificação, foram encontrados apenas vigas e lajes, executadas em concreto armado. As treliças usadas na confecção das lajes eram TG8, em toda a edificação. Estas treliças estavam apoiadas sobre a alvenaria, sem a união dos seus extremos em vigas (Figura 23). Com a aplicação de cargas, sejam elas permanentes ou variáveis, a laje sofrerá deslocamentos e causará rotações nos seus extremos. Essas rotações levam ao aparecimento de fissuras na parte externa da edificação (Figura 24). Foi possível observar ainda que, as treliças não continham nenhum tipo de reforço em sua armação, podendo levar a deslocamentos fora de norma em alguns pontos, devido à aplicação de cargas superiores a sua resistência.

Figura 23: Treliças apoiadas na alvenaria.



Fonte: Autor (2016).

Figura 24: Fissuras causadas por rotação da laje.



Fonte: Autor (2016).

Outro ponto a ser observado foram as vigas. Em sua totalidade, as vigas eram armadas com aço de diâmetro de 5 mm ($\phi 5.0$) nas barras longitudinais e com aço de diâmetro de 4,2 mm ($\phi 4.2$) nas barras transversais – estribos. Claramente, estes elementos estruturais não foram executados segundo projetos estruturais. Isso levará a grandes deslocamentos, ou seja, flechas com o decorrer do tempo, causando fissuras em alvenarias. A depender da carga aplicada, poderá levar ao rompimento destas barras longitudinais, comprometendo a estrutura.

Os estribos ou armaduras transversais estão fora de norma. Segunda a ABNT NBR 6118, no item 18.3.3.2, especifica que o menor diâmetro que esta armadura deve ter é de 5 mm. O esforço sofrido por essas armadura pode levar ao rompimento da mesma e ao colapso deste elemento estrutural.

A fundação não foi executada em concreto armado. Não há sapatas e nem vigas baldrame. A alvenaria está apoiada sobre duas fileiras de tijolos, dispostos lado a lado, vulgarmente chamados de tijolo dobrado (Figura 25). Desta forma, esses tijolos estão sujeitos a criptorescência, que levarão os mesmos a se deteriorar e perderem sua resistência. Também não houve estudo da resistência do solo na localidade. Devido a esses fatores e as intempéries que a fundação está sujeita, haverá recalque na superestrutura, gerando fissuras na alvenaria.

Não há também laje de piso, o que para evitar carreamento de material e afundamento deste piso, deveria ter sido feito um ensaio de compactação em laboratório, para saber qual a compactação ótima do mesmo.

Figura 25: Alvenaria apoiada sobre tijolos.



Fonte: Autor (2016).

Como não existe impermeabilização da fundação que apóia a alvenaria, há umidade ascendente em todas as paredes da edificação. Isso causará a proliferação de fungos e bolores, destacamento do revestimento da alvenaria.

4.2.5 Execução das edificações conforme projetos

Como citado no item 4.2.1, os projetos não foram repassados pela construtora. Com a falta destes projetos, este item do trabalho também ficará comprometido, já que não é possível fazer a comparação entre os projetos. Coletaram-se as medidas *in loco* da edificação, para elaboração de um projeto arquitetônico similar ao executado e elaboração dos demais projetos exigidos por norma.

4.3 Técnicas preventivas das patologias apresentadas

Algumas patologias apresentadas ou previstas no estudo desenvolvido nos itens anteriores podem ser evitadas usando algumas técnicas comumente aplicadas.

A flambagem de pilares é evitada com a execução destes conforme previsto no projeto estrutural, já que estes estão de acordo com a ABNT NBR 6118. A armadura prevista em projeto, juntamente com as dimensões apresentadas no mesmo, distribuem e resistem aos esforços aos quais os pilares estão submetidos, como sugere Bastos 2015, nos modelos apresentados para dimensionamento de pilares de concreto armado. O desalinhamento de pilares é evitado através do alinhamento antes de sua execução, utilizando um ponto de referência da edificação e um ponto de referencia no próprio pilar, sendo chamado de gabarito ou tábua na obra, segundo Klein 2013. Este alinhamento deve ser feito após alocar as

fundações da edificação, já que os pilares se iniciam nelas. Os pilares que estão dispostos sobre vigas devem ser marcados a partir do gabarito da obra.

A armadura dos elementos estruturais deve ficar completamente coberta por concreto para evitar sua corrosão e garantir sua durabilidade, tendo então o cobrimento mínimo associado a agressividade do local (Araújo 2010). Para que isso ocorra, deve ser feito os devidos dobramentos expostos no projeto estrutural, que segue os princípios da ABNT NBR 6118. Além de fazer os dobramentos, deve ser executado o espaçamento entre a armadura e a fôrma previsto no projeto. Este cobrimento é determinado a partir da agressividade ambiental, que também é exposto na ABNT NBR 6118. As fundações que são executadas próximas a locais como fossas ou reservatórios devem ser executadas com um cobrimento maior, para que não haja penetração de fluídos nos elementos de fundação e corrosão da armadura.

As fissuras em escadas são evitadas colocando-se a armadura prevista em projeto estrutural. Essa armadura irá combater os esforços de tração e flexão no concreto e este deve estar com a especificação pedida, para que resista aos esforços conforme esperado. Deve-se também ter cuidado quanto a sobrecarga, que são previstas pela ABNT NBR 6120 (Portal Techne.pini, 2010).

Os destacamentos de cobrimentos em alvenaria podem ser evitados executando um bom chapisco e reboco. Deve ser usado o traço adequado, sendo ele de 1:3 (cimento:areia) para execução do chapisco, de 1:3:12 (cimento:cal:areia) usado no revestimento interno e de 1:1:6 (cimento:cal:areia) usado no revestimento externo. A execução do chapisco garante a aderência necessária do revestimento ao tijolo cerâmico, fixando melhor o reboco, regulariza a absorção e a porosidade da base e também aumenta a rugosidade (Carask, Paes, Scartezini, 1998). Deve haver essa diferenciação entre os traços do reboco interno e externo para que a parte externa, onde está sujeita a intempéries, resista mais do que o reboco interno, que não tem esse contato direto a agentes externos.

As fissuras em alvenarias são causadas quando esta resiste a esforços aplicados, já que a alvenaria de vedação não deve resistir a esforços além do seu peso próprio e elementos que possam ficar suspensos ou apoiados nela (Thomaz, Filho, Cleto, Cardoso, 2009). Para evitar tais fissuras, deve-se garantir que a alvenaria esteja servindo apenas como elemento de vedação. Só é possível garantir isto, quando se é executado todos os elementos estruturais básicos na edificação. As vigas e os pilares é quem deve resistir aos esforços impostos, sejam eles da cobertura, das lajes, de reservatórios elevados ou paredes de vedação. Estes elementos devem estar devidamente calculados e executados conforme o projeto, para que se possa ter

certeza que a absorção dos esforços esteja sendo feita pelos elementos estruturais, sem transferência de esforços residuais para a alvenaria.

Quando se é executado o baldrame, que são as vigas em contato com o solo, deve-se ser feita a impermeabilização destes elementos. Com a impermeabilização bem executada, impede-se que a umidade que há no solo percorra os poros do concreto das vigas baldrame e alcance a alvenaria. Desta forma, evita-se a umidade ascendente, que leva a causar fungos, bolores e a umidade das paredes na edificação, que leva a destacamento de tintas, caimento de revestimento e desagregação do reboco da alvenaria (Portal Equipe de Obra, 2011). É importante que todas as faces das vigas sejam impermeabilizadas. A impermeabilização deve ser feita com produtos compostos de emulsão asfáltica à base de água, que forma uma película impermeável e de grande aderência e alta resistência química.

O revestimento cerâmico deve ser aplicado em bom estado, sem fissuras e, em caso de corte, deve ter bom acabamento. Isso evita possíveis acidentes, já que são matérias bastante cortantes quando mal acabados. Caso o revestimento cerâmico esteja em mau estado, deve-se optar pela sua substituição.

Toda a parte elétrica da residência deve ser executada segundo o projeto elétrico, tendo a quantidade de tomadas, pontos de iluminação, circuitos e dimensionamento dos fios estabelecidos por norma. Este projeto levará em conta a utilização de determinados equipamentos em cada ambiente, assim como as dimensões dos mesmos para determinar quantitativo de tomadas e área dos fios a serem usados. A fiação deve ser instalada com condutos, para evitar incêndios, visto que, protegem os condutores contra agentes externos e possíveis explosões. Os condutos podem ser flexíveis ou rígidos, metálicos ou plásticos. Os rígidos devem ser usados em lajes ou superfícies concretadas e os flexíveis nas demais situações. Deve-se evitar o uso dos condutos flexíveis em curvas com ângulo muito fechados, pois pode dificultar a passagem de fios ou cabos (Cavalin e Cervelin, 2006).

Para garantir que a pressão da água seja a mínima admitida por norma, ou seja, 1mca no local mais desfavorável, a parte inferior do reservatório deve estar a no mínimo um metro de altura do local onde será posicionado o chuveiro, já que é o ponto de menor pressão em toda a instalação hidráulica. A tubulação do sistema sanitário da edificação deve ser executada conforme o projeto sanitário. O projeto leva em consideração o fator UHC, em que cada peça que será ligada a tubulação sanitária terá um valor referente na tabela do UHC. Esta tabela está na ABNT NBR 8160. A partir destes valores, tem-se o menor diâmetro que poderá ser aplicado a cada peça e na coleta de todo o sistema sanitário. Para evitar refluxo de espuma na área de serviço, não deve ser usados joelhos nas junções dos tubos e sim, curvas. Na cozinha,

para evitar entupimento através de gordura, deve ser executado ou aplicado caixa de gordura na tubulação, para permitir a limpeza (Souza, 2009).

Para que não haja recalque na estrutura, deve-se projetar e executar as fundações conforme a resistência do solo. Para obter essa resistência, é essencial que se tenha feita anteriormente pelo menos o ensaio de SPT (*Standard Penetration Test*), que é uma sondagem de simples reconhecimento do subsolo e que mostra a resistência do solo conforme a profundidade. A partir daí, decide-se a que profundidade será colocada as fundações e qual a resistência desse solo a essa determinada profundidade, fazendo com que as dimensões destas fundações distribuam de forma segura ao solo, os esforços absorvidos, sem que o mesmo colapse (Portal Acaoengenharia, 2013).

As vigas em concreto armado devem respeitar as deformações permitidas por normas. Para que não haja grandes flechas, devem-se seguir as dimensões e executá-las conforme a planta do projeto estrutural apresenta. Isso irá garantir que a viga esteja absorvendo e distribuindo para os pilares os esforços sem grandes deformações.

O concreto dos elementos estruturais deve ter a aparência uniforme, sem haver segregação ou porosidade que venham a comprometer a eficiência do elemento. Para que se tenha essa uniformidade, é necessário que seja feito um adensamento de forma correta, utilizando vibradores durante a concretagem. Isso fará que se tenha a dispersão dos vazios no interior do elemento estrutural, e quando bem utilizado, tornará a mistura homogênea, sem que haja segregação do material (Portal Techne.pini, 1997). Nos pilares, deve-se respeitar a altura máxima de lançamento do concreto, que é de 1,5 m, para que não segregue o concreto e crie nichos de pedras. É importante ressaltar que, o uso incorreto do vibrador poderá levar ao surgimento de vazios dentro do concreto, prejudicando a resistência do elemento em questão, já que a área de absorção de esforços estará reduzida.

A execução de lajes da forma incorreta poderá levar a geração de fissuras nos extremos dela. Devem concretar as vigas deixando a altura da laje que será executada naquele vão. As treliças devem ter suas pontas apenas com o aço, devendo colocar 7 cm deste aço apoiado sobre a viga concretada. Com este procedimento, concretase a altura da laje juntamente com o restante da viga, uniformizando e evitando que, quando a carga de trabalho da laje seja aplicada, a rotação que será gerada por esta carga, gere fissuras na parte externa da edificação, já que foi absorvida pelas vigas.

4.4 Orçamento de obra

4.4.1 Definição do CUB/m²

O Sinduscon-PE disponibiliza os tipos de projeto-padrão para o enquadramento da obra em análise com o respectivo CUB/m² do projeto padrão. Há projetos padrão para residências unifamiliar, multifamiliar, comercial e galpões industriais. Como o objetivo deste estudo é análise de custo de residências unifamiliar, a sigla de referência na tabela do Sinduscons-PE é a R1-B – Residência unifamiliar padrão baixo.

O último relatório disponibilizado no site do CUB é referente ao mês de Maio e será utilizado nos cálculos seguintes. O valor referente ao padrão de residência R1-B é R\$ 1.354,17/m².

4.4.2 Cálculo das áreas equivalentes de construções

Para calcular o valor estimado do empreendimento pelo valor do CUB/m² é necessário fazer o cálculo das áreas equivalentes. (Aeq). Essa área deve ser a utilizada na multiplicação do CUB. Essa área equivalente é uma área fictícia, que corresponde a uma homogeneização da área construída, para que a avaliação seja correta.

Na ABNT NBR 12.721, no item 7.6, diz que:

Área virtual cujo custo de construção é equivalente ao custo da respectiva área real, utilizada quando este custo é diferente do custo unitário básico da construção adotado como referência. Pode ser, conforme o caso, maior ou menor que a área real correspondente.

Para se encontrar a área equivalente deve-se multiplicar a área real pelo seu coeficiente de homogeneização correspondente. A ABNT NBR 12.721 indica os coeficientes de homogeneização para cada área de uma edificação. Os coeficientes sugeridos pela norma estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Tabela de homogeneização para diversos tipos de áreas de uma edificação.

Área	Coeficiente
Garagem	0,50
Área privativa (Unidade Autônoma Padrão)	1,00

Área privativa – salas com acabamento	1,00
Área privativa – salas sem acabamento	0,75 a 0,90
Área de loja sem acabamento	0,40 a 0,60
Varandas	0,75 a 1,0
Terraços	0,30 a 0,60
Estacionamentos sobre terrenos	0,05 a 0,10
Área de projeção	0,00
Área de serviço – residência unifamiliar padrão baixo	0,50
Barrilete	0,50 a 0,70
Caixa d'água	0,75
Casa de máquinas	0,50 a 0,75

Fonte: Norma Técnica NBR 12.721/2006 da ABNT.

Dispondo dos dados da Tabela 4 e das áreas reais obtidas com as plantas arquitetônicas das residências em estudo, as áreas equivalentes serão:

- **Conjunto A**

Tabela 5: Cálculo das áreas equivalentes do conjunto A

Descrição	Área real(m²)	Coefficiente de homogeneização	Área equivalente(m²)
Área privativa – sala com acabamento	61,7	1,00	61,7
Varandas	8	1,00	8
Área de serviço	3,25	0,50	1,63
Barrilete	3,70	0,70	2,59

Fonte: Autor (2016).

Desta forma, a área equivalente total do conjunto A é a soma das áreas equivalentes parciais da Tabela 5, sendo então de 73,92 m² de área equivalente.

- **Conjunto B**

Tabela 6: Calculo das áreas equivalentes do conjunto B

Descrição	Área real(m²)	Coefficiente de homogeneização	Área equivalente(m²)
Área privativa – sala com acabamento	54,64	1,00	54,64
Varandas	8,45	1,00	8,45
Barrilete	2,72	0,70	1,90

Fonte: Autor (2016).

Desta forma, a área equivalente total do conjunto B é a soma das áreas equivalentes parciais da Tabela 6, sendo então de 64,99 m² de área equivalente.

4.4.3 Estimativa do BDI

Segundo Souza (2009), o BDI significa Benefícios e Despesas Indiretas e consiste em um elemento que compõe um orçamento e seu cálculo é feito levando em considerações taxas que são aplicadas sobre o custo do empreendimento e define o custo total da obra. Cada empreendimento utiliza um valor de BDI, que pode ser calculado pela empresa ou adotado a média de mercado.

Em relação ao mercado, o valor de BDI flutua entre 25% a 40%. Para fins de estudos, será adotado um valor de BDI de 25%, diante a condição da região de estudo.

4.4.4 Cálculo do custo de construção de cada empreendimento

A Tabela 7 consiste dos dados necessários para a estimativa do custo de cada empreendimento e seu valor final, após acrescentar todas as taxas através do BDI.

Tabela 7: Cálculo do custo final de cada empreendimento.

Conjunto	Área equivalente (m²)	CUB/m² (R\$)	BDI (%)	Custo final (R\$)

A	73,92	1.354,17	25	125.125,31
B	64,99	1.354,17	25	110.009,38

Fonte: Autor (2016).

4.4.5 Análise do custo final de cada empreendimento

Com os respectivos valores de construções de cada empreendimento e um valor estimado do terreno utilizado para a construção dos mesmos, pode-se ter o valor de lucro sobre cada construção, já que os valores de venda são conhecidos. Desta forma, tem-se:

- Valor do terreno do conjunto A: R\$ 30.000,00;
- Valor do terreno do conjunto B: R\$ 51.000,00.

Os valores totais de construção de cada residência são de R\$ 155.125,31 e de R\$ 160.009,38, respectivamente dos conjuntos A e B, garantindo que estejam dentro dos padrões básicos de norma.

Os valores de venda são de R\$ 130.000,00 e de R\$ 180.000,00, respectivamente aos conjuntos A e B.

5 CONCLUSÕES

O modelo *check-list* proposto foi extremamente útil para a conferência dos problemas mais comuns nas construções populares estudadas. A metodologia da Matriz GUT facilitou na classificação das patologias e nas suas prioridades de soluções, já que mostravam a gravidade e urgência de cada uma. Todas as classificações foram coerentes com a evolução destas patologias.

Mesmo com a supervisão técnica do conjunto B e a falta de acompanhamento técnico no conjunto A, é possível observar os mesmos vícios construtivos. Leva-se a crer que, no conjunto B, que existem projetos básicos, os mesmos não foram seguidos, por ser rapidamente perceptível erros grosseiros e inadmissíveis em construção. A previsão de patologias se torna fácil, já que as bibliografias indicam os métodos corretos para cada execução e explicam as consequências das execuções incorretas.

No anexo B encontra-se os projetos básicos complementares dentro das especificações da ABNT e não apresentam grau de dificuldade elevado para serem realizados, evitando patologias e proporcionando melhor qualidade de vida para os usuários, quando seguidos em canteiro de obras.

Como é possível perceber, os valores de venda estão bem abaixo dos valores estimados pelos orçamentos, o que leva a um forte indício que não houve uma execução conforme sugere as normas técnicas.

A qualidade das residências não atende aos requisitos mínimos necessários para a habitação. Não se observaram elementos estruturais, quantidades de tomadas mínimas por ambientes, dispositivos básicos de instalações elétricas, dimensões mínimas de tubulação, impermeabilizações, entre outros.

Sobre os valores de venda, os empreendedores tiveram lucros que variaram de 50% a 70% do mesmo, segundo informações cedidas pelos próprios corretores.

Como sugestões de trabalhos futuros pode-se realizar uma análise de como solucionar as patologias mais comuns neste tipo de edificações, levando em consideração os custos que esses reparos teriam aos usuários e fazer um comparativo de custos entre a execução correta da obra e o valor final da mesma após as recuperações e observar essa diferença de custos ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ABECE - **Check-list para vistoria de edificações em concreto armado**. São Paulo - SP. 2005.
- ABMS/ABEF. **Fundações: Teoria e Prática**. Editora Pini, 2ª Edição, 2002. 758p.
- AÇÃO ENGENHARIA. **Sondagens a Percussão**. Disponível em <
<http://www.acaoengenharia.com.br/o-que-fazemos/sondagem-a-percussao/>> Acessado em 12 de Julho.
- ALEXANDRE MAGNO DE OLIVEIRA. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações**. Belo Horizonte, UFMG, 2012.
- ARAÚJO, J. M. de. **Curso de Concreto Armado**. 3 ed. Rio Grande: Dunas, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6120: Cargas para o cálculo de estruturas de edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 1980.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575: Edificações habitacionais - Desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto: procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6122: Projeto e execução de fundações**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.7221: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios: procedimento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edificações habitacionais - desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626: Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9441: Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.
- AVILA, ANTONIO VICTORINO; LIBRELOTTO, LIZIANE ILHA; LOPES, OSCAR CIRO. **Orçamento de obras – construção civil**. Disponível em
<<http://pet.ecv.ufsc.br/arquivos/apoio-didatico/ECV5307-%20Or%C3%A7amento.pdf>>
Acesso em: 29 de Junho.
- BASTOS, PAULO SÉRGIO DOS SANTOS. **Pilares de Concreto Armado**. Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, 2015.
- CAVALIN, G. , CERVELIN, S. **Instalações Elétricas Prediais**. São Paulo. 14ª Ed. Érica. 413p.

CARASEK, H.; PAES, I.; SCARTEZINI, L. M. B. **O Preparo da Base para o Revestimento Cerâmico – Seminário Capixaba sobre Revestimento Cerâmico.** Universidade Federal de Alagoas – PPGEC. Vitória, 1998.

CREA-PE, **CONFEA defende Inspeção Periódica em Prédios e Criação do Laudo de Inspeções Técnicas de Edificações (LITE)**, Matéria publicada em maio de 2014, disponível, no dia 21/11/2014, em <<http://www.creape.org.br/confea-defende-inspecao-periodica-em-predios-e-criacao-do-laudo-de-inspecoes-tecnicas-de-edificacoes-lite/>>

COTRIM, ADEMARIO. M. B. **Instalações Elétricas.** São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2003.

CRUZ, H. **Patologia, avaliação e conservação de estruturas de madeira.** Núcleo de estruturas de madeira, Laboratório nacional de engenharia civil, Lisboa, 2001.

DANIEL TEIXEIRA MAGALHÃES. **“Inspeção, Diagnóstico e Controle da Ascensão Capilar de Águas do Terreno pelas Alvenarias: Aplicação na Igreja de Cidadelhe”.** Vila Real, UTAD, 2008.

EQUIPE DE OBRA. PINI. **Projetos: Impermeabilização de Baldrame.** Disponível em <<http://equipedebobra.pini.com.br/construcao-reforma/38/impermeabilizacao-de-baldrame-225325-1.aspx>> Acessado em 12 de Julho.

GOMIDE, T. L. F.; PUJADAS, F. Z. A., NETO, J. C. P.F. **Técnicas de inspeção e manutenção predial.** São Paulo: PINI, 2006. 227 p.

GOMIDE, T. L. F., PUJADAS, F. Z. A, NETO, J. C. P. F. **Engenharia Diagnóstica em edificações.** PINI São Paulo, 2009.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** PINI São Paulo, 2007.

HELENE, PAULO R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto.** 2ª ed. São Paulo: Pini, 1992. 213 p.

KLEIN, NAYARA S. **Locação de Obra.** Universidade Federal do Paraná. Disponível em <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/2/20/10_Loca%C3%A7%C3%A3o_de_obra.pdf> Acessado em 12 de Julho.

LAPA, J. S. **Patologia, recuperação e reparo de estruturas de concreto.** Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LOTTERMANN. A. F. **Patologia em estruturas de concreto: estudo de caso.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias: configurações típicas e levantamento de incidências no estado do Rio Grande do Sul.** Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. 180p.

NASCIMENTO, D. C. **Análise e projeto de reforço de estruturas de concreto armado.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2015. 91p.

NORMAS DE INSPEÇÃO PREDIAL. Segundo a norma de inspeção predial IBAPE/SP, Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias, 2009.

OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologia na construção civil**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013. 107p.

OLIVARI, G. **Patologia em edificações**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003. 95p

RIPPER, T. e SOUZA, V.C.M. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. Editora Pini, 1º Edição, 2001. 255p.

RIPPER, T. e SOUZA, V.C.M. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. Editora Pini, 1º Edição, 1998. 255p.

ROCHA, MARIO SOARES DA. **Orçamentação sintética por área construída**. Instituto de auditoria de Engenharia do Ceará. Disponível em
<<http://www.ibraeng.org/public/uploads/publicacoes/1224767162100Orcamentacao-Avaliacao-Artigo-de-Marcio-Rocha.pdf>> Acessado em: 29 de Junho.

SOUZA, CECÍLIA DE FÁTIMA E. **Instalações Hidráulico- Sanitário**. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais; 2009. 35p.

SOUZA, VICENTE E CUSTÓDIO E RIPPER, THOMAAZ. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo: Editora Pini, 1998.

SOUZA, JULIANA CRISTINA. **Estudo de conceitos diferenciados de BDI (Benefício e Despesas Indiretas) adotados no mercado brasileiro e as conseqüências no orçamento de obras civis públicas**. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

S. C. L. Dórea; D. de G. Santos; A. T. C. Sales; P. M. D. Silveira. **Avaliação patológica da estrutura de concreto armado e dos componentes de uma edificação construída em 1914**.

Disponível em
<<https://ri.ufs.br/bitstream/123456789/1158/1/Avalia%C3%A7%C3%A3oPatol%C3%B3gicaDaEstrutura.pdf>> Acesso em: 04 de Junho.

THOMAZ, ERCIO. **Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação**. São Paulo: Editora Pini: IPT: EPUSP, 1989.

TÉCHNE. **Projeto: Trina ou Fissura?**. Disponível em: <
<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/160/trinca-ou-fissura-como-se-originam-quais-os-tipos-285488-1.aspx>> Acessado em 12 de Julho.

TÉCHNE. **Boas Vibrações Para Sua Obra**. Disponível em: <
<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/29/artigo287137-1.aspx> > Acessado em 12 de Julho.

THOMAZ, E. , FILHO, C. V. M. , CLETO, F. R. , CARDOSO, F. F. **Alvenaria de Vedação em Blocos Cerâmicos**. Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo. São Paulo, 2009.

UEMOTO, K. L. **Patologia: Danos causados por eflorescência**. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.561- 64.

ANEXO A - *CHECK-LIST* DE INSPEÇÃO PREDIAL

Check-list de Inspeção Predial		
Edificação:		
Idade:		
Endereço:		
Construtora responsável pela construção:		
Síndico ou responsável da Obra:		
Eng° da Vistoria:		Crea:
Tipo de Uso para qual a Edificação foi concebida:		
Tipo de Uso Atual da Edificação:		
Manual do proprietário (existência):		
Manual das áreas comuns (existência):		
Classe de Agressividade Ambiental:		

Instruções para classificação da ordem de prioridades:	
Matriz GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) Fonte: Gomide, 2009.	
Para cada ocorrência é atribuído um peso, de acordo com a classificação abaixo. A multiplicação dos pesos de Gravidade, Urgência e Tendência, irá gerar o peso total, do qual, as ocorrências com maior peso, terão prioridade maior na hora de executar os reparos ou na tomada de medidas emergenciais.	
Gravidade:	Peso:
Perda de vidas humanas, do meio ambiente ou do próprio edifício.	10
Ferimentos a pessoas, danos ao meio ambiente ou edifício.	8
Desconfortos, deterioração ao meio ambiente e edifício.	6
Pequenos incômodos.	3
Não vai evoluir.	1
Urgência:	Peso:
Evento em ocorrência.	10
Evento prestes a ocorrer.	8
Evento prognosticado para breve.	6
Evento prognosticado para adiante.	3
Evento imprevisto/pode não ocorrer	1
Tendência:	Peso:
Evolução imediata.	10
Evolução em curto prazo.	8

Evolução em prazo médio.	6
Evolução em longo prazo.	3
Não vai evoluir	1

Pilares (Estrutura)			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:		
	Reforço:		
	Carregamento Adicional:		
1.Umididade (infiltrações)			
2.Fissuras Verticais:			
3.Fissuras Horizontais:			
4.Fissuras Diagonais:			
5.Deformação ou Flambagem:			
6.Desalinhamento (inclinado):			
7.Quebras:			
8.Armadura Exposta:			
9.Destacamento do Cobrimento:			
10.Oxidação da Armadura:			
11.Segregação:			
12."Ninho" de Pedra:			
13.Concreto Poroso:			

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Vigas (Estrutura)

Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:		
	Reforço:		
	Carregamento Adicional:		
1.Umidade (vazamentos):			
2.Fissuras Verticais:			
3.Fissuras Horizontais:			
4.Fissuras Diagonais:			
5.Deformações:			
6.Quebras:			
7.Armadura Exposta:			
8.Destacamento do Cobrimento:			
9.Oxidação da Armadura:			
10.Segregação:			
11.Concreto Poroso:			

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

Lajes (Estrutura)			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:		
	Reforço:		
	Carregamento Adicional:		
1.Umidade (vazamentos):			
2.Fissuras longitudinais:			
3.Fissuras transversais:			
4.Fissuras Diagonais:			

5.Deformações:		
6.Quebras:		
7.Armadura Exposta:		
8.Destacamento do Cobrimento:		
9.Oxidação da Armadura:		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Fundações (Estrutura)			
Para edifícios, com mais de 10 anos de construído, deve ser realizada inspeção nos elementos de fundação (sapatas ou blocos), independentemente de apresentarem sintomas ou não na superestrutura (Amostragem de 30%, no mínimo, das sapatas ou blocos e pescoços de pilares).			
Ocorrências		Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:		
	Reforço:		
1.Armadura Exposta:			
2.Destacamento do Cobrimento:			
3.Oxidação da Armadura:			
4.Proximo de Fossas, filtros e reservatórios:			
5.Trincas ou manifestações típicas de Recalque (superestrutura):			
6.Nível lençol freático alto:			

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				

3				
4				
5				
6				

Reservatório elevado (Estrutura)				
Ocorrências		Local		Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:			
	Reforço:			
1.Vazamentos:				
2.Fissuras longitudinais:				
3.Fissuras transversais:				
4.Fissuras Diagonais:				
5.Quebras:				
6.Armadura Exposta:				
7. Destacamento do Cobrimento:				
8.Oxidação da Armadura:				

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Escadas (Estrutura)				
Ocorrências		Local		Fotografia ou observação
Intervenção existente:	Reparo:			
	Reforço:			
1.Fissuras Verticais:				
2.Fissuras Horizontais:				
3.Fissuras Diagonais:				
4.Deformações:				
5.Quebras:				
6.Armadura Exposta:				
7.Destacamento do Cobrimento:				

8.Oxidação da Armadura:		
9.Segregação:		
10.Concreto Poroso:		
11.Desgaste (abrasão):		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

Fachada (Revestimento)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo):		
1.Destacamento do revestimento:		
2.Manchamento:		
3.Sujidade:		
4.Acumulo de umidade na argamassa de revestimento:		
5.Ausência de drenagem de ar condicionados:		
6.Indícios de fissuras de dilatação térmica:		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Alvenaria (Paredes internas e externas)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):		
1.Umididade ascendente:		
2.Infiltração (vazamentos):		
3.Fissuras ou fendas:		
4.Manchas:		
5.Fungos e bolores:		
6.Tintas destacando:		
7.Revestimento cerâmico quebrado ou deslocando:		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Pisos (revestimento)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):		
1.Fissuras ou fendas:		
2.Manchas:		
3.Revestimento cerâmico quebrado ou deslocando:		
4.Desgaste (abrasão):		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				

Cobertura (Telhado, Lajes)		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
Intervenção existente (Reparo ou reforma):		
1. Quebras:		
2. Sujidade:		
3. Infiltração:		
4. Calhas (problemas):		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				

Instalações elétricas		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1. Interruptor danificado ou exposto:		
2. Fiação (exposta):		
3. Quadros Gerais (desprotegidos ou com problemas):		
4. Tomadas (problemas, expostas):		
5. Luminárias (problemas):		
6. Instalação Casa de Bombas (problemas):		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Instalações Hidráulicas		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação

1.Vazamentos (tubulações):		
2.Obstrução de tubos:		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				

Instalações de Esgoto		
Ocorrências	Local	Fotografia ou observação
1.Vazamentos (tubulações):		
2.Obstrução de tubos:		
3.Mau odores:		

Classificação de ordem de prioridades (preencher pesos):				
Ocorrência	Gravidade	Urgência	Tendência	Total = G*U*T
1				
2				
3				