



**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JÉSSIKA ELAINE MENDES CAHINO

**AVALIAÇÃO DE CONJUNTOS DE HABITAÇÕES UNIFAMILIARES - ANÁLISE
DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E VIDA ÚTIL ESTIMADA.**

RECIFE, 2018.

JÉSSIKA ELAINE MENDES CAHINO

**AVALIAÇÃO DE CONJUNTOS DE HABITAÇÕES UNIFAMILIARES - ANÁLISE
DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E VIDA ÚTIL ESTIMADA.**

Dissertação apresentada à Universidade Católica de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.
Área de concentração: Engenharia das Construções.

Orientador: Prof. Dr. Romilde Almeida de Oliveira

RECIFE, 2018.

FICHA CATALOGRÁFICA

JÉSSIKA ELAINE MENDES CAHINO

**AVALIAÇÃO DE CONJUNTOS DE HABITAÇÕES UNIFAMILIARES - ANÁLISE
DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS E VIDA ÚTIL ESTIMADA.**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil, na Área de Concentração Engenharia das Construções.

Banca Examinadora:

Prof. Romilde Almeida de Oliveira
Orientador – UNICAP –PE

Prof. Ângelo Just Costa e Silva
Examinador interno – UNICAP –PE

Prof. João Manoel de Freitas Mota
Examinador externo – IFPE –Recife

Prof. Joaquim Teodoro Romão de Oliveira
Examinador interno – UNICAP –PE

Data: 24/08/2018.

RECIFE, 2018.

“Lembre-se que as pessoas podem tirar tudo de você, menos o seu conhecimento.”
Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me acompanhar durante toda a caminhada, fazendo com que superasse os obstáculos encontrados no decorrer do caminho.

Aos meus pais, José Félix e Ana Paula, que sempre me apoiaram independente de minhas decisões.

Ao Prof. Dr. Romilde Almeida de Oliveira, pela orientação durante o trabalho de conclusão da Pós-Graduação, apoiando nos momentos em que precisei.

Aos alunos Mayara Leita Casseiro e Luélvio Helky Pereira Santana, estudantes do curso de engenharia civil do IFAL (Instituto Federal de Alagoas), pelo auxílio na coleta dos dados *in loco*.

E, por fim, a todos aqueles que acreditaram e sonharam junto comigo com a concretização desse sonho.

Cahino, J.E.M. **Avaliação de Conjuntos de Habitações Unifamiliares - Análise de Manifestações Patológicas e Vida Útil Estimada.** Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Pernambuco. Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. Recife, PE, 2018, 119p.

RESUMO

O déficit habitacional no Brasil é um problema ainda encontrado nos dias atuais. Famílias com média e baixas rendas são as mais atingidas neste sentido, sendo essas muitas vezes sujeitas a residências de baixa qualidade ou comprometidas estruturalmente, vivendo assim em um ambiente de risco para a saúde e vida. Em 2009, o Governo Federal implementa um programa de incentivo a Habitações populares, Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), podendo pessoas de três faixas de renda serem beneficiadas. Com a construção de residências em larga escala, conceitos como os de qualidade e durabilidade foram sendo deixados em segundo plano, dando prioridade à quantidade. Não demorou muito a várias residências construídas no período do PMCMV apresentarem patologias relacionadas a todos os níveis, podendo ser elas nas fases de planejamento, projeto, execução, qualidade dos materiais e/ou o uso errôneo da estrutura. A partir da problemática descrita, tal pesquisa analisou 46 residências unifamiliares da cidade de Palmeira dos Índios/AL, identificando e analisando as patologias encontradas, montando um mapeamento da situação, bem como verificando o desempenho das residências em relação a Vida útil de Referência (VUR) e Vida Útil Estimada (VUE) através da NBR 15.575/2013 e ISO 15.686/2011. O método utilizado para verificação da VUE fora o Método dos Fatores, descrito pela ISO 15.686/2011, onde para as 46 residências se estudou fatores relacionados à qualidade, ao ambiente e à condição de operação e uso. Ao comparar a VUR e a VUE, se observou para todos os itens analisados redução da VUR, comprovando assim que as habitações não atendiam o descrito por norma. Tal redução de VUR se deu entre 22,41% e 33,21%, evidenciando redução significativa, caso não ocorram manutenções periódicas.

Palavras-chave: Patologias. Habitação unifamiliar. Qualidade nas construções. Vida útil. Durabilidade.

Cahino, J.E.M. **Evaluation of Single Family Housing Sets - Analysis of Pathological Manifestations and Estimated Service Life.** Master Dissertation. Catholic University of Pernambuco. Recife, PE, 2018, 119p.

ABSTRACT

The housing deficit in Brazil is a problem still found today. Families with medium and low incomes are the most affected in this sense, and these are often subject to low quality or structurally compromised residences, thus living in an environment of risk to health and life. In 2009, the Federal Government implemented an incentive program for Popular Housing, My Home My Life Program (PMCMV), and people from three income brackets could benefit. With the construction of residences on a large scale, concepts such as quality and durability were being left in the background, giving priority to quantity. It was not long before several residences built in the PMCMV period presented pathologies related to all levels, which could be in the planning, design, execution, material quality and / or misuse phases of the structure. Based on the described problem, this research analyzed 46 single-family homes in the city of Palmeira dos Índios / AL, identifying and analyzing the pathologies found, assembling a mapping of the situation, as well as verifying the performance of the residences in relation to the Reference Life) and Estimated Service Life (VUE) through NBR 15,575 / 2013 and ISO 15,686 / 2011. The method used to verify the VUE was the Factors Method, described by ISO 15.686 / 2011, where factors related to quality, environment and the condition of operation and use were studied for the 46 residences. When comparing VUR and VUE, a reduction of VUR was observed for all analyzed items, thus proving that the dwellings did not meet the standard described. Such reduction of VUR occurred between 22.41% and 33.21%, evidencing a significant reduction, in the absence of periodic maintenance.

Keywords: Pathologies. Single family habitation. Quality in buildings. Lifespan. Durability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organograma das condições que afetam o desempenho.....	20
Figura 2: Desempenho ao longo do tempo.....	31
Figura 3: Fissura em parede de residência.....	38
Figura 4: Fissurômetro	38
Figura 5: Pia de cozinha com vazamento em instalação sanitária.....	41
Figura 6: Banheiro de residência unifamiliar com mau cheiro proveniente do ralo.	42
Figura 7: Instalação de Chuveiro Fora de norma	42
Figura 8: Loteamento em Palmeira dos Índios/AL. (a) Entrada do loteamento; (b) Fachada de residência Unifamiliar.	44
Figura 9: Fissuras em Pilar de concreto armado.....	63
Figura 10: Patologias em Pisos externos (a)Rachaduras; (b) Trincas.	65
Figura 11: Patologias em Pisos internos (a)Fissuras; (b) Manchas.....	66
Figura 12: Patologias em Alvenarias (a) Manchas de bolor ou umidade; (b) Fissuras junto a janelas; (c) e (d) Fissuras/Rachaduras por vários pontos da parede.....	68
Figura 13: Patologias em Pinturas. (a)Descascamento; (b) e (c) Umidade.....	72
Figura 14: Patologia em Esquadria – Porta com dificuldade para abrir e fechar	73
Figura 15: Patologias em Forro de PVC. (a) Deformação (b) Forro de PVC desmoronou.....	79
Figura 16: Patologias em Coberta. (a) Telhas danificadas; (b) Madeiramento Ruim.....	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de moradores por residência analisada.....	56
Gráfico 2: Número de casas próprias e alugadas.....	57
Gráfico 3: Financiamento bancário nas residências analisadas.....	57
Gráfico 4: Banco financiador das residências analisadas.....	58
Gráfico 5: Período da construção das casas da amostra.....	58
Gráfico 6: Utilização de mão de obra especializada na construção das residências analisadas.....	59
Gráfico 7: Reforma ou ampliação nas residências analisadas.....	60
Gráfico 8: Utilização de mão de obra especializada na reforma ou ampliação das residências analisadas.....	60
Gráfico 9: Distribuição da frequência de patologias na amostra relacionadas com o elemento construtivo onde ela foi verificada.....	61
Gráfico 10: Frequência de Patologias em Fundações.....	62
Gráfico 11: Frequência de Patologias em Estruturas de concreto.....	63
Gráfico 12: Frequência de Patologias em Piso.....	64
Gráfico 13: Frequência de Patologias em Paredes de alvenaria.....	67
Gráfico 14: Frequência de Patologias em Revestimentos.....	69
Gráfico 15: Frequência de Patologias em Pinturas.....	71
Gráfico 16: Frequência de Patologias em Esquadrias.....	74
Gráfico 17: Frequência de Patologias em Instalações Hidrossanitárias.....	76
Gráfico 18: Frequência de Patologias em Instalações Elétricas.....	78
Gráfico 19: Frequência de Patologias em Forro.....	78
Gráfico 20: Frequência de Patologias em Coberta.....	79

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Vida Útil de Projeto (VUP).....	28
Quadro 2: Quadro referência para cálculo de VUE, intervalo de confiança, redução de VUR, aplicada a cada residência unifamiliar.....	47
Quadro 3: Referência dos pesos atribuídos aos fatores modificantes.	48
Quadro 4: Descrição dos pesos para os fatores modificantes na Residência 01.	81
Quadro 5: Descrição dos pesos para os fatores modificantes na Residência 02.	83
Quadro 6: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2007.....	85
Quadro 7: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2012.....	85
Quadro 8: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2013.....	85
Quadro 9: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2014.....	86
Quadro 10: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2015.....	86
Quadro 11: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2016.....	87
Quadro 12: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Não souberam informar o ano de construção da residência.	87
Quadro 13: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global, por tipo de ocorrência.....	87

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1: Descrição do sistema estrutural.	24
Tabela 2: Linha do tempo de vida de um empreendimento.	30
Tabela 3: Descrição das condições de influência dos fatores modificantes.	33
Tabela 4: Principais tipos de agentes de deterioração da madeira.	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
COT	Caderno de Orientação Técnica
PMCMV	Programa minha casa minha vida
NBR	Norma Brasileira
CEF	Caixa Econômica Federal
LAE	Laudo de análise do empreendimento
VU	Vida útil
VUP	Vida útil de projeto
VUE	Vida útil estimada
VUR	Vida útil de referência

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
1.1	Considerações Gerais	15
1.2	Justificativa	16
1.3	Objetivos	17
1.3.1	Objetivo Geral	17
1.3.2	Objetivos Específicos	17
1.4	Apresentação da Dissertação	17
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Habitação Popular no Brasil	18
2.2	Desempenho	19
2.2.1	Norma de Desempenho ABNT NBR 15575/2013	21
2.3	Durabilidade	28
2.4	Vida Útil	29
2.5	Método para determinação da vida útil estimada	31
2.6	Intervalo de Confiança	33
2.7	Patologias em Edificações Residenciais	34
2.7.1	Manifestações patológicas provocadas pela umidade	36
2.7.2	Fissuras	36
2.7.3	Patologias nas fundações	38
2.7.4	Manifestações patológicas em estruturas de madeira	39
2.7.5	Manifestações patológicas em Instalações prediais Hidrossanitárias e elétricas	41
3.	METODOLOGIA	43
3.1	Considerações Iniciais	43
3.2	População	43
3.3	Cálculo de amostra	44
3.4	Coleta de Dados	45
3.5	Determinação da Vida útil Estimada	46
4.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	56
4.1	Universo Amostral E Perfil Dos Moradores	56
4.2	Patologias	60
4.3	Patologias Detectadas Nos Elementos Construtivos	61
4.3.1	Patologias em Fundações	61
4.3.2	Patologias em Estruturas de Concreto	62
4.3.3	Patologias em Pisos	63
4.3.4	Patologias em Paredes de alvenaria	66
4.3.5	Patologias em Revestimentos	69
4.3.6	Patologias em Pinturas	70
4.3.7	Patologias em Esquadrias	73
4.3.8	Patologias em Instalações Hidrossanitárias	75
4.3.9	Patologias em Instalações elétricas	77
4.3.10	Patologias em Forro	78
4.3.11	Patologias em Coberta	79
4.4	Método dos Fatores	80

4.4.1	Residência 01	80
4.4.2	Residência 02	82
5.	CONCLUSÕES	89
6.	SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS	91
REFERÊNCIAS		92
APÊNDICE A		96
APÊNDICE B		97
APÊNDICE C		120
ANEXO A		124

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações Gerais

O Brasil é um país onde o déficit habitacional ainda é evidente nos dias atuais, sendo o mesmo enfrentado diariamente por famílias de média e baixa renda. Em muitos casos as pessoas se sujeitam a residências de baixa qualidade ou comprometidas estruturalmente, vivendo assim em um ambiente de risco para a saúde e vida.

Moradia digna é um direito social assegurado pela Constituição brasileira. Portanto, cabe ao Estado garantir o bem-estar de todos os cidadãos e, no tocante à questão habitacional, deve promover políticas públicas capazes de corrigir progressivamente os *déficits* e as inadequações herdadas do processo de produção das cidades brasileiras. (SOUZA, 1991)

Diante da problemática do déficit habitacional, em 2009 o Governo Federal implementou o Programa Minha Casa Minha Vida, podendo o mesmo beneficiar pessoas de diferentes faixas de renda, sendo o benefício em parte do valor total da habitação e até mesmo juros reduzidos. Segundo o CBIC (2016), até o final de 2015, o PMCMV havia contratado 4,157 milhões de unidades habitacionais, envolvendo R\$ 287,8 bilhões.

Apesar de todas as unidades construídas através dos programas habitacionais e em construções particulares, o país chega hoje a uma população de 207.660.929 habitantes (IBGE, 2017), apresentando ainda um déficit de aproximadamente 6.186.503 unidades em todo o Brasil, estando deste número na Região Nordeste um valor de 1.924.333 unidades (CBIC, 2015). Tomando como base os dados citados, mais de 5 milhões do déficit habitacional se encontra na zona urbana e 771.703 unidades na zona rural brasileira (CBIC, 2015) o que evidencia a necessidade em se construírem inúmeras residências em todas as regiões, porém com qualidade adequada durante as etapas de construção.

Junto com o aquecimento do mercado da construção civil no Brasil, algumas consequências se deram na estrutura das residências, sendo estas chamadas de patologias e evidenciadas nas etapas de projeto, execução e manutenção dos imóveis. Segundo Brito et al *apud* Waldhelm (2014), apesar da indústria da construção estar evoluindo no campo das técnicas e dos materiais de construção e estar se adequando aos sistemáticos programas de qualidade, verifica-se que as patologias continuam sendo um grande desafio para os profissionais da construção civil. Tem sido observado que, cada vez mais, a incidência de patologias ocorre em

prazos curtos devido, sobretudo, às soluções inadequadas de projeto, especificação e uso incorreto dos materiais de construção, falta de controle de qualidade dos materiais, negligência na execução e falta de manutenção, entre outros aspectos.

No ano de 2013, visando explicar as obrigações dos construtores, materiais de construção e manutenção das edificações, surge a NBR 15.575/2013, onde:

Para atender à norma de desempenho, torna-se necessário o cumprimento dos parâmetros definidos pelo conjunto normativo vigente no Brasil para todas as etapas do processo construtivo, desde o projeto até a manutenção das edificações. Nesse sentido, a NBR 15.575:2013 assume o papel balizador da qualidade construtiva para as edificações, o que deve levar os empreendedores da indústria da construção civil a rever os métodos de construção a fim de melhorar a vida útil das obras, como também, contribuir com a sustentabilidade ambiental (SILVA, 2016).

1.2 Justificativa

Apesar do PMCMV possuir intenções favoráveis aos futuros moradores, uma problemática atingiu o setor da construção, visto que as residências passaram a ser construídas em grande escala e conceitos como qualidade e durabilidade foram sendo deixados de lado e trocados pelo quantitativo de habitações.

Edificações com pouco tempo de utilização ou até mesmo antes de sua utilização passaram a apresentar patologias, podendo ser essas nas fases de planejamento, projeto, execução, qualidade dos materiais e/ou o uso errôneo da estrutura.

Desta forma, se faz necessário ações que possam prevenir o aparecimento de patologias nas edificações, pois reparar os danos causados pelas mesmas se torna um trabalho bastante oneroso para a sociedade.

Perante a problemática descrita, o presente trabalho se faz viável, onde reconhecendo e quantificando as patologias encontradas em residências unifamiliares de Palmeira dos Índios/AL, pode-se identificar suas possíveis origens, o que contribuirá para o mapeamento da situação, bem como para expor a dimensão do problema e sistematizar uma Metodologia de prevenção.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Identificar as manifestações patológicas mais frequentes em unidades habitacionais na cidade de Palmeira dos Índios/AL, analisando o desempenho das residências em relação a VUR (Vida útil de Referência) e VUE (Vida Útil estimada).

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar manifestações patológicas das residências analisadas;
- Quantificar as patologias encontradas;
- Calcular, segundo a NBR 15575/2013 e ISO 15.686/2011 a VUE e intervalo de confiança, verificando assim se as habitações unifamiliares atendem ao previsto em norma.

1.4 Apresentação da Dissertação

A presente dissertação está distribuída em 06 (seis) capítulos, sendo estes resumidos abaixo.

- 1º Capítulo – Introdução: Neste capítulo será apresentado os diversos temas estudados, assim como justificativa e objetivos a serem alcançados com a pesquisa;
- 2º Capítulo - Referencial Teórico: Apresenta embasamento através de pesquisas anteriores, livros e trabalhos publicados, visando fundamentar a necessidade de um controle antes, durante e após a construção de residências unifamiliares;
- 3º Capítulo – Metodologia: Descreve o procedimento de escolha e delimitação de amostra, análise *in loco*, registros fotográficos e tabulação de dados encontrados;
- 4º Capítulo - Resultados e Discussões: Após as visitas *in loco*, os dados encontrados serão analisados e discutidos, conforme objetivos específicos a serem atendidos;
- 5º Capítulo – Conclusões: Apresenta-se neste capítulo resultados acerca das habitações unifamiliares na cidade de Palmeira dos Índios, indicando o desfecho no que diz respeito as habitações unifamiliares de Palmeira dos Índios/AL;
- 6º Capítulo – Sugestões para próximos trabalhos: Trata de sugerir pesquisas que possam ser realizadas no futuro e que contribuirão também com o avanço e bom desempenho das residências unifamiliares.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Habitação Popular no Brasil

Segundo o Dicionário Aurélio (2017), habitação significa ter a sua residência em prover de população ou de residentes e estar presente em. O mesmo define residência como morada habitual num lugar, domicílio, casa onde se reside, morada. Baseado nessas definições e no que é garantido ao cidadão brasileiro, temos que

Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. (EC nº 26/2000, EC nº 64/2010 e EC nº 90/2015) (CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA, 1988).

Apesar de garantido o direito ao brasileiro à moradia, dados estatísticos evidenciam que ainda existe um déficit de mais de 6 milhões de residências no Brasil, estando quase 2 milhões destas na zona urbana e cerca de 771.703 unidades na zona rural (CBIC, 2015).

Visando tentar solucionar ou reduzir o déficit de habitações no país, em 2009 surgiu o programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), onde através do programa, pessoas de baixa renda seriam beneficiadas com um valor de moradia e modalidades de pagamento mais acessíveis.

Segundo Ferreira (2012), quando assumido valores altos de produção de casas, se admite uma perspectiva quantitativa, ficando em segundo plano aspectos de qualidade arquitetônica e dos impactos urbanos da produção. De forma geral, a equação entre quantidade e qualidade, que incide sobre a constante redução dos custos da construção, é um dos desafios mais difíceis para a boa arquitetura e o bom urbanismo.

Outra questão importante para o bom desempenho das edificações habitacionais diz respeito a regulamentação e fiscalização das obras executadas e financiadas através dos programas de auxílio residencial.

A ausência de regulação ou atuação pública efetiva sobre a questão contribuem para que o setor imobiliário possa agir sem muitas restrições quanto à qualidade arquitetônica e urbanística. A implantação urbana e a qualidade das unidades habitacionais dependem das leis municipais de uso e ocupação do solo, dos códigos de obra e de alguns parâmetros técnicos mínimos que, no âmbito local, são, em geral, pouco rigorosos com os interesses dos empreendedores imobiliários (FERREIRA, 2012).

Segundo o Caderno de Orientação Técnica – COT (2015), para a liberação do financiamento pelo banco que atua no programa Minha casa minha vida, a Caixa Econômica Federal (CEF), um engenheiro ou arquiteto preenche um laudo de análise do empreendimento (LAE), onde são verificados os seguintes itens:

- a) as condições da área de intervenção e seu entorno;
- b) se os projetos e as especificações atendem às condições definidas pelos programas;
- c) se os projetos atendem os critérios de acessibilidade;
- d) se as especificações e os orçamentos apresentados correspondem àqueles do projeto;
- e) o cronograma;
- f) se há compatibilidade entre os documentos de incorporação, do terreno e dos quadros da NBR 12721:2006;
- g) a viabilidade econômico-financeira do empreendimento proposto.

Atendidas as condições de todos os itens citados acima, o LAE é emitido e a edificação dita viável. Tal visita realizada pela CEF, não substitui a responsabilidade ou lhe dá responsabilidade sob o empreendimento, visto que esta é atribuída ao profissional que acompanhou e fiscalizou a obra durante sua execução.

2.2 Desempenho

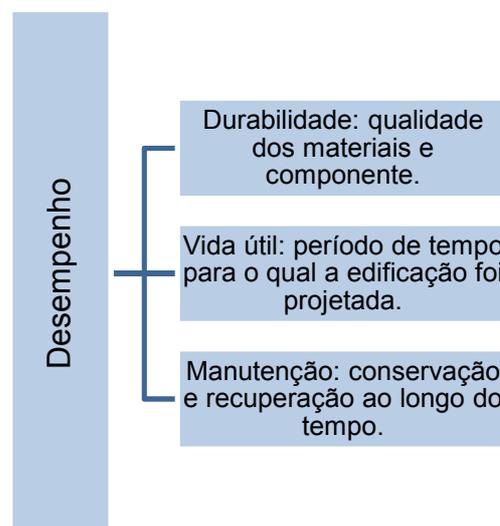
Segundo Gonçalves et al (2003) a palavra “desempenho” é definida como o comportamento em uso do produto, caracterizando-se o fato de que este deve apresentar certas propriedades para cumprir a função proposta quando sujeito a determinadas influências ou ações durante a sua vida útil. Essas ações que atuam sobre o edifício são chamadas condições de exposição, onde para se avaliar o desempenho de um produto é preciso definir qualitativa

e/ou quantitativamente as condições que devem ser satisfeitas por ele quando submetido às condições normais de uso e quais os métodos para avaliar se as condições estabelecidas foram atendidas.

As condições adequadas de uso e operação da edificação são definidas em projeto, e o seu não atendimento pelos usuários pode afetar diretamente na obtenção do desempenho esperado ao longo da vida útil da edificação. Se a utilização da edificação for diferente daquela prevista em projeto, como por exemplo, a aplicação de cargas na estrutura muito superiores às previstas originalmente, vários requisitos de desempenho podem deixar de ser atendidos, tais como a segurança estrutural, a ausência de deformações, a estanqueidade, etc. Da mesma forma, as condições de operação das edificações, especialmente a elaboração e implementação de programas de manutenção corretiva e preventiva, também afetam de maneira importante a obtenção do desempenho esperado ao longo do tempo (BORGES, 2008).

Dentro das condições de uso e operação, que devem estar essas de acordo com o projetado, outros critérios devem ser analisados para se verificar o desempenho das edificações. Silva (2016) apresenta na figura 1, onde descreve o desempenho como um tripé composto pela durabilidade, vida útil e manutenção das edificações. Para o tal, se deve garantir, ainda segundo Silva (2016), os aspectos de funcionalidade, estética e segurança, o que corresponderá, ao desempenho esperado, apresentado na Figura 2.

Figura 1: Organograma das condições que afetam o desempenho.



Fonte: Silva, 2016

Para a aplicação do conceito de desempenho nas obras brasileiras, Borges (2008) estabelece três pilares, que segundo ele sustentariam a aplicação do conceito de desempenho às edificações. Para os pilares, Borges (2008) cita:

- É realmente a melhor forma de atender as exigências dos usuários e proteger a classe menos favorecida economicamente.
- É o instrumento adequado para a melhoria da qualidade das construções brasileiras e para a aplicação dos conceitos de sustentabilidade, numa visão de longo prazo.
- É mais inteligente e econômico para o país produzir habitações que tenham um desempenho mínimo durante uma determinada vida útil, otimizando os investimentos no longo prazo.

2.2.1 Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:2013

Visando avaliar as condições de desempenho de uma edificação, em 2013 fora posto em vigor a NBR 15.575 - Edificações Habitacionais — Desempenho, onde a mesma está dividida em seis partes, cada uma destas referente a um determinado setor da construção civil. As partes estão apresentadas em: Requisitos gerais, sistemas estruturais, sistemas de pisos, Sistemas de vedações verticais internas e externas, Sistemas de Cobertura e Sistemas Hidrossanitários, onde em cada uma delas estão descritas premissas que possam analisar o desempenho, além de reforçar conceitos de segurança e de conforto ao usuário. Para todas as partes da NBR 15.575, com exceção da Parte 1, que dita objetivos, premissas e conceitos gerais sobre a temática, foram analisados para desempenho mínimo obrigatório os seguintes itens:

- Desempenho estrutural;
- Segurança contra incêndio;
- Segurança no uso e operação;
- Estanqueidade;
- Desempenho térmico;
- Desempenho acústico;
- Desempenho lumínico;
- Durabilidade e manutenibilidade;
- Conforto tátil e antropodinâmico;

- Adequação ambiental.

Buscando atender as exigências dos usuários das edificações, a NBR 15575:2013 referem-se a sistemas que compõem edificações habitacionais, independentemente dos seus materiais constituintes e do sistema construtivo utilizado, tendo como foco no comportamento da edificação em utilização e não como os sistemas são construídos. A seguir, segue descrição das seis partes que compõem a NBR 15.575:2013:

a) Parte 1 – Requisitos Gerais

Nesta parte da NBR 15575/2013 são descritas as principais exigências dos usuários, sendo estas divididas em segurança, habitabilidade e sustentabilidade. Segundo a NBR 15575-1:2013, tais exigências são especificadas como:

➤ **Segurança**

As exigências do usuário relativas à segurança são expressas pelos seguintes fatores:

- Segurança estrutural;
- Segurança contra o fogo;
- Segurança no uso e na operação.

➤ **Habitabilidade**

As exigências do usuário relativas à habitabilidade são expressas pelos seguintes fatores:

- estanqueidade;
- desempenho térmico;
- desempenho acústico;
- desempenho lumínico;
- saúde, higiene e qualidade do ar;
- funcionalidade e acessibilidade;
- conforto tátil e antropodinâmico.

➤ **Sustentabilidade**

As exigências do usuário relativas à sustentabilidade são expressas pelos seguintes fatores:

- durabilidade;
- manutenibilidade;

- Impacto ambiental.

A parte 1 da NBR 15575:2013, descreve em seu texto incumbência a cada um dos setores envolvidos na construção dos empreendimentos, sendo estes setores formados pelos fornecedores de insumos e materiais, os projetistas, os construtores/incorporadores e o usuário.

Cabe a eles:

- Fornecedores de insumos e materiais: Fornecer produtos que estejam nos parâmetros normatizados, assim como apresentar comprovação do desempenho;
- Projetista: Além de estabelecer a VUP para cada um dos sistemas que compõe a norma, os projetistas devem especificar materiais, produtos e processos que atendam o mínimo requerido em norma e pelos fabricantes;
- Construtores e incorporadores: cabe a incorporadora a identificação dos riscos previsíveis na época de projeto e juntamente com a construtora elaborarem um manual de uso e manutenção, para que os usuários já estejam com ele no momento em que comecem a utilizar o empreendimento;
- Usuários: Aos usuários, cabe realizar as manutenções previstas no manual no usuário.

Segundo a NBR 15575-1:2013 “A avaliação de desempenho busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo destinado a cumprir uma função, independentemente da solução técnica adotada”. Tal avaliação do desempenho deverá ser realizada por profissional com domínio de uma ampla base de conhecimentos, assim como das exigências dos usuários. A referida avaliação de desempenho não deve ser aplicada a obras concluídas antes da Norma de desempenho, reformas e edificações provisórias (canteiros de obras, por exemplo).

b) Parte 2 – Sistemas Estruturais

Nesta parte da NBR 15575:2013, são estabelecidos os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam ao sistema estrutural da edificação habitacional. Para tal análise do desempenho, os métodos de ensaios poderão ser realizados em protótipos ou na própria obra, desde que sejam respeitados os requisitos da NBR 15575:2013 e das normas vigentes. A Tabela 1 apresenta os requisitos analisados nos sistemas estruturais, assim o critério e o método de avaliação a serem utilizados.

Tabela 1: Descrição do sistema estrutural.

Sistema Estrutural (SE)		
Requisito	Critério	Método de avaliação
7.2 Estabilidade e resistência do SE e dos demais elementos com função estrutural.	Estado limite último	Análise do projeto
7.3 Deformações ou estado de fissuração	Estados limites de serviço	Verificar as condições apresentada na Tabela 1 – deslocamentos limites para cargas permanentes e cargas acidentais em geral, e Tabela 2 – flechas máximas para vigas e lajes; ou proceder a análise de projeto.
7.4 Impactos de corpo mole e corpo duro	Para elementos estruturais localizados na fachada da edificação, em exteriores acessíveis ao público.	Verificar as condições apresentada na Tabela 3 – Impacto de corpo mole na face externa (define a energia a ser aplicada e quais as consequências)
14.1 Durabilidade	Vida útil de projeto do sistema estrutural	Análise de projetos; ou ensaios físico-químicos e de envelhecimento acelerado; ou aplicação de modelos para previsão do avanço das frentes de carbonatação, cloretos, corrosão e outros.
14.2 Manutenção	Manual de operação, uso e manutenção do sistema estrutural.	Atendimento as diretrizes das NBR 5.674, NBR 15.575-1, NBR 14.037 constantes no manual de operação, uso e manutenção da edificação.

Fonte: Silva (2016)

c) Parte 3 - Sistemas de Pisos

Esta parte da NBR 15575:2013 estabelece os requisitos e critérios de desempenho que se aplicam ao sistema de pisos da edificação habitacional. Tal norma, define o sistema de piso como sistema horizontal ou inclinado composto por um conjunto parcial ou total de camadas (por exemplo, camada estrutural, camada de contra piso, camada de fixação, camada de acabamento) destinado a cumprir a função de estrutura, vedação e tráfego.

Para garantir a integridade e segurança dos usuários, esta parte da NBR 15575:2013 analisa os sistemas de pisos em relação ao:

- Desempenho estrutural: requisitos de Estabilidade e resistência estrutural, Limitação dos deslocamentos verticais, Resistência a impactos de corpo-duro e Cargas verticais concentradas;

- Segurança ao fogo: Requisitos de Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada, dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da Edificação;
- Segurança: Requisitos de Coeficiente de atrito da camada de acabamento, Segurança na circulação, Segurança no contato direto;
- Estanqueidade: Requisitos de Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a umidade ascendente, Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação, Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molhadas;
- Desempenho Térmico;
- Desempenho Acústico;
- Desempenho Lumínico;
- Durabilidade e Manutenibilidade: Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis, Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos, Resistência ao desgaste em uso;
- Saúde, higiene e qualidade do ar;
- Funcionalidade e acessibilidade;
- Conforto tátil, visual e antropodinâmico;
- Adequação ambiental.

Para os itens citados acima, a Norma em questão permite a análise do desempenho através de análise de projeto ou de protótipo do sistema de piso.

d) Parte 4 – Sistemas de Vedações verticais internas e externas (SVVIE)

A parte 4 da NBR 15575:2013, estabelece os requisitos, os critérios e os métodos para a avaliação do desempenho de sistemas de vedações verticais internas e externas (SVVIE) de edificações habitacionais ou de seus elementos. Tal norma define os SVVIE como “partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como as fachadas e as paredes ou divisórias internas”. Apesar dos SVVIE não possuírem função estrutural, estas fazem parte da construção das edificações, e segundo Silva (2016),

Após a construção da infra e da superestrutura da obra, o sistema de vedação será responsável por equilibrar a edificação, e também atuar nas situações em que sejam necessárias correções estruturais, uma vez que esse sistema é

responsável pela construção de fachadas e divisórias internas, limitando os ambientes assim como a verticalidade da edificação.

Segundo a NBR 15575-4:2013, devem ser limitados os deslocamentos, fissurações e falhas nas paredes externas, incluindo seus revestimentos, em função de ciclos de exposição ao calor e resfriamento que ocorrem durante a vida útil do edifício, além de que os SVVIE da edificação habitacional devem apresentar Vida Útil de Projeto (VUP) igual ou superior aos períodos especificados na ABNT NBR 15575-1:2013, e ser submetidos a manutenções preventivas (sistemáticas) e, sempre que necessário, a manutenções corretivas e de conservação previstas no manual de operação, uso e manutenção.

Além dos mesmos itens citados na parte 3 da NBR 1557:2013, para a análise do desempenho nos SVVIE é realizado o estudo da segurança contra incêndio, sendo esta dividida nos seguintes requisitos:

- Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada;
- Dificultar a propagação do incêndio;
- Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação.

Para o método de avaliação de cada um dos requisitos, a NBR 15575-4:2013, solicita que sejam utilizadas normas vigentes específicas em cada um deles.

e) Parte 5 – Sistemas de Cobertura

Segundo a NBR 15575-5:2013, a mesma trata dos requisitos e critérios de desempenho exigidos dos sistemas de coberturas para edificações habitacionais. Tais Sistemas de coberturas são definidos como conjunto de elementos / componentes, dispostos no topo da construção, com as funções de assegurar estanqueidade às águas pluviais e salubridade, proteger demais sistemas da edificação habitacional ou elementos e componentes da deterioração por agentes naturais, e contribuir positivamente para o conforto termoacústico da edificação habitacional (ABNT NBR 15575-5, 2013).

Para análise do desempenho dos sistemas de cobertura, faz-se necessário considerar todos os itens descritos na parte 1 da NBR 15575:2013, assim como analisar a segurança contra incêndio, como descrito na parte 2 da mesma norma.

Durante a vida útil de projeto do sistema de cobertura, não deve ocorrer a penetração ou infiltração de água que acarrete escoamento ou

gotejamento...considerando-se todas as suas confluências e interações com componentes ou dispositivos (parafusos, calhas, vigas-calha, lajes planas, componentes de ancoragem, arremates, regiões de cumeeiras, espigões, águas furtadas, oitões, encontros com paredes, tabeiras e outras posições específicas, e subcoberturas), bem como os encontros de componentes com chaminés, tubos de ventilação, clarabóias e outros, em face das movimentações térmicas diferenciadas entre os diferentes materiais em contato, aliados aos componentes ou materiais de rejuntamento (ABNT NBR 15575-5, 2013).

Para o método de avaliação de cada um dos requisitos, a NBR 15575-5:2013, solicita que sejam utilizadas normas vigentes específicas em cada um deles.

f) Parte 6 – Sistemas Hidrossanitários

Segundo a NBR 15575:2013, os sistemas hidrossanitários são definidos como “sistemas hidráulicos prediais destinados a suprir os usuários com água potável e de reuso, e a coletar e afastar os esgotos sanitários, bem como coletar e dar destino às águas pluviais”.

Para análise do desempenho dos sistemas hidrossanitários, faz-se necessário considerar todos os itens descritos na parte 1 da NBR 15575:2013, assim como analisar a segurança contra incêndio, devendo esses sistemas estarem diretamente relacionados com a prevenção e combate à incêndio, onde nestes deve existir uma reserva de água para o caso de possíveis acidentes, sendo dimensionadas a partir de normas vigentes.

Aspecto importante a ser considerado nas instalações Hidrossanitárias diz respeito a estanqueidade, onde a NBR 15575-6:2013 dita que as tubulações do sistema predial de água não devem apresentar vazamento quando submetidas, durante 1h., à pressão hidrostática de 1,5 vez o valor da pressão prevista, em projeto, nesta mesma seção, e, em nenhum caso, devem ser testadas a pressões inferiores a 100 kPa. A tubulação de água quente é testada com água à temperatura de 80C, durante 1h. Já para os aparelhos sanitários e reservatórios, as peças de utilização não devem apresentar vazamentos, quando submetidos a pressões estabelecidas nas normas vigente, tais como a NBR 5626:1998, NBR 7198:1993, NBR 13210:2005 e NBR 14799:2018.

Um sistema não apresentado como parte independente da NBR 15575-6:2013 é o sistema elétrico. Para essa ausência, a mesma justifica: “os sistemas elétricos das edificações

habitacionais fazem parte de um conjunto mais amplo de Normas com base na ABNT NBR 5410 e, portanto, os requisitos de desempenho para esses sistemas não estão estabelecidos nesta ABNT NBR 15575:2013.

2.3 Durabilidade

Associada ao custo global da edificação, a durabilidade do empreendimento em geral, se torna um aspecto econômico, onde, segundo a NBR 15.575:2013 “a durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de cumprir as funções que lhe forem atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional”.

Sabendo que uma edificação possui inúmeros materiais envolvidos em suas etapas e que cada uma delas possui suas peculiaridades, os sistemas devem ser analisados separadamente quando à sua vida útil, onde segundo Bertolini (2010) *apud* Silva (2016), “o conceito de durabilidade é estritamente associado à definição de vida útil de projeto (ou expectativas): uma estrutura só pode ser considerada durável se sua vida útil for pelo menos igual a requerida na fase de projeto. ”

Para análise de cada sistema construtivo de uma edificação, a NBR 15.575:2013 apresenta no Quadro 1 valor teórico para a Vida Útil de Projeto (VUP), onde os projetos devem especificar valores não inferiores aos apresentados, visando assim que os sistemas apresentem durabilidade compatível. A VUP descrita no Quadro 1, considera manutenções periódicas, sendo estas descritas na NBR 5674:2012.

Quadro 1 - Vida Útil de Projeto (VUP)

Sistema	VUP anos	
	Mínimo	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 30

* Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à norma ABNT NBR 14037.

Fonte: ABNT (2013)

Para Zarzar Júnior (2007), devem ser adotados três procedimentos, realizados por empresa terceirizada, devendo estes garantir que a estrutura e os materiais presentes nas edificações apresentem desempenho satisfatório durante sua vida útil, reduzindo assim patologias. São eles:

- Analisar a viabilidade dos projetos de fundação, estrutura, saneamento etc., focalizando, sempre, a segurança, higiene e a durabilidade;
- Acompanhar a execução dos projetos, priorizando, sempre, a qualidade dos serviços e dos materiais empregados;
- Tornar obrigatório a manutenção das edificações;

2.4 Vida Útil

Segundo a NBR 15.575:2013, a Vida útil (VU) é definida como “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção”. A NBR 15.575:2013, define como vida útil projetada (VUP) o período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado, a fim de atender o especificado em norma, conhecimento do projeto e supondo cumprimento dos períodos de manutenção especificados no Manual de uso, operação e manutenção. A partir dos conceitos de VU e VUP, são elencados alguns fatores interferem nas mesmas, são estes:

Interferem na vida útil, além da vida útil projetada, das características dos materiais e da qualidade da construção como um todo, o correto uso e operação da edificação e de suas partes, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas e níveis de poluição no local da obra, mudanças no entorno da obra ao longo do tempo (trânsito de veículos, obras de infraestrutura, expansão urbana), etc. O valor real de tempo de vida útil será uma composição do valor teórico de Vida Útil Projetada devidamente influenciado pelas ações da manutenção, da utilização, da natureza e da sua vizinhança. As negligências no cumprimento integral dos programas definidos no manual de operação, uso e manutenção da edificação, bem como ações anormais do meio ambiente, irão reduzir o tempo de vida útil, podendo este ficar menor que o prazo teórico calculado como Vida Útil Projetada. (ABNT NBR 15.575, 2013).

A Tabela 2 apresenta a linha do tempo de vida de um empreendimento, onde Lordsleem Jr. (2012) *apud* Silva (2016), especifica uma sequência que parte desde a concepção/oportunidade de se realizar o empreendimento, até sua morte com o fim da vida útil ou perda de sua funcionalidade, onde se observa que na fase adulta da edificação deverão existir procedimentos de manutenção, para que assim se alcance uma maior vida útil.

Tabela 2: Linha do tempo de vida de um empreendimento.

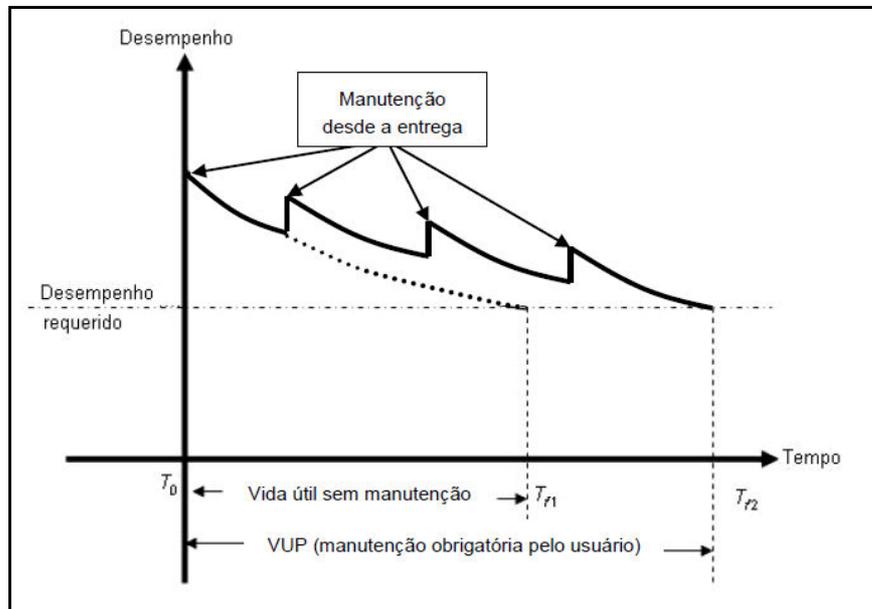
Sequência de vida de um organismo vivo	Sequência de vida dos empreendimentos
Concepção/Geração/ Nascimento	Concepção/Oportunidade/ Projeto
Infância	Construção/Entrega
Adulto	Operação, uso e manutenção
Envelhecimento	Degradação/Recuperação
Morte	Fim da vida útil/perda de funcionalidade/demolição

Fonte: Lordsleem Jr. (2012) *apud* Silva (2016).

Além dos conceitos de Vida útil e vida útil de projeto, a NBR 15.575:2013, conceitua a Vida útil estimada como “sendo a durabilidade prevista para um dado produto, inferida a partir de dados históricos de desempenho do produto ou de ensaios de envelhecimento acelerado”, onde, Segundo Silva (2016, p.36), “essa variável está diretamente ligada ao comportamento dos componentes dos sistemas, após aplicação, sem o qual não é possível prever de forma satisfatória, o período de tempo em que uma edificação ou produto sobreviverá atendendo as expectativas para que foi projetado”.

Observando a Figura 2 e segundo a NBR 15.575:2013, percebe-se que a VU pode ser prolongada através de procedimentos de manutenção periódicos, sendo essas ações de manutenção definidas pela VUP, para que a mesma seja atingida. Quando não realizadas as manutenções previstas, a VU do empreendimento pode ser comprometida, vindo a ocorrerem possíveis patologias, além de prejudicar também a durabilidade requerida.

Figura 2: Desempenho ao longo do tempo.



Fonte: ABNT NBR 15.575 (2013)

2.5 Método para determinação da vida útil estimada

Segundo a norma ISO 15.686-1:2011, o conceito de vida útil de referência (VUR) é definido como a “vida útil de um produto / componente / montagem / sistema que se é esperado sob um conjunto particular, ou seja, um conjunto de referência, condições de utilização e que podem constituir a base para a estimativa da vida útil em outras condições de uso”.

Apesar dos dados de VUR existentes, as condições de uso para as edificações são variáveis, estando muitas vezes diferentes daquelas empregadas na determinação da Vida útil de referência. Visando considerar esta problemática, a ISO 15.686-1:2011 descreve o Método dos Fatores, onde uma Vida útil estimada é encontrada a partir da multiplicação de fatores pela VUR, estando essa diretamente relacionada as condições de uso do empreendimento em questão. Tais Fatores empregados estão descritos na Tabela 3 e citados como:

Fator A: qualidade do componente;

Fator B: nível de projeto;

Fator C: nível de execução do projeto;

Fator D: ambiente interno;

Fator E: ambiente externo;

Fator F: condições de uso; e

Fator G: nível de manutenção.

Assim, a equação adotada pela ISO (2006) para obtenção da vida útil estimada (VUE) é:

$$VUE = VUR \times A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde:

VUE – Vida útil estimada

VUR – vida útil de referência dos componentes

A x B x C x D x E x F x G – fatores modificantes

Para a análise dos fatores e determinação dos mesmos, a ISO 15.686-8:2008 relaciona cada fator em três níveis, sendo estes de 0,8 quando o fator possa influenciar de maneira negativa o elemento analisado, 1,0 quando não existir distanciamento da referência adotada e 1,2 quando o fator analisado influenciar de maneira positiva o componente estudado. Podem ser tomados valores intermediários, diferentes de 0,8, 1,0 e 1,2, para melhor representar o quanto cada causa poderá modificar a vida útil de referência. O peso a ser atribuído a cada fator modificante, deverá contar com experiência do examinador, para que se possa de maneira mais precisa verificar todos elementos considerados.

Tabela 3: Descrição das condições de influência dos fatores modificantes.

Agentes	Fatores Modificantes	Situações que influenciam a aplicabilidade dos fatores modificantes
Fatores relacionados à qualidade.	Fator A: Qualidade dos componentes	Pressupõe o uso de materiais para execução conforme a qualidade definida em projeto ou de mesma qualidade técnica.
	Fator B: Nível de qualidade do projeto	Pressupõe definições específicas, em projeto, para aplicação dos componentes, a fim de garantir boa execução e proteção contra agentes de degradação.
	Fator C: Nível de qualidade da execução	Pressupõe mão de obra qualificada e controle de qualidade rigoroso
Fatores relacionados ao ambiente.	Fator D: Características do ambiente interno	Refere-se às características do ambiente interno, devendo ser levado em consideração a exposição dos componentes construtivos a agente de degradação.
	Fator E: Características do ambiente externo	Refere-se às características do ambiente externo, devendo ser levado em consideração a exposição dos componentes construtivos a agente de degradação.
Fatores relacionados à condição de operação e uso.	Fator F: Condições de uso	Reflete o efeito do uso da construção através dos componentes construtivos, devendo ser identificado se o uso for comum ou privado.
	Fator G: Nível de manutenção	Refere-se a qualidade da manutenção aplicada a construção, devendo ser obedecido os parâmetros de projeto.

Fonte: Silva (2016).

2.6 Intervalo de Confiança

Segundo Zarzar Júnior (2007), para cada VUE estimada deverá ser calculado um intervalo de confiança, tomado com base os dados para estimativa da VUE e na incerteza

característica do procedimento para calcular a VUE, de acordo com o ditado pela ISO 15.686-8:2006.

“Assim, é possível atribuir um intervalo de confiança para os fatores modificantes de $\pm 10\%$ do valor atribuído ao fator, como também o mesmo percentual a VUR, de modo que seja determinado o intervalo de confiança para a VUE” (SILVA, 2016), conforme descrito na equação 2.

$$\Delta VUE = VUE \times \sqrt{(\Delta VUR/VUR)^2 + (\Delta A/A)^2 + (\Delta B/B)^2 + (\Delta C/C)^2 + (\Delta D/D)^2 + (\Delta E/E)^2 + (\Delta F/F)^2 + (\Delta G/G)^2} \quad \text{Eq. (2)}$$

Onde:

ΔVUE – intervalo de confiança da VUE

ΔVUR – intervalo de confiança da VUR

ΔA a ΔG – intervalo de confiança dos fatores modificantes

2.7 Patologias em Edificações Residenciais

Diante da quantidade de residências construídas através dos programas habitacionais implementados a partir de 2009, e devido ao fato de a quantidade estar em primeiro plano e a qualidade em planos posteriores, alguns problemas foram surgindo, sendo os mesmos atribuídos as fases de planejamento, projeto, execução, qualidade dos materiais e/ou o uso errôneo da estrutura.

Segundo Helene (1992), “Patologia pode ser entendida como a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema”.

O fato de que falhas de projeto causem patologias é também observado no Brasil, sendo que, em estudos nacionais foi percebido que 40% das patologias rotineiramente constatadas em perícias poderiam ter sido evitadas na fase de projeto. Falhas de projeto dificilmente são consertadas no canteiro e os principais erros são provenientes da falta do detalhamento necessário (GRANDISKI, 2004).

Dentro das patologias encontradas em edificações, as mesmas podem comprometer apenas a estética da habitação ou chegar a parâmetros em que a durabilidade e segurança da residência sejam atingidas. Tais casos devem ser analisados, visando amenizar o desconforto e risco para as pessoas que ali frequentem ou habitem.

Os custos de reparos são muito elevados, visto que muitas das manifestações patológicas poderiam ser evitadas com planejamento e investimento em projetos mais detalhados, seguindo a boa prática, com a contratação de mão de obra qualificada, especificação de materiais e treinamento dos trabalhadores envolvidos no processo (TAGUCHI, 2010).

Segundo Pedro et al. (2002) apud Waldhelm (2014), a origem das patologias pode ser classificada em: congênita, construtiva, adquirida e acidental:

- Patologias congênitas – são aquelas que surgem ainda na fase de projeto, e ocorrem pela falta de observação das Normas Técnicas, também por falhas e descuidos dos profissionais, que acabam tendo como consequência falhas no detalhamento e execução inadequada das construções.
- Patologias construtivas – são aquelas que surgem na etapa de execução da obra, e tem ocorrência no emprego de mão de obra desqualificada, materiais não certificados e ausência de metodologia para execução dos serviços.
- Patologias adquiridas – são as que aparecem durante a vida útil da edificação e são causadas pela exposição ao meio em que se inserem.
- Patologias acidentais – são as patologias causadas pela ocorrência de algum fenômeno atípico, resultado de uma solicitação incomum.

A seguir serão apresentadas algumas das principais manifestações patológicas em edificações residenciais.

2.7.1 Manifestações patológicas provocadas pela umidade

Quando submetidas à ação da água, grande parte dos elementos construtivos devem ser submetidos a um sistema de impermeabilização. Tal sistema impede que a água penetre para locais indesejados e prejudique a durabilidade e segurança do empreendimento.

A incidência da umidade nas edificações, quando não identificada em tempo hábil e corrigida, pode ocasionar problemas graves e até desencadear problemas de mais difícil solução. Segundo Souza (2008) *apud* Klimpel e Santos (2010), podem ocorrer devido a umidade:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto dos usuários e, em casos extremos, prejuízo da saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- Diversos prejuízos financeiros.

Segundo Verçoza (1991) *apud* Paz et al. (2016), a umidade não é apenas uma causa de patologias, ela age também como um meio necessário para que grande parte das patologias em construções ocorra. Ela é fator essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de acidentes estruturais. Ainda identificou as origens das umidades nas construções, que podem ser trazidas durante a construção; trazidas por capilaridade; trazidas por chuva; resultantes de vazamentos em redes hidráulicas; condensação.

2.7.2 Fissuras

“Fissuras são aberturas que afetam a superfície do elemento estrutural tornando-se um caminho rápido para a entrada de agentes agressivos à estrutura” (GONÇALVES, 2015)

Conforme Vitório (2003) *apud* Waldhelm (2014), algumas das causas mais usuais do fissuramento das estruturas são:

- Cura mal realizada – ressecamento
- Retração
- Variação de temperatura;

- Agressividade do meio ambiente;
- Carregamento;
- Erros de concepção;
- Mau detalhamento do projeto;
- Erros de execução;
- Recalques dos apoios;
- Acidentes.
-

Segundo a NBR 6118:2014, as aberturas das fissuras deverão estar limitadas aos seguintes valores, para que as mesmas não sejam consideradas agressivas ao concreto:

- 0,2 mm para peças expostas em meio agressivo muito forte (industrial e respingos de marê);
- 0,3mm para peças expostas a meio agressivo moderado e forte (urbano, marinho e industrial);
- 0,4mm para peças expostas em meio agressivo fraco (rural e submerso).
-

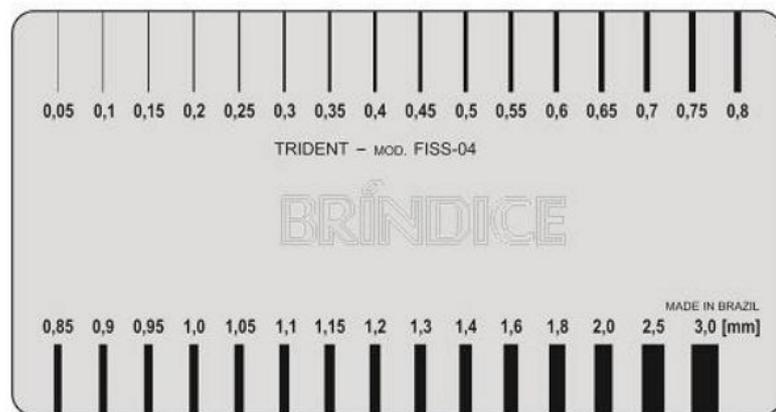
Por diversas vezes, o conceito de fissura chega a ser confundido com os conceitos de rachadura e trincas. Tais patologias são distintas, diferenciando-se pela espessura que cada uma apresenta. Segundo Gonçalves (2015) “trincas possuem aberturas maiores que 0,5mm. As rachaduras têm características que diferenciam das demais, possuem abertura acentuada e profunda. A dimensão da patologia é superior a 1mm, sendo que em alguns casos pode abrir fendas de um lado ao outro da parede. A partir da espessura de 1,5 mm, pode-se chamar de fenda”. Na figura 3 é apresentado fissuras em uma parede de residência e na Figura 4 o aparelho para medição da dimensão das fissuras.

Figura 3: Fissura em parede de residência



Fonte: Autora (2018)

Figura 4: Fissurômetro



Fonte: <https://www.brindice.com.br/brinde-fissurometros-personalizados-2695-78096>

2.7.3 Patologias nas fundações

As fundações podem ser definidas como elementos estruturais, capazes de transferir a carga de toda a edificação para o solo. Por estarem enterradas, o processo de manutenção

periódica se torna difícil, surgindo manifestações patológicas na estrutura superior do edifício, quando em caso de problemas na mesma.

Segundo Alves (2009), a manifestação reconhecível de ocorrência de movimento nas fundações é o aparecimento de fissuras nos elementos estruturais, sempre que a resistência dos componentes da edificação ou conexão entre os elementos é superada pelas tensões geradas na movimentação. Muitas vezes, as movimentações das fundações são ocasionadas por fatores externos como, por exemplo, a escavação em terreno vizinho, vibrações próximas e carregamento em terreno adjacente, independentemente do elemento estar bem dimensionado e ter sido bem executado.

Quando existem recalque das fundações, as paredes de alvenaria podem não resistir ao movimento, surgindo assim fissuras, que devem ser analisadas e corrigidas, a fim de se evitar o comprometimento do empreendimento.

2.7.4 Manifestações patológicas em estruturas de madeira

A madeira é um dos mais antigos materiais de construção utilizados pelo homem. É um material de grande beleza e de larga utilização nas construções. No entanto é muitas vezes mal empregado, de forma intuitiva, trazendo uma série de problemas. Suas características devem ser bem estudadas a fim de que não sejam nem superestimadas e nem subestimadas, a fim de seu uso ser mais econômico e com qualidade (DORTA, 2014).

Segundo Calil Jr. et al (2006) simplificadamente atribuem a origem por duas causas principais:

- Agentes bióticos (vivos)
- Agentes abióticos (não vivos)

Brito (2014) apresenta a Tabela 4, onde descreve os principais agentes bióticos e abióticos que podem atingir as estruturas de madeiras, podendo estas estarem apresentadas na concepção estrutural, falhas durante a execução, ausência e/ou falhas em manutenções.

Tabela 4: Principais tipos de agentes de deterioração da madeira.

Agentes de deterioração da madeira	
	Bactérias
	Fungos manchadores Fungos emboloradores Fungos apodrecedores Fungos de podridão parda ou cúbica Fungos de podridão branca ou fibrosa Fungos de podridão mole
Agentes bióticos	Insetos Térmitas isópteras (Cupins-de-madeira) Térmitas-de-madeira-seca Térmitas-de-madeira-úmida Térmitas-subterrâneos Térmitas-epígeos Térmitas-arborícolas Brocas-de-madeira Brocas que atacam árvores vivas Brocas que atacam árvores recém-abatidas Brocas que infestam a madeira durante a secagem Brocas de madeira seca Formigas-carpinteiras Abelhas- carpinteiras
	Perfuradores marinhos Moluscos Teredinidae Crustáceos Pholadidae Limnoria Sphaeroma terebrans
	Agentes Físicos Patologias de origem estrutural Instabilidade Remoção de elementos estruturais Fraturas incipientes Movimentos de nós e distorções Deformações, deslocamentos e flechas Presença de defeitos naturais
Agentes abióticos	Danos mecânicos Danos por animais silvestres Danos por vandalismo
	Agentes Químicos Corrosão em ligações Efeito da corrosão na madeira
	Agentes Atmosféricos ou Meteorológicos Ação de luz ultravioleta Intemperismo Danos por inchamento e retração da madeira Ações de vento nas estruturas Raios atmosféricos
	Danos devido ao fogo

Fonte: Brito (2014)

2.7.5 Manifestações patológicas em Instalações prediais Hidrossanitárias e elétricas

As instalações prediais Hidrossanitárias são formadas pelas instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais. Para cada uma delas existe uma norma que dita os princípios de dimensionamento e execução. São elas:

- NBR 5626:1998 – Instalação Predial de água Fria;
- NBR 7198:1993 - Projeto e execução de instalações prediais de água quente;
- NBR 10844:1989 – Instalação Predial de águas pluviais;
- NBR 8160:1990 - Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.

Quando não respeitados os parâmetros de Norma, tanto em projeto, execução e manutenção, as instalações podem sofrer patologias, podendo ser elas relacionadas à:

- Redução ou falta de pressão;
- Vazamentos (Figura 5);
- Obstruções;
- Mau cheiro (Figura 6);
- Caixa d'água com problema, dentre outros;

Figura 5: Pia de cozinha com vazamento em instalação sanitária.



Fonte: Autora (2018).

Figura 6: Banheiro de residência unifamiliar com mau cheiro proveniente do ralo.

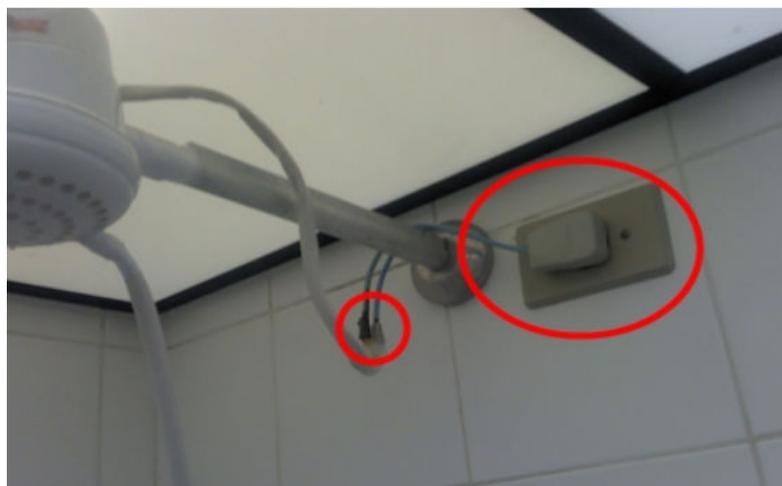


Fonte: Autora (2018).

Para as instalações elétricas, a NBR que dita o dimensionamento das instalações é a NBR 5410:2008 - Instalações elétricas de baixa tensão, onde o não cumprimento do especificado em norma, poderá ocasionar o aparecimento de patologias no tocante a:

- Curtos-circuitos;
 - Disjuntores disparando;
 - Tomadas, lâmpadas ou interruptores com defeito;
 - Cabos ou fios dimensionados incorretamente, podendo acarretar em acidentes maiores;
- Ausência de aterramento, dentre outros (Figura 7).

Figura 7: Instalação de Chuveiro Fora de norma



Fonte: <http://fastseg.blogspot.com.br/2016/07/os-principais-erros-em-uma-instalacao-eletrica.html>.

3. METODOLOGIA

3.1 Considerações Iniciais

A pesquisa em questão, trata-se de um trabalho cuja metodologia é caracterizada quanto aos objetivos como exploratória, descritiva e explicativa, buscando criar familiaridade em relação as patologias das edificações e consequente vida útil por meio de levantamentos, observações *in loco* e análise conjunta com a NBR 15.575:2013 e ISO 15686. Os resultados encontrados serão descritos também de maneira quantitativa, através de gráficos e tabelas.

As atividades desenvolvidas para realização da pesquisa foram:

- Estudo bibliográfico;
- Definição do Loteamento a ser estudado;
- Análise da população e determinação de amostra;
- Visita às residências unifamiliares/Coleta de dados;
- Tabulação dos dados com auxílio de softwares;
- Aplicação do método dos fatores para determinação a vida útil estimada (VUE) de cada edificação estudada após entrada em operação e uso dos sistemas construtivos.

3.2 População

A escolha da área estudada diz respeito a um Loteamento residencial, localizado no bairro Palmeira de Fora, na cidade de Palmeira dos Índios/AL. Tal local fora escolhido devido a recorrência de reclamações por patologias pós – obra, obtidas através de informações junto ao principal órgão financiador, Caixa Econômica Federal e dados de moradores.

O Loteamento é composto por 130 lotes, todos utilizados para fins residenciais, encontrando-se 126 lotes com residências construídas e apenas 4 lotes vazios. As residências existentes foram construídas por pequenos construtores a partir de 2007 e vendidas através de financiamentos por bancos Nacionais, a exemplo da Caixa Econômica Federal e Banco do Brasil.

As unidades analisadas são construídas em alvenaria convencional de blocos cerâmicos, fundação em pedra argamassada, paredes internas e externas revestidas com chapisco, reboco, massa corrida e pintura acrílica, piso interno em cerâmica e externo em concreto, esquadrias em madeira ou metálicas, forro em gesso ou PVC e coberta em telhas cerâmicas. Tais sistemas construtivos estes mais utilizado por construtores e investidores locais (Figura 8).

Figura 8: Loteamento em Palmeira dos Índios/AL. (a) Entrada do loteamento; (b) Fachada de residência Unifamiliar.



(a)



(b)

Fonte: Autora, 2018.

3.3 Cálculo de amostra

Devido à impossibilidade de tempo para analisar toda a população de 126 lotes, fora utilizado o método descrito por Santos (2016) (Eq.3) para o cálculo da amostra, sendo adotado um Grau de confiança de 90% e Erro Amostral de 10%. Para a verdadeira probabilidade do evento (p), utilizou-se o empregado por Levine (2000), que considera $p = 0,50$.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

n - amostra calculada

N – população

Z – variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p – verdadeira probabilidade do evento

e – erro amostral

Através do cálculo amostral encontrado Equação 3 (Eq.3), chegou-se ao valor de 46 lotes a serem analisados, que foram escolhidos aleatoriamente no Loteamento de Palmeira de Fora, Palmeira dos Índios/AL.

3.4 Coleta de Dados

A coleta de dados para a pesquisa se deu em etapa realizada *in loco*, no período de 26 de dezembro de 2016 à 31 de janeiro de 2017, período este escolhido por se apresentar grande parte das pessoas em férias ou recesso natalino, o que diminuía o número de residências fechadas no local. As visitas ocorreram diariamente, sendo realizadas com o auxílio de dois alunos de pesquisa Científica do IFAL (Instituto Federal de Alagoas) e abrangendo os dois turnos para recolhimento das informações.

Escolhida a residência a ser analisada, algumas etapas foram desempenhadas, a fim de se obter o objetivo almejado. Segue abaixo as etapas:

- Autorização de participação na pesquisa: Ao chegar na residência, o morador assina termo de autorização de participação (Apêndice A), onde o autor se compromete em publicar os resultados encontrados apenas em meios/eventos científicos, identificando a residência com nomes genéricos, como “1” ou “2”;
- Preenchimento de Questionário: Após a autorização de participação do morador, fora preenchido questionário adaptado ao utilizado por Waldhelm (2014) (Anexo A), onde o mesmo abrange perguntas com os dados para análise do perfil do morador e do estado em que sua residência se encontra. Em forma de *check list*, está todo o sistema

construtivo empregado em residências Unifamiliares de médio padrão, auxiliando assim o estudo das patologias encontradas;

- Inspeção Visual: Durante o preenchimento do *check list*, cada ambiente listado passou por uma visita, onde visualmente foram identificados o estado de cada item;
- Registro fotográfico: Após preencher todo o *check list*, cada residência foi fotografada, a fim de se possuir arquivo para eventuais confirmações de patologias existentes;
- Tabulação de dados: Os dados coletados durante as visitas serão tabulados através do software Microsoft Office Excel ® (2013), sendo os mesmos organizados em tabelas e gráficos.

3.5 Determinação da vida útil estimada

Para a determinação da vida útil estimada das edificações, utilizou-se os valores de vida útil de projeto (VUP) presentes na NBR 15575-1:2013, atrelados ao método dos fatores descrito na ISO 15687:2006.

Algumas etapas foram desempenhadas, a fim de se obter o objetivo almejado. Segue abaixo as etapas:

- a) Preenchimento do *Check list* (ANEXO A), onde alguns aspectos foram observados:
 - Patologia encontrada, detectada através de inspeção visual;
 - Correção ou não do problema;
 - Utilização de mão de obra especializada na construção inicial ou na correção de patologias.
- b) A partir dos tipos de patologias utilizados para o preenchimento do *check list* (ANEXO A), fora desenvolvida uma tabela de referência dos pesos atribuídos aos fatores modificantes, levando em consideração ao descrito pela ISO 15.686:2006. Para tais pesos foram adotados o valor de 0,8 para o estado pobre, 1,0 para o normal e 1,2 para o estado bom (Quadro 3);
- c) Na tabela de referência dos pesos atribuídos (Quadro 3), os agentes modificantes analisados estão relacionados à qualidade, meio ambiente e condições de uso:
 - Qualidade: Fator A – Qualidade dos componentes, Fator B – Nível de qualidade do projeto, Fator C – Nível de qualidade da execução;
 - Meio ambiente: Fator D – Características do ambiente interno, Fator E – Características do ambiente externo;

- Condições de operação e uso: Fator F – Condições de uso e Fator G – Nível de manutenção.
- d) Para a determinação da Vida útil estimada (VUE), as patologias do check list (ANEXO A) foram agrupadas ou destrinchadas, formando a Quadro 2, para que se pudesse verificar a VUR na Tabela C.6 da NBR 15.575:2013;
- e) Para cada residência fora analisada individualmente, utilizando-se paralelamente a Quadro 2 e o Quadro 3 e após a análise a VUE fora calculada através da Equação 01;
- f) Para o cálculo do intervalo de confiança utilizou-se a Equação 02, onde pode-se estimar a o intervalo para confiança ou incerteza do dado para o cálculo da VUE, a partir dos fatores recomendados pela ISO 15.686:2006;
- g) No cálculo da redução na VUR, a porcentagem de cada redução é determinada individualmente para cada tipo de ocorrência e também para o global de cada de residência.

Quadro 2: Quadro referência para cálculo de VUE, intervalo de confiança, redução de VUR, aplicada a cada residência unifamiliar.

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50										
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50										
3	Vedação externa	40										
4	Vedação interna	20										
5	Cobertura	13										
6	Revestimento interno aderido	13										
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20										
8	Piso Interno	13										
9	Piso Externo	13										
10	Pintura Interna	3										
11	Pintura Externa	8										
12	Esquadrias Externas	20										
13	Esquadrias Internas	13										
14	Instalações Hidrossanitárias	20										
15	Instalações Elétricas	20										
VUR global										VUE global		

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 3: Referência dos pesos atribuídos aos fatores modificantes.

Agentes Modificantes	Fatores Modificantes	Situações Que Influenciam A Aplicabilidade Dos Fatores Modificantes											
		Fundações (considerar)	PESO FU (0,8) POBRE	PESO FU (1,0) NORMAL	PESO FU (1,2) BOM	Estruturas de Concreto (considerar)	PESO EC (0,8) POBRE	PESO EC (1,0) NORMAL	PESO EC (1,2) BOM	Piso (considerar)	PESO PI (0,8) POBRE	PESO PI (1,0) NORMAL	PESO PI (1,2) BOM
Fatores Relacionados À Qualidade	Fator A: Qualidade Dos Componentes	Tipos de materiais empregados nas Fundações atendem as condições normativas	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Atendem as normas vigentes. Ex.: NBR 6118 NBR 12655 NBR 7660	Tipos de materiais empregados nas fundações não apresentam patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras	Tipos de materiais empregados nas Lajes e/ou vigas e/ou pilares atendem as condições normativas.	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Atendem as normas vigentes. Ex.: NBR 6118 NBR 12655 NBR 7660	Tipos de materiais empregados nas Lajes e/ou vigas e/ou pilares não apresentam patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Tipos de Materiais empregados em pisos internos e/ou externos	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Material similar, porém não apresentando patologias que comprometem a condição de referência	Material empregado adequado, não apresentando patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras
	Fator B: Nível De Qualidade Do Projeto	Possui Projeto Executivo de fundações, com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo, sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo de todas as estruturas de concreto armado, constando detalhamento adequado.	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo, sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo de impermeabilização do piso	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo, sem interferências na obra
	Fator C: Nível De Qualidade Da Execução	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade

Fatores relacionados ao ambiente	Fator D: Características do Ambiente Interno	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos	Ambientes com contaminantes	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referência.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos	Ambientes com contaminantes	Ambiente sem a presença de contaminantes	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos	Ambientes com contaminantes	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referência.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.
	Fator E: Características do Ambiente Externo	Distante de ambiente marinho e/ou poluído	Próximo à ambiente marinho e/ou poluído	Protegido de ambiente marinho e/ou de ambiente poluído	Nenhum ambiente marinho ou poluído detectado.	Distante de ambiente marinho e/ou poluído	Próximo à ambiente marinho e/ou poluído	Protegido de ambiente marinho e/ou de ambiente poluído	Nenhum ambiente marinho ou poluído detectado.	Ambiente protegido de sol, chuva e vento e Distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.
Fatores Relacionados À Condição De Operação E Uso	Fator F: Condições De Uso	Condições normais e sem incidências de vandalismo	Más condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Más condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Más condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo
	Fator G: Nível De Manutenção	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica

Agentes Modificantes	Fatores Modificantes	Situações Que Influenciam A Aplicabilidade Dos Fatores Modificantes											
		Paredes De Alvenaria (considerar)	Peso AI (0,8) Pobre	Peso AI (1,0) Normal	Peso AI (1,2) Bom	Revestimentos (considerar)	Peso Re (0,8) Pobre	Peso Re (1,0) Normal	Peso Re (1,2) Bom	Pintura (considerar)	Peso Pin (0,8) Pobre	Peso Pin (1,0) Normal	Peso Pin (1,2) Bom
Fatores Relacionados À Qualidade	Fator A: Qualidade Dos Componentes	Materiais empregados nas alvenarias de vedação atendem as condições normativas	Tijolo e/ou blocos apresentam fissuras e/ou rachaduras e/ou trincas e/ou umidade	Material similar, porém, não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Tijolo e/ou blocos não apresentam patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras	Materiais empregados nos Revestimentos internos e/ou externos atendem as condições normativas	Apresentam som oco e/ou quedas de parte e/ou esfarelamento de componentes	Material similar, porém, não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Materiais empregados em Revestimentos internos e/ou externos atendem as condições normativas, sem incidências de problemas	Materiais empregados na Pintura interna e/ou externa atendem as condições normativas	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificados patologias	Material similar, porém, não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Material empregado superior ao adequado, não apresentando sinais que possam indicar patologias futuras
	Fator B: Nível De Qualidade Do Projeto	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra
	Fator C: Nível de Qualidade da Execução	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade

Fatores Relacionados ao Ambiente	Fator D: Características do Ambiente Interno	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos e/ou infiltração	Ambientes com contaminantes e /ou infiltração	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referencia.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos e/ou infiltração	Ambientes com contaminantes e/ou infiltração	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referencia.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos e/ou infiltração	Ambientes com contaminantes e /ou infiltração	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referencia.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.
	FATOR E: CARACTERÍSTICAS DO AMBIENTE EXTERNO	Ambiente protegido de sol, chuva e vento, distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.	Ambiente protegido de sol, chuva e vento distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.	Ambiente protegido de sol, chuva e vento e distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.
Fatores Relacionados à Condição de Operação e Uso	Fator F: Condições De Uso	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Más condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Más condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Má condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo
	FATOR G: NÍVEL DE MANUTENÇÃO	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica

Agentes Modificantes	Fatores Modificantes	Situações Que Influenciam A Aplicabilidade Dos Fatores Modificantes											
		Esquadrias (considerar)	Peso Es (0,8) Pobre	Peso Es (1,0) Normal	Peso Es (1,2) Bom	Instalações Hidrossanitárias (considerar)	Peso Ihs (0,8) Pobre	Peso Ihs (1,0) Normal	Peso Ihs (1,2) Bom	Instalações Elétricas (considerar)	Peso Ie (0,8) Pobre	Peso Ie (1,0) Normal	Peso Ie (1,2) Bom
Fatores Relacionados À Qualidade	Fator A: Qualidade Dos Componentes	Materiais empregados em Esquadrias internas e/ou externas atendem as condições normativas.	Não apresenta m qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Material similar, porém não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Esquadrias com materiais adequados e não apresentam patologias, estando as mesmas em perfeito estado.	Materiais empregados nas Instalações hidrossanitárias atendem as condições normativas	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Material similar, porém, não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Instalações hidrossanitárias com materiais adequados e não apresentam patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Materiais empregados nas Instalações elétricas atendem as condições normativas	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Material similar, porém, não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Instalações elétricas com materiais adequados e não apresentam patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras.
	Fator B: Nível De Qualidade Do Projeto	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra

	Fator C: Nível De Qualidade Da Execução	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade
Fatores Relacionados Ao Ambiente	Fator D: Características Do Ambiente Interno	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos	Ambientes com contaminantes	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referencia.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos	Ambientes com contaminantes	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referencia.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos	Ambientes com contaminantes	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referencia.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.
	Fator E: Características Do Ambiente Externo	Ambiente protegido de sol, chuva e vento e Distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.	Ambiente protegido de sol, chuva e vento e Distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.	Ambiente protegido de sol, chuva e vento e Distante de ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído e/ou marinho	Ambiente protegido em partes contra sol, chuva e vento, podendo estar ou não exposto a ambiente poluído e/ou marinho.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição e ambiente marinho.
Fatores Relacionados À Condição De Operação E Uso	Fator F: Condições De Uso	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Má condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Má condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Má condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo
	Fator G: Nível De Manutenção	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica

Agentes Modificantes	Fatores Modificantes	Situações Que Influenciam A Aplicabilidade Dos Fatores Modificantes							
		Forro (considerar)	Peso Fo (0,8) Pobre	Peso Fo (1,0) Normal	Peso Fo (1,2) Bom	Coberta (considerar)	Peso Co (0,8) Pobre	Peso Co (1,0) Normal	Peso Co (1,2) Bom
Fatores Relacionados À Qualidade	Fator A: Qualidade Dos Componentes	Materiais empregados no Forro atendem às condições normativas	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Material similar, porém não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Forro com material adequado e não apresenta patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Materiais empregados na cobertura atendem às condições normativas	Não apresentam qualidade adequada para a utilização em questão, sendo identificadas patologias	Material similar, porém não apresentando patologias que comprometam a condição de referência	Coberta com materiais adequados, não apresentam patologias e nem sinais que possam indicar patologias futuras.
	Fator B: Nível De Qualidade Do Projeto	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra	Possui Projeto Executivo com detalhamento adequado	Não possui projeto executivo	Possui projeto executivo, mas houve alterações na obra que não comprometem o funcionamento da mesma.	Seguiu projeto executivo sem interferências na obra
	Fator C: Nível De Qualidade Da Execução	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade	Possuiu mão de obra especializada	Não possuiu mão de obra especializada	Possuiu mão de obra especializada, porém com pouco controle de qualidade.	Possuiu mão de obra especializada para o serviço e controle total de qualidade

Fatores Relacionados Ao Ambiente	Fator D: Características Do Ambiente Interno	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos e /ou infiltração	Ambientes com contaminantes e /ou infiltração	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referência.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.	Ambiente sem contaminantes químicos e/ou físicos e/ou biológicos e /ou infiltração	Ambientes com contaminantes e /ou infiltração	Ambiente sem a presença de contaminantes e patologias que possam comprometer a condição de referência.	Ambientes sem contaminantes e nem sinais que possam indicar patologias futuras.
	Fator E: Características Do Ambiente Externo	Ambiente protegido de sol, chuva e vento e Distante de ambiente poluído.	Ambiente exposto à incidência de sol, chuva e vento e/ou ambiente poluído.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento.	Ambiente protegido contra sol, chuva e vento e sem contato com poluição.	Resistente ao sol, chuva e vento e Distante da poluição.	Ambiente não resistente ao sol, chuva e vento e próximo da poluição.	Ambiente protegido do sol, chuva e vento.	Ambiente protegido contra o vento e sem contato com poluição.
Fatores Relacionados À Condição De Operação E Uso	Fator F: Condições De Uso	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Má condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo	Condições de dentro do normal e sem incidências de vandalismo	Má condições de uso do elemento e/ou vandalismo.	Condições de uso regular, sem indícios de danos graves ao elemento	Condições boas de uso e ausência de incidências de vandalismo
	Fator G: Nível De Manutenção	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica	Realização de manutenção	Não ocorreu manutenção em nenhum elemento	Ocorreram algumas manutenções e reparos	Manutenção cíclica

Fonte: Autora, 2018.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

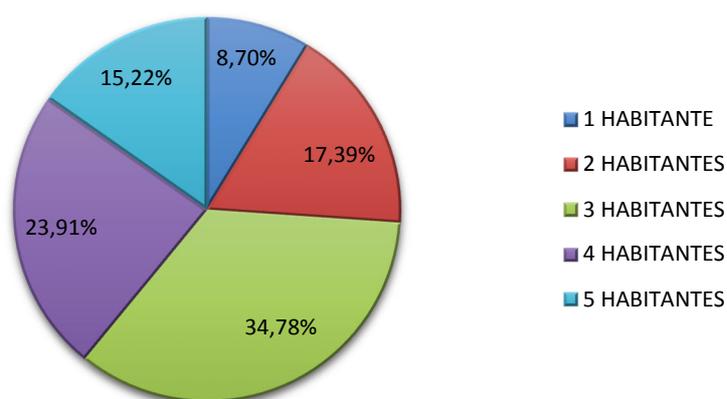
4.1 Universo Amostral e Perfil dos moradores

A partir de uma população de 126 casas, e uma amostra de 46 residências, as edificações foram escolhidas aleatoriamente, sendo descartadas as que estavam não habitadas ou se recusaram a assinar o Termo de autorização (APÊNDICE A).

Toda a coleta de dados se deu a partir de inspeção visual, sendo este o elemento de averiguação do estado atual das unidades habitacionais, constatando assim possíveis problemas não informados pelos entrevistados, muitas vezes por falta de conhecimento na área. Tal inspeção visual fora acompanhada de registros fotográficos e catalogada por meio de código numérico, Casa “1”, Casa “2” etc.

Ao iniciar o preenchimento do *check list* (ANEXO A), algumas informações sobre o perfil dos moradores e residência foram coletadas, a fim de melhor analisar as possíveis patologias encontradas. A primeira informação do *check list* diz respeito a quantidade de moradores em cada residência, estando o número encontrado descrito no Gráfico 1, onde observa-se que 8,70% das casas entrevistadas possuem 1 morador, 17,39% possuem 2 moradores, seguidos de 34,78% com 3 moradores, 23,91% com 4 moradores e 15,22% das unidades 5 moradores.

Gráfico 1: Número de moradores por residência analisada.

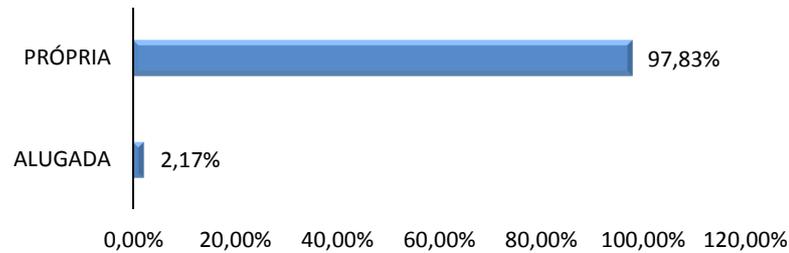


Fonte: Autora, 2018.

O gráfico 2 é referente as casas serem próprias ou alugadas, apresentando um percentual de 97,83% para casas próprias, o que comparado ao gráfico 03 são 95,65% financiadas por

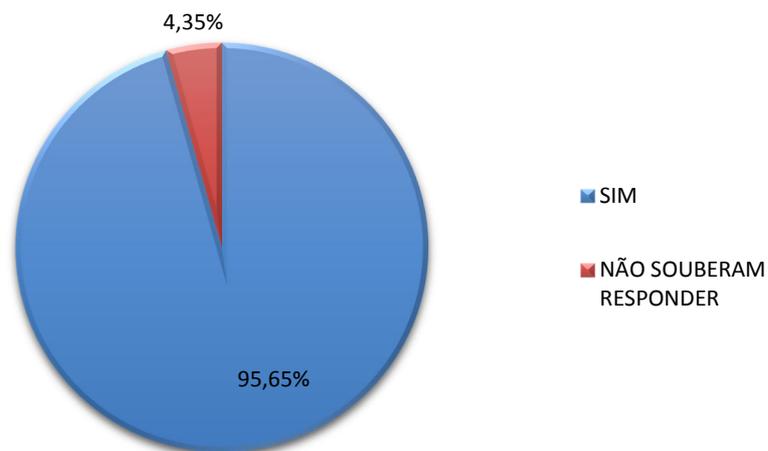
bancos e 4,35% não souberam responder. Tais moradores que não souberam responder, em sua maioria eram inquilinos das residências ou não quiseram opinar.

Gráfico 2: Número de casas próprias e alugadas



Fonte: Autora, 2018.

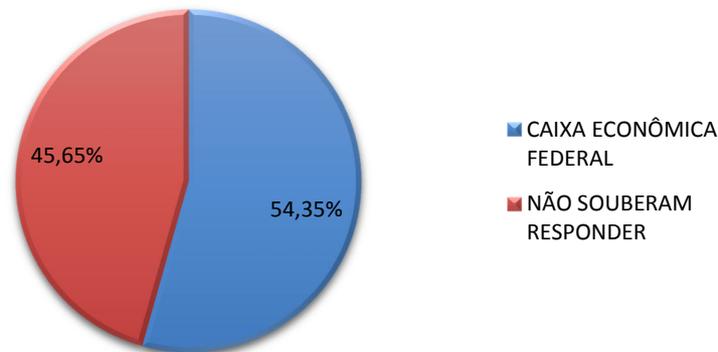
Gráfico 3: Financiamento bancário nas residências analisadas.



Fonte: Autora, 2018.

Analisando a porcentagem de 95,65% das casas que possuem financiamento bancário, o gráfico 4 apresenta o valor de 54,35% para residência financiadas pela Caixa Econômica Federal, evidenciando a grande incidência do Programa Minha Casa Minha Vida para auxílio de compra para os proprietários. Os 45,65% das residências não souberam responder ou não tiveram financiamento bancário para a construção.

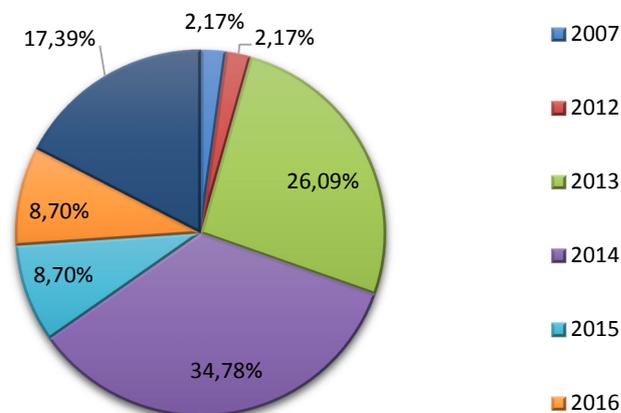
Gráfico 4: Banco financiador das residências analisadas.



Fonte: Autora, 2018.

Com relação ao período de construção das residências, conforme coletado em entrevistas, o gráfico 5 apresenta valores de 2,17% para habitações que datam de 2007, 2,17% de 2012, 26,09% de 2013, 34,78% de 2014, 8,70% de 2015 e 8,70% foram construídas em 2016. Os 17,39% que constam no gráfico 5 não souberam opinar sobre a data de construção das casas que residem. Baseado nestes valores, se observa que as casas têm construção recente, não ultrapassando 10 anos, sendo a maioria (34,78%) construída há 4 anos apenas, remetendo à casas ainda no tempo previsto de garantia, o que será comparado posteriormente a VUR e VUE. Outro fato importante a se observar, diz respeito aos anos de maior número de casas construídas, 2013 e 2014, sendo estes anos bastante promissores para o financiamento de imóveis pelo Programa Minha Casa Minha vida do governo Federal.

Gráfico 5: Período da construção das casas da amostra.



Fonte: Autora, 2018.

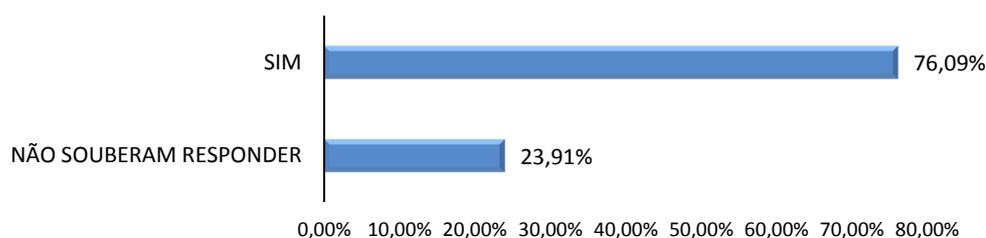
Das 46 casas analisadas, 76,09% afirmam terem sido construídas através de mão de obra especializada (Gráfico 6), enquanto das 45,65% (Gráfico 7) das residências que possuíram algum tipo de reforma ou ampliação, 95,24% não utilização mão de obra especializada (Gráfico 8), o que, segundo Paiva e Salgado (2003),

A necessidade de treinamento da mão de obra operária vem acontecendo e tem sido intensificada a partir da implantação dos programas da qualidade na construção civil no início da década de 90. As normas de sistemas de gestão da qualidade têm obrigado os empresários do setor a buscar a qualificação profissional de sua mão de obra operária. Apesar disso, ainda hoje, muitas empresas privilegiam a produção em detrimento de um número maior de horas para treinamento dos seus funcionários.

Ainda segundo Paiva e Salgado (2003), as empresas construtoras e suas obras também serão beneficiadas com essas possíveis qualificações, sendo estes,

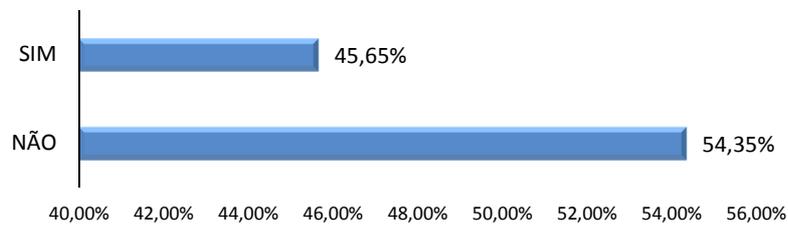
Os ganhos obtidos pelas empresas construtoras com o treinamento de sua mão de obra crescerão com a conseqüente redução de custo pelo menor desperdício de material, mão de obra satisfeita e cônica de suas obrigações, tempo certo para conclusão das etapas, pouco ou nenhum retrabalho, erros ocultos afastados, ou, pelo menos minimizados, e eliminação da manutenção pós-venda, que podem ensejar milhares de unidades residenciais para a sociedade a custo bem inferior do até então alcançado (PAIVA e SALGADO, 2003).

Gráfico 6: Utilização de mão de obra especializada na construção das residências analisadas



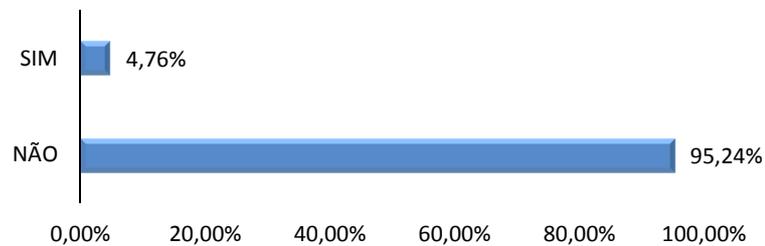
Fonte: Autora, 2018.

Gráfico 7: Reforma ou ampliação nas residências analisadas



Fonte: Autora, 2018.

Gráfico 8: Utilização de mão de obra especializada na reforma ou ampliação das residências analisadas



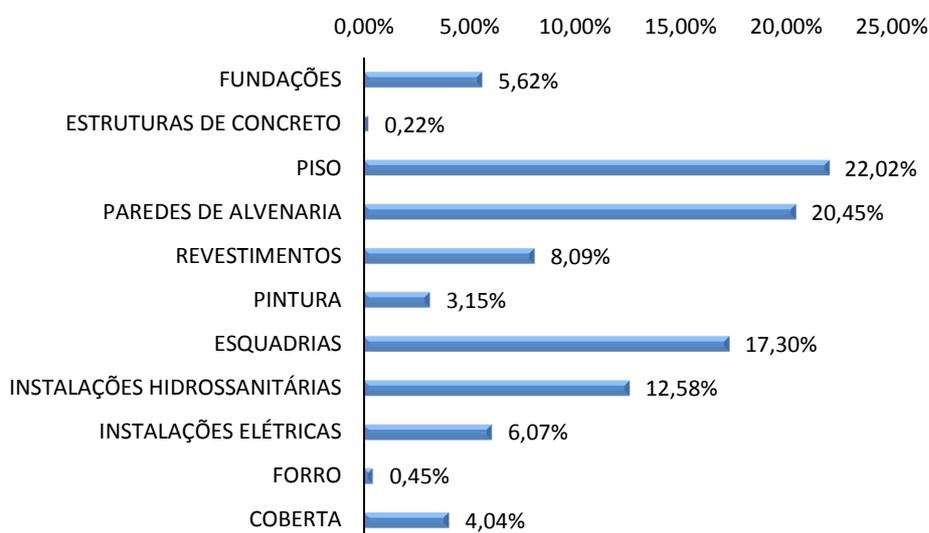
Fonte: Autora, 2018.

4.2 Patologias

Analisando os dados obtidos a partir da visita às residências, preenchimento do *check list* (ANEXO A) e registros fotográficos, observa-se no gráfico 9, que a distribuição de frequência de patologias relacionada ao elemento construtivo onde ela foi verificada, apresenta valores de 5,62% para patologias em fundações, 0,22% em estruturas de concreto, 22,02% no piso, 20,45% em paredes de alvenaria, 8,09% nos revestimentos, 3,15% na pintura, 17,30% para patologias em esquadrias, 12,58% em instalações Hidrossanitárias, 6,07% em instalações elétricas, 0,45% no forro e 4,04% das patologias em cobertas. Tal análise permite concluir que a maior incidência de patologias se deu no piso, sendo analisadas patologias como fissuras, rachaduras, trincas, umidade, manchas e descolamento em piso interno e externo.

Durante a pesquisa, os levantamentos realizados não englobaram uma investigação mais aprofundada das causas, podendo as origens das patologias serem nas etapas de Projeto, execução ou uso das construções. Segundo Vieira (2016), “as manifestações patológicas, aos quais as edificações estão expostas podem ocorrer em qualquer fase, considerando que a cada fase haverá um responsável”.

Gráfico 9: Distribuição da frequência de patologias na amostra relacionadas com o elemento construtivo onde ela foi verificada



Fonte: Autora, 2018.

Visando melhor analisar cada patologia, os dados foram estudados individualmente para cada elemento construtivo, sendo estes verificados para cada residência da amostra. Os dados estão dispostos nos gráficos 10 ao 20, a seguir.

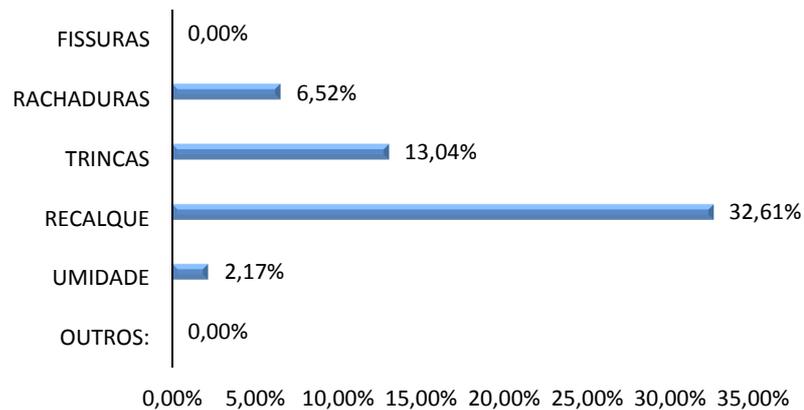
4.3 Patologias detectadas nos elementos construtivos

4.3.1 Patologias em Fundações

Visando melhor caracterizar as fundações a serem encontradas nas visitas, o *check list* (ANEXO A) englobou os seguintes itens: Fissuras, trincas, rachaduras, recalque e umidade, o qual foram analisadas individualmente em cada residência. Observando o Gráfico 10, a patologia com maior incidência nas fundações foi o recalque, com 32,61%, seguido das trincas com 13,04%, as rachaduras com 6,52% e a umidade com 2,17%. Não foram detectadas fissuras nas fundações e a maior incidência de recalque fora ocasionado por relatos de má compactação

do aterro utilizado no nivelamento dos terrenos, podendo estar atrelada a fase de execução da residência.

Gráfico 10: Frequência de Patologias em Fundações



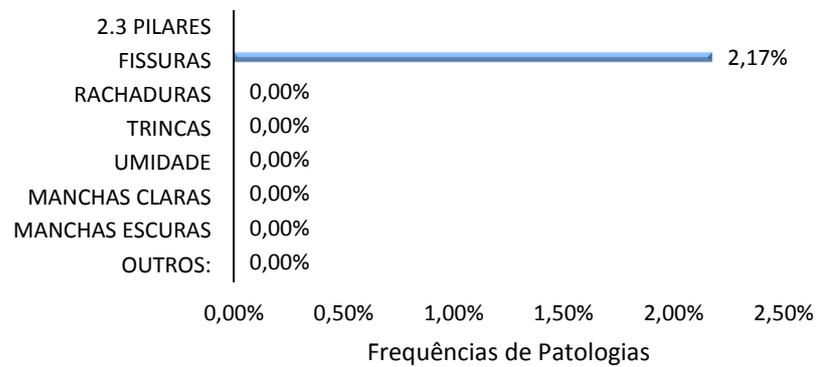
Fonte: Autora, 2018.

4.3.2 Patologias em Estruturas de Concreto

Para analisar as estruturas de concreto, estas foram divididas em lajes, vigas e pilares, onde para cada um destes elementos foram englobados os seguintes itens: Fissuras, trincas, rachaduras, recalque e umidade.

Devido à amostra selecionada estar situada em um loteamento residencial, composto este por unidades residenciais, as habitações que possuíam elementos estruturais, tais como lajes e vigas não apresentaram patologias, sendo estas aparecendo apenas nos pilares em forma de fissuras (Figura 9), 2,17%, conforme verificado no gráfico 11. Tal ausência se dá por parte das residências não possuírem laje, estando excluídos os pilares e vigas ou pela estrutura das residências possuir pequenas dimensões e ser submetida a pouca carga.

Gráfico 11: Frequência de Patologias em Estruturas de concreto



Fonte: Autora, 2018.

Figura 9: Fissuras em Pilar de concreto armado.



Fonte: Autora, 2018.

4.3.3 Patologias em Pisos

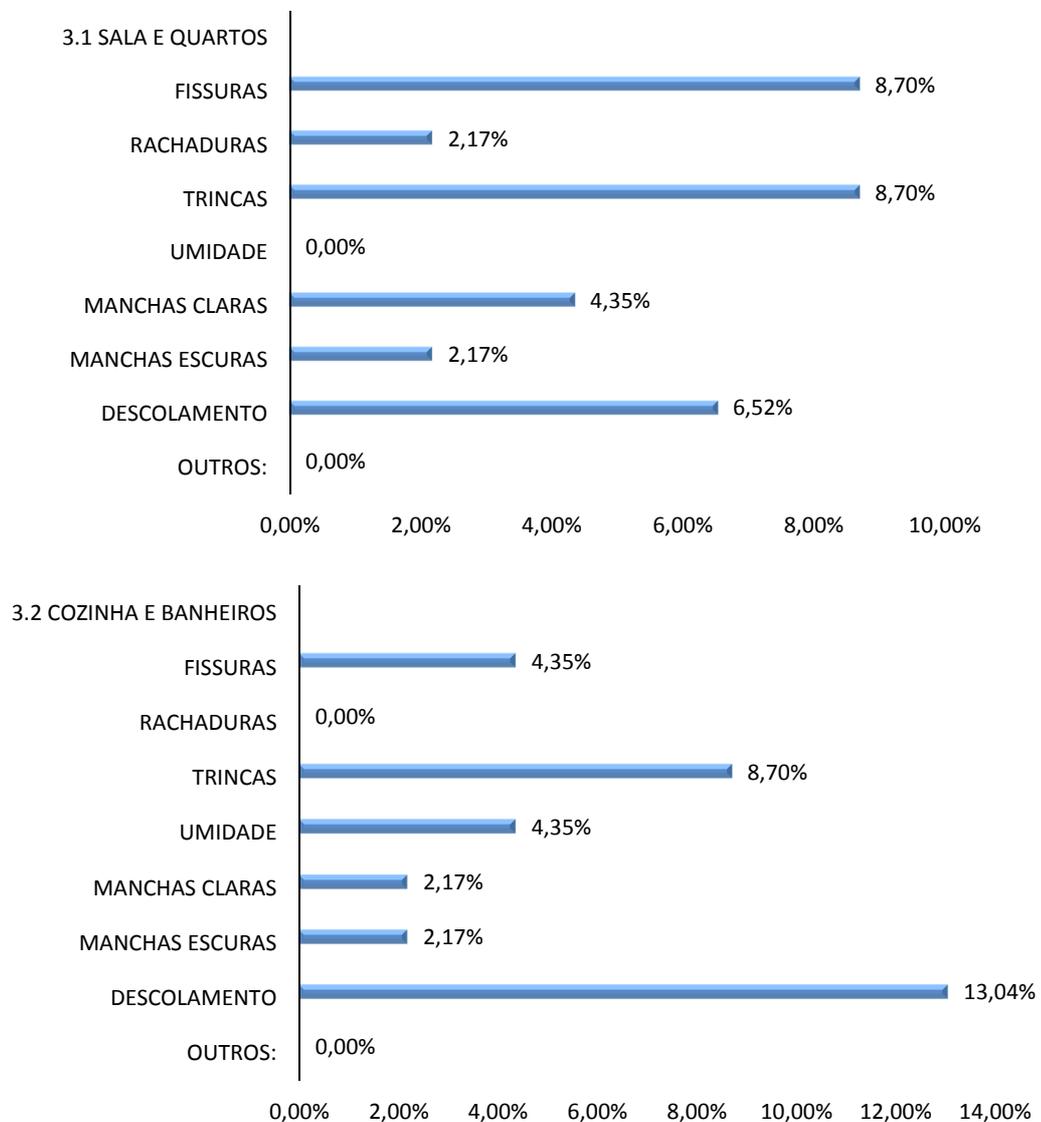
Na análise dos pisos, a verificação da presença ou não de patologias se deu por setores de ambientes, sendo eles divididos em pisos localizados em salas e quartos, pisos de cozinhas e banheiros e pisos de áreas externas. Tal divisão ocorreu, devido aos pisos estarem localizados em áreas de incidência de menor ou maior agressividade. Os pisos localizados em salas e quartos tem menor grau de agressividade na sua utilização, enquanto os pisos localizados em

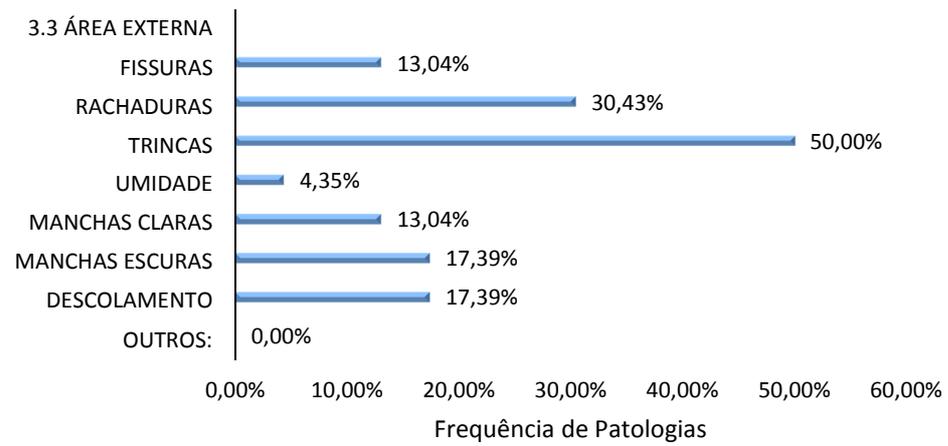
cozinhas e banheiros sujeitos em maior frequência a de agentes degradadores e os ambientes externos expostos às intempéries, o que por sua vez acarretará a patologias distintas.

No gráfico 12, se verifica que a maior incidência de patologias se deu nos pisos localizados na área externa, 50% das residências visitadas, sendo estas caracterizadas como trincas (Figura 10).

Seguidas das patologias em pisos externos, temos os descolamentos nos pisos de cozinhas e banheiros, 13,04% e as trincas e fissuras das salas e quartos, com 8,7% das unidades (Figura 11).

Gráfico 12: Frequência de Patologias em Piso.





Fonte: Autora, 2018.

Figura 10: Patologias em Pisos externos (a) Rachaduras; (b) Trincas.



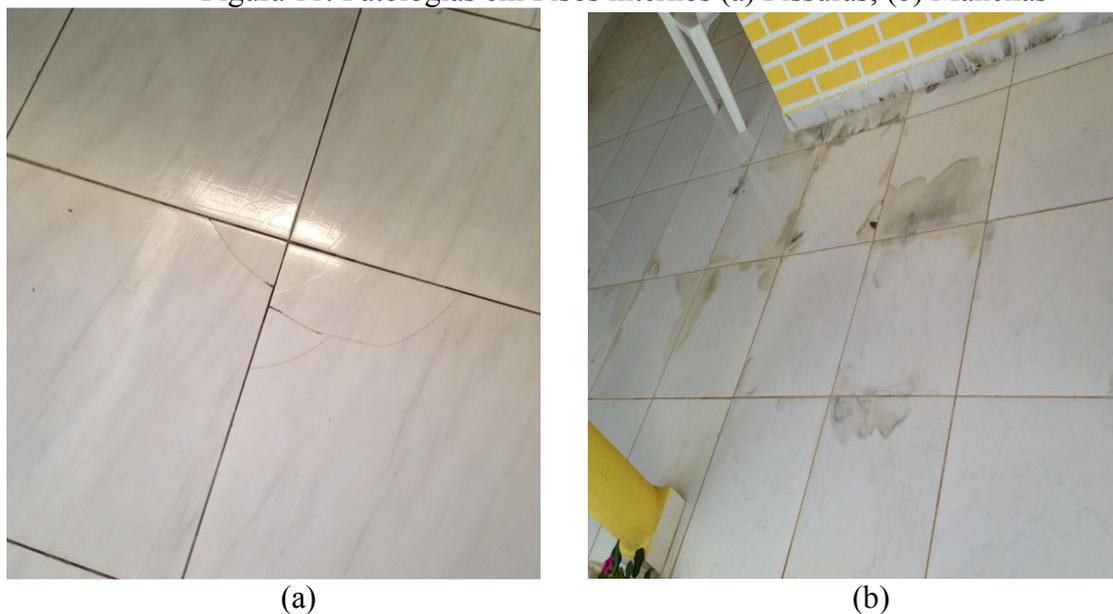
(a)



(b)

Fonte: Autora, 2018.

Figura 11: Patologias em Pisos internos (a) Fissuras; (b) Manchas



Fonte: Autora, 2018.

Observando a Figura 10, temos patologias em pisos externos, caracterizadas como rachaduras e trincas. No local, pode-se constatar tais patologias devido a precária compactação do terreno e pontos de possíveis infiltrações, ocasionadas por uma execução com baixo ou nenhum controle de qualidade.

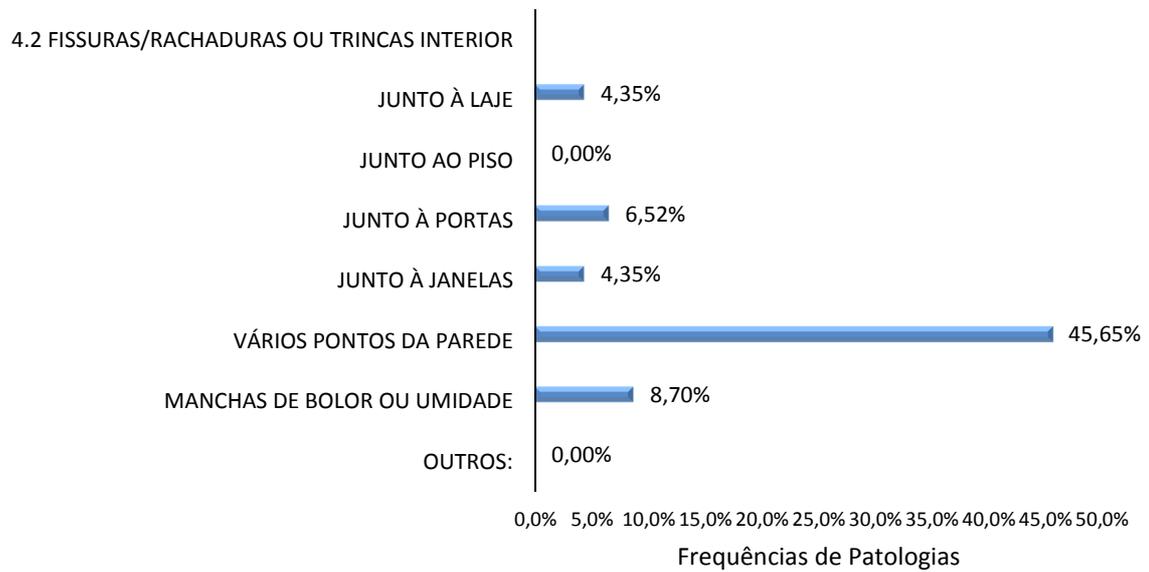
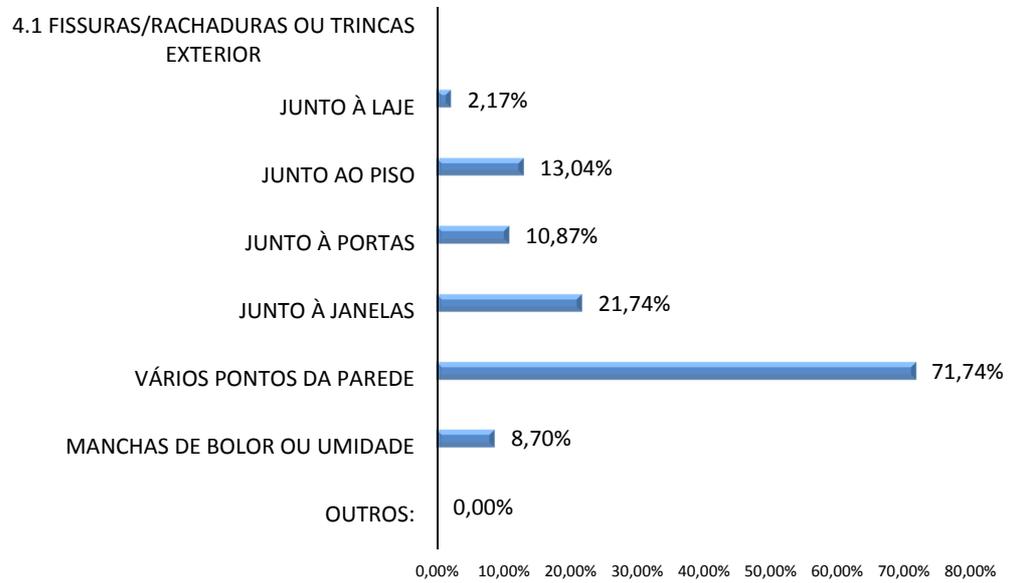
Para as fissuras, trincas e manchas observadas nos revestimentos internos (Figura 11), conclui-se a má qualidade dos materiais empregados, e para os descolamentos presentes principalmente no revestimento de banheiros, a má execução no assentamento das placas cerâmicas.

4.3.4 Patologias em Paredes de alvenaria

Analisando as paredes de alvenaria nas 46 casas visitadas, apresentam-se resultados para patologias em alvenarias no exterior e interior das residências. Observando o Gráfico 13, se verifica que a maior incidência de patologias em alvenarias se deu no exterior em vários pontos da parede 71,74%, seguidas de patologias junto às janelas 21,74%, junto ao piso 13,04%, junto às portas 10,87%, manchas de bolor e umidade com 8,7% e junto à laje com 2,17%. A Figura 12 ilustra algumas dessas patologias encontradas no exterior das unidades residenciais.

Em relação as patologias em alvenarias internas, o gráfico 13 apresenta o maior resultado para fissuras/rachaduras ou trincas em vários pontos da parede 45,65%, seguidos de patologias por manchas de bolor e umidade 8,7%, junto às portas 6,52%, junto às janelas e junto à laje com 4,35%.

Gráfico 13: Frequência de Patologias em Paredes de alvenaria



Fonte: Autora, 2018.

Figura 12: Patologias em Alvenarias (a) Manchas de bolor ou umidade; (b) Fissuras junto às janelas; (c) e (d) Fissuras/Rachaduras por vários pontos da parede.



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: Autora, 2018.

Para as patologias encontradas na Figura 12, a primeira (a) diz respeito às manchas de bolor, ocasionadas por umidade, atingidas por capilaridade às alvenarias. Ainda para a figura 12 (b), se observam fissuras devido tensões no contorno dos vãos e possível ausência de vergas e/ou contravergas. Para a figura 12 (c) as fissuras surgem devido à ruptura das fundações superficiais causadas por recalque diferencial por distorção angular e em (d), se verificam fissuras por movimentação térmica, onde segundo Duarte (1998),

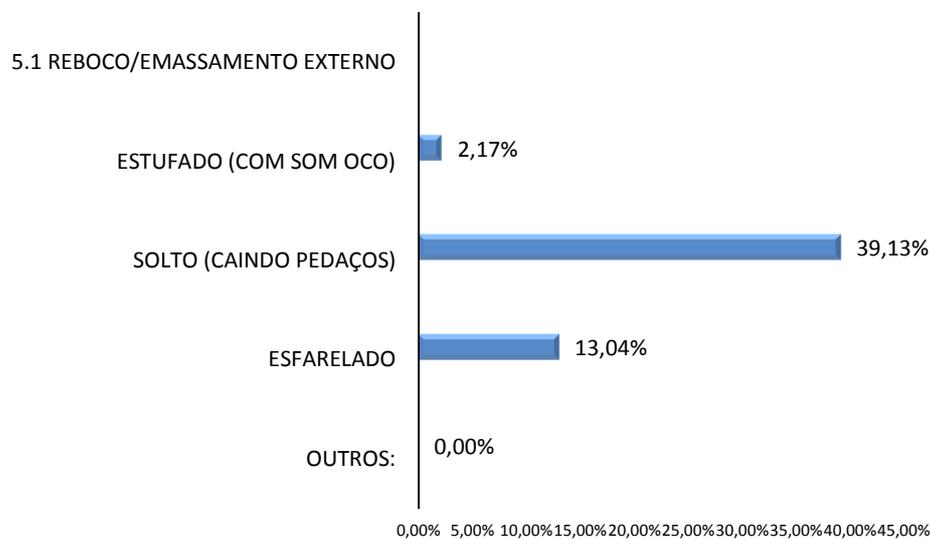
As fissuras verticais por movimentação térmica da laje também ocorrem em paredes paralelas ao sentido predominante de dilatação e contração térmicas da laje de cobertura. Neste caso, a dilatação da laje gera tensões horizontais de tração, provocando a fissura vertical na parede de alvenaria.

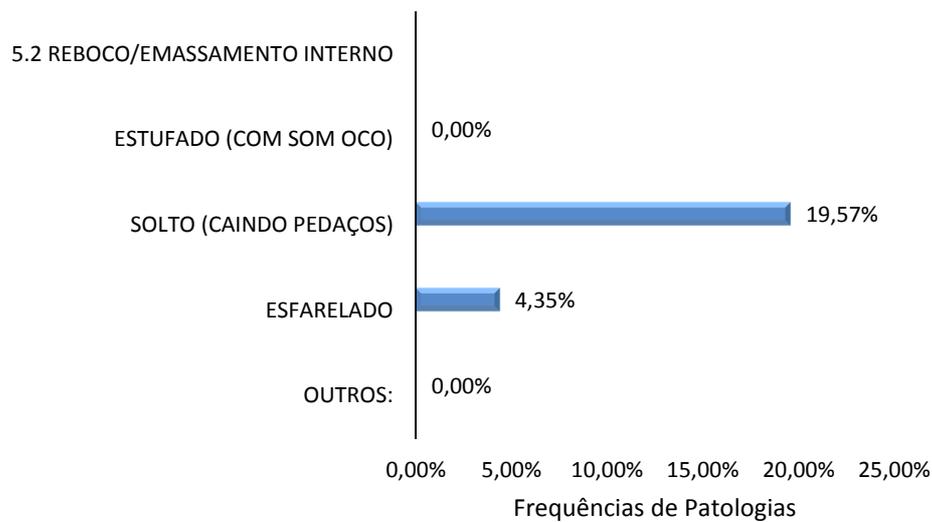
4.3.5 Patologias em Revestimentos

As patologias analisadas e descritas no gráfico 14, dizem respeito àquelas presentes no exterior e interior das residências visitadas, tratando estas de revestimentos estufados, soltos e esfarelados. Observando o Gráfico 14, se verifica que a maior incidência de patologias se deu em revestimentos no exterior das casas, estando esses em 39,13% dos casos soltos (caindo pedaços), 13,04% esfarelado e 2,17% estufados (com som oco).

Para os problemas encontrados em revestimentos internos, o gráfico 14 apresenta as porcentagens de 19,57% para revestimentos soltos e 4,35% para esfarelados, não apresentando patologias com revestimentos estufado (com som oco).

Gráfico 14: Frequência de Patologias em Revestimentos





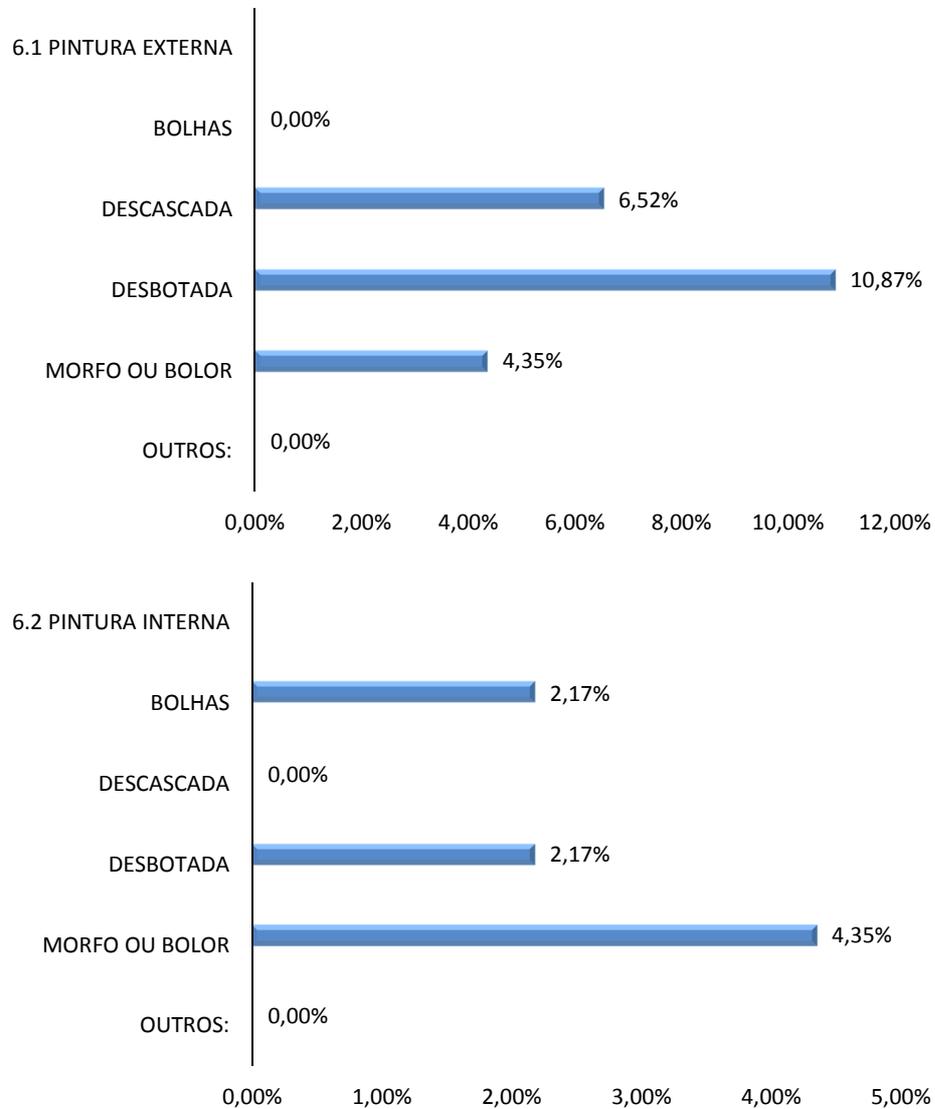
Fonte: Autora, 2018.

Os revestimentos encontrados nas residências, apesar de grande porcentagem se apresentar solto (caindo pedaços), estes não foram verificados em toda a extensão das paredes, aparecendo tanto essas patologias quanto os revestimentos estufados e esfarelados.

4.3.6 Patologias em Pinturas

Para a análise das patologias em pinturas, estas foram observadas em alvenarias externas e internas, sendo observadas patologias como bolhas, pinturas descascadas, desbotadas e com mofo ou bolor. Segundo o gráfico 15, as maiores incidências de patologias ocorreram em pinturas externas, estando estas desbotadas 10,87%, seguidas de pinturas descascadas 6,52% e com mofo ou bolor em 4,35%.

Gráfico 15: Frequência de Patologias em Pinturas



Fonte: Autora, 2018.

Observando as pinturas internas, a maior ocorrência de patologias se deu em forma de mofo ou bolor 4,35%, e 2,17% delas referentes à bolhas e pinturas desbotas.

Para as patologias encontradas na Figura 13, a primeira (a) diz respeito ao descascamento de tinta, decorrente este de possível poeira ou partes soltas antes do processo de pintura, tais reboco novo não lixado. Ainda na figura 13, agora item (b) e (c), estes apresentam patologias provenientes de umidade, uma decorrente de capilaridade através do terreno e outra por infiltração.

Figura 13: Patologias em Pinturas. (a)Descascamento; (b) e (c) Umidade.



(a)



(b)



(c)

Fonte: Autora, 2018.

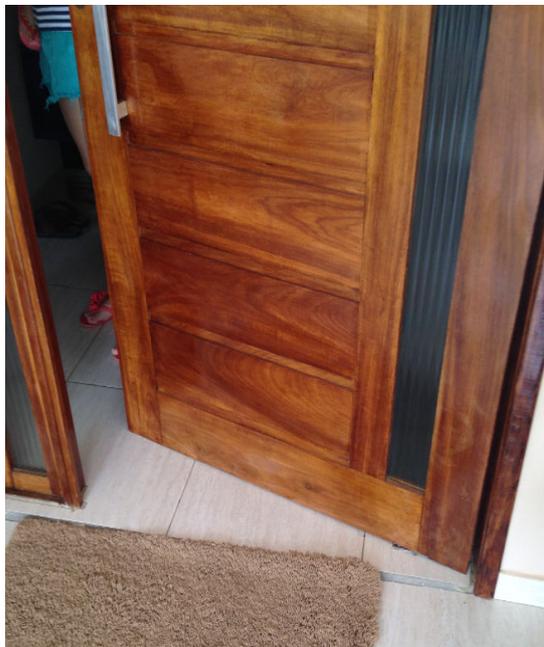
4.3.7 Patologias em Esquadrias

Para a análise das esquadrias, estas foram divididas em janelas e portas, sendo as mesmas em madeira ou metálicas. Observando o gráfico 16, a maior incidência de patologias ocorreu em portas de madeiras, estando 52,17% com dificuldades para abrir e fechar, seguidas de 30,43% das janelas de madeira também com dificuldades para abrir.

Dentre as esquadrias metálicas, a patologia mais ocorrente aconteceu em portas de metálicas, onde 15,22% das mesmas apresentaram ferrugem. Para as janelas metálicas, 4,35% destas apresentaram também ferrugem em seus elementos.

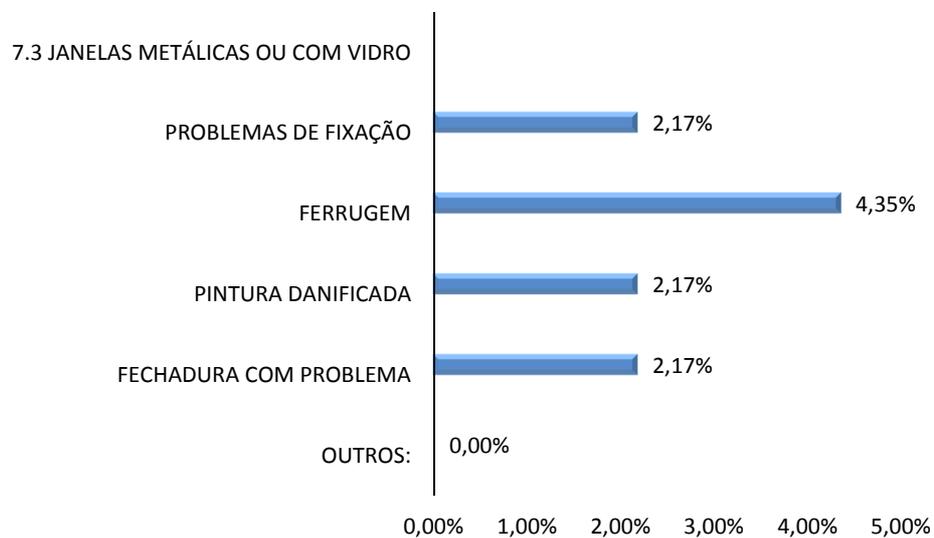
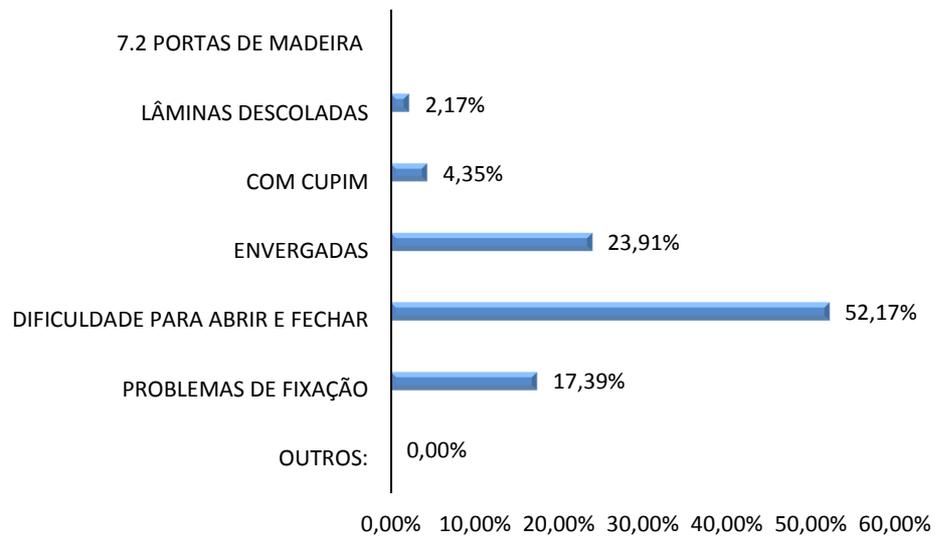
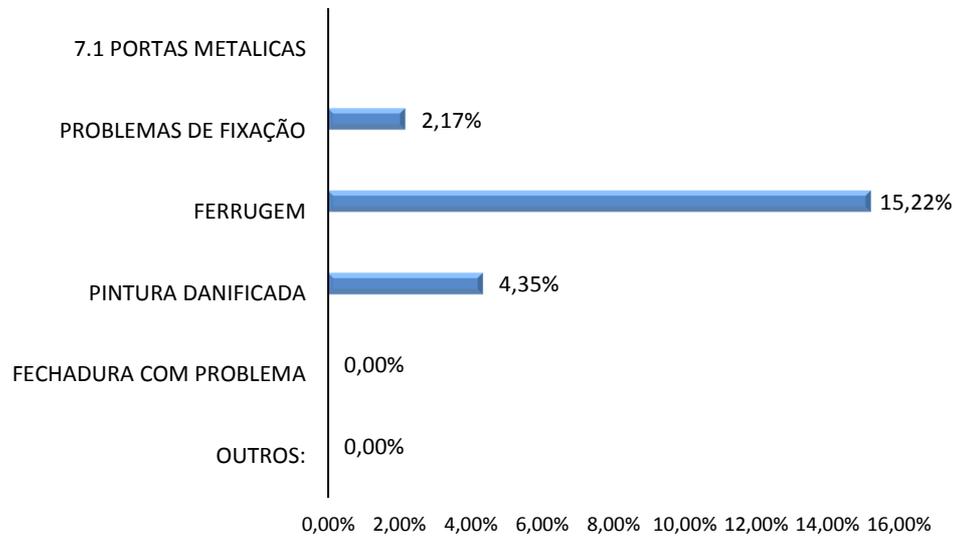
Na figura 14 é ilustrado o caso de uma esquadria em madeira que possui dificuldade para abrir e fechar. Isso acontece quando as esquadrias não são devidamente impermeabilizadas, devido as mudanças climáticas e a umidade que penetra em seu interior. Essa patologia é reduzida quando se utilizam materiais de melhor qualidade, se evita o contato direto da madeira com a umidade e se investe em uma boa impermeabilização do sistema.

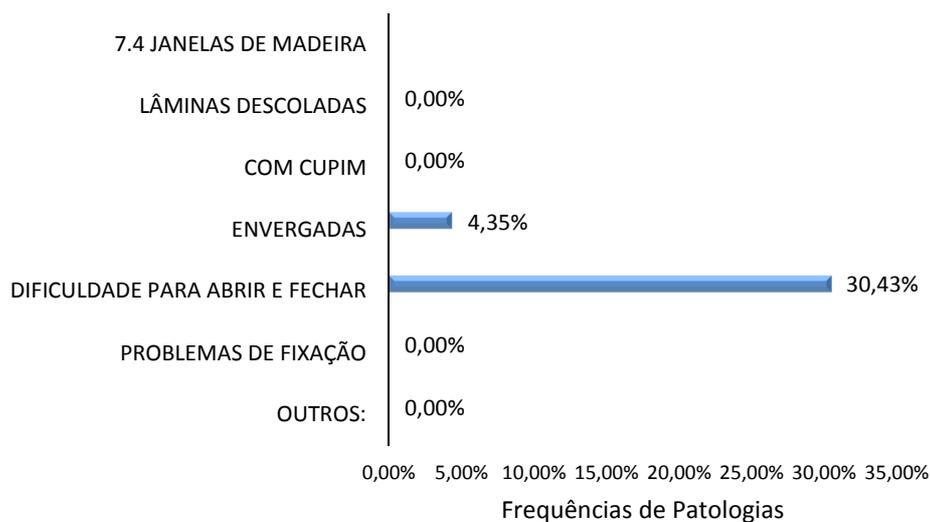
Figura 14: Patologia em Esquadria – Porta com dificuldade para abrir e fechar



Fonte: Autora, 2018

Gráfico 16: Frequência de Patologias em Esquadrias





Fonte: Autora, 2018.

4.3.8 Patologias em Instalações Hidrossanitárias

As instalações Hidrossanitárias englobam em sua gama de atribuições as instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais, sendo todas estas encontradas nas residências analisadas.

Através de análise ao gráfico 17, se observa que a maior incidência de patologias, referentes as instalações Hidrossanitárias, diz respeito às instalações sanitárias, onde 58,70% das residências visitadas possuem mau cheiro, seguidos de 2,17% com vazamentos em tubulações de esgoto. Ainda segundo o gráfico 17, para as instalações hidráulicas, a maior ocorrência aconteceu para 26,09% das casas sem pressão suficiente, 13,04% com vazamentos, 10,87% das torneiras com problemas, 6,52% com problemas na caixa d'água e 2,17% os tubos e registros danificados.

Para a maior incidência de patologias das instalações sanitárias, o mau cheiro, o Manual Técnico Tigre (2013), apud Vieira, (2016) aponta que,

- O mau cheiro nas instalações Hidrossanitárias tem causas prováveis relacionadas com:
- Ausência ou sistema de ventilação inadequada;
 - Ausência ou desconector impróprio;
 - Ausência ou vedação inadequada na saída dos vasos sanitários;
 - Vedações não herméticas em caixas de passagem e caixas de gordura.

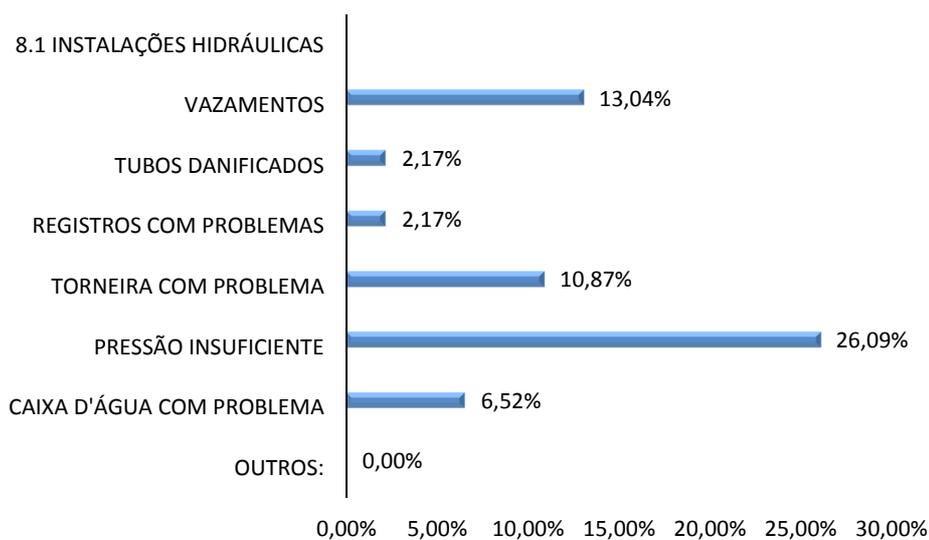
Ainda segundo o Manual Técnico Tigre (2013), apud Vieira, (2016),

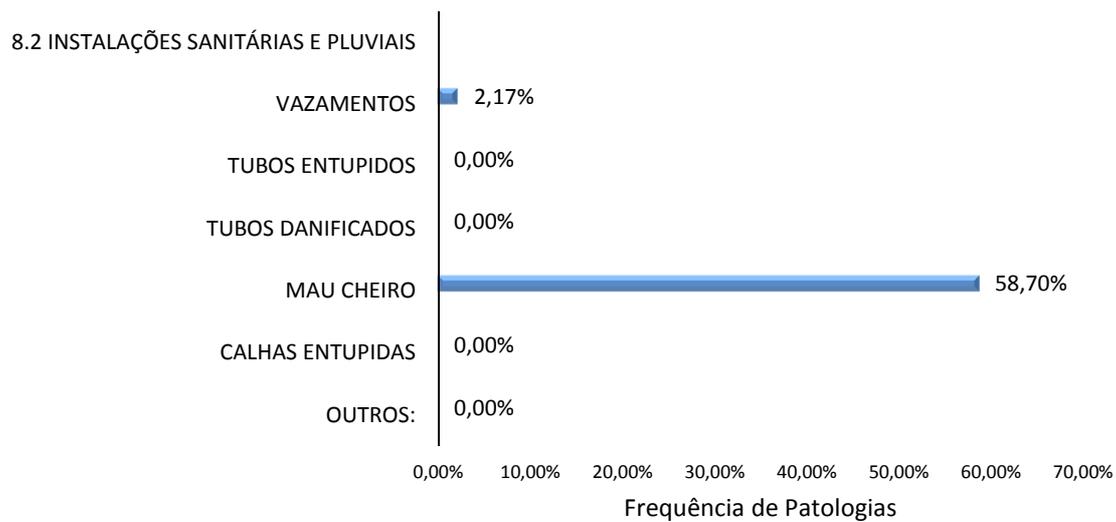
O diagnóstico correto pode ser feito a partir de ações conforme segue:

- Observar o nível de líquido no interior das caixas sifonadas ao acionar descarga em vaso sanitário que estiver próximo;
- Verificar se o fecho hídrico é menor que 50mm;
- Confirmar existência de juntas elásticas ou de cera na saída dos vasos sanitários;
- Verificar existência de fechamento hermético em caixas de esgotos.
- Observar se o plug do sifão das caixas sifonadas encontra-se posicionado corretamente;
- Verificar se a extremidade superior da tubulação de ventilação encontra-se livre de obstáculos à passagem do ar.

Já para a maior incidência de patologias em instalações hidráulicas, pressão insuficiente, as causas podem ser atribuídas a ausência de projeto, modificação do mesmo *in loco* ou até a presença de ar dentro das tubulações, estas muitas vezes decorrente de falta de tubulação de ventilação na saída da caixa d'água.

Gráfico 17: Frequência de Patologias em Instalações Hidrossanitárias





Fonte: Autora, 2018.

4.3.9 Patologias em Instalações elétricas

Dentro das instalações elétricas, foram analisados os itens de disjuntores, presença ou não de curto circuito, tomadas, iluminação e tomadas de uso específico. A partir do gráfico 18, observamos a maior porcentagem de patologias em tomadas que não funcionam, com 34,78%, 15,22% dos interruptores não funcionam e em 4,35% das residências a iluminação não funciona ou existe curto circuito nas casas.

A partir das patologias verificadas nas instalações elétricas, as mesmas podem ser atribuídas à ausência de projeto ou falha, execução ou uso dos moradores.

Um problema comum, verificado nas instalações elétricas, é a execução inadequada do projeto elétrico. Na tentativa de economizar nesta etapa da obra, construtoras têm dispensado a presença de um profissional habilitado para supervisionar a execução das instalações elétricas.

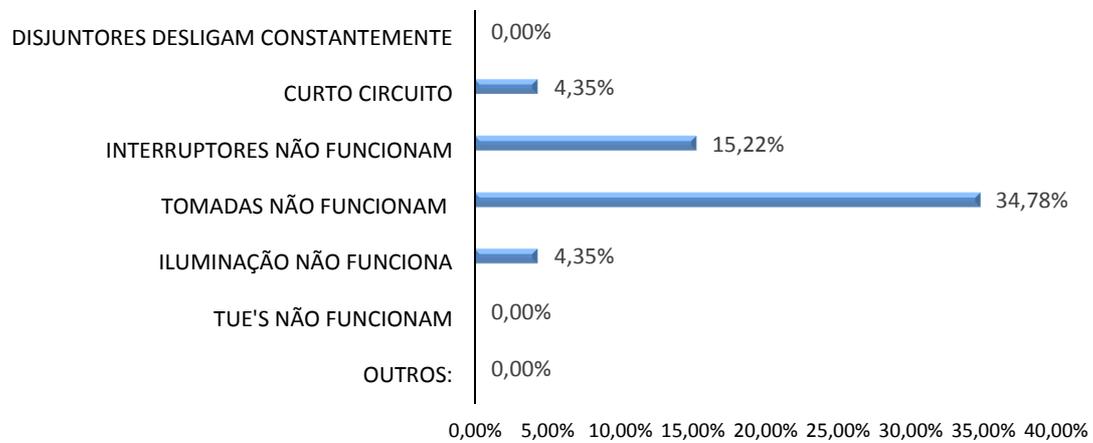
Aliado a isso, tem o fato da baixa qualificação da mão de obra na construção civil, comprometendo a qualidade das instalações durante a execução e gerando riscos para o usuário da edificação.

Para evitar que tais problemas aconteçam durante a obra, é essencial que o responsável pela execução da obra tenha uma formação teórica aliada com a experiência prática e conjuntamente a isto, possibilite treinamento constante para quem de fato executa os serviços. (NASCIMENTO, 2014)

Ainda segundo Nascimento (2014),

Por falta de conhecimento o usuário acaba por sobrecarregar os circuitos, ligando vários aparelhos eletrônicos em um mesmo ponto elétrico (Figura 12 e 13). Este fato desarmaria o disjuntor do circuito no quadro elétrico, porém, muitos leigos acabam simplesmente por trocar o disjuntor, o que acaba gerando um aquecimento da fiação elétrica e conseqüentemente aumentando as chances de iniciar um incêndio.

Gráfico 18: Frequência de Patologias em Instalações Elétricas



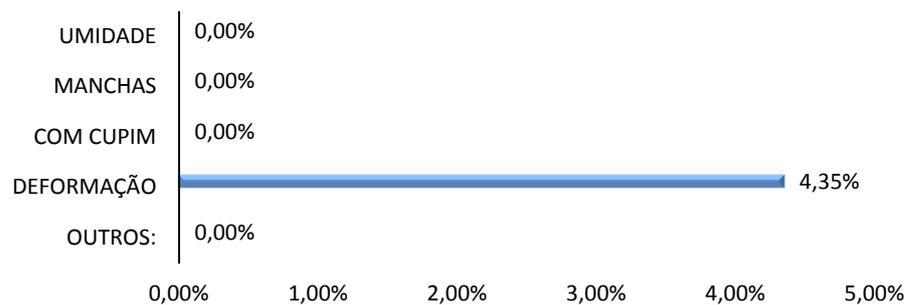
Fonte: Autora, 2018.

4.3.10 Patologias em Forro

Para as residências visitadas, o sistema construtivo utilizado é o de forro em PVC, sendo este o julgado mais barato e de rápida execução pelos construtores locais.

Tomando como base os resultados expostos no gráfico 19, visualizamos que dentre todas as residências analisadas, 4,35% delas apresentaram deformação do forro de PVC, sendo esta a única patologia encontrada para o forro.

Gráfico 19: Frequência de Patologias em Forro



Fonte: Autora, 2018.

Figura 15: Patologias em Forro de PVC. (a) Deformação (b) Forro de PVC desmoronou.



(a)



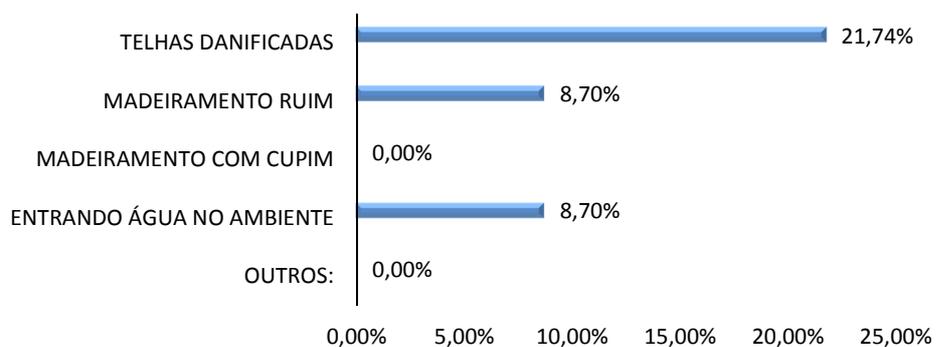
(b)

Fonte: Autora, 2018.

4.3.11 Patologias em Coberta

As cobertas das 46 casas visitadas, tratam-se de cobertas em madeira e telhas canal (Figura 16), sendo analisadas na identificação de patologias, o estado das telhas, madeiramento e entrada ou não de água no ambiente. Observando o gráfico 20, 21,74% dizem respeito às telhas danificadas, 8,7% ao madeiramento ruim e 8,7% das residências com água entrando no ambiente.

Gráfico 20: Frequência de Patologias em Coberta



Fonte: Autora, 2018.

Figura 16: Patologias em Coberta. (a) Telhas danificadas; (b) Deficiência de projeto/execução.



Fonte: Autora, 2018.

4.4 Método dos Fatores

Para a análise da VUR e cálculo da VUE, foi utilizado o método dos fatores descrito na ISO 15.686:2006, juntamente à NBR 15.575/2013 e *check list* (ANEXO A), sendo estudado cada residência unifamiliar individualmente. A seguir é apresentado o cálculo da VUE, intervalo de confiança e redução da VUR em relação à VUE, para as residências 01 e 02, se fazendo o mesmo procedimento de cálculo e análise para as 46 casas envolvidas na pesquisa. O resultado para as casas 01 à 46 se encontra no APÊNDICE B.

4.4.1 Residência 01

A residência 01 é uma edificação que possuiu data de entrega em 2015, a mão de obra utilizada na construção fora especializada e a mesma dispôs de financiamento bancário pela Caixa Econômica Federal.

Para a análise das patologias e atribuição de pesos descritos no Quadro 3, fora realizada visita no local e preenchido *check list* (ANEXO A). Após observação visual, se atribuiu aos

fatores modificantes (A à G) um peso de 0,8 à 1,2, sendo estes para as condições de pobre, normal e bom.

Para essa edificação, se verificou redução de Vida Útil de Referência (VUR) em todos os tipos de ocorrências, variando estas de 20% à 42,40% em relação a Vida Útil estimada (VUE), esta calculada através do Métodos dos Fatores, descrito pela ISO 15.686:2006. Os sistemas com maior redução de VUR são Piso Externo e interno, com 42,4% e 35,20% respectivamente, Vedação externa e esquadrias internas, com ambos 35,20% e os demais com 20% de redução da VUR em relação à VUE. De forma global, a residência 01 possui redução de VUR de 24,53% (Quadro 4)

Quadro 4: Descrição dos pesos para os fatores modificantes na Residência 01.

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11,31	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11,31	20,00%
3	Vedação externa	40	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	25,92	7,33	35,20%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	2,94	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	2,94	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2,38	35,20%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2,12	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	0,68	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	1,81	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2,38	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
24,53%												

Fonte: Autora, 2018.

Para o cálculo do intervalo de confiança, fora utilizado a Equação 02, sendo este o mesmo procedimento adotado para todos os sistemas. Abaixo fora calculado o intervalo de confiança para os sistemas com maior e menor redução de VUE em relação à VUR.

- a) Piso Externo – 42,40% de Redução da VUE em relação à VUR;

$$\Delta VUE = VUE \times \sqrt{(\Delta VUR/VUR)^2 + (\Delta A/A)^2 + \dots + (\Delta G/G)^2}$$

$$\Delta VUE = 7,49 \times \sqrt{((1,3/13)^2 + (0,08/0,8)^2 + (0,1/1)^2 + (0,09/0,9)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,08/0,8)^2)}$$

$$\Delta VUE = VUE \times 0,2646 = 7,49 \times 0,2646 = 1,98 \approx 2 \text{ anos}$$

Desse modo $VUE_{SEF} = 13 \pm 2$ anos.

b) Revestimento interno aderido– 20% de Redução da VUE em relação à VUR;

$$\Delta VUE = VUE \times \sqrt{(\Delta VUR/VUR)^2 + (\Delta A/A)^2 + \dots + (\Delta G/G)^2}$$

$$\Delta VUE = 10,40 \times \sqrt{((1,3/13)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,08/0,8)^2)}$$

$$\Delta VUE = VUE \times 0,2828 = 10,40 \times 0,2828 = 2,94 \approx 3 \text{ anos}$$

Desse modo $VUE = 13 \pm 3,0$ anos.

Conforme o valor para a VUE de cada sistema construtivo, calculados através da variação dos fatores modificantes presentes no Quadro 4, assim como calculado para os sistemas piso externo e revestimento interno aderido, fora calculada para os demais sistemas, chegando a valores de intervalos de confiança que variam de 1 a 11 anos (Quadro 4).

Observando os intervalos de confiança calculados, se verifica que alguns sistemas construtivos estão fora do intervalo estimado, o que acontece para a Vedação externa, Piso interno, Piso externo e esquadrias internas.

4.4.2 Residência 02

Com data de entrega em 2014 e mão de obra utilizada na construção especializada, a residência 02 é uma edificação que possui financiamento bancário pela Caixa Econômica Federal.

Para a análise das patologias, atribuição dos pesos e cálculo através do método dos fatores, fora utilizado o mesmo procedimento descrito na residência 01, assim como para as 46 casas visitadas.

Quadro 5: Descrição dos pesos para os fatores modificantes na Residência 02.

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	6,74	2	48,16%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
23,90%												

Fonte: Autora, 2018.

Analisando o Quadro 5, se verifica redução de Vida Útil de Referência (VUR) em todos os tipos de ocorrências, variando estas de 20% à 48,16%% em relação a Vida Útil estimada (VUE), esta calculada através do Métodos dos Fatores, descrito pela ISO 15.686:2006. Os sistemas com maior redução de VUR são esquadrias internas com 48,16% e piso externo com 42,40%. O sistema de cobertura possui redução de VUR de 28% e os demais sistemas apresentam redução de 20%. De forma global, a residência 02 possui redução de VUR de 23,90% (Quadro 5).

Para o cálculo do intervalo de confiança, fora utilizado a Equação 02. Abaixo estão descritos os procedimentos de cálculo para os sistemas construtivos com maior e menor redução de VUE em relação a VUR, sendo o mesmo procedimento aplicado à todos os sistemas.

- a) Esquadrias internas– 48,16% de Redução da VUE em relação à VUR;

$$\Delta VUE = VUE \times \sqrt{(\Delta VUR/VUR)^2 + (\Delta A/A)^2 + \dots + (\Delta G/G)^2}$$

$$\Delta VUE = 6,74 \times \sqrt{((1,3/13)^2 + (0,08/0,8)^2 + (0,1/1)^2 + (0,09/0,9)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,09/0,9)^2 + (0,08/0,8)^2)}$$

$$\Delta VUE = VUE \times 0,2828 = 6,74 \times 0,2828 = 1,91 \approx 2 \text{ anos}$$

Desse modo VUE = 13 ± 2,0 anos.

c) Vedação Externa– 20% de Redução da VUE em relação à VUR;

$$\Delta VUE = VUE \times \sqrt{(\Delta VUR/VUR)^2 + (\Delta A/A)^2 + \dots + (\Delta G/G)^2}$$

$$\Delta VUE = 32 \times \sqrt{((4,0/40)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,1/1)^2 + (0,08/0,8)^2)}$$

$$\Delta VUE = VUE \times 0,2828 = 32 \times 0,2828 = 9,05 \approx 9 \text{ anos}$$

Desse modo VUE = 40 ± 9,0 anos.

Para os sistemas analisados, se verifica discrepância entre o intervalo estimado e o valor de VUE calculado, o que acontece para os sistemas de Cobertura, Piso externo e esquadrias internas, ficando estes abaixo no intervalo de confiança.

Analisando os Quadros 06 à 12, se constata que as casas construídas após o ano de implementação do programa PMCMV do Governo Federal brasileiro - 2009, possuem em média, redução da Vida Útil requerida global em relação à Vida útil estimada global entre 24,53% a 27,46%, o que leva a concluir, juntamente com a análise das patologias encontradas nas mesmas o descrito por Zarzar Júnior (2007), onde segundo o autor,

O planejamento da vida útil pode ser aplicado a ambas: as construções existentes e as novas. O planejamento da vida útil, para as construções, e componentes existentes, focalizará a avaliação da vida útil residual dos componentes, aprimorando a programação e custos das substituições (ZARZAR JÚNIOR, 2007)

Diante do exposto por Zarzar Júnior (2007), podemos concluir que a vida útil aplicada as construções em uso, concernirá em um planejamento melhor das manutenções necessárias a residência em questão.

Quadro 6: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2007.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
43	2007	23,79%

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 7: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2012.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
26	2012	27,03%

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 8: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2013.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
4	2013	22,43%
10	2013	23,20%
12	2013	30,43%
14	2013	28,22%
17	2013	29,08%
18	2013	30,51%
19	2013	29,19%
24	2013	28,27%
28	2013	27,04%
40	2013	27,03%
45	2013	26,08%
46	2013	24,56%
		27,17%

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 9: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2014.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
2	2014	23,90%
3	2014	24,85%
8	2014	26,07%
13	2014	24,30%
15	2014	32,14%
16	2014	27,63%
20	2014	22,51%
23	2014	30,08%
25	2014	23,68%
30	2014	27,43%
31	2014	27,18%
33	2014	32,87%
34	2014	27,53%
37	2014	24,63%
38	2014	28,68%
39	2014	29,70%
		27,07%

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 10: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2015.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
1	2015	24,53%
29	2015	22,48%
36	2015	28,49%
42	2015	22,61%
		24,53%

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 11: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Casas construídas em 2016.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
22	2016	27,84%
27	2016	24,69%
35	2016	32,71%
41	2016	24,59%
		27,46%

Fonte: Autora, 2018.

Quadro 12: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global – Não souberam informar o ano de construção da residência.

RESIDÊNCIA	ANO DE CONSTRUÇÃO	Redução na vida útil de referência (VUR)
5	NÃO SOUBERAM	25,13%
6	NÃO SOUBERAM	28,69%
7	NÃO SOUBERAM	25,65%
9	NÃO SOUBERAM	27,68%
11	NÃO SOUBERAM	26,00%
21	NÃO SOUBERAM	24,81%
32	NÃO SOUBERAM	26,32%
44	NÃO SOUBERAM	26,83%
		26,39%

Fonte: Autora, 2018.

Analisando o Quadro 13, onde apresenta a condição de vida útil estimada global em relação à vida útil requerida, relacionada esta aos tipos de ocorrência, observa-se que as atividades que necessitam de maior cuidado nos diferentes níveis, possa ser eles de projeto, execução ou uso, dizem respeito a Vedação externa, apresentando 33,81% de redução da VUR e o piso externo das residências com 33,57% de redução de VUR.

Quadro 13: Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global, por tipo de ocorrência.

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	Redução na vida útil de referência (VUR)- MÉDIA GLOBAL
1	Estrutura Fundações	28,46%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	20,61%
3	Vedação externa	33,81%
4	Vedação interna	29,11%
5	Cobertura	23,18%
6	Revestimento interno aderido	23,76%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	27,47%
8	Piso Interno	25,07%
9	Piso Externo	33,57%
10	Pintura Interna	20,52%
11	Pintura Externa	21,64%
12	Esquadrias Externas	24,54%
13	Esquadrias Internas	30,63%
14	Instalações Hidrossanitárias	30,52%
15	Instalações Elétricas	26,67%

Fonte: Autora, 2018.

5. CONCLUSÕES

Diante da pesquisa em questão, da análise dos resultados, da revisão bibliográfica e dos objetivos geral e específicos descritos no Capítulo 1, se chegou as seguintes conclusões para as residências unifamiliares, estas localizadas na cidade de Palmeira dos Índios/AL:

- Abordagem, aplicação de *check list* e registro fotográfico se mostraram favoráveis durante o desenvolver das visitas, porém o entrevistador precisou ter conhecimento prévio de todos os sistemas construtivos, para assim analisa-los;
- Ao ser realizada visita *in loco* e verificar todas as residências individualmente, se constatou que as unidades habitacionais em questão sempre apresentaram uma ou mais patologias em seus sistemas construtivos, sistemas estes que se referiram às fundações, estruturas de concreto, revestimento, piso, pintura, instalações Hidrossanitárias e elétricas, coberta e esquadrias;
- Devido a quantidade de patologias identificadas nas residências, se observou que estas poderiam estar atreladas as fases de projeto e/ou execução e/ou manutenção;
- Apesar das patologias encontradas não comprometerem estruturalmente as residências, se constatou que com processos de manutenção periódica estas patologias poderiam reduzir ou desaparecer;
- As residências em que foram constatadas manutenções, 54,35% relataram não ter contratado profissional qualificado;
- Sabendo a quantidade de patologias encontradas nos anos iniciais de uso das edificações, se constatou que 34,78% das casas possuíam apenas 3 anos de uso quando visitadas;
- Ao analisar cada casa individualmente, se considerou a VUR especificada na NBR 15575-1/2013 e se calculou a VUE para cada tipo de ocorrência através do Método dos Fatores descrito na ISO 15686:2006. Ao comparar a VUR e a VUE, se observou para todos os itens analisados redução da VUR, comprovando assim que as habitações não atendiam o descrito por norma. Tal redução de VUR se deu em média entre 23,79% e 27,46%, evidenciando redução significativa, caso não ocorram manutenções periódicas;
- Analisando a condição de vida útil de referência em relação a VUE e levando em consideração o tipo de ocorrência, a Vedação externa e o piso externo das residências apresentaram maior redução de VUR, sendo elas respectivamente 33,81% e 33,57%;

- Perante os resultados encontrados, se podem traçar diretrizes que levem em consideração a documentação relacionada a cada uma dessas etapas, buscando contribuir para a prevenção das manifestações patológicas em novas unidades, retroalimentando o sistema. Tais diretrizes devem estar nas três fases das construções (projeto, execução e manutenção);
- Visando reduzir a existência de patologias futuras, algumas medidas podem ser tomadas nas três fases das construções, são elas:
 - Projetos: deverão atender ao especificado na NBR 15575:2013 e normas específicas dos sistemas construtivos; ser atribuído melhor detalhamento para entendimento facilitado, levando em consideração também o meio ambiente o qual a edificação estará inserida;
 - Execução: Iniciar a execução do empreendimento já com todos os projetos finalizados; maior fiscalização dos órgãos públicos, para que assim as inadimplências sejam reduzidas nas obras e utilização de mão de obra qualificada para o serviço;
 - Manutenção: Entregar ao morador manual do usuário, para que assim ele tenha conhecimento das futuras manutenções que poderá realizar, além dos mesmos receberem os projetos utilizados na execução das residências e incentivo a estarem sempre que necessário realizando as manutenções.

Acredita-se, que com as medidas citadas acima, com o passar do tempo, poderemos ter uma menor variação entre a VUP e VUR, garantindo assim que as residências possuam vida útil conforme ao esperado por norma.

6. SUGESTÕES PARA PRÓXIMOS TRABALHOS

- Aplicar mesmo método desta pesquisa em outras cidades Brasileiras, para assim obter um panorama por região ou até nacional sobre a problemática;
- Desenvolver técnicas de facilitem algumas construtivas das obras, evitando assim o surgimento de patologias futuras;
- Analisar as mesmas residências e montar um banco de dados que permita quantificar e explicar as origens, causas e soluções para as patologias encontradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão**. Rio de Janeiro, 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.575-1: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.575-2: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais**. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.575-3: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 3: Requisitos para sistemas de piso**. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.575-4: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais e internas e externas**. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.575-5: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas**. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15.575-6: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários**. Rio de Janeiro, 2013.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 5674: Manutenção de Edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 2012.

ALVES, J. R. **Levantamento das manifestações patológicas em fundações e estruturas nas edificações, com até dez anos de idade, executadas no estado de Goiás**. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

AZEVEDO, Minos Trocoli. *et al.* **Concreto: Ciência e Tecnologia**. São Paulo. Ibracon. 2011. 1902p, v.2.

Bertolini, Luca. **Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção**. Tradução: Leda Maria Marques Dias Beck. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2017.

BRITO, J. N. de S.; FORMOSO, C. T.; ECHEVESTE, M. E. S. 152. **Análise de dados de reclamações em empreendimentos habitacionais de interesse social: estudo no Programa de Arrendamento Residencial**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 151-166, out./dez. 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL-CAIXA. **Caderno de orientação técnica (COT)**,2015. Disponível em: http://www.caixa.gov.br/Downloads/credenciamento-terceiros-engenharia/COT_AnalEmprFAReMercado_FEV2015.pdf. Acesso em: 20 de março de 2017.

CALIL JR., C. et al. (2006). **Manual de projeto e construção de pontes de madeira**. ISBN: **85-98156-19-1**. *Suprema*, São Carlos, 2006. Disponível em: <http://www.set.eesc.usp.br/portal/pt/livros/361-manual-de-projeto-e-construcao-de-pontes-de-madeira> Acesso em: 18.dez. 2017.

CIBIC. **Déficit Habitacional no Brasil**. 2015. Disponível em: <http://www.cbicdados.com.br/menu/deficit-habitacional/deficit-habitacional-no-brasil>. Acesso em: 20 de abril de 2018.

DUARTE, R. B. **Fissuras em alvenarias: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação**. Porto Alegre: CIENTEC, 1998. Boletim Técnico n. 25.

ESTIMATIVA POPULACIONAL. Rio de Janeiro: IBGE, 2017 Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2017/estimativa_dou_2017.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2017.

FERREIRA, J. S. W. **Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil Urbano**. Editora FUPAM. 1ª Ed. São Paulo, 2012.

GONÇALVES, O. M.; JOHN, V. M.; PICCHI, F. A.; SATO, N. M. N. **Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitação**. Coletânea Habitare, vol.3, 2003.

GONÇALES, E.A.B. **Estudo De Patologias E Suas Causas Nas Estruturas De Concreto Armado De Obras De Edificações**. UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

GRANDISKI, P. **Olhar de perito**. Revista Técnica, São Paulo, edição 87, ano 12, junho de 2004. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/87/artigo285316-1.aspx>>. Acesso em: 03/05/2017.

HELENE, P.R.L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto**, 2.ed. São Paulo, 1992.

International Standard. **Building and construction assets – service life planning. Part 1: General Principles**. ISO 15.686-1:2011 (E). Disponível em <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15686:-1:ed-2:v1:en>. Acesso em 28-10-2017.

International Standard. **Building and construction assets – service life planning. Part 8: General Principles**. ISO 15.686-8:2006 (E). Disponível em <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:15686:-1:ed-2:v1:en>. Acesso em 28-10-2017.

KLIMPEL, E. C., SANTOS, P.R.C. **Levantamento das manifestações patológicas presentes em unidades do conjunto habitacional moradias Monteiro Lobato. 2010**. Pós Graduação em Patologia das Obras Cívicas. Instituto IDD. Curitiba, 2010.

Lordsleem Jr., A. C. **Gestão da Manutenção. Aula 2**. Escola Politécnica de Pernambuco. Universidade de Pernambuco. Recife, 2012. Notas de aulas 36 p.

PAIVA, M.S.; SALGADO, M.S. **Treinamento das equipes de obras para implantação de sistemas da qualidade**. In.: XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção, 21 a 24 de out de 2003, [Ouro Preto, MG]. Anais eletrônicos [Ouro Preto, MG], 2003. Disponível em: < http://http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr0208_0179.pdf >. Acesso em: 20 de março de 2017.

PAZ, L.A.F.; COSTA, L.C.A.; PAULA, M.O.; ALMEIDA, L.J.D.; FERNANDES, F.A.S. **Levantamento de patologias causadas por umidade em uma edificação na cidade de Palmas – TO. REGET – Revista eletrônica em Gestão, educação e Tecnologia ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 174-180.

PEDRO, E. G.; MAIA, L. E. F. C.; ROCHA, M. O.; CHAVES, M. V. **Patologia em Revestimento Cerâmico de Fachada**. Curso de Pós-Graduação do CECON, Especialização em Engenharia de Avaliações e Perícias. Síntese de Monografia. Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, G. E. O. **Cálculo amostral: calculadora on-line**. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: [12/12/2016]

SILVA, N.C.M.S. **Análise Da Vida Útil Estimada Das Edificações Baseada Na Norma De Desempenho (Abnt Nbr 15.575:2013)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Pernambuco. Pró-reitoria Acadêmica, 2016. 117 p.

TAGUCHI, M. K. **Avaliação e qualificação das patologias das alvenarias de vedação nas edificações**. Dissertação (Mestrado): UFPR, Curitiba, 2010.

VERÇOZA, E. J. **Patologia das Edificações**. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991.172p.

VITÓRIO, A. **Fundamentos da patologia das estruturas nas perícias de engenharia**. Instituto Pernambucano de Avaliações e Perícias de Engenharia, Recife, 2003.

VIEIRA, M.A. **Patologias Construtivas: Conceito, Origens e Método De Tratamento**. MBA Gerenciamento de Obras, Tecnologia e Qualidade da Construção, IPOG, MG, 2016, 15p.

Zarzar Júnior, F. C. **Metodologia para estimar a vida útil de elementos construtivos baseada no método dos fatores**. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Pernambuco. Pró-reitoria Acadêmica, 2007. 173 p.

WALDHELM, C. **Manifestações Patológicas Em Unidades Habitacionais De Baixo Padrão Do Jardim Colúmbia Em Londrina-PR**. Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, UEL, 2014, 118p.

APÊNDICE A



AUTORIZAÇÃO

Autorizo minha participação na pesquisa com tema **Habitação Residencial Unifamiliar Em Palmeira Dos Índios/AL: Análise De Patologias e Vida útil Estimada**, onde será necessário a entrada na residência para preenchimento de questionário e registros fotográficos de todas as patologias encontradas no ambiente.

A pesquisa faz parte de um trabalho desenvolvido pela aluna Jéssika Elaine Mendes Cahino sob o RG 31444-09, do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Mestrado da Universidade Católica de Pernambuco.

Para tal pesquisa não serão utilizados os nomes dos proprietários das residências, sendo denominadas como Casa X ou Casa Y, assim como a mesma não terá cunho financeiro para nenhuma das partes envolvidas e os dados serão publicados em meios/eventos científicos.

Qualquer dúvida entrar em contato através do e-mail: jessikamendes.eng@gmail.com.

Palmeira dos Índios ____ de _____ de 2016.

Proprietário ou responsável pela residência

Responsável pela pesquisa

APÊNDICE B

Descrição dos pesos para os fatores modificantes utilizados na análise das 46 residências unifamiliares.

CASA
1

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11,31	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11,31	20,00%
3	Vedação externa	40	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	25,92	7,33	35,20%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	2,94	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	2,94	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2,38	35,20%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2,12	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	0,68	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	1,81	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2,38	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	4,53	20,00%
24,53%												

CASA
2

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	6,74	2	48,16%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
23,90%												

CASA
7

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	9,36	3	28,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,52	3	42,40%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											25,65%	

CASA
8

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,52	3	42,40%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	16,20	5	19,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											26,07%	

CASA
9

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,52	3	42,40%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,8	5,18	1	35,20%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
											27,68%	

CASA
10

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	25,92	7	48,16%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,00	4	0,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,52	3	42,40%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,00	1	0,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	14,58	4	27,10%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
											23,20%	

CASA
15

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	23,04	7	53,92%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	0,9	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	25,92	7	48,16%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	23,04	7	42,40%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	11,52	3	42,40%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
32,14%												

CASA
16

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,9	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	7,49	2	42,40%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
27,63%												

CASA
17

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	8,32	2	36,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	9,36	3	28,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	2,16	1	28,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	10,37	3	48,16%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
29,08%												

CASA
18

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	8,32	2	36,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	6,74	2	48,16%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
15	Instalações Elétricas	20	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,24	3	48,80%
30,51%												

CASA
21

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	36,00	10	10,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	16,20	5	19,00%
											24,81%	

CASA
22

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	23,04	7	53,92%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	10,53	3	19,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
											27,84%	

CASA
23

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	28,80	8	28,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,24	3	48,80%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
30,08%												

CASA
24

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
28,27%												

CASA
25

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											23,68%	

CASA
26

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,52	3	42,40%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	5,76	2	28,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	16,20	5	19,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											27,03%	

CASA
27

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
24,69%												

CASA
28

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	23,04	7	42,40%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	8,32	2	36,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
27,04%												

CASA
29

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	5,76	2	28,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	10,53	3	19,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
22,48%												

CASA
30

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,58	2	41,68%
9	Piso Externo	13	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,58	2	41,68%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	10,37	3	48,16%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
27,43%												

CASA
31

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	6,82	2	47,51%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
27,18%												

CASA
32

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
8	Piso Interno	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	8,32	2	36,00%
9	Piso Externo	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	10,50	3	47,51%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
26,32%												

CASA
33

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,58	2	41,68%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	7,58	2	41,68%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,8	5,18	1	35,20%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
15	Instalações Elétricas	20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	10,37	3	48,16%
32,87%												

CASA
34

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	28,80	8	28,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	6,82	2	47,51%
9	Piso Externo	13	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	0,9	0,8	6,07	2	53,34%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	6,74	2	48,16%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
27,53%												

CASA
37

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	10,53	3	19,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
24,63%												

CASA
38

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	8,32	2	36,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
8	Piso Interno	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	16,20	5	19,00%
28,68%												

CASA
39

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
10	Pintura Interna	3	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	1,94	1	35,20%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	14,58	4	27,10%
											29,70%	

CASA
40

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	10,53	3	19,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	11,66	3	41,68%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											27,03%	

CASA
41

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	25,92	7	35,20%
4	Vedação interna	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											24,59%	

CASA
42

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											22,61%	

CASA
43

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	32,00	9	20,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	8,32	2	36,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,00	4	0,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	8,42	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
13	Esquadrias Internas	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	14,40	4	28,00%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
												23,79%

CASA
44

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	12,80	4	36,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
10	Pintura Interna	3	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	1,92	1	36,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9,36	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	12,96	4	35,20%
												26,83%

CASA
45

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	28,80	8	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40,00	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	25,60	7	36,00%
4	Vedação interna	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
5	Cobertura	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
8	Piso Interno	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10,40	3	20,00%
9	Piso Externo	13	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	7,49	2	42,40%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2,40	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6,40	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8,42	2	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	12,96	4	35,20%
15	Instalações Elétricas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16,00	5	20,00%
											26,08%	

CASA
46

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	VUR (anos) NBR 15.757 - Tab. C6	Fatores Modificantes (Pesos)							VUE (anos) Método dos Fatores - ISO 15.686	Intervalo de Confiança	Redução na vida útil de referência (VUR)
			A	B	C	D	E	F	G			
1	Estrutura Fundações	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40	11	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	40	11	20,00%
3	Vedação externa	40	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	26	7	36,00%
4	Vedação interna	20	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	13	4	36,00%
5	Cobertura	13	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10	3	20,00%
6	Revestimento interno aderido	13	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	10	3	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16	5	20,00%
8	Piso Interno	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8	2	35,20%
9	Piso Externo	13	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	8	2	35,20%
10	Pintura Interna	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	2	1	20,00%
11	Pintura Externa	8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	6	2	20,00%
12	Esquadrias Externas	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	16	5	20,00%
13	Esquadrias Internas	13	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,8	9	3	28,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	16	5	19,00%
15	Instalações Elétricas	20	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	16	5	19,00%
											24,56%	

APÊNDICE C

Condição da Vida útil estimada global em relação à Vida Útil requerida global por tipo de Ocorrência.

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 1	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 2	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 3	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 4	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 5	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 6	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 7	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 8	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 9	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 10	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 11	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 12	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 13
1	Estrutura Fundações	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	42,40%	20,00%	20,00%	20,00%	48,16%	41,68%	35,20%	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
3	Vedação externa	35,20%	20,00%	42,40%	28,00%	48,16%	36,00%	36,00%	36,00%	36,00%	20,00%	48,16%	36,00%	42,40%
4	Vedação interna	20,00%	20,00%	35,20%	0,00%	35,20%	36,00%	36,00%	36,00%	36,00%	20,00%	20,00%	36,00%	35,20%
5	Cobertura	20,00%	28,00%	0,00%	20,00%	0,00%	28,00%	20,00%	42,40%	20,00%	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%
6	Revestimento interno aderido	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	28,00%	20,00%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20,00%	20,00%	20,00%	42,40%	42,40%	20,00%	42,40%	42,40%	42,40%	42,40%	20,00%	42,40%	20,00%
8	Piso Interno	35,20%	20,00%	28,00%	0,00%	28,00%	28,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%
9	Piso Externo	42,40%	42,40%	20,00%	20,00%	20,00%	42,40%	20,00%	35,20%	35,20%	35,20%	58,53%	42,40%	20,00%
10	Pintura Interna	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	20,00%	42,40%	20,00%	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%	42,40%	20,00%
11	Pintura Externa	20,00%	20,00%	36,00%	28,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	10,00%	20,00%
12	Esquadrias Externas	20,00%	20,00%	28,00%	42,40%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%

13	Esquadrias Internas	35,20%	48,16%	28,00%	42,40%	20,00%	20,00%	42,40%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	10,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	20,00%	20,00%	35,20%	10,00%	28,00%	20,00%	20,00%	19,00%	35,20%	27,10%	41,68%	36,00%	35,20%
15	Instalações Elétricas	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	35,20%	20,00%	36,00%	41,68%
	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 14	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 15	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 16	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 17	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 18	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 19	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 20	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 21	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 22	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 23	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 24	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 25	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 26
1	Estrutura Fundações	20,00%	53,92%	42,40%	42,40%	20,00%	53,92%	20,00%	42,40%	53,92%	42,40%	20,00%	20,00%	42,40%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	20,00%	48,16%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
3	Vedação externa	36,00%	42,40%	36,00%	36,00%	36,00%	36,00%	42,40%	10,00%	36,00%	28,00%	36,00%	36,00%	36,00%
4	Vedação interna	41,68%	42,40%	36,00%	20,00%	36,00%	20,00%	20,00%	20,00%	36,00%	36,00%	36,00%	36,00%	20,00%
5	Cobertura	28,00%	42,40%	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%
6	Revestimento interno aderido	42,40%	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	35,20%	42,40%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%	42,40%
8	Piso Interno	0,00%	42,40%	42,40%	28,00%	20,00%	28,00%	20,00%	35,20%	20,00%	35,20%	35,20%	20,00%	20,00%
9	Piso Externo	35,20%	42,40%	42,40%	42,40%	48,16%	19,00%	35,20%	35,20%	19,00%	35,20%	35,20%	20,00%	20,00%
10	Pintura Interna	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
11	Pintura Externa	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%
12	Esquadrias Externas	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%	28,00%	28,00%	20,00%	20,00%
13	Esquadrias Internas	28,00%	28,00%	35,20%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	35,20%	42,40%	42,40%	28,00%	20,00%	35,20%
14	Instalações Hidrossanitárias	41,68%	20,00%	20,00%	48,16%	27,10%	42,40%	20,00%	35,20%	35,20%	48,80%	35,20%	20,00%	19,00%
15	Instalações Elétricas	35,20%	20,00%	20,00%	35,20%	48,80%	48,16%	20,00%	19,00%	27,10%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 27	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 28	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 29	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 30	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 31	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 32	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 33	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 34	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 35	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 36	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 37	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 38	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 39	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 40
1	Estrutura Fundações	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	42,40%	20,00%	48,16%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
3	Vedação externa	36,00%	42,40%	36,00%	36,00%	20,00%	20,00%	36,00%	28,00%	42,40%	20,00%	36,00%	36,00%	36,00%	20,00%
4	Vedação interna	36,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	36,00%	36,00%	42,40%	20,00%	36,00%	28,00%	36,00%	36,00%
5	Cobertura	20,00%	36,00%	20,00%	28,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	19,00%	36,00%	20,00%	35,20%
6	Revestimento interno aderido	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	41,68%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	28,00%	35,20%	35,20%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	41,68%	41,68%	41,68%	20,00%	20,00%	42,40%	20,00%	28,00%	35,20%	35,20%
8	Piso Interno	20,00%	20,00%	20,00%	41,68%	20,00%	36,00%	41,68%	47,51%	20,00%	35,20%	20,00%	42,40%	20,00%	20,00%
9	Piso Externo	35,20%	42,40%	20,00%	41,68%	35,20%	20,00%	35,20%	53,34%	47,51%	35,20%	28,00%	35,20%	28,00%	28,00%
10	Pintura Interna	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%
11	Pintura Externa	20,00%	20,00%	28,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
12	Esquadrias Externas	28,00%	28,00%	20,00%	28,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	28,00%	20,00%	35,20%	35,20%
13	Esquadrias Internas	20,00%	28,00%	19,00%	28,00%	47,51%	28,00%	28,00%	48,16%	48,16%	42,40%	42,40%	42,40%	42,40%	19,00%
14	Instalações Hidrossanitárias	35,20%	27,10%	27,10%	48,16%	41,68%	47,51%	27,10%	20,00%	53,92%	41,68%	20,00%	35,20%	35,20%	41,68%
15	Instalações Elétricas	20,00%	41,68%	27,10%	20,00%	41,68%	41,68%	48,16%	20,00%	48,16%	20,00%	20,00%	19,00%	27,10%	20,00%

Item	Tipo de Ocorrência - NBR 15.575	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 41	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 42	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 43	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 44	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 45	Redução na vida útil de referência (VUR) - CASA 46	MÉDIA GLOBAL
1	Estrutura Fundações	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	42,40%	20,00%	28,46%
2	Estruturas (Vigas, Pilares e lajes)	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,61%
3	Vedação externa	35,20%	36,00%	20,00%	36,00%	36,00%	36,00%	33,81%
4	Vedação interna	35,20%	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%	36,00%	29,11%
5	Cobertura	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%	20,00%	20,00%	23,18%
6	Revestimento interno aderido	35,20%	20,00%	0,00%	20,00%	20,00%	20,00%	23,76%
7	Revestimento de fachada aderido e não aderido	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	27,47%
8	Piso Interno	20,00%	20,00%	20,00%	28,00%	20,00%	35,20%	25,07%
9	Piso Externo	35,20%	20,00%	35,20%	28,00%	42,40%	35,20%	33,57%
10	Pintura Interna	20,00%	20,00%	20,00%	36,00%	20,00%	20,00%	20,52%
11	Pintura Externa	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	21,64%
12	Esquadrias Externas	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	20,00%	20,00%	24,54%
13	Esquadrias Internas	28,00%	28,00%	42,40%	28,00%	35,20%	28,00%	30,63%
14	Instalações Hidrossanitárias	20,00%	35,20%	28,00%	35,20%	35,20%	19,00%	30,52%
15	Instalações Elétricas	20,00%	20,00%	20,00%	35,20%	20,00%	19,00%	26,67%

OUTROS:						
2.3 PILARES						
FISSURAS						
RACHADURAS						
TRINCAS						
UMIDADE						
MANCHAS CLARAS						
MANCHAS ESCURAS						
OUTROS:						
3.0 PISO						
3.1 SALA E QUARTOS						
FISSURAS						
RACHADURAS						
TRINCAS						
UMIDADE						
MANCHAS CLARAS						
MANCHAS ESCURAS						
DESCOLAMENTO						
OUTROS:						
3.2 COZINHA E BANHEIROS						
FISSURAS						
RACHADURAS						
TRINCAS						
UMIDADE						
MANCHAS CLARAS						
MANCHAS ESCURAS						
DESCOLAMENTO						
OUTROS:						
3.3 ÁREA EXTERNA						
FISSURAS						
RACHADURAS						
TRINCAS						
UMIDADE						
MANCHAS CLARAS						
MANCHAS ESCURAS						
DESCOLAMENTO						
OUTROS:						
4.0 PAREDES DE ALVENARIA						
4.1 FISSURAS/RACHADURAS OU TRINCAS EXTERIOR						
JUNTO À LAJE						
JUNTO AO PISO						
JUNTO À PORTAS						
JUNTO À JANELAS						
VÁRIOS PONTOS DA PAREDE						
MANCHAS DE BOLOR OU UMIDADE						

OUTROS:						
4.2 FISSURAS/RACHADURAS OU TRINCAS INTERIOR						
JUNTO À LAJE						
JUNTO AO PISO						
JUNTO À PORTAS						
JUNTO À JANELAS						
VÁRIOS PONTOS DA PAREDE						
MANCHAS DE BOLOR OU UMIDADE						
OUTROS:						
5.0 REVESTIMENTOS						
5.1 REBOCO/EMASSAMENTO EXTERNO						
ESTUFADO (COM SOM OCO)						
SOLTO (CAINDO PEDAÇOS)						
ESFARELADO						
OUTROS:						
5.1 REBOCO/EMASSAMENTO INTERNO						
ESTUFADO (COM SOM OCO)						
SOLTO (CAINDO PEDAÇOS)						
ESFARELADO						
OUTROS:						
6.0 PINTURA						
6.1 PINTURA EXTERNA						
BOLHAS						
DESCASCADA						
DESBOTADA						
MORFO OU BOLOR						
OUTROS:						
6.2 PINTURA INTERNA						
BOLHAS						
DESCASCADA						
DESBOTADA						
MOFO OU BOLOR						
OUTROS:						
6.3 PINTURA BANHEIROS						
BOLHAS						
DESCASCADA						
DESBOTADA						
MOFO OU BOLOR						
OUTROS:						
7.0 ESQUADRIAS						
7.1 PORTAS METÁLICAS						
PROBLEMAS DE FIXAÇÃO						
FERRUGEM						
PINTURA DANIFICADA						
FECHADURA COM PROBLEMA						

OUTROS:					
7.2 PORTAS DE MADEIRA					
LÂMINAS DESCOLADAS					
COM CUPIM					
ENVERGADAS					
DIFICULDADE PARA ABRIR E FECHAR					
PROBLEMAS DE FIXAÇÃO					
OUTROS:					
7.3 JANELAS METÁLICAS OU COM VIDRO					
PROBLEMAS DE FIXAÇÃO					
FERRUGEM					
PINTURA DANIFICADA					
FECHADURA COM PROBLEMA					
OUTROS:					
7.4 JANELAS DE MADEIRA					
LÂMINAS DESCOLADAS					
COM CUPIM					
ENVERGADAS					
DIFICULDADE PARA ABRIR E FECHAR					
PROBLEMAS DE FIXAÇÃO					
OUTROS:					
8.0 INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS					
8.1 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS					
VAZAMENTOS					
TUBOS DANIFICADOS					
REGISTROS COM PROBLEMAS					
TORNEIRA COM PROBLEMA					
PRESSÃO INSUFICIENTE					
CAIXA D'ÁGUA COM PROBLEMA					
OUTROS:					
8.2 INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E PLUVIAIS					
VAZAMENTOS					
TUBOS ENTUPIDOS					
TUBOS DANIFICADOS					
MAU CHEIRO					
CALHAS ENTUPIDAS					
OUTROS:					
9.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
DISJUNTORES DESLIGAM CONSTANTEMENTE					
CURTO CIRCUITO					
INTERRUPTORES NÃO FUNCIONAM					
TOMADAS NÃO FUNCIONAM					
ILUMINAÇÃO NÃO FUNCIONA					
TUE'S NÃO FUNCIONAM					
OUTROS:					
10.0 FORRO					

UMIDADE					
MANCHAS					
COM CUPIM					
DEFORMAÇÃO					
OUTROS:					
11.0 COBERTA					
TELHAS DANIFICADAS					
MADEIRAMENTO RUIM					
MADEIRAMENTO COM CUPIM					
ENTRANDO ÁGUA NO AMBIENTE					
OUTROS:					

P=Projeto / E=Execução / M=Materiais / U/M – Uso e Manutenção

FONTE: Adaptado SILVEIRA NETO (2005)

