

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS CAJAZEIRAS

DANIELE FERREIRA DE MOURA
GILLIARDY IVANILDO SOUZA VIEIRA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS HABITAÇÕES POPULARES DE
AUTOCONSTRUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DO BELMONTE-PE E
CEDRO-CE: UMA ABORDAGEM DA ABNT NBR 15575: 2021**

Cajazeiras-PB
2022

DANIELE FERREIRA DE MOURA
GILLIARDY IVANILDO SOUZA VIEIRA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS HABITAÇÕES POPULARES DE
AUTOCONSTRUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DO BELMONTE-PE E
CEDRO-CE: UMA ABORDAGEM DA ABNT NBR 15575: 2021**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-*Campus* Cajazeiras, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Civil, sob Orientação do Prof.^a Camila Campos Gomez Fama.

Cajazeiras-PB
2022

IFPB / Campus Cajazeiras
Coordenação de Biblioteca
Biblioteca Prof. Ribamar da Silva
Catalogação na fonte: Suellen Conceição Ribeiro CRB-2218

M929a Moura, Daniele Ferreira de

Avaliação do desempenho das habitações populares de autoconstrução nos municípios de São José do Belmonte - Pe e Cedro - Ce: uma abordagem da Abnt Nbr 15575: 2021/ Daniele Ferreira de Moura; Gilliardy Ivanildo Souza Vieira. – Cajazeiras/Pb: Ifpb, 2022.

101f.:il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba-IFPB, Campus Cajazeiras. Cajazeiras, 2022.

Orientador(a): Prof(a): Camila Campos Gomez Fama.

1.Habitações populares. 2. Norma de desempenho. 3. Abnt Nbr 15575:2021. 4. São José do Belmonte - Pe. 5. Cedro – Ce.

I. Moura, Daniele Ferreira de. II. Título.

CDU: 728 M929a

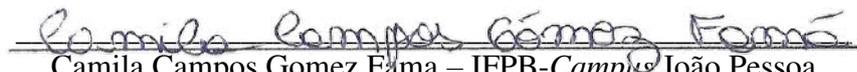
DANIELE FERREIRA DE MOURA
GILLIARDY IVANILDO SOUZA VIEIRA

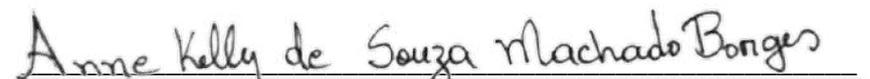
**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DAS HABITAÇÕES POPULARES DE
AUTOCONSTRUÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE SÃO JOSÉ DO BELMONTE-PE E
CEDRO-CE: UMA ABORDAGEM DA ABNT NBR 15575: 2021**

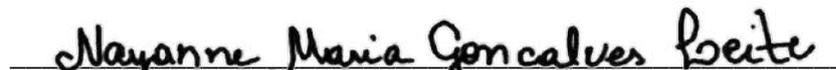
Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Civil do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba,
Campus Cajazeiras, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Bacharel em Engenharia Civil.

Aprovado em 23 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA


Camila Campos Gomez Fama – IFPB-*Campus* João Pessoa
Orientadora


Anne Kelly de Souza Machado Borges – IFPB-*Campus* Cajazeiras
Examinadora


Nayanne Maria Gonçalves Leite – Engenheira Civil
Examinadora

Dedicamos este trabalho aos nosso pais, pelo apoio e incentivo em todos os momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pelo discernimento e pela força para persistir nos nossos sonhos durante toda a jornada do curso.

Aos nosso pais, Maria Edinir, Maria Ivanilza, Mário Lyncon e Gilberto Vieira (*in memoriam*), pelo apoio incondicional, por todo amor, paciência, e confiança em todos os momentos de nossas vidas.

Aos nossos irmãos, pelo carinho e apoio em todos os momentos, difíceis ou alegres.

Aos nossos amigos de turma, especialmente Ana Maria, Raquel Abreu, Ângela Alves, e Líllian Andrade, por todo apoio e confiança, e por tornarem esta jornada na graduação um caminho mais leve, esses 5 anos foram ainda mais gratificantes por ter vocês.

A nossa orientadora, Camila Campos Gomez Famá, que apesar de todas suas ocupações sempre esteve disponível a ajudar e ensinar.

Aos nossos professores da graduação, pelos conhecimentos e ensinamentos transmitidos, durante a árdua trajetória de aprendizado.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - IFPB Campus Cajazeiras, por todos os ensinamentos proporcionados com qualidade e excelência.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente até que este momento chegasse, compartilhando seus conhecimentos e experiências.

RESUMO

Construir habitações com ênfase no desempenho ainda é um dos principais desafios da construção civil, principalmente no que diz respeito às moradias autogeridas. A norma ABNT NBR 15575:2021 – Edificações Habitacionais – Desempenho, determina requisitos e critérios mínimos a serem atendidos a fim de garantir a qualidade e conforto do usuário, proporcionando à construção civil, uma maior relevância quanto ao desempenho global das habitações, além de exigir mudanças nos processos de projeto, construção e manutenção. Com isso, o presente trabalho buscou avaliar o desempenho das habitações populares de autoconstrução das Cidades de São José do Belmonte-PE e Cedro-CE, através do diagnóstico do cumprimento da norma ABNT NBR 15575/2021. A pesquisa trata-se de um estudo de caso em que, da perspectiva de seus objetivos, utiliza uma abordagem quali-quantitativa e procedimentos metodológicos realizados por meio das visitas in loco, aplicação de checklist e registros fotográficos das habitações. A partir desses procedimentos, foi possível constatar que as habitações de ambas localidades possuíam diversas inconformidades com a norma, ocasionadas, principalmente, pela ausência de projetos específicos, conhecimento técnico, manutenibilidade e sobretudo pelo seu processo construtivo. Deste modo, a fim de minimizar a problemática quanto ao atendimento das exigências da norma nos municípios analisados, foram propostas ações mitigadoras direcionadas à adoção de um método de implantação da norma através da criação de um programa de assistência técnica baseado na Lei nº 11888/08, que possa garantir qualidade e o desempenho das edificações.

Palavras-Chave: Desempenho de edificações; Norma de desempenho; NBR 15575; Autoconstrução.

ABSTRACT

Building housing with emphasis on performance still is one of the main challenges in civil construction, mostly with regard to self-managed housing. The ABNT NBR 15575:2021 norm — Housing buildings — Performance, determines minimum requirements and standards to be accomplished to guarantee the quality and comfort of the user, providing the civil construction a better relevance to the overall performance of the housing, beside requiring changes in the design, construction and maintenance processes. The present work sought to evaluate the performance of popular self-building housing in the cities São José do Belmonte-PE and Cedro-CE, through the diagnosis of fulfillment of the norm ABNT NBR 15575:2021: Housing buildings — Performance. Thus, the research is a study case in which, from the perspective of its objectives, uses a qualitative and quantitative approach and methodological procedures carried out through on-site visits, checklist application and photographic records of the dwellings. From these procedures, it was possible to verify that the dwellings of both locations had several nonconformities with the norm, caused mainly by the absence of specific projects, technical knowledge, maintainability and, above all, to their construction process. Thereby, in order to minimize the issue of attending the exigencies of ABNT NBR 15575:2021 in the analyzed cities, mitigating actions were proposed aimed at adopting a method of implementing the standard through the creation of a technical assistance program based on law 11888 /08, that can guarantee the quality and performance of buildings.

Keywords: Housing Building Performance; Performance Standard; NBR 15575; self-construction.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Atendimento do requisito: deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE.	55
Gráfico 2 - Atendimento do requisito: deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE.	56
Gráfico 3 - Atendimento do requisito: infiltração de água nos SVVE.	57
Gráfico 4 - Atendimento do requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel.	58
Gráfico 5 - Atendimento do requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	61
Gráfico 6 - Atendimento do requisito: deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE.	66
Gráfico 7 - Atendimento do requisito: infiltração de água nos SVVE.	68
Gráfico 8 - Atendimento do requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel.	69
Gráfico 9 - Atendimento do requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização do Município de São José do Belmonte – PE.....	43
Figura 2 - Mapa de localização do Município de Cedro – CE.	44
Figura 3 - Vista aérea do Distrito do Carmo.	45
Figura 4 - Rua Manoel Antônio Menezes 1 e 2 respectivamente.....	45
Figura 5 - Esboço da planta baixa das habitações.	46
Figura 6 - Vista aérea do Bairro Jardim Celso Afonso.....	47
Figura 7 - Entrada do bairro.	47
Figura 8 - Esboço das plantas baixas das habitações.....	48
Figura 9 - Lançamento de águas servidas a céu aberto.	54
Figura 10 - Presença de fissuras no SVVIE.	55
Figura 11 - Presença de manchas na face interna da SVVE.....	57
Figura 12 - Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.....	59
Figura 13 - Abertura de ventilação da sala.	60
Figura 14 - Componente do sistema hidrossanitário.	60
Figura 15 - Sifão de uma das residências.	62
Figura 16 - Lançamento dos efluentes a céu aberto.	62
Figura 17 - Lançamento dos efluentes a céu aberto.	65
Figura 18 - Presença de fissuras no SVVIE de uma das residências.....	66
Figura 19 - Equipamento suspenso sem a presença de fissuras no SVVIE.....	67
Figura 20 - Presença de manchas na face interna da SVVE.....	68
Figura 21 - Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.....	69
Figura 22 - Abertura de ventilação da sala.	70
Figura 23 - Sifão de uma das residências.	72
Figura 24 - Lançamento do esgoto ao céu aberto.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Requisitos de Usuário ISO 6241.....	23
Quadro 2 - Requisitos dos Usuários.....	28
Quadro 3 - Atendimentos dos requisitos das habitações.....	51
Quadro 4 - Atendimento dos requisitos das habitações.....	63
Quadro 5 - Método de implantação da NBR 15575.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de VUP para os níveis de desempenho mínimo, intermediário e superior.	32
Tabela 2 - Quadro de atendimento aos requisitos da cidade de São José do Belmonte.	73
Tabela 3 - Quadro de atendimento aos requisitos da cidade de Cedro.....	74
Tabela 4 - Quadro geral de atendimento aos requisitos.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS/SIGLAS

a.C - Antes de Cristo

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

APP - Ambientes de permanência prolongada

BNH - Banco Nacional da Habitação

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

CEF - Caixa Econômica Federal

CIB - *International Council for Research and Innovation in Building and Construction*

Finep - Financiadora de Estudos e Projetos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ISO - *International Organization for Standardization*

MPa – Megapascal

NBR - Norma Brasileira

NIST - *National Institute of Standards*

PeBBu - *Performance Based Building*

PIB - Produto Interno Bruto

PMR - pessoas com mobilidade reduzida

SC - Sistema de cobertura

SVVE - sistemas de vedações verticais externas

SVVIE - sistemas de vedações verticais internas e externas

U.S - *United States*

VUP - Vida Útil de Projeto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	ESTRUTURA DA PESQUISA	19
2	OBJETIVOS	20
2.1	OBJETIVO GERAL	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3	REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1	O CONCEITO DE DESEMPENHO E SUA EVOLUÇÃO	21
3.2	A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE DESEMPENHO NO BRASIL.....	24
3.3	INTRODUÇÃO E ESTRUTURA DA NORMA ABNT NBR 15575:2021	25
3.3.1	<i>ABNT NBR 15575-1:2021 – PARTE 1: REQUISITOS GERAIS</i>	27
3.3.1.1	<i>Requisitos dos usuários</i>	27
3.3.1.2	<i>Nível de desempenho</i>	28
3.3.1.3	<i>Incumbências dos intervenientes</i>	28
3.3.1.4	<i>Avaliação de Desempenho</i>	29
3.3.1.5	<i>Diretrizes de implantação e entorno</i>	29
3.3.1.6	<i>Segurança contra incêndio</i>	30
3.3.1.7	<i>Segurança no uso e na operação</i>	30
3.3.1.8	<i>Estanqueidade</i>	31
3.3.1.9	<i>Desempenho térmico</i>	31
3.3.1.10	<i>Desempenho acústico</i>	31
3.3.1.11	<i>Desempenho lumínico</i>	32
3.3.1.12	<i>Durabilidade e manutenibilidade</i>	32
3.3.1.13	<i>Saúde higiene e qualidade do Ar</i>	33
3.3.1.14	<i>Funcionalidade e acessibilidade</i>	33
3.3.1.15	<i>Conforto tátil e antropodinâmico</i>	33
3.3.1.16	<i>Adequação ambiental</i>	34
3.3.2	<i>ABNT NBR 15575-2:2021 – PARTE 2: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS ESTRUTURAIS</i>	34
3.3.3	<i>ABNT NBR 15575-3:2021 – PARTE 3:REQUISITOS PARA SISTEMA DE PISO</i>	35

3.3.4 ABNT NBR 15575-4:2021 – PARTE 4:REQUISITOS PARA OS SISTEMA DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS.....	36
3.3.5 ABNT NBR 15575-5:2021 – PARTE 5:REQUISITOS PARA OS SISTEMA DE COBERTURA (SC).....	37
3.3.6 ABNT NBR 15575-6:2021 – PARTE 6:REQUISITOS PARA SISTEMA HIDROSSANITÁRIO.....	38
4 METODOLOGIA	40
4.1 CLASSIFICAÇÃO E FERRAMENTAS DA PESQUISAS	40
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	41
4.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	43
4.3.1 SÃO JOSÉ DO BELMONTE.....	43
4.3.2 CEDRO	44
4.4 DESCRIÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO E AMOSTRA.....	44
4.4.1 SÃO JOSÉ DO BELMONTE.....	44
4.4.2 CEDRO	46
5 RESULTADOS E ANÁLISES	49
5.1 SÃO JOSÉ DO BELMONTE.....	51
5.1.1 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 1	53
5.1.1.1 Requisito: Dificultar o princípio do incêndio	53
5.1.1.2 Requisito: Altura mínima de pé-direito.....	53
5.1.1.3 Requisito: Utilização e reuso de água	54
5.1.2 ATENDIMENTO DOS REQUISTOS PARTE 4	55
5.1.2.1 Requisito: Deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE	55
5.1.2.2 Requisito: Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos SVVIE	56
5.1.2.3 Requisito: Infiltração de água nos SVVE.....	57
5.1.2.4 Requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel.....	58

5.1.2.5	<i>Requisito: Desempenho térmico do SVVE</i>	59
5.1.3	<i>ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 6</i>	60
5.1.3.1	<i>Requisito: Permitir utilização segura aos usuários</i>	60
5.1.3.2	<i>Requisito: Manutenção das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais</i>	61
5.1.3.3	<i>Requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto</i>	61
5.1.3.4	<i>Requisito: Contaminação do lençol freático</i>	62
5.2	<i>CEDRO</i>	63
5.2.1	<i>ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 1</i>	64
5.2.1.1	<i>Requisito: Dificultar o princípio do incêndio</i>	64
5.2.1.2	<i>Requisito: Altura mínima de pé-direito</i>	65
5.2.1.3	<i>Requisito: Utilização e reuso de água</i>	65
5.2.2	<i>ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 4</i>	65
5.2.2.1	<i>Requisito: Deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE</i>	65
5.2.2.2	<i>Requisito: Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos SVVIE</i>	67
5.2.2.3	<i>Requisito: Infiltração de água nos SVVE</i>	67
5.2.2.4	<i>Requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel</i>	68
5.2.2.5	<i>Requisito: Abertura para ventilação</i>	69
5.2.3	<i>ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 6</i>	70
5.2.3.1	<i>Requisito: Permitir utilização segura aos usuários</i>	70
5.2.3.2	<i>Requisito: Manutenção das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais</i>	71
5.2.3.3	<i>Requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto</i>	71
5.2.3.4	<i>Requisito: Contaminação do lençol freático</i>	72
5.3	<i>ANÁLISE GERAL DAS HABITAÇÕES INVESTIGADAS</i>	73
5.4	<i>PROPOSTA DE MELHORIAS</i>	76
5.4.1	<i>ETAPA 1 - DEFINIÇÃO DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS</i>	77
5.4.2	<i>ETAPA 2 - INTRODUÇÃO À ABNT NBR 15575:2021 E AO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO</i>	78
5.4.3	<i>ETAPA 3 - INCORPORAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM CONFORMIDADE COM A NORMA</i>	78

<i>5.4.4 ETAPA 4 - DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM ACORDO COM NORMA.....</i>	<i>78</i>
<i>5.4.5 ETAPA 5 - REALIZAÇÃO DE DESEMPENHO E SOLICITAÇÃO DE LAUDOS AOS FORNECEDORES.....</i>	<i>78</i>
<i>5.4.6 ETAPA 6 - EXECUÇÃO DA OBRA DE ACORDO COM ABNT NBR 15575:2021.....</i>	<i>79</i>
<i>5.4.7 ETAPA 7 - PROCESSO DE SUPRIMENTO EM CONFORMIDADE COM A NORMA</i>	<i>79</i>
<i>5.4.8 ETAPA 8 - ESTRUTURAÇÃO DO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO</i>	<i>79</i>
6 CONCLUSÃO	81
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICE A	87

1 INTRODUÇÃO

O direito à moradia digna é estabelecido pela Constituição Federal de 1988, previsto no art. 6º, disposto como direito social, que preconiza o princípio à dignidade da pessoa humana, conforme aos anseios dos indivíduos, como um direito essencial à vida (BRASIL, 1988).

Para Rolnik (2011), o conceito de moradia adequada leva em conta que os Estados têm a responsabilidade de proteger e promover a moradia adequada progressivamente, com segurança da posse, visto que é muito importante que as famílias, as comunidades, os grupos ou os indivíduos não estejam suscetíveis e vulneráveis à remoção a qualquer momento.

Já para Fragozo (2016), a moradia digna engloba qualidade de vida, como também condições de conforto e higiene, de modo a manter a intimidade e a privacidade da família. A função social da cidade só pode ser possível pautada através de um planejamento urbano que assegure qualidade de vida de seus habitantes e proporcione um meio ambiente saudável, tornando a função social da moradia um elemento fundamental para essa realização.

Considera-se, portanto, que para obter condições de vida digna, é necessária a existência de uma infraestrutura urbana capaz de atender as pretensões básicas dos indivíduos, através de uma moradia apropriada, saneamento básico, água potável, iluminação pública, coleta de lixo, terreno seguro, em conjunto com o meio ambiente, e em favor ao direito à qualidade de vida (COSTA; VENÂNCIO, 2016).

Não obstante, é cada vez mais exorbitante o número de habitações brasileiras precárias, que não atendem aos requisitos mínimos de uma infraestrutura urbana adequada, como saneamento básico, água potável e iluminação pública, em flagrante descumprimento da função social da cidade (COSTA; VENÂNCIO, 2016).

Aliada à baixa do crédito para financiamento de imóveis, a alta do desemprego e a queda na renda das famílias, sobretudo em países com vasta diferenças sociais, gerou-se o aumento do déficit habitacional, que compreende moradias sem condições de serem habitadas em razão de sua precariedade (FERREIRA, 2017).

De acordo com a Fundação João Pinheiro (2021), nos períodos de 2016 a 2019, analisando o déficit habitacional e a inadequação de moradias no Brasil, é possível constatar, que mais de 23 milhões de domicílios apresentaram pelo menos um tipo de inadequação (infraestrutura e edificação). Destes, as regiões Norte e Nordeste se destacaram com aproximadamente 50% de domicílios urbanos inadequados.

Portanto, fica evidente que as habitações brasileiras, em especial aquelas localizadas em

regiões de baixa renda, necessitam de serviços públicos básicos e de uma infraestrutura adequada capaz de oferecer aos moradores condições mínimas de vida digna, demonstrando a clara necessidade de políticas públicas efetivas no que diz respeito ao desenvolvimento urbano sustentável e ao direito à cidade (COSTA; VENÂNCIO, 2016).

Nesse cenário, a autoconstrução permite à população de baixa renda ter acesso à casa própria. Contudo, esta forma de edificação apresenta deficiências devido à falta de assistência técnica e à carência de conhecimentos necessários para a execução de suas moradias, apresentando poucas condições de habitabilidade pela insegurança da ocupação de áreas de risco, pela insalubridade e patologias próprias da deficiência construtiva (FRAGOZO, 2016).

Segundo Oliveira (2017), a autoconstrução está entre as alternativas mais abrangentes e a que mais interfere no espaço urbano das cidades brasileiras, já que apesar dos incentivos à produção de habitação social, as camadas populacionais mais pobres não possuem acesso e precisam encontrar maneiras para obter uma moradia.

Partindo dessas premissas, a Lei nº 11.888/2008, estabelece que as famílias com renda de até três salários mínimos, que residem em áreas urbanas ou rurais tenham assistência técnica pública e gratuita para projeto e construção, reforma ou ampliação de habitação de interesse social, como parte integrante do direito social à moradia (BRASIL, 2008). Entretanto, ainda são tímidas as iniciativas de fornecimento de assistência técnica para construções de baixa renda no país, principalmente por grande parte da população desconhecer a Lei da Assistência técnica que garante esses serviços (FRAGOZO, 2016).

A norma NBR 15575 (ABNT, 2021): Edificações habitacionais — Desempenho apresenta requisitos e critérios, a fim de se obter um padrão mínimo de desempenho de uma edificação para seus principais elementos. Apesar de definir parâmetros de desempenho a serem atingidos, não há uma fiscalização que estabeleça e verifique seu cumprimento. Para Borges (2008), a população de baixa renda, em sua maior parte, não possui conhecimento prévio suficiente para a execução de suas moradias, de modo que a população constrói suas casas sem a aplicabilidade dos requisitos básicos de habitabilidade estabelecidos na NBR 15575.

Em face das inúmeras dificuldades apresentadas, sentiu-se a necessidade de conhecer a realidade do atendimento da norma de desempenho em habitações de autoconstrução dos municípios de São José do Belmonte-PE e Cedro-CE cidades natais dos pesquisadores, evidenciando os principais itens inadequados aos requisitos normativos, de maneira a reconhecer as principais barreiras para o cumprimento da norma, os principais problemas enfrentados pelo os moradores no que diz respeito a engenharia de suas residências.

1.1 ESTRUTURA DA PESQUISA

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos. O primeiro capítulo compreende a introdução, que traz uma contextualização do cenário em que a pesquisa está inserida, a justificativa para realização do trabalho, como também a sua estruturação.

No segundo o capítulo encontra-se objetivo geral, que descreve resumidamente a ideia central do trabalho, e os objetivos específicos, que evidenciam de forma detalhada os procedimentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

O terceiro capítulo compreende o referencial teórico, em que então inseridos os conceitos de desempenho, e o contexto histórico no qual se desenvolveu, tanto a nível nacional como internacional. Na sequência, é dado ênfase na norma de desempenho, explicando o contexto de sua origem, sua estruturação, objetivos e características.

O quarto capítulo descreve as características das habitações investigadas, os procedimentos metodológicos, a abordagem da pesquisa, os instrumentos de investigação utilizados para coleta de dados e as técnicas para analisar e organizar as informações obtidas.

O quinto capítulo compreende os resultados obtidos e a análise dos dados, contextualizando as deficiências encontradas nas habitações populares de autoconstrução investigadas, verificando o cumprimento dos requisitos e critérios da norma de desempenho. Neste contexto são sugeridas propostas de intervenção que visem proporcionar o atendimento da ABNT NBR 15575.

Por fim, o sexto capítulo apresenta as conclusões da pesquisa, as considerações principais das análises efetuadas nos resultados e sugestões para trabalhos futuros.

2 OBJETIVOS

Neste capítulo estão delineados o objetivo geral indicado como o ponto principal da pesquisa e os objetivos específicos que descrevem as ações necessárias para alcançá-lo.

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho das habitações populares de autoconstrução nos municípios de São José do Belmonte-PE e Cedro-CE, com base na norma da ABNT NBR 15575

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para atingir o objetivo geral mencionado anteriormente, foram delineados e posteriormente detalhados os seguintes objetivos específicos:

- Verificar o atendimento aos critérios da norma de desempenho, ABNT NBR 15575, em conjuntos habitacionais;
- Evidenciar os principais pontos de desacordo aos requisitos normativos;
- Identificar as principais barreiras para o cumprimento da norma de desempenho, ABNT NBR 15575;
- Analisar os principais problemas enfrentados pelo os moradores no que diz respeito a engenharia de suas residências.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A seguir, são apresentados o contexto histórico no qual o desempenho de edificações se desenvolveu, exibindo conceitos importantes e fundamentais sobre o tema.

3.1 O CONCEITO DE DESEMPENHO E SUA EVOLUÇÃO

O conceito de desempenho contém uma gama de interpretações. Normalmente, é empregado pela sociedade para caracterizar níveis de qualidade desejáveis em diversos aspectos. Para o setor da construção civil, o termo está associado às edificações habitacionais e a todos os sistemas que as compreendem (SILVA, 2019).

O Código de Hamurabi, tido como o mais importante código jurídico da antiguidade, data o primeiro registro de um regulamento de construção, o qual foi atribuído pelo Rei Hamurabi, que reinou na Babilônia entre 1792 e 1750 a.C. Em suas cláusulas, continham requisitos de desempenho para edificações com rígidas punições para os envolvidos. O artigo 229 do código descrevia: “Se um arquiteto constrói para alguém e não o faz solidamente e a casa que ele construiu cai e fere de morte o proprietário, esse arquiteto deverá ser morto.” Percebe-se que para a época apenas o desempenho em segurança estrutural era requisitado, mesmo que não classificado desta forma (SOUZA, 2015).

Filho (2005) destaca que durante a idade média – aproximadamente no ano 27 a.C. – o engenheiro e arquiteto Marcus Vitruvius Pollio escreveu o *De Architectura Libri Decem* (Os dez livros da arquitetura), um tratado arquitetônico, que dedicou ao Imperador Otávio Augusto, formado por dez livros com informações sobre arquitetura paisagística, arquitetura, engenharia civil, engenharia mecânica e planejamento urbano. A obra caracteriza-se por ser o primeiro conteúdo técnico com requisitos prescritivos em torno da construção.

Para Borges (2008), o edifício é um produto que necessita demonstrar determinadas características que o torne capaz de cumprir os objetivos e funções para as quais foi projetado, quando sujeito a definidas condições de exposição e uso. Conseqüentemente, ele é considerado "bem-comportado" quando cumpre esses requisitos. Esse conceito é empregado amplamente na indústria da construção, ressaltando quase sempre o desempenho, alvo requerido para os processos de negócio e o atendimento às necessidades dos usuários ao longo ciclo de vida das construções.

Para Souza (2015), desempenho também pode ser compreendido como as condições mínimas de habitabilidade, tais como estanqueidade, desempenho térmico, acústico, lumínico,

saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, indispensáveis para que um ou mais indivíduos possam utilizar a edificação durante um período de tempo, que dependem de diversos fatores como cuidados no uso, manutenção, condições de exposição do ambiente em que a edificação está construída, ações externas resultantes de ocupação, etc.

Borges (2008) ressalta que em 1925, nos Estados Unidos, o *National Institute of Standards* (NIST) publicou um relatório intitulado: “Práticas recomendadas na preparação de códigos de obras”, antes mesmo do tema desempenho de construções ser estudado de maneira conceitualmente mais estruturada e sistematizada, o relatório recomenda que os requisitos devem ser estabelecidos em termos de desempenho, baseados em resultados de testes para a condição de uso ao invés de citar dimensões, materiais específicos e métodos detalhados. Ao mesmo tempo, era notória a crença de que o uso da abordagem de desempenho nas construções poderia estimular o desenvolvimento tecnológico.

Nos países desenvolvidos, desde a década de 60, a definição de desempenho das edificações está relacionada ao comportamento das mesmas quando em uso, é tido como sinônimo do comportamento de um edifício, sistema, componente ou material, quando submetido às condições de exposição e às ações decorrentes do uso. (CHEVALIER; HANS, 2003).

Segundo Souza (2015), também nos Estados Unidos, na década de 70, foi lançado um programa nomeado “*Operation Breakthrough*” a partir de uma iniciativa do *U.S Department of Housing and Urban Development* em conjunto com o *National Institute of Standards*, o seu principal objetivo era desenvolver requisitos para projetos e para a avaliação de sistemas inovadores voltados à construção de casas. através das premissas da abordagem de desempenho, com isso em 1977 o projeto levou a publicação de um documento sobre a definição critérios de desempenho.

O *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* (CIB), organização internacional dedicada ao avanço da tecnologia da construção por meio da disseminação da pesquisa, é fomentadora nos estudos relacionados ao tema desempenho de edificações. Deu início na área de desempenho de construções no ano de 1970, através da criação da Comissão de Trabalho W060, abordando o conceito de desempenho para construções, com isso o tema passou a ser porta de entrada para aprofundamento e estruturação a partir daquela época (SOUZA, 2015).

Gibson (1982), afirma que a abordagem de desempenho é a prática de se pensar nos fins e não nos meios, a preocupação deve estar voltada em alcançar os requisitos que uma construção deve atender e não com a prescrição de como deve ser construído.

Para Borges (2008), um marco fundamental para a aplicação do conceito de desempenho foi a criação da ISO 6240 (*Performance Standards in Building – contents and presentation*) e 6241 (*Performance Standards in Building – Principles for their preparation and factors to be considered*), em 1984, que define requisitos de desempenho em função da exposição às quais as edificações estão sujeitas, além de servir como referência na elaboração de normas de desempenho, e conseqüentemente da norma brasileira de desempenho. O Quadro 1 demonstra alguns dos requisitos na ISO 6241.

Quadro 1 - Requisitos de Usuário ISO 6241.

Categoria	Exemplos
1. Requisitos de estabilidade	Resistência mecânica a ações estáticas e dinâmicas, tanto individualmente quanto em combinação. Resistência a impactos, ações abusivas intencionais ou não, ações acidentais, efeitos cíclicos.
2. Requisitos de segurança contra incêndio	Riscos de irrupção e de difusão de incêndio, respectivamente. Efeitos psicológicos de fumaça e calor. Tempo de acionamento de alarme (sistemas de detecção e de alarme). Tempo de evacuação da edificação (rotas de saída). Tempo de sobrevivência (compartimentalização do fogo).
3. Requisitos de segurança em uso	Segurança relativa a agentes agressivos (proteção contra explosões, queimaduras, pontos e bordas cortantes, mecanismos móveis, descargas elétricas, radioatividade, contato ou inalação de substâncias venenosas, infecção). Segurança durante movimentação e circulação (limitação de escorregamento nos pisos, vias não obstruídas, corrimões, etc.). Segurança contra a entrada indevida de pessoas e/ou animais.
4. Requisitos de vedação	Vedação contra água (de chuva, do subsolo, de água potável, de águas servidas, etc.). Vedação de ar e de gás. Vedação de poeira e de neve.
5. Requisitos térmicos e de umidade	Controle de temperatura do ar, da radiação térmica, da velocidade do ar e da umidade relativa (limitação de variação em tempo e no espaço, resposta de controles). Controles de condensação.
6. Requisitos de pureza do ar	Ventilação. Controle de odores.
7. Requisitos acústicos	Controle de ruídos internos e externos (contínuos e/ou intermitentes). Inteligibilidade sonora. Tempo de reverberação.

Fonte: adaptado de Borges, (2008).

A ISO 6241 (1984), adota o mesmo raciocínio da norma de desempenho, através de requisitos enquadrados em nível qualitativo, os critérios em termos quantitativos, e os métodos

de avaliação para a verificação do atendimento ou não do critério. Contudo a ISO tem ausência da questão ambiental, já que foi elaborada em uma época em que a sustentabilidade das edificações não era considerada um tema relevante para a sociedade (BORGES, 2008).

Somente após o fim da década de 80 e começo da década de 90, conduzida sobretudo pelas questões de sustentabilidade, a aplicação do conceito de desempenho voltou-se para a concepção e execução das construções, já que o enfoque anteriormente permanecia voltado ao aspecto conceitual do tema (BORGES, 2008).

Segundo Souza (2015), teve início em 2000, a mais importante iniciativa para o estudo do desempenho, através da criação da rede temática PeBBu (*Performance Based Building, ou Abordagem de Desempenho na Construção*), criada pela União Europeia com objetivo de estimular o desenvolvimento e crescimento tecnológico das empresas europeias, através da aplicação do conceito de desempenho nas construções, dentro do tema crescimento competitivo e sustentável.

3.2 A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE DESEMPENHO NO BRASIL

No cenário nacional, o conceito de desempenho foi inserido na década de 1970 com a chegada de novos sistemas construtivos, que surgiram para suprir o déficit habitacional. Tais sistemas foram utilizados principalmente na construção dos grandes conjuntos habitacionais, visando encontrar alternativas para o aumento dos níveis de produção na construção civil (MITIDIARI FILHO; HELENE, 1998). Para Lima (2005), a aplicação desses processos objetivava construir um grande número de habitações a curto prazo e reduzir custos de construção, nos quais muitas vezes afetava outros aspectos da edificação, como a presença de patologias das edificações.

Segundo Silva (2019), o conceito de desempenho é consolidado no Brasil na década de 1980, aliado à evolução da atuação das políticas habitacionais, que passaram a ser tidas como essencial plataforma política para controle social, devido ao contexto anterior de déficit habitacional provocado pelo veloz crescimento urbano e pelo avanço em tecnologias construtivas.

De acordo com Borges (2008), houve uma preocupação, por parte de entidades públicas e privadas, em promover diretrizes construtivas na tentativa de solucionar o problema da ausência de normas técnicas no país, principalmente sobre a avaliação de soluções inovadoras. O Banco Nacional da Habitação (BNH) contratou, em 1981, o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), investindo em pesquisa para a elaboração do projeto “Avaliação de desempenho

de sistemas construtivos convencionais e inovadores”, dando início a um dos primeiros trabalhos produzidos no Brasil, apoiado no conceito de desempenho para a avaliação do desempenho de novos produtos, porém de forma prescritiva, voltada à especificação de soluções construtivas e sem a descrição de limites mínimos de qualidade.

De acordo com Oliveira (2016), no final da década de 90, o IPT com apoio do Finep (Financiadora de Estudos e Projetos) e Caixa Econômica Federal sucessor do extinto BNH, retomam a discussão por meio da publicação denominada “critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social” e no ano de 2000, a Caixa Econômica Federal financiou o projeto de pesquisa “Normas Técnicas para Avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores para Habitações” que tinha como objetivo desenvolver um conjunto de normas técnicas brasileiras para avaliação de edifícios habitacionais, usando como princípio fundamental o conceito de desempenho.



Fonte: Autoria própria, 2022.

3.3 INTRODUÇÃO E ESTRUTURA DA NORMA ABNT NBR 15575:2021

A primeira edição da norma de desempenho foi disponibilizada para consulta pública em 2007 e publicada oficialmente em 12 de maio de 2008, com exigibilidade prevista para o ano de 2010. Essa edição tratava apenas de edificações habitacionais de até cinco pavimentos, e possuía como objetivo inicial oferecer suporte para a elaboração de uma metodologia para

avaliação de sistemas construtivos inovadores por meio da definição de um desempenho mínimo obrigatório para os principais sistemas usados nas habitações brasileiras (BORGES, 2008).

No entanto, vários setores da construção civil solicitaram novas discussões, além de tempo para se ajustar às novas exigências, culminando na sua prorrogação para o ano de 2012, e finalmente, entrando em vigor no dia 19 de julho de 2013, depois de várias mudanças e abordando requisitos de desempenho mínimos para vários sistemas de edificações, seja esses inovadores ou não, e sem limite de número de pavimentos, implicando que os contratos assinados após essa data já devesse atender às exigências de desempenho (CBIC, 2013).

A norma de desempenho é dividida em seis partes, em que cada uma delas estabelece requisitos para cada tipo de sistema. Esses capítulos contém as seguintes partes:

- Parte 1: Requisitos gerais: são abordados os objetivos, premissas e conceitos gerais sobre o tema, como também define os requisitos gerais que se aplicam a todos os sistemas;
- Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais: determina todos os requisitos e critérios mencionados na parte 1, porém somente para atendimento dos sistemas estruturais;
- Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos: estabelece todos os requisitos e critérios mencionados na parte 1, mas apenas para serem atendidos os sistemas de pisos;
- Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE; determina todos os requisitos e critérios mencionados na parte 1, para atendimento somente dos sistemas de vedações verticais internas e externas;
- Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas: determina todos os requisitos e critérios mencionados na parte 1, apenas para os sistemas de cobertura;
- Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários: estabelece todos os requisitos e critérios mencionados na parte 1, mas apenas para serem atendidos os sistemas hidrossanitários.

A norma 15575 (ABNT, 2021) sintetiza o conceito de desempenho definindo-o como o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas. Ela dispõe de requisitos e critérios e são tidas como complementares às normas prescritivas.

A fim de corrigir algumas limitações dentro dos requisitos de desempenho térmico e acústico, a norma passou recentemente por uma revisão para aprimoramento da metodologia, através da elaboração de uma proposta para a revisão da análise de desempenho térmico e acústico (LAMBERTS *et al.*, 2020).

Os textos propostos para a revisão foram enviados para a Comissão de Estudos da ABNT e, após discussões, o Projeto de Emenda 1 entrou em Consulta Nacional no período de

17 de novembro a 16 de dezembro de 2020, e em 30 de março de 2021, foram publicadas emendas as partes 1, 4, e 5 que revisam parte do conteúdo que concerne ao desempenho térmico. E o projeto de Emenda 2 circulou em Consulta Nacional de 7 de abril de 2021 a 06 de maio de 2021 e em 14 de setembro de 2021 foram publicados a emendas as partes 1, 3, 4, 5 e 6 que revisam parte do conteúdo que concerne ao desempenho acústico, mantendo a parte 2 inalterada (CBIC, 2021).

Em projetos de construção que já tenham sido protocolados para aprovação no órgão competente pelo licenciamento até a data de sua entrada em vigor não se aplica a NBR 15575 (ABNT, 2021), bem como àqueles que venham a ser protocolados no prazo de 180 dias após esta data, devem utilizar a versão anterior. Os próximos subcapítulos expõem brevemente sobre as principais exigências de cada parte.

3.3.1 ABNT NBR 15575-1:2021 – PARTE 1: REQUISITOS GERAIS

A primeira parte da NBR 15575-1 (ABNT, 2021), descreve os requisitos e critérios de desempenho aplicáveis às edificações, que devem ser atendidos individual e isoladamente pela própria natureza conflitante dos critérios de medição, apresentando os métodos de avaliação de desempenho de sistemas construtivos. Nela também encontramos informações importantes para o leitor, como a definição de termos, as responsabilidades de cada parte.

Os requisitos encontrados nessa parte da NBR 15575-1 (ABNT, 2021), são: Requisitos dos usuários, incumbências dos intervenientes, avaliação de desempenho, desempenho estrutural, segurança contra incêndios, segurança no uso e na operação, estanqueidade, desempenho térmico, desempenho acústico, desempenho lumínico, durabilidade e manutenibilidade, saúde higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, adequação ambiental. A seguir será apresentado cada requisito explicado separadamente.

3.3.1.1 Requisitos dos usuários

Como demonstrado no Quadro 2, neste item a norma NBR 15575-1 (ABNT, 2021), aborda uma lista geral de requisitos dos usuários que são: segurança, habitabilidade, sustentabilidade e nível de segurança. Estas exigências são utilizadas como referência para o estabelecimento dos requisitos e critérios. Sendo atendido os critérios de desempenho é considerado que as exigências do usuário foram atendidas.

Quadro 2 - Requisitos dos Usuários.

SEGURANÇA
Segurança estrutural
Segurança contra fogo
Segurança no uso e na operação
HABITABILIDADE
Estanqueidade
Desempenho térmico
Desempenho acústico
Desempenho lumínico
Saúde, higiene e qualidade de ar
Funcionalidade e acessibilidade
Conforto tátil e antropodinâmico
SUSTENTABILIDADE
Durabilidade
Manutenibilidade
Impacto ambiental

Fonte: adaptado de ABNT NBR 15575-1, 2021.

3.3.1.2 *Nível de desempenho*

Em decorrência das necessidades básicas de segurança, saúde, higiene e economia, são estabelecidos para cada sistema requisitos mínimos de desempenho que precisam ser considerados e atendidos. As informações sobre os requisitos intermediário e superior são encontradas no anexo E da parte 1 e nas ABNT NBR 15575-2 e ABNT NBR 15575-3, no anexo F da ABNT NBR 15575-4 e no anexo I da ABNT NBR 15575-5 (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.3 *Incumbências dos intervenientes*

Neste item será abordado as incumbências técnicas de cada um dos envolvidos na obra, a norma se baseia na ABNT NBR 5671, conforme NBR 15575-1 (ABNT, 2021):

- Fornecedor de insumos, material, componente e/ou sistema: Ele deve fornecer resultados comprobatórios do desempenho do seu produto baseado nesta norma ou em normas específicas internacionais ou estrangeiras.

- **Projetista:** Ele deve estabelecer a vida útil de projeto de cada sistema que compõe a NBR 15755-1 (ABNT, 2021), também cabe a ele especificar materiais, produtos e processos que atendam ao desempenho mínimo estabelecido por esta norma baseando-se nas normas prescritivas e no desempenho declarado pelo fabricante.
- **Construtor e incorporador:** Cabe a ele a identificação dos riscos previsíveis na época do projeto, cabendo a ele, providenciar os estudos técnicos requeridos e prover aos projetistas as informações necessárias. Também é função do construtor ou incorporador elaborar um manual de uso e manutenção, ou documento similar, atendendo a ABNT NBR 14037, que deve ser entregue ao proprietário.
- **Usuário:** Cabe ao usuário realizar as manutenções necessárias conforme estabelecido na ABNT NBR 5674 e o manual de uso, operação e manutenção. Ele não pode fazer modificações que prejudiquem o desempenho da construção.

3.3.1.4 Avaliação de Desempenho

Neste item a norma fala sobre o que busca, formas de atingir, recomendações quanto aos resultados gerados nas investigações, para que sejam cumpridos os requisitos mínimos (NBR 15575-1, ABNT 2021).

Segundo a norma NBR 15575-1 (ABNT, 2021), a avaliação de desempenho busca analisar a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo destinado a atender a uma função, independentemente da solução técnica adotada. Para que isso seja alcançado é necessário que seja feita uma investigação sistemática baseada em métodos consistentes, capazes de produzir uma interpretação objetiva sobre o comportamento esperado do sistema nas condições de uso definidas. O resultado desta investigação deve ser documentado por meio de registro de imagens, memorial de cálculo, entre outras formas.

3.3.1.5 Diretrizes de implantação e entorno

Neste item a norma aborda como deve ser considerado no momento de desenvolvimento de projeto e as interações que devem ser previstas ao entorno da construção:

- **Implantação:** Os projetos devem ser desenvolvidos levando em consideração as características do local da obra, avaliando os riscos como deslizamentos, enchentes, erosões, e outros, tomando-se providências necessárias para que não ocorra prejuízos à segurança e a funcionalidade da obra (NBR 15575-1, ABNT 2021).

- Entorno: Os projetos também devem prever as interações com construções próximas, para que não haja sobreposições de bulbo de pressão, efeitos de grupo de estacas, rebaixamento do lençol freático e desconfinamento do solo em função de corte e aterro (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.6 Segurança contra incêndio

Neste item a norma aborda a segurança contra incêndio de uma habitação, sendo essa segurança pautada em:

- Proteger a vida dos ocupantes da edificação, no caso de incêndio;
- Dificultar a propagação do incêndio, minimizando os danos causados ao patrimônio e meio ambiente;
- Proporcionar formas de controle e extinção de incêndio;
- Dar condições de acesso para as operações do corpo de bombeiro.

Sendo os objetivos principais da norma:

- Possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;
- Garantir condições para o emprego de socorro público;
- Evitar ou minimizar os danos à estrutura, à vizinhança e ao meio ambiente.

A norma aborda em como deve ser dificultada a ocorrência de incêndio por premissas adotadas no projeto como, facilitar a fuga dos usuários através de rotas de saída de emergência dos edifícios que atendam à ABNT NBR 9077, dificultar a propagação do incêndio utilizando materiais de acabamento com características de propagação de chamas controladas que atendam à ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-5, utilização de sistema de alarme, extinção, sinalização e iluminação de emergência (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.7 Segurança no uso e na operação

Neste item é abordado sobre a segurança no uso e na operação dos sistemas e componentes. Ela deve ser considerada em projeto, principalmente no que se refere a agentes agressivos. também no projeto e na execução devem ser previstas formas de minimizar o risco de, queda de pessoas, acesso não controlado de locais com risco de queda, quedas por ruptura de proteção, queda em função de irregularidades no piso, rampas e escadas, ferimentos provocados por ruptura de subsistemas ou componentes, resultando em partes cortantes e perfurantes, ferimentos ou contusões em função da operação das partes móveis de componentes, ferimentos ou contusões em função da dessolidarização ou da projeção de materiais ou componentes a partir das coberturas e das fachadas, tanques de lavar, pias e lavatórios, com ou

sem pedestal, e de componentes ou equipamentos normalmente fixados em paredes, ferimentos ou contusões em função de explosão resultante de vazamento ou de confinamento de gás combustível (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.8 Estanqueidade

Neste item a norma aborda a estanqueidade à água, que se torna necessário para a edificação, pois a umidade acelera os processos de deterioração e acarreta a perda das condições de habitabilidade e de higiene. No projeto deve ser considerado a exposição à água da chuva, à umidade do solo e a água proveniente do uso da edificação. Segundo o Guia Orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575 (CBIC, 2013), a estanqueidade à água pode ser obtida através de alguns métodos sendo eles, drenagem de solo, implantação da construção sobre pilotis, emprego de concreto impermeável ou outras barreiras.

3.3.1.9 Desempenho térmico

Neste item é abordado o que interfere no desempenho térmico, caracteriza as unidades habitacionais por meio de três níveis de desempenho, sendo eles, mínimo (M), intermediário (I) e superior (S), sendo obrigatório o atendimento dos requisitos e critérios de desempenho mínimo, também explica os procedimentos utilizados para analisar o desempenho térmico de uma unidade habitacional, uma avaliação pós construção e uma feita a partir de simulação computacional (NBR 15575-1, ABNT 2021).

Procedimento simplificado: Avalia o desempenho térmico a partir da comparação de características geométricas dos ambientes de permanência prolongada (APP) e propriedades térmicas dos sistemas construtivos utilizando valores de referência. Caso não haja atendimento de algum dos critérios, por pelo menos uma APP, a avaliação deverá ser feita por meio de procedimentos de simulação computacional (NBR 15575-1, ABNT 2021).

Procedimento de simulação computacional: O desempenho térmico é avaliado com o uso de software, esse procedimento é utilizado para avaliar as unidades habitacionais para o atendimento de nível mínimo, intermediário e superior (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.10 Desempenho acústico

Neste item a norma NBR 15575 (ABNT, 2021) estabelece que as edificações devem possuir isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional.

A norma não estipula critérios de conforto acústico, como por exemplo a máxima intensidade sonora admitida, também não estipula formas de quantificar os níveis de ruídos externos à edificação (CBIC, 2013).

3.3.1.11 Desempenho lumínico

De acordo com a NBR 15575-1, as edificações devem utilizar, durante o dia, a iluminação natural conveniente, vindo diretamente ou indiretamente do exterior, através de recintos e adjacentes. Para o período noturno a iluminação artificial deve estabelecer condições satisfatórias para ocupação e circulação nos ambientes. Nesta parte também é estipulado os níveis requeridos de iluminação natural e artificial.

Para atender os requisitos é necessária uma adequada disposição dos cômodos, correta orientação geográfica, dimensionamento e posição das aberturas, tipos de janela e de envidraçamento, rugosidade e cores dos elementos, entre outras opções (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.12 Durabilidade e manutenibilidade

Segundo a NBR 15575 (ABNT, 2021), a durabilidade está diretamente ligada ao custo global da edificação. A responsabilidade pelos valores teóricos de vida útil de projeto é dos projetistas, construtores e incorporadores.

Não é tarefa fácil quando se trata de prever a durabilidade e vida útil de projeto de uma construção, uma vez que são influenciados por diversos fenômenos, muitos deles que ainda não são muito bem explicados (CBIC, 2013).

O projeto deve conter os valores teóricos de vida útil de projeto para cada sistema. Esses valores de vida útil não podem ser inferiores à tabela apresentada no Tabela 1.

Tabela 1 - Valores de VUP para os níveis de desempenho mínimo, intermediário e superior.

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedação vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedação vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30

Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30
*Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entre ao usuário elaborado em atendimento á ABNT NBR 14037.			

Fonte: adaptado de ABNT NBR 15575-1, 2021.

3.3.1.13 Saúde higiene e qualidade do Ar

A norma traz como requisito, propiciar condições de salubridade no interior da edificação, os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não devem liberar poluição no ar em ambientes confinados, esses ambientes não podem ter um nível de poluição superior ao verificado no entorno, gases de escapamento de veículos não podem invadir áreas internas de habitação. Os critérios e método de avaliação da norma para os requisitos são de atender as legislações vigentes, sem dizer quais legislações (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.14 Funcionalidade e acessibilidade

Neste item a norma da os requisitos de altura mínima de pé direito, disponibilidade mínima de espaço para uso e operação da habitação, adequação para pessoas com deficiência físicas ou com mobilidade reduzida, possibilidade de ampliação da unidade habitacional.

A altura do pé direito não pode ser inferior a 2,5m, porém em vestíbulos, halls, corredores, instalações sanitárias, despensas, nos tetos com vigas, inclinados, abobadados a altura do pé direito pode ser de até 2,3m (NBR 15575-1, ABNT 2021).

A edificação deve possuir o mínimo de unidades para pessoas com deficiência física ou com mobilidade reduzida, atendendo a ABNT NBR 9050. As áreas de acesso comum devem possuir acesso para pessoas com deficiência física, mobilidade reduzida e idosos (NBR 15575-1, ABNT 2021).

Quando unidades habitacionais, já comercializadas, tiverem previsão de ampliação, a incorporadora ou construtora deve fornecer ao usuário o projeto arquitetônico com instruções para ampliação da edificação (NBR 15575-1, ABNT 2021).

3.3.1.15 Conforto tátil e antropodinâmico

Para a verificação dos requisitos dos usuários em relação ao conforto tátil e antropodinâmico são estabelecidos nas normas prescritivas dos componentes ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-5, conforme a NBR 15575-1 (ABNT, 2021).

Os requisitos deste item são, não prejudicar as atividades normais dos usuários, quanto ao caminhar, apoiar, limpar, brincar, apresentar formato compatível com a anatomia humana, não precisar de esforço excessivo para manobra e movimentar.

3.3.1.16 Adequação ambiental

Neste item, a norma NBR 15575-1 (ABNT, 2021) aborda sobre requisitos relacionados a sustentabilidade, implantação, consumo de materiais, consumo de água, disposição dos esgotos e consumo de energia.

O empreendimento deve considerar riscos como por exemplo, desconfinamento do solo, deslizamentos de taludes, enchentes, erosões entre outros riscos, o empreendimento deve atender os requisitos da ABNT NBR 8044 e ABNT NBR 11682 e as legislações vigentes (NBR 15575-1, ABNT 2021).

A norma traz algumas recomendações:

- Exploração e consumo racionalizado de recursos naturais;
- Utilização de madeiras que possam ser comprovado sua origem;
- Implementação de sistema de gestão de resíduos;
- Soluções que minimizem o consumo de energia.

3.3.2 ABNT NBR 15575-2:2021 – PARTE 2: REQUISITOS PARA OS SISTEMAS ESTRUTURAIIS

Nesta parte, a norma trata dos requisitos dos sistemas estruturais de uma edificação com relação ao desempenho estrutural, analisando os estados-limites último e de serviço por métodos semi-probabilístico de projeto estrutural.

Esta norma está de acordo com as solicitações característica das normas ABNT NBR 8681, ABNT NBR 6120 e ABNT NBR 6123 e seus requisitos são complementados pelos requisitos da ABNT NBR 15575-1 a ABNT NBR 15575-6.

De acordo com a ABNT NBR 15575-2 (ABNT, 2013), as estruturas devem atender, durante sua vida útil, sob as diversas condições de exposição alguns requisitos, sendo eles:

- Não ruir ou perder a estabilidade de qualquer de suas partes;
- Prover segurança aos usuários sob ações de impactos, choques, vibrações e outras solicitações que ocorram com a utilização normal da construção, previsíveis na época do projeto;
- Não provocar sensação de insegurança aos usuários pelas deformações apresentadas em qualquer elemento da edificação;
- Não repercutir em estados inaceitáveis de fissuração de vedação e acabamento;

- Não prejudicar a manobra normal de partes móveis;
- Cumprir as normas ABNT NBR 5929, ABNT NBR 11682 e ABNT NBR 6122.

3.3.3 ABNT NBR 15575-3:2021 – PARTE 3:REQUISITOS PARA SISTEMA DE PISO

A parte 3 da norma NBR 15575-3 (ABNT, 2021) aborda os requisitos para sistema de piso, com inclusão dos elementos e componentes. A segurança de um sistema de piso tem tido cada vez mais atenção. Uma queda, principalmente de uma pessoa com mais idade, pode acarretar em diversos problemas e no pior dos casos até a morte (NBR 15575-3, ABNT 2021).

De acordo com a NBR 15575-3, o sistema de piso é um sistema horizontal ou inclinado composto por um conjunto parcial ou total de camadas com o dever de cumprir a função de estrutura, vedação e tráfego, além de ser um acabamento final estético.

Segundo a norma NBR 15575-3, o sistema de piso não pode manifestar ruína, seja causado por ruptura ou perda de estabilidade, e também não deve apresentar defeitos que possam pôr em risco a integridade física do usuário.

O sistema de piso deve tornar difícil a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente do incêndio e também não ajudar na propagação de fumaça excessiva que dificulte a fuga dos ocupantes no caso de incêndio (NBR 15575-3, ABNT 2021).

Os sistemas ou elementos de vedação entre pavimentos devem oferecer critérios de resistência ao fogo, pretendendo controlar os possíveis riscos de propagação do incêndio e de fumaça para que esta não comprometa a estabilidade estrutural da edificação como um todo ou em parte dela (NBR 15575-3, ABNT 2021).

Outro ponto importante, é que um sistema de piso deve apresentar a preocupação com a segurança no seu uso e operação. Segundo a NBR 15575-3 (ABNT, 2021), o escorregamento ocorre quando existe um decréscimo intenso no valor do coeficiente de atrito ocorrido de maneira rápida.

Diversos fatores influenciam na resistência ao escorregamento, não podendo responsabilizar apenas um isoladamente, por exemplo, material empregado, tipo de solado que caminha sobre o mesmo, meio físico entre o solado e a superfície do produto e a forma como o usuário interage com a superfície (NBR 15575-3, ABNT 2021).

Por outro lado, em um sistema de piso é a importância da estanqueidade deste sistema a umidade ascendente com o objetivo de evitar risco à saúde dos usuários e a deterioração da camada de acabamento dos pisos e áreas adjacentes. Também deve dar importância a

estanqueidade do sistema de piso das áreas molhadas pois este sistema deve impedir a passagem de umidade para outros elementos (NBR 15575-3, ABNT 2021).

3.3.4 ABNT NBR 15575-4:2021 – PARTE 4:REQUISITOS PARA OS SISTEMA DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS

A quarta parte da norma estabelece os requisitos, critérios e os métodos de avaliação do desempenho de sistema de vedações verticais internas e externas (SVVIE). Os requisitos desta parte são complementados pelos requisitos apresentados nas ABNT NBR 15575-1 e ABNT NBR-6 em conformidade com NBR 15575-4 (ABNT, 2021).

Segundo a norma NBR 15575-4 (ABNT, 2021), o sistema de vedação vertical interna e externa são partes da edificação que limitam verticalmente a edificação e seus ambientes, como fachadas e as paredes ou divisórias internas. Este sistema também pode assumir função estrutural, neste caso deve atender a NBR 15575-2.

O sistema deve apresentar nível de segurança tendo em vista que há diversas combinações de ações passíveis de ocorrerem durante a vida útil da edificação (NBR 15575-4, ABNT 2021).

O SVVIE deve: limitar os deslocamentos de fissura e falhas; resistir às solicitações originadas pela fixação de peças suspensas; resistir aos impactos de corpo mole e corpo duro; resistir a ações transmitidas por portas; resistir à ação das cargas de ocupação que atuam nos guarda-corpos e parapeitos da edificação habitacional (NBR 15575-4, ABNT 2021).

Com relação à segurança contra incêndio o SVVIE deve tornar difícil a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente do incêndio e também não ajudar na propagação de fumaça excessiva que dificulte a fuga dos ocupantes no caso de incêndio (NBR 15575-4, ABNT 2021).

Com relação a estanqueidade, o sistema deve ser estanque quanto à água proveniente de chuvas incidentes ou de outras fontes, não deve permitir infiltração de água quando em ambientes de área molháveis e molhadas (NBR 15575-4, ABNT 2021).

De acordo com a NBR 15575-4 (ABNT, 2021), o sistema de vedações verticais externas de uma unidade habitacional deve ter características que apresentem o atendimento do desempenho térmico mínimo. De acordo com os seguintes critérios:

- Transmitância térmica de paredes externas;
- Capacidade térmica de paredes externas;
- Percentual de abertura para ventilação;

- Percentual de elementos transparentes ou áreas de superfície dos elementos transparentes.

De acordo com a NBR 15575-4 (ABNT, 2021), os seguintes requisitos são apresentados no tópico de durabilidade e manutenibilidade do SVVE:

- Limitar os deslocamentos, fissuras e falhas nas paredes externas;
- Manter a capacidade funcional e características estéticas durante a vida útil do projeto;
- Manter a capacidade funcional durante a vida útil do projeto, contanto que a habitação seja submetida a intervenções periódicas de manutenção.

3.3.5 ABNT NBR 15575-5:2021 – PARTE 5:REQUISITOS PARA OS SISTEMA DE COBERTURA (SC)

O sistema de cobertura é um dos principais sistemas de uma edificação, ela preserva a saúde dos usuários, protege a construção, interferindo diretamente na durabilidade dos diversos sistemas e elementos que compõem uma edificação e também impede a infiltração de umidade oriunda das intempéries (NBR 15575-5, ABNT 2021).

O sistema de cobertura deve apresentar nível satisfatório de segurança contra a ruína e não deve apresentar avarias ou deformações e deslocamento que prejudiquem a funcionalidade do sistema (NBR 15575-5, ABNT 2021).

O sistema de cobertura deve atender os seguintes requisitos: suportar cargas transmitidas por pessoas e objetos no momento de montagem e manutenção; possibilitar o uso dos sistemas de cobertura de acordo com o previsto em projeto sem ocasionar danos à edificação ou ao usuário; possibilitar a fixação de luminárias e outras cargas de ocupação; não sofrer avarias sob a ação de granizo e outras cargas acidentais (NBR 15575-5, ABNT 2021).

O sistema de cobertura deve tornar difícil a ocorrência da inflamação generalizada no ambiente do incêndio e também não ajudar na propagação de fumaça excessiva que dificulte a fuga dos ocupantes no caso de incêndio (NBR 15575-5, ABNT 2021).

Com relação sobre segurança no uso e na operação é nos apresentado alguns requisitos como, não apresentar partes soltas ou destacáveis sob ação do próprio peso e sobrecarga de uso, propiciar condições seguras para sua montagem e manutenção, também proporcionar para operação de dispositivos instalados sobre ou sob o sistema de cobertura (NBR 15575-5, ABNT 2021).

Outro item importante nesta parte é a estanqueidade, sendo importante que o sistema estanque à água da chuva, evite formação de umidade, não ocorra infiltração ou penetração que

acarrete em escorrimentos ou gotejamento, o sistema deve possuir a capacidade de drenar a máxima precipitação possível de ocorrer na região da edificação (NBR 15575-5, ABNT 2021).

Os SC impermeabilizados devem: no ensaio de lâmina d'água ser estanque por pelo menos 72h, ser estanque durante sua vida útil (NBR 15575-5, ABNT 2021).

O SC deve apresentar vida útil de projeto utilizando o que foi especificado na ABNT NBR 15575-1, contato que seja submetido a intervenções periódicas de manutenção e conservação. Deve ser especificado todas as condições de uso desse sistema, operação e manutenção do sistema no manual de uso (NBR 15575-5, ABNT 2021).

O Sistema de cobertura deve permitir instalação, manutenção e desinstalação de dispositivos e equipamentos necessários à operação da edificação (NBR 15575-5, ABNT 2021).

3.3.6 ABNT NBR 15575-6:2021 – PARTE 6:REQUISITOS PARA SISTEMA HIDROSSANITÁRIO

O sistema hidrossanitário está diretamente ligado às condições de saúde e higiene necessárias para a habitação. As instalações devem ser incorporadas à construção, de forma a garantir a segurança dos usuários, para que não haja riscos de ocorrer acidentes (NBR 15575-6, ABNT 2021).

O sistema hidrossanitário deve ser capaz de resistir às solicitações mecânicas durante seu uso. Os fixadores, suportes e a própria tubulação devem ser capazes de resistir, sem entrar em colapso, a cinco vezes o peso próprio das tubulações cheias d'água para tubulações fixas no teto ou em outros elementos estruturais, não deve apresentar deformações maiores que 0,5% do vão (NBR 15575-6, ABNT 2021).

O sistema também não pode provocar golpes e vibrações que impliquem risco à sua estabilidade estrutural. As válvulas de descargas, metais de fechamento rápido e do tipo monocomando não podem provocar sobrepressões no fechamento maior que 0,2 MPa (NBR 15575-6, ABNT 2021).

Com relação a segurança contra incêndio, o sistema hidrossanitário deve possuir um reservatório domiciliar de água fria com volume superior ao necessário para o consumo dos usuários, para que esse volume seja usado para combate aos incêndios, sendo esse volume estabelecido segundo legislação vigente ou no caso de não ausência, segundo a ABNT NBR 13714, também deve possuir extintores conforme legislação vigente na aprovação do projeto (NBR 15575-6, ABNT 2021).

Quando a edificação existir prumadas de esgoto sanitário e ventilação aparentes em alvenaria ou interior de shafts, o material utilizado não pode ajudar na propagação de chamas (NBR 15575-6, ABNT 2021).

O sistema deve evitar queimaduras e choques elétricos quando em operação e uso normal, qualquer componente do sistema hidrossanitário deve ser aterrado diretamente ou indiretamente aterrado conforme ABNT NBR 5410 (NBR 15575-6, ABNT 2021).

Os aparelhos de gás, utilizados no aquecimento de água devem possuir dispositivos que aliviam no caso de sobrepresão e também um dispositivo de segurança que corte a alimentação de gás caso tenha um superaquecimento. Quando a edificação possuir água quente o sistema deve prever formas ao usuário de regulagem da temperatura da água para que este não ultrapasse 50°C (NBR 15575-6, ABNT 2021).

Todas as peças e componentes utilizados que são manipulados pelos usuários não podem possuir cantos vivos ou superfícies ásperas (NBR 15575-6, ABNT 2021).

O sistema deve apresentar estanqueidade quando sujeito às pressões previstas no projeto, as tubulações não devem apresentar vazamento quando submetidas, ao decorrer de 1h, à pressão hidrostática de 1,5 vez o valor da pressão prevista. A tubulação de água quente deve ser testada, durante 1h, a temperatura de 80° C (NBR 15575-6, ABNT 2021).

O sistema hidrossanitário deve apresentar vida útil de projeto utilizando o que foi especificado na NBR 15575-1, contato que seja submetido a intervenções periódicas de manutenção e conservação (NBR 15575-6, ABNT 2021).

O sistema deve permitir inspeções, quando especificado no projeto. Nas tubulações de esgoto e águas pluviais, devem ser previstos dispositivos de inspeções para que toda a tubulação possa ser atingida por uma haste flexível, de acordo com a ABNT NBR 8160 e ABNT NBR 10844 (NBR 15575-6, ABNT 2021).

A água das instalações de água fria não pode conter substâncias tóxicas ou ser contaminada por metais pesados. O sistema de água deve ser separado de outros sistemas que contenham água não potável (NBR 15575-6, ABNT 2021).

Não devem ser utilizadas nestes sistemas componentes e materiais que possam causar o desenvolvimento de bactérias ou outras atividades biológicas que possam causar doenças. Os componentes devem ser feitos com materiais que possam ser laváveis e impermeáveis para que seja evitada a impregnação de sujeira ou desenvolvimento de bactérias (NBR 15575-6, ABNT 2021).

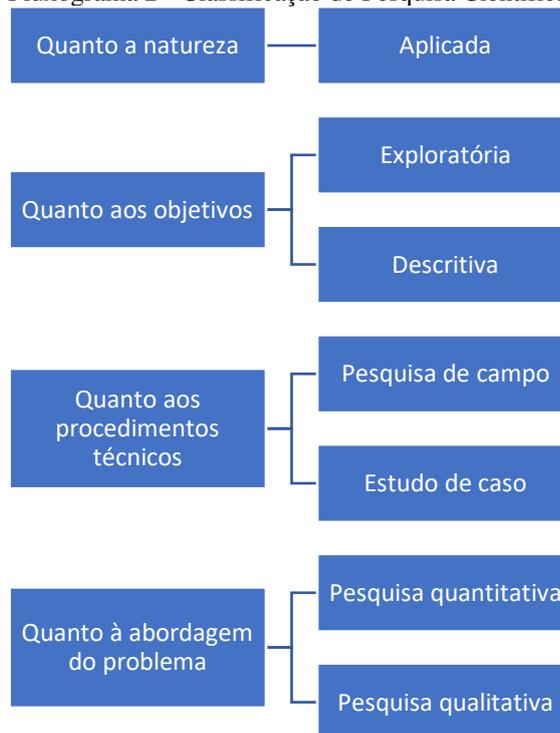
4 METODOLOGIA

Neste capítulo estão delineados os principais procedimentos metodológicos desta pesquisa, portando sua classificação, as técnicas e estratégias tanto para extração, como para o tratamento de dados, os quais foram fundamentais para o desenvolvimento do trabalho, além disso, constam as caracterizações dos locais, isto é, das habitações populares dos dois municípios, onde as ferramentas de estudo desenvolvidas foram aplicadas e viabilizaram posteriormente, a análise e discussão dos resultados.

4.1 CLASSIFICAÇÃO E FERRAMENTAS DA PESQUISAS

Com o objetivo de melhorar a visualização da classificação da pesquisa foi elaborado o Fluxograma 2, com base na estruturação proposta por Assis (2008).

Fluxograma 2 - Classificação de Pesquisa Científica.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Quanto à natureza este projeto de pesquisa classifica-se como pesquisa aplicada, pois interessa-se pela aplicação, utilização e consequências.

Quanto aos objetivos classifica-se como: pesquisa descritiva com objetivo de descrever as características de determinada população ou fenômeno, visando observar, registrar, analisar, classificar e interpretar dados; pesquisa exploratória com finalidade de proporcionar maiores informações sobre o tema.

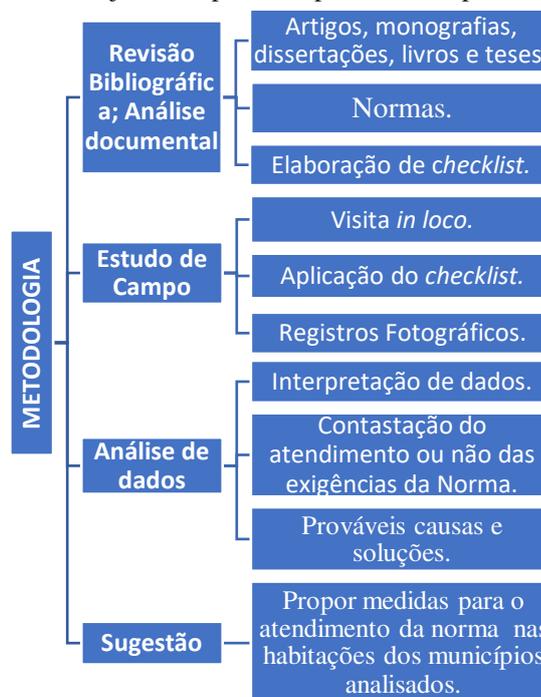
Quanto aos procedimentos técnicos classifica-se como: pesquisa de campo pois baseia-se na observação dos fatos tal como ocorrem na realidade, diretamente no local; como estudo de caso quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.

E, por fim, quanto a abordagem adotada a pesquisa tem caráter quantitativo-qualitativa, pois busca descrever a problemática do cumprimento da norma de desempenho em habitações de autoconstrução por meio da coleta de dados realizada em campo e utiliza-se de métodos e técnicas estatísticas para interpretação dos resultados.

4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho baseou-se em dois estudos de casos, o primeiro na cidade de Cedro – CE e o segundo em São José do Belmonte – PE. Com a finalidade de compreender cada objetivo descrito, este trabalho foi elaborado por meio de cinco procedimentos: análise documental, que juntamente com as discussões realizadas no referencial teórico foram imprescindíveis para elaboração dos *checklists*, juntamente com visitas in loco, aplicação dos *checklist* e registros fotográficos com o objetivo de ter embasamento teórico para compreender cada fenômeno que ocorre e proporcionar a coleta de dados necessários para a pesquisa. O Fluxograma 3, a seguir, foi elaborado de maneira a facilitar o entendimento relativo à cada procedimento.

Fluxograma 3 - Alcance dos objetivos específicos por meio dos procedimentos metodológicos.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Com isso, para alcançar os objetivos citados anteriormente, o trabalho foi realizado através de quatro etapas:

A primeira etapa, consistiu no conhecimento prévio sobre o assunto, inicialmente realizou-se a revisão bibliográfica através de artigos, monografias, dissertações, livros e teses, juntamente com a análise documental, por meio da leitura e do estudo da NBR 15575 (ABNT, 2021): Edificações habitacionais — Desempenho e sua seis partes, elemento fundamental para elaboração dos *checklists* do Apêndice A, além de servir como suporte teórico para às análises de campo. Deste modo, este estudo realizado de forma prévia às demais etapas, conduziu todo trabalho desenvolvido, de forma a expor a importância em especial da norma em contexto, na construção civil, além de servir como base essencial às ferramentas usadas na obtenção de dados.

A elaboração dos *checklists* do Apêndice A se deu ainda na primeira parte, seu layout foi estruturado em conformidade com a NBR 15575 (ABNT, 2021), para o seu desenvolvimento, foram investigados quais requisitos de desempenho eram aplicáveis nas habitações de acordo com seus critérios, de maneira que os requisitos da parte 1: Requisito gerais, parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE e parte 6: Sistemas hidrossanitários, foram escolhidos para contemplar o *checklist* do Apêndice A, os quais foram listados e organizados para planilhas no Microsoft Excel e assim, produzido em seções semelhantemente à norma, com os requisitos e critérios necessário para o seu cumprimento, além das percepções obtidas durante a análise das habitações.

Na segunda etapa foi dada início as visitas in loco para aplicação dos *checklists*, disposto no Apêndice, além do uso de câmeras digitais para o registro fotográficos, pôde-se observar qual o estado geral das habitações como também os seus métodos construtivos, de modo, que as situações investigadas foram minuciosamente documentadas, portando informações indispensáveis que resultaram no seu preenchimento. Vale ressaltar, que todo esse processo foi realizado na presença do responsável por cada habitação.

A terceira etapa foi marcada a princípio pelo tratamento de dados, onde foi estabelecido efetivamente o atendimento ou não das exigências da NBR 15575 (ABNT,2021), com o auxílio do *checklists* do Apêndice A e registros fotográficos, foi possível verificar as peculiaridades inerentes as habitações, discutir a situação de cada item, além de uma análise descritiva dos dados, serem elaborados gráficos individuais e comparativos entre as habitações.

A quarta etapa se deu através da proposta de medidas mitigadoras para o atendimento da norma de desempenho nas habitações dos municípios investigados.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

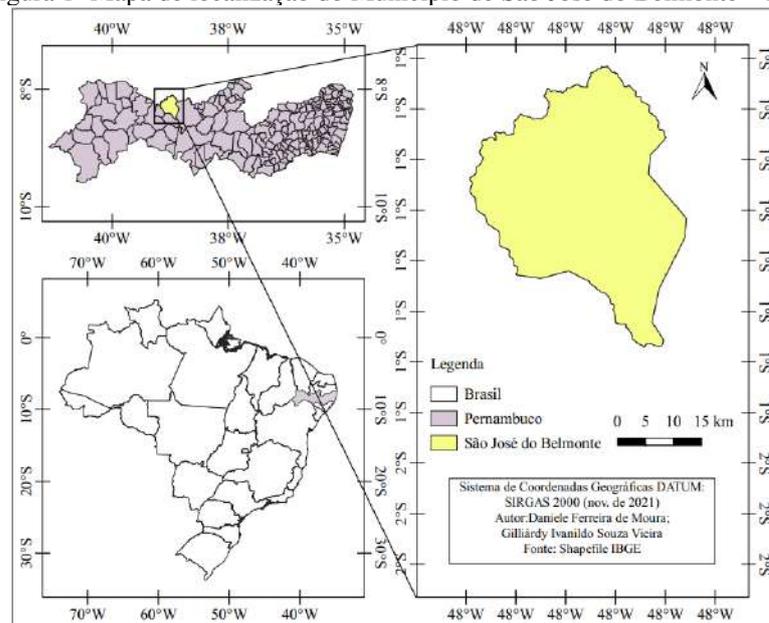
Como objeto de estudo para a pesquisa será realizada análises das habitações populares de autoconstrução dos municípios de Cedro-CE e São José do Belmonte-PE, o primeiro localizado no interior cearense e o segundo no sertão pernambucano.

A escolha do áreas de estudo se deu por se tratar principalmente de duas cidades interioranas, com população pequena, economia de características semelhantes baseadas na agricultura, com mercado da construção civil em desenvolvimento, e alvo de poucas pesquisas acerca de suas edificações.

4.3.1 SÃO JOSÉ DO BELMONTE

São José do Belmonte é uma cidade interiorana, localizada na Mesorregião do Sertão Pernambucano e na microrregião Salgueiro, a 437,7 km da capital Recife, o município limita-se ao norte com os Estados do Ceará e Paraíba, ao sul com Mirandiba, ao leste com Serra Talhada e a Oeste com Verdejante. Possui uma área territorial de 1.474,086 km² e uma população estimada de 34.082 habitantes. O município apresenta um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 8.083,13 e um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,610 (IBGE, 2021). O mercado da construção civil na Cidade de São José do Belmonte encontra-se em desenvolvimento constante com ênfase nas obras de pequeno porte. As demandas, na sua maioria, estão direcionadas para as residências unifamiliares. A fim de ilustrar a localização de São José do Belmonte foi elaborado o mapa de sua localização conforme a Figura 1.

Figura 1- Mapa de localização do Município de São José do Belmonte – PE.



Fonte: Autoria própria, 2021.

de Defesa do Consumidor; e aquele que tenha sido construído anteriormente ao período de exigibilidade da norma de desempenho.

O conjunto localiza-se no Carmo, Distrito de São José do Belmonte, com aproximadamente 5000 habitantes, na Rua Manoel Antônio de Menezes 1 e 2, o conjunto conta com 50 habitações, com 41 famílias residindo nas habitações, dados esses coletados na Unidade Básica de Saúde do Carmo. Foi construído no ano de 1988 para a população mais carente da cidade que construíram suas próprias residências. A Figura 3 apresenta a vista aérea do Distrito do Carmo.

Figura 3 - Vista aérea do Distrito do Carmo.



Fonte: Prefeitura de São José do Belmonte, 2018.

A Figura 4 mostra as ruas em que estão inseridas as habitações.

Figura 4 - Rua Manoel Antônio Menezes 1 e 2 respectivamente.



Fonte: Autoria própria, 2022.

No entanto, a amostra contou apenas com 10 residências já que muitas dessas moradias estavam abandonadas e outras não foram permitidas acesso à pesquisa.

Para averiguar se o tamanho dessa amostra era significativa foi adotada a fórmula de distribuição gaussiana, dada pela Equação 1:

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

Onde,

n = Tamanho da amostra;

N = Tamanho da população;

Z = Nível de confiança;

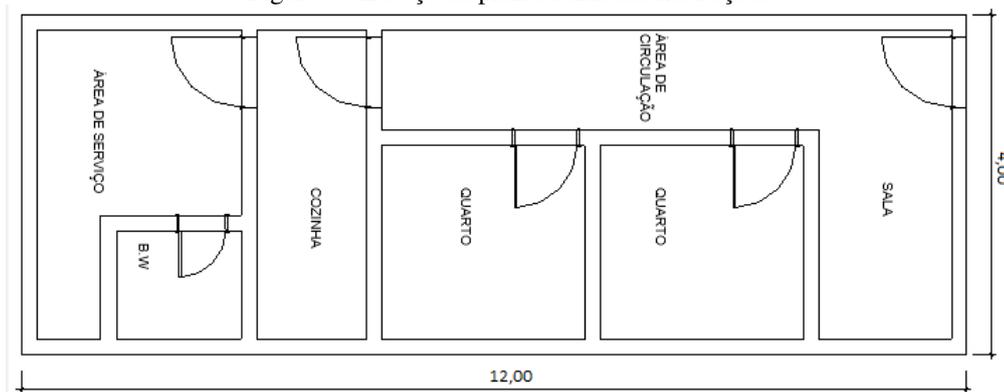
e = Margem de erro;

p = Distribuição da população.

Levando em conta que nossa população possui 10 residências, com um erro amostral de 10%, e o nível de confiança igual a 90% e uma distribuição heterogênea (50/50), obteve-se como resultado que apenas 9 casas eram necessárias para realização da pesquisa. Logo, a amostra foi tida como representativa para a pesquisa.

As habitações vistoriadas compreendiam inicialmente em 1988, residências com apenas sala, varanda, corredor, área de serviço e um quarto, com área construída de 28 m², somente um pavimento e do tipo geminada, devido aos processos de autoconstrução todas as residências avaliadas passaram a conta com diferentes tipos de layout, mas todos possuíam sala, dois quartos, um banheiro, cozinha, área de circulação e área de serviço, com área construída aproximadamente de 44 m², somente um pavimento e do tipo geminada. A Figura 5 ilustra o layout de uma das residências visitadas.

Figura 5 - Esboço da planta baixa das habitações.



Fonte: Autoria própria, 2022.

4.4.2 CEDRO

Como mencionado anteriormente, o estudo foi realizado através de informações coletadas em campo, para avaliação do desempenho de habitações populares de autoconstrução, o primeiro passo foi identificar quais os tipos de conjunto habitacionais tinham sido doados pela prefeitura da cidade.

O critério de escolha na Cidade de Cedro foi o mesmo adotado na Cidade de São José do Belmonte: foi escolhido aquele conjunto habitacional entregue a mais de 5 anos, visto que é o tempo mínimo estabelecido pelo Código de Defesa do Consumidor e aquele que tenha sido construído anteriormente ao período de exigibilidade da norma de desempenho.

Para o estudo de caso em Cedro foi escolhido o bairro Jardim Celso Afonso, construído no ano de 1991 inicialmente possuindo cerca de 100 habitações, as quais os próprios moradores foram responsáveis pela execução de suas residências. A Figura 6 mostra a vista aérea do bairro Jardim Celso Afonso.

Figura 6 - Vista aérea do Bairro Jardim Celso Afonso.



Fonte: Macus Pitombeira, 2018.

A Figura 7 mostra as ruas em que estão inseridas as habitações.

Figura 7 - Entrada do bairro.



Fonte: Autoria própria, 2022.

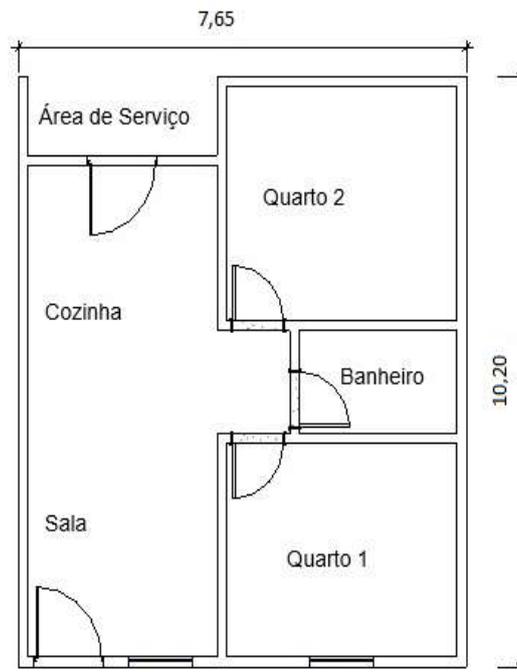
Localizado no bairro Jardim Celso Afonso na cidade de Cedro, o conjunto foi criado no ano 1991, o bairro inicialmente contava com 100 habitações, apesar do grande número de habitações, encontrou-se extrema dificuldade para se ter acesso as residências, devido ao alto

índice de criminalidade da região, de modo que a nossa amostra só pode contar apenas com 13 residências.

Para averiguar se o tamanho dessa amostra era significativa foi adotada a mesma fórmula de distribuição gaussiana usada para as habitações de São Jose do Belmonte, obtendo-se um resultado de que apenas 12 residências eram necessárias para realização da pesquisa. Logo, a amostra foi tida como representativa para a pesquisa.

As habitações vistoriadas compreendiam aproximadamente uma área construída de aproximadamente 78 m², com layout que variavam a quantidade de quartos, entre dois e três, e respectivamente sala, cozinha e área de serviço com somente um pavimento e do tipo geminada. A Figura 8 mostra o layout de uma das residências visitadas.

Figura 8 - Esboço das plantas baixas das habitações.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo são apresentados os principais resultados e análises de dados obtidos com a avaliação do desempenho das habitações nos municípios de São José do Belmonte-PE e Cedro-CE, segundo os requisitos da ABNT NBR 15575:2021.

Algumas limitações ocorreram durante a execução do trabalho, alguns requisitos e critérios não puderam ser avaliados em decorrência da falta de projeto arquitetônico, elétrico, hidrossanitário, hidráulico e estrutural, os quais foram solicitados nas duas prefeituras, apesar da disposição dos funcionários, não foi encontrado nenhum tipo de projeto, tampouco informações sobre os materiais e componentes construtivos usados nas habitações, além de dados relativos aos processos construtivos usados na época e nem do uso de ensaios. Como grande parte da norma depende especificamente da avaliação dos projetos foi considerado que os requisitos que não foram avaliados conseqüentemente também não foram atendidos, como: Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, já que demandava a necessidade do projeto estrutural:

- 7.1 Requisitos gerais para a edificação habitacional;
- 7.2 Requisito: Estabilidade e resistência do sistema estrutural e demais elementos com função estrutural;
- 7.3 Requisito: Deformações ou estados de fissuração do sistema estrutural;
- 7.4 Requisito: Impactos de corpo mole e corpo duro;
- 14.1 Requisito: Durabilidade do sistema estrutura;
- 14.2 Requisito: Manutenção do sistema estrutural.

Os requisitos da Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos também não foram avaliados tais como:

- 7.2 Requisito: Estabilidade e resistência estrutural;
- 7.3 Requisito: Limitação dos deslocamentos verticais;
- 7.4 Requisito: Resistência a impactos de corpo-duro;
- 7.5 Requisitos: Cargas verticais concentradas;
- 8.2 Requisito: Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada;
- 8.3 Requisito: Dificultar a propagação do incêndio, da fumaça e preservar a estabilidade estrutural da edificação;
- 9.1 Requisito: Coeficiente de atrito da camada de acabamento;
- 9.2 Requisito: Segurança na circulação;

- 9.3 Requisito: Segurança no contato direto;
- 10.2 Requisito: Estanqueidade de sistema de pisos em contato com a unidade ascendente;
- 10.3 Requisito: Estanqueidade de sistemas de pisos de áreas molháveis da habitação;
- 12.3 Requisito: Níveis de ruído admitidos na habitação;
- 12.3.2 Requisito: Isolamento de ruído aéreo dos sistemas de pisos entre unidades habitacionais;
- 14.2 Requisito: Resistência à umidade do sistema de pisos de áreas molhadas e molháveis;
- 14.3 Requisito: Resistência ao ataque químico dos sistemas de pisos;
- 14.4 Requisito: Resistência ao desgaste em uso;
- 16.1 Requisito: Sistema de pisos para pessoas portadoras de deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida (PMR);
- 17.2 Requisito: Homogeneidade quanto à planeza da camada de acabamento do sistema de piso.

Os requisitos da parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura, também não foram avaliados como:

- 7.1 Requisito: Resistência e deformabilidade;
- 7.2 Requisito: Solicitações de montagem ou manutenção;
- 7.3 Requisito: Solicitações dinâmicas em sistemas de coberturas e em coberturas-terraço acessíveis aos usuários;
- 7.4 Requisito: Solicitações em forros;
- 7.5 Requisito: Ação do granizo e outras cargas acidentais em telhados;
- 8.2 Requisito: Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento;
- 8.3 Requisito: Resistência ao fogo do sistema de cobertura;
- 9.1 Requisito: Integridade do sistema de cobertura;
- 9.2 Requisito: Manutenção e operação;
- 10 Estanqueidade Requisito – Condições de salubridade no ambiente habitável;
- 11.2 Requisito: Isolação térmica da cobertura;
- 12.3 Requisito: Isolamento acústico da cobertura devido a sons aéreos;
- 12.4 Requisito: Nível de ruído de impacto nas coberturas acessíveis de uso coletivo;
- 14 Requisito: Vida útil de projeto dos sistemas de cobertura;
- 16.2 Requisito: Manutenção dos equipamentos e dispositivos ou componentes constituintes e integrantes do SC.

De modo que somente a parte 1: Requisito gerais, parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE e parte 6: Sistemas hidrossanitários da NBR 15575 (ABNT, 2021) foram avaliados, mas apenas com ênfase nos requisitos que poderiam ser observados apenas com a visita in loco. O *checklist* do Apêndice A, traz todos os requisitos das partes 1, 4 e 6, apresentando o método de avaliação utilizado em cada requisito.

5.1 SÃO JOSÉ DO BELMONTE

As habitações do município de São José do Belmonte foram as primeiras a serem investigadas, em um período de uma semana foram realizadas cinco visitas por semana, com duração mínima de 30 minutos e máxima de 1 hora, foi verificado o atendimento dos tópicos normativos referentes à parte 1: Requisito gerais, parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE e parte 6: Sistemas hidrossanitários da NBR 15575 (ABNT, 2021).

Após a visita nas habitações, foi realizada uma análise de todos os dados obtidos através da aplicação do *checklists* dispostos no Anexo A, como também da inspeção visual, e de relatos com dos moradores. Com ênfase nas características e nos aspectos evidenciados, o Quadro 3 dispõe sobre o atendimento dos requisitos das 10 habitações.

Quadro 3 - atendimentos dos requisitos das habitações.

ATENDIMENTO DOS REQUISITOS				Edificações vistoriadas									
				H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
Item	Requisito	Item	Critério										
Parte 1: Requisitos Gerais													
8.2	Dificultar o princípio do incêndio	8.2.1.1	Proteção contra descargas atmosféricas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
16.1	Altura mínima de pé-direito	16.1.1	Altura mínima de pé-direito	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
18.4.1	Utilização e reuso de água			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE													
7.2	Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas.	7.2.1	Limitação de deslocamentos, fissuras e descolamentos	N	N	N	N	S	N	N	N	S	N

ATENDIMENTO DOS REQUISITOS				Edificações vistoriadas										
				H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	
Item	Requisito	Item	Critério											
7.3	Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas.	7.3.1	Capacidade de suporte para as peças suspensas	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE														
10.1	Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas).		Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais externas (fachadas)	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	S
10.2	Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel.	10.2.2	Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S
11.3	Aberturas para ventilação	11.3.1		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Parte 6: Sistemas hidrossanitários														
9.3	Permitir utilização segura aos usuários.	9.3.1	Prevenção de ferimentos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
14.2	Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais.	14.2.1	Inspeções em tubulações de esgoto e águas pluviais	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15.5	Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	15.1.1	Estanqueidade aos gases	N	N	N	N	N	N	N	S	S	S	S
18.2	Contaminação do solo e do lençol freático.	18.2.1	Tratamento e disposição de efluentes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Fonte: Autoria própria, 2022.

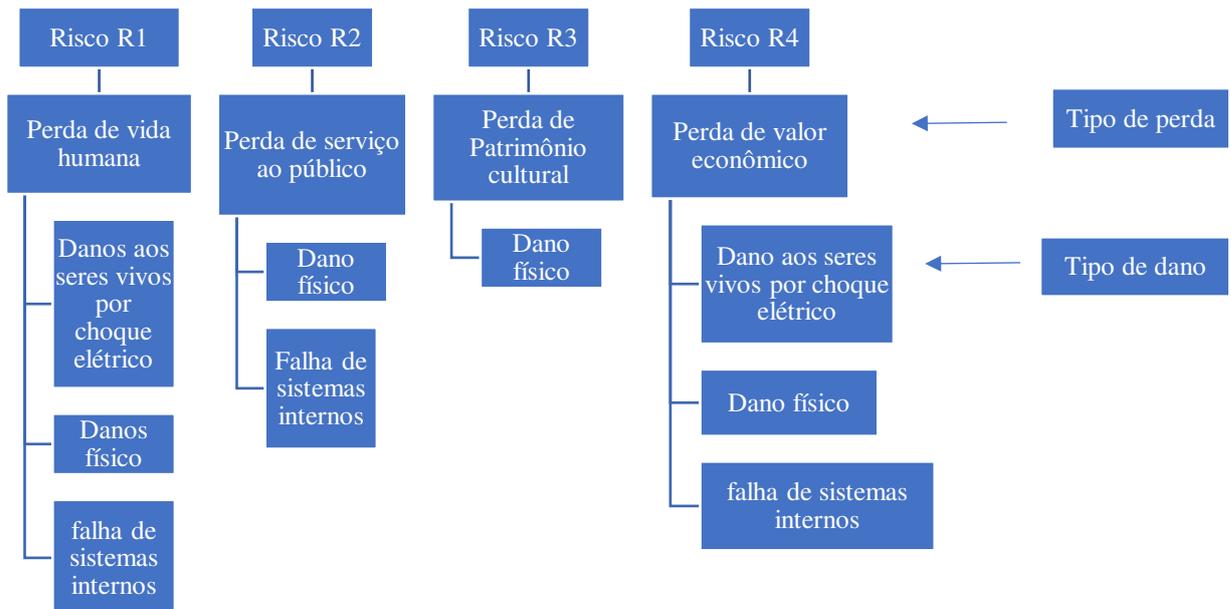
Legenda: S – Sim; N – Não.

5.1.1 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 1

5.1.1.1 Requisito: Dificultar o princípio do incêndio

Para o critério 8.2.1.1 – Proteção contra descargas atmosféricas a norma estabelece que a edificação necessita de proteção contra descargas atmosféricas. Na visita foi possível notar que as residências não possuíam nenhum tipo de proteção contra descargas atmosféricas, logo 100% das habitações não atenderam esse requisito. A falta desses dispositivos pode provocar quatro tipos de riscos como elencados pela NBR 5419-1 (ABNT, 2015): risco de perdas ou danos permanentes em vidas humanas; perda de serviço ao público; perdas de patrimônio cultural; perda de valor econômico. Com o objetivo de melhorar a visualização, a Fluxograma 4 apresenta os tipos de perdas e danos correspondentes.

Fluxograma 4 – Tipos de perdas e riscos correspondentes que resultam de diferentes tipos de danos.



Fonte: Adaptado ABNT NBR 5419-1, 2015.

5.1.1.2 Requisito: Altura mínima de pé-direito

Para o Critério 16.1.1 – Altura mínima de pé-direito, define que a altura mínima do pé direito que é a distância entre o piso e o teto, não deve ser menor que 2,5 m e em alguns locais, como corredores, podendo ser de até 2,3m, através da inspeção no local, foi possível verificar com o auxílio da trena a altura do pé direito da habitação onde foi visto que as casas possuíam

um pé direito de 2,5m, essa altura se repetiu em todas das habitações visitadas, portanto 100% as habitações cumpriram este requisito.

5.1.1.3 Requisito: Utilização e reuso de água

Para esse requisito é necessário que as águas servidas originárias dos sistemas hidrossanitários sejam destinadas às redes públicas de coleta e, na falta delas, devem utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local. Para a verificação desse requisito foram realizadas perguntas aos moradores sobre a destinação final do esgoto, foi relatado por todos os moradores o despejo inapropriado pela falta de acesso a rede públicas e outros sistemas, tendo como única opção o lançamento das águas servidas a céu aberto como demonstrado na Figura 9 o esgoto é lançado a céu aberto.

Figura 9 - Lançamento de águas servidas a céu aberto.



Fonte: Aatoria própria, 2022.

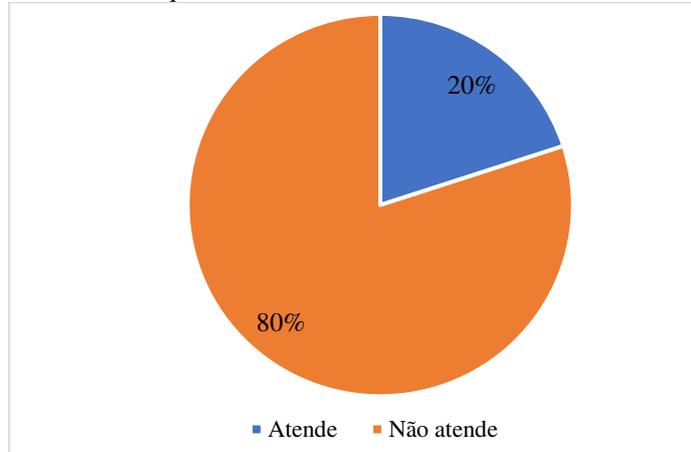
Esse tipo de conduta é totalmente contrária ao requisito supracitado, 100% das residências não terem acesso a rede pública é um dado alarmante, além de ser ilegal, pode trazer prejuízos severos a população através da proliferação de doenças, como também ao meio ambiente através da contaminação do lençol freático, uma vez poluídas demandam a necessidade do uso exorbitante de recursos financeiros e humanos para sua remediação, por isso a necessidade de sejam tomadas medidas mitigadoras contra o lançamento inadequado das águas servidas por meio de órgão públicos e da conscientização da população.

5.1.2 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 4

5.1.2.1 Requisito: Deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE

O requisito define que o sistema não pode apresentar fissuras, falhas e deslocamentos, além do aceitável, que possa limitar o livre funcionamento de elementos e componentes da habitação. Através da visita in loco foi possível observar que o SVVIE não possuía função estrutural, portanto foi utilizado o método apresentado na ABNT NBR 15575-4, que determina que a uma distância de um metro, não seja detectáveis a olho nu fissuras no corpo do SVVIE. O Gráfico 1 mostra a relação de casas que atendem ou não esse requisito.

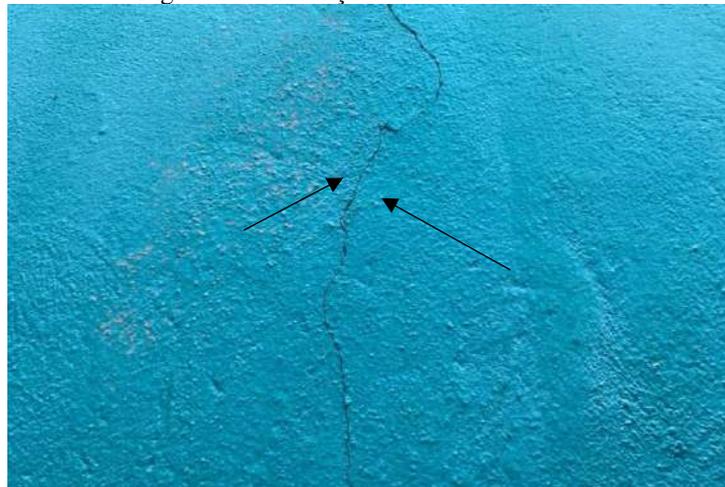
Gráfico 1 - Atendimento do requisito: deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tais resultados apontam que 80% das residências observadas, apresentaram fissuras, não atendendo o nível mínimo (M) para aceitação considerada pela norma, ou seja, não estão de acordo com o requisito 7.2 da ABNT NBR 15575-4. A Figura 10 apresenta uma das fissuras encontradas nas visitas.

Figura 10 - Presença de fissuras no SVVIE.



Fonte: Autoria própria, 2022.

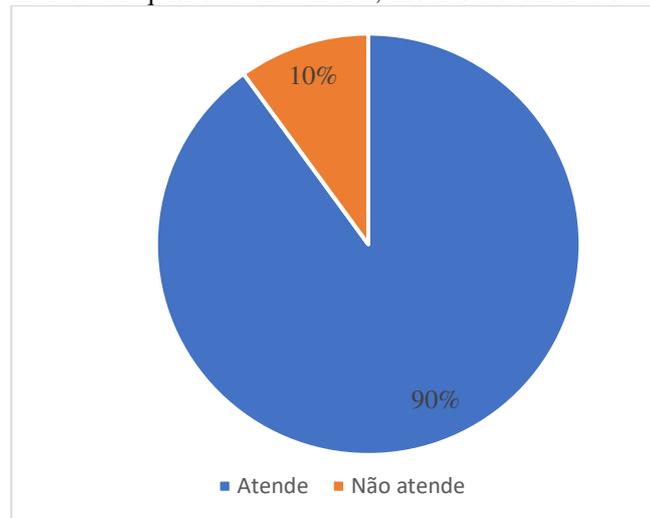
As fissuras podem ter sido ocasionadas por causa dos métodos construtivos empregados nas habitações, também podem ter ocorrido por falta de uma manutenção adequada no imóvel e que foi se agravando com decorrer do tempo.

Para SVVIE sem função estrutural, como é caso das habitações em questão, esse tipo de problema poderia ter sido evitado com a utilização projeto ou cálculos e também utilizando o ensaio conforme a ABNT NBR 10821-3 ou Anexo G da ABNT NBR 15575-4.

5.1.2.2 Requisito: Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos SVVIE

O SVVIE deve ser capaz de suportar as cargas provenientes de peças suspensas, não podendo apresentar fissuras, deslocamentos horizontais e também não pode permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento. Foi possível constatar que algumas residências apresentaram fissuras próximas as peças suspensas (armários, “redes de dormir”) nos SVVIE, o Gráfico 2 apresenta essa relação.

Gráfico 2 - Atendimento do requisito: deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE.



Fonte: Aatoria própria, 2022.

Esses resultados demonstram que apenas 10% das residências apresentaram fissuras provenientes de peças suspensas, que não atenderam o nível mínimo (M) para aceitação considerado pela norma, ou seja, não estão de acordo com o requisito 7.3 da NBR 15575-4 (ABNT, 2021).

Estas fissuras podem ser provenientes de erros no processo construtivo, como também a regiões usadas não era adequadas para a fixação de peças suspensas. No momento em que estava em fase de construção era necessário a realização de ensaios, em laboratório ou protótipo, utilizando o método indicado no anexo A da NBR 15575-4 (ABNT, 2021).

5.1.2.3 Requisito: Infiltração de água nos SVVE

O SVVE, incluindo a junção entre janela e parede, devem ser estanque à água provenientes das chuvas, não podem apresentar infiltrações que propiciem borrifamentos, escorrimentos ou formação de gotas de água que possam ser capazes de criar manchas de umidades nas faces internas. Através da visita, foi possível notar que em algumas habitações havia a presença em sua face interna, de manchas de umidades no SVVE. O Gráfico 3 apresenta a relação das habitações que atenderam ou não esse requisito.

Gráfico 3 - Atendimento do requisito: infiltração de água nos SVVE.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Esses resultados apontam que 90% das residências apresentaram manchas na face interna do SVVE, ou seja, não cumprindo o requisito 10.1 da ABNT NBR 15575-4. Na Figura 11, pode ser visto umas das manchas encontradas na face interna do SVVE durante período de chuva.

Figura 11 - Presença de manchas na face interna da SVVE.



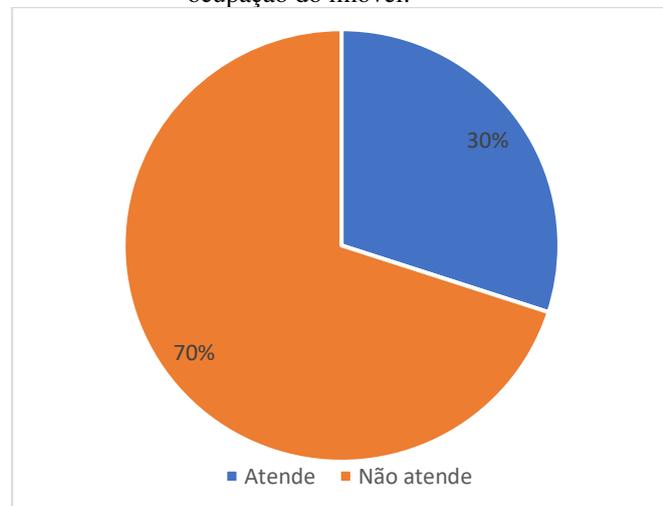
Fonte: Autoria própria, 2022.

As manchas podem ser oriundas da falta de estanqueidade dos sistemas de vedação externa decorrentes da água da chuva, ou de outros fatores. Para o correto cumprimento desse requisito, é necessário projetar e detalhar SVVE que sejam estanques a penetração de água da chuva, como também a necessidade de projetos específicos de impermeabilização, além da realização de ensaios conforme o anexo C da ABNT NBR 15575-4 e também de acordo com a ABNT NBR 10821-3, poderemos ter um SVVE que seja estanque e que cumpra bem a sua função.

5.1.2.4 Requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel

O SVVIE das áreas molhadas e molháveis não devem permitir que em suas faces ocorram infiltração de água. Para o critério 10.2.2 ABNT NBR 15575-4, foi o utilizado o método de avaliação que permite a inspeção por meio da visualização a 1 m de distância, nessa visualização foi constatado a presença de umidade no SVVIE em áreas molhadas de algumas residências como apresenta o gráfico 4.

Gráfico 4 - Atendimento do requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Esses resultados mostram que 70% das residências apresentaram infiltração das áreas molháveis do SVVE, ou seja, não cumprindo o requisito 10.2 da ABNT NBR 15575-4.

As infiltrações podem ser vindas da ausência de impermeabilização dos sistemas de vedação externa e internas. Para o correto cumprimento desse requisito, é necessário identificar as áreas molháveis e molhadas, de acordo com a ABNT NBR 157575-3, além do projeto contemplar os detalhes construtivos necessários.

5.1.2.5 Requisito: Desempenho térmico do SVVE

Uma boa residência precisa que seus ambientes sejam bem ventilados, por isso a norma aborda em um dos seus itens a necessidade de que os ambientes de permanência prolongada devam possuir aberturas para ventilação com áreas bem o cômodo.

Para a verificação deste critério é dito que as áreas devem atender a legislação específica do local, caso o local não possua pode ser utilizado os valores dados retirados da ABNT NBR 15575 como na Figura 12.

Figura 12 - Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso – região norte do Brasil $A \geq 8\%$ da área de piso – região nordeste e sudeste do Brasil
NOTA Nas zonas de 1 a 6, as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.		

Fonte: ABNT NBR 15575, 2021d.

Como as edificações estudadas pertencem a região Nordeste, logo a $A \geq 8\%$. Para o método de avaliação a norma utiliza a Equação 2:

$$A = 100 \times \left(\frac{A_a}{A_p} \right) (\%) \quad (2)$$

Onde,

A_a é a área efetiva de abertura de ventilação, considerando apenas aberturas que permitam livre circulação do ar e não sendo contado portas que possuam no ambiente;

A_p é a área do piso do ambiente;

Com isso, na visita verificou-se as janelas dos ambientes de permanência prolongada. Nas residências desse conjunto foi verificado que existem 4 ambientes de permanência prolongada, sendo eles, dois quartos e uma sala. Somente a sala possui abertura para a ventilação. Como para o cumprimento desse requisito é necessário que todos os ambientes de longa permanência possuam aberturas que propiciem a ventilação necessária, então todas as casas desse conjunto não cumprem este critério da norma de desempenho.

Como demonstrado na Figura 13, foi observado que não seria possível nas residências a criação de janelas nos quartos, já que as residências são geminadas e dividem a mesma parede. Este é um erro bastante comum em residências geminadas e isso se deve pela falta de projeto e de profissionais da área da construção a frente da construção dessas casas.

Figura 13 - Abertura de ventilação da sala.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.1.3 ATENDIMENTO DOS REQUISTOS PARTE 6

5.1.3.1 Requisito: Permitir utilização segura aos usuários

A segurança dos componentes é um item fundamental, pois está ligado às funções mais importantes de uma residência, se algum componente desse sistema estiver danificado, pode provocar ferimentos ao usuário. Para o critério 9.3.1 - prevenção de ferimentos ABNT NBR 15575:6, foi utilizado o método de avaliação inspeção visual, para verificação das partes aparentes dos componentes dos sistemas hidrossanitário, de maneira que nenhuma das habitações apresentaram componentes que possuem cantos vivos ou superfícies ásperas nas residências visitadas, mesmo não encontrando nenhum componente fora dos critérios da norma é importante ressaltar que esses elementos são de fácil substituição. A Figura 14 mostra um dos componentes encontrado na visita.

Figura 14 - Componente do sistema hidrossanitário.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.1.3.2 Requisito: Manutenção das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais

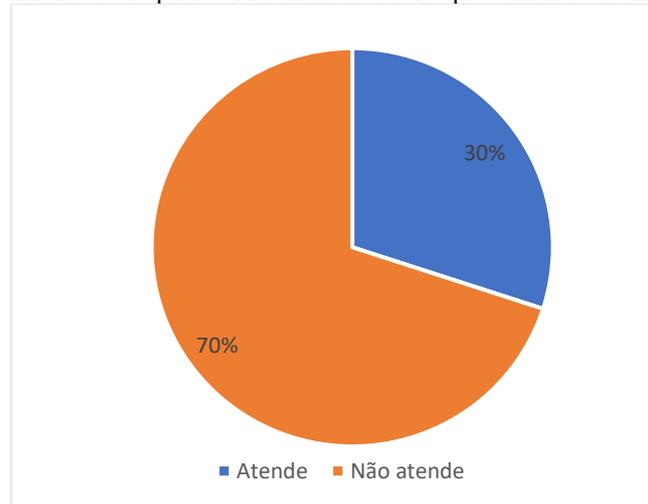
Para que possa ser feita a manutenção de uma residência é necessário que as instalações de esgoto e pluviais possuam dispositivos de inspeção. Esse dispositivo serve para facilitar a manutenção do sistema, com o seu auxílio deve ser possível que qualquer ponto da tubulação seja atingido por hastes flexíveis. Já para a manutenção das instalações hidráulicas é necessário que os elementos e componentes da edificação possuam a especificação de uso, operação e manutenção.

Através da visita, foi constatado 100% das habitações não possuíam dispositivos de inspeção, foi perguntado também se as habitações possuíam o Manual de uso, operação e manutenção, foi respondido que não tinha e que desconheciam este manual.

5.1.3.3 Requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto

O sistema de esgoto sanitário não deve permitir o retorno de gases aos ambientes. Na visita alguns moradores relataram que a casa possui maus odores provenientes do esgoto sanitário. Nessas casas onde os moradores relataram os maus odores foi observado que o fecho hídrico dos sifões era inferior à altura mínima necessária, que de acordo com NBR 8160 (ABNT, 1999) é de 0,05 m. O Gráfico 5 apresenta a relação das habitações que atenderam ou não esse requisito.

Gráfico 5 - Atendimento do requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.



Fonte: Autoria própria, 2022.

O gráfico 5 mostra que 30% das casas atendem o requisito e 70% não atendem. Para seja resolvido este problema na residência é necessário o uso correto dos dispositivos

quebradores de vácuo, atendendo as exigências da ABNT NBR 5626. A Figura 15 mostra um sifão encontrado em uma das residências que foi relatado mau odor.

Figura 15 - Sifão de uma das residências.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.1.3.4 Requisito: Contaminação do lençol freático

Para o critério 18.2.1 - Tratamento e disposição de efluentes, determina que os sistemas prediais de esgotos sanitário sejam ligados a rede pública de esgoto e, na falta deles, a um sistema de tratamento e disposição de efluentes, que evitem a contaminação do solo e lençol freático. Para a verificação desse critério foram realizadas perguntas aos moradores sobre a destinação do esgoto, em que foi relatado o despejo inapropriado pela falta de acesso a rede públicas e outros sistemas, tendo como única opção o lançamento dos efluentes a céu aberto como demonstrado na Figura 16.

Figura 16 - Lançamento dos efluentes a céu aberto.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.2 CEDRO

As habitações do município de Cedro, foram investigadas em um período de uma semana, com duração mínima de 30 minutos e máxima de 1 hora. Após a visita nas habitações, foi realizada uma análise de todos os dados obtidos através da aplicação do *checklists* dispostos no Apêndice A, como também da inspeção visual, e de relatos dos moradores. Com ênfase nas características e nos aspectos evidenciados, o Quadro 4 dispõe sobre atendimento dos requisitos das 13 habitações.

Quadro 4 - Atendimento dos requisitos das habitações.

ATENDIMENTO DOS REQUISITOS				Edificações vistoriadas													
				H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11	H 12	H 13	
Item	Requisito	Item	Critério														
Parte 1: Requisitos Gerais																	
8.2	Dificultar o princípio do incêndio	8.2.1.1	Proteção contra descargas atmosféricas	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
16.1	Altura mínima de pé-direito	16.1.1	Altura mínima de pé-direito	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
18.4.1	Utilização e reuso de água			N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE																	
7.2	Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas.	7.2.1	Limitação de deslocamentos, fissuras e descolamentos	N	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	N	S	N
7.3	Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas.	7.3.1	Capacidade de suporte para as peças suspensas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
10.1	Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas).		Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais	N	N	S	N	S	N	S	N	S	S	N	N	S	

ATENDIMENTO DOS REQUISITOS				Edificações vistoriadas													
				H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11	H 12	H 13	
Item	Requisito	Item	Critério														
			externas (fachadas)														
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE																	
10.2	Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel.	10.2.2	Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis	N	N	N	N	N	N	S	N	S	N	N	S	S	
11.3	Aberturas para ventilação	11.3.1		N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Parte 6: Requisitos Hidrossanitários																	
9.3	Permitir utilização segura aos usuários.	9.3.1	Prevenção de ferimentos	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
14.2	manutenibilidade e das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais.	14.2.1	Inspecões em tubulações de esgoto e águas pluviais	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15.5	Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	15.1.1	Estanqueidade aos gases	N	N	N	N	N	N	N	N	S	N	N	S	S	
18.2	Contaminação do solo e do lençol freático.	18.2.1	Tratamento e disposição de efluentes	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Fonte: Autoria própria, 2022.

Legenda: S – Sim; N – Não.

5.2.1 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 1

5.2.1.1 Requisito: Dificultar o princípio do incêndio

Para o critério 8.2.1.1 – Proteção contra descargas atmosféricas a norma estabelece que a edificação necessita de proteção contra descargas atmosféricas. Na visita foi possível notar que assim como as habitações anteriormente investigadas 100% das residências não possuíam nenhum tipo de proteção contra descargas atmosféricas.

5.2.1.2 Requisito: Altura mínima de pé-direito

Para o Critério 16.1.1 – Altura mínima de pé-direito, não deve ser menor que 2,5 m e em alguns locais, como corredores, podendo ser de até 2,3m, através da inspeção no local, foi possível verificar com o auxílio da trena a altura do pé direito da habitação onde foi visto que as casas possuíam um pé direito de 3 m, essa altura se repetiu em todas das habitações visitadas, portanto 100% das habitações cumpriram este requisito.

5.2.1.3 Requisito: Utilização e reuso de água

Para esse requisito é necessário que as águas servidas originárias dos sistemas hidrossanitários sejam destinadas às redes públicas de coleta e, na falta delas, devem utilizar sistemas que evitem a contaminação do ambiente local. Foi observado através da visita que assim como nas habitações anteriormente investigadas, 100% das habitações não atende esse requisito, já que as águas servidas não possuem a destinação correta, pois são lançadas a céu aberto devido à falta de rede pública disponível no Bairro para a coleta como demonstrado na Figura 17.

Figura 17 - Lançamento dos efluentes a céu aberto.



Fonte: autoria própria, 2022.

5.2.2 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 4

5.2.2.1 Requisito: Deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE

Para o 7.2.1 Critério – Limitação de deslocamentos, fissuras e descolamentos, define que o sistema não pode apresentar fissuras, falhas e deslocamentos, além do aceitável, que possa

limitar o livre funcionamento de elementos e componentes da habitação. Na visita observou-se que o SVVIE não possuía função estrutural, desse modo foi aplicado o método apresentado na ABNT NBR 15575-4, que define que a uma distância de um metro, não seja detectáveis a olho nu fissuras no corpo do SVVIE. O Gráfico 6 mostra a relação de habitações que atendem ou não esse requisito.

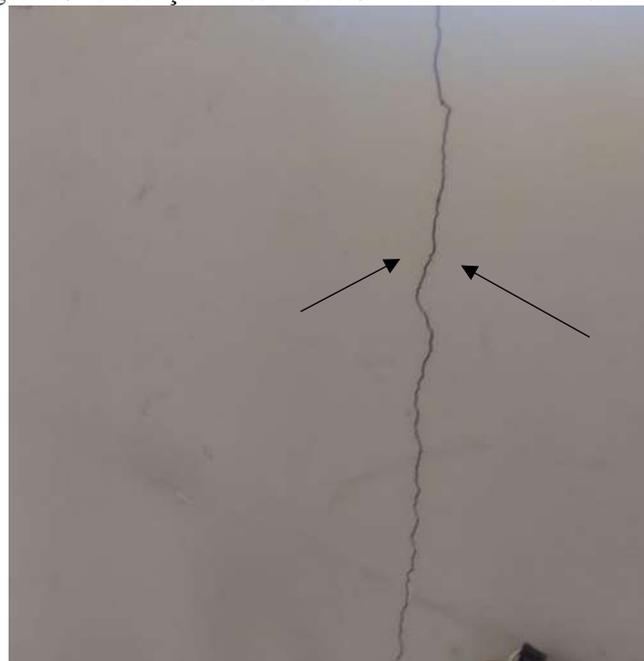
Gráfico 6 - Atendimento do requisito: deslocamento, fissuras e ocorrências de falhas nos SVVIE.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tais resultados apontam que 85% das habitações não conseguiram atender esse requisito por apresentaram fissuras no SVVIE, não atendendo o nível mínimo (M) para aceitação considerada pela norma. A Figura 18 apresenta uma das fissuras encontradas nas visitas.

Figura 18 - Presença de fissuras no SVVIE de uma das residências.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.2.2.2 Requisito: Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos SVVIE

O SVVIE deve ser capaz de suportar as cargas provenientes de peças suspensas, não podendo apresentar fissuras, deslocamentos horizontais e também não podendo permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento. Foi possível averiguar através da visita que 100% das residências não apresentaram fissuras próximas as peças suspensas nos SVVIE, cumprindo esse requisito. A Figura 19 apresenta um equipamento suspenso sem a presença de fissuras.

Figura 19 - Equipamento suspenso sem a presença de fissuras no SVVIE.

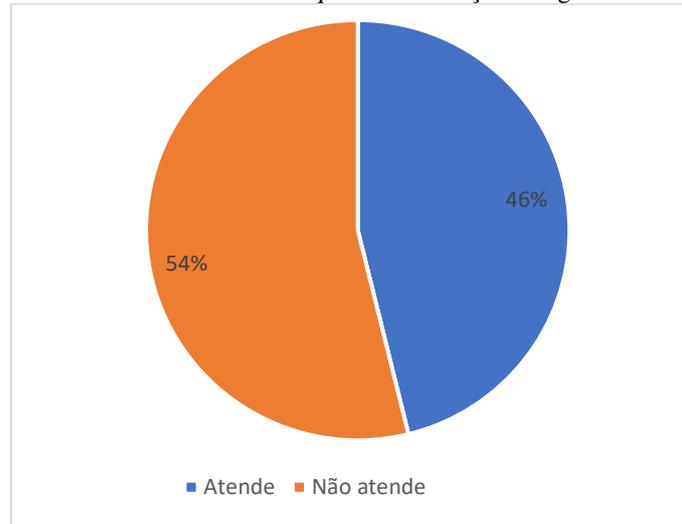


Fonte: Autoria própria, 2022.

5.2.2.3 Requisito: Infiltração de água nos SVVE

O SVVE, incluindo a junção entre janela e parede, devem ser estanque à água provenientes das chuvas, não podem apresentar infiltrações que propiciem borrifamentos, escorrimentos ou formação de gotas de água que possam ser capazes de criar manchas de umidades nas faces internas. Através da visita, foi possível notar que que 54% das residências apresentaram em sua face interna manchas de umidades no SVVE. O Gráfico 7 apresenta a relação das habitações que atenderam ou não esse requisito.

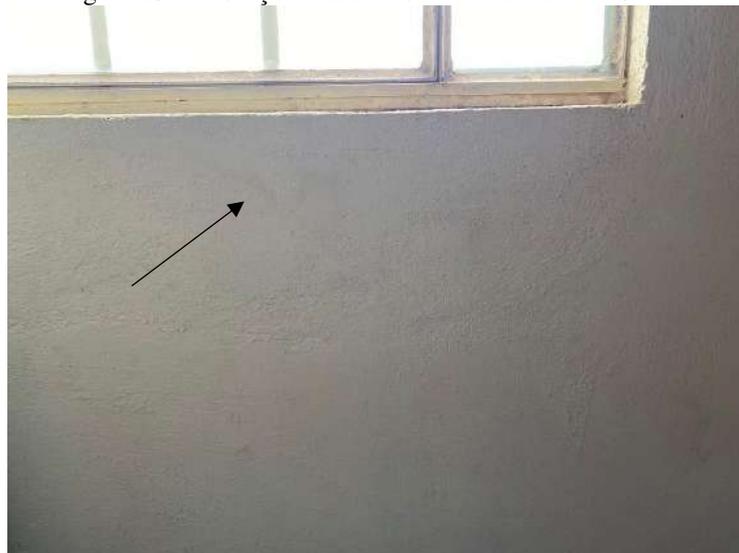
Gráfico 7 - Atendimento do requisito: infiltração de água nos SVVE.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Na Figura 20, pode ser observado a presença de manchas de umidade encontradas na face interna do SVVE.

Figura 20 - Presença de manchas na face interna da SVVE.

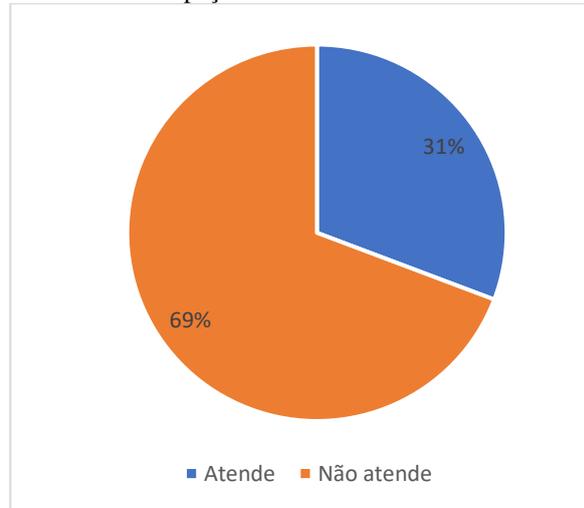


Fonte: Autoria própria, 2022.

5.2.2.4 Requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel

Para o critério 10.2.2 - Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis, o SVVIE não devem permitir que em suas faces ocorram infiltração de água. Através da visita, adotou-se o método de avaliação que permite a inspeção por meio da visualização a 1 m de distância, nessa visualização foi constatado a presença de umidade no SVVIE em áreas molhadas das residências como apresenta o Gráfico 8.

Gráfico 8 - Atendimento do requisito: Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrentes da ocupação do imóvel.



Fonte: Autoria própria, 2022.

Tais resultados apontam que 31% das habitações visitadas atenderam o requisito e 69% não atenderam.

5.2.2.5 Requisito: Abertura para ventilação

Para a verificação deste critério é dito que as áreas devem atender a legislação específica do local, caso o local não possua pode ser utilizado os valores dados retirados da ABNT NBR 15575-4 como na Figura 21.

Figura 21 - Área mínima de ventilação em dormitórios e salas de estar.

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso – região norte do Brasil $A \geq 8\%$ da área de piso – região nordeste e sudeste do Brasil
NOTA Nas zonas de 1 a 6, as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.		

Fonte: ABNT NBR 15575-4, 2021.

Como as edificações estudadas pertencem a região Nordeste, logo a $A \geq 8\%$. Para o método de avaliação a norma utiliza a Equação 2:

$$A = 100 \times \left(\frac{Aa}{Ap} \right) (\%) \quad (3)$$

Onde,

Aa é a área efetiva de abertura de ventilação, considerando apenas aberturas que permitam livre circulação do ar e não sendo contadas portas que possuam no ambiente;

Ap é a área do piso do ambiente;

Com isso, na visita foi verificada se as janelas dos ambientes de permanência prolongada. As residências dessa região possuíam layout diferente, a maioria delas possuem quatro ambientes de permanência prolongada, sendo eles, três quartos e uma sala, nessa região também existem residências que possuíam três ambientes de permanência prolongada, sendo eles dois quartos e uma sala. No primeiro somente a sala e um dos quartos possuíam abertura para ventilação e no segundo existiam aberturas em um dos quartos e na sala. Portanto, nenhuma das casas visitadas cumprem o requisito devido à falta de aberturas em alguns dos ambientes de permanência prolongada. A Figura 22 demonstra a abertura de uma das salas.

Figura 22 - Abertura de ventilação da sala.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.2.3 ATENDIMENTO DOS REQUISITOS PARTE 6

5.2.3.1 Requisito: Permitir utilização segura aos usuários

Este item está ligado às funções mais fundamentais de uma residência, se algum componente desse sistema estiver danificado, pode provocar ferimentos ao usuário. Para o critério 9.3.1 - prevenção de ferimentos, foi utilizado o método de avaliação por inspeção visual, para verificação das partes aparentes dos componentes dos sistemas hidrossanitário, nenhuma das habitações visitadas apresentaram componentes que possuam cantos vivos ou superfícies ásperas nas residências visitadas.

5.2.3.2 Requisito: Manutenção das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais

Para a manutenção é preciso de um dispositivo de inspeção, sendo esse necessário para facilitar a manutenção do sistema, com o seu auxílio deve ser possível que qualquer ponto da tubulação seja atingido por hastes flexíveis. Para auxiliar na manutenção das instalações hidráulicas é preciso que a residência possua o manual de uso, operação e manutenção. Assim como as habitações visitadas anteriormente, não foram observados dispositivos de inspeção, assim como a inexistência do Manual de Uso, Operação e Manutenção.

5.2.3.3 Requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto

Para que não haja retorno de gases ao ambiente é preciso que os sifões possuam fecho hídrico superior ao mínimo, que de acordo com NBR 8160 (ABNT, 1999) é de 0,05 m. Foi perguntado aos moradores se frequentemente sentiam odores de esgoto e foi relatado em algumas residências que existiam maus odores proveniente do esgoto sanitário. Nessas residências, que foi relatado o mau odor, foi observado que o fecho hídrico dos sifões era inferior à altura mínima necessária. O Gráfico 9 demonstra a relação de atendimento deste requisito.

Gráfico 9 - Atendimento do requisito: Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.



Fonte: Autoria própria, 2022.

O gráfico mostra que 77% das casas não atendem e 23% atendem. Para seja resolvido este problema na residência é necessário o uso correto dos dispositivos quebradores de vácuo, atendendo as exigências da ABNT NBR 5626. A Figura 23 mostra um dos sifões encontrados.

Figura 23 - Sifão de uma das residências.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.2.3.4 Requisito: Contaminação do lençol freático

Para o critério 18.2.1 -Tratamento e disposição de efluentes, determina que os sistemas prediais de esgotos sanitário sejam ligados a rede pública de esgoto e, na falta deles, a um sistema de tratamento e disposição de efluentes, que evitem a contaminação do solo e lençol freático. Assim como as habitações anteriores, observou-se o lançamento dos efluentes a céu aberto, devido à falta de um sistema que seja ligado à rede pública de esgoto. A Figura 24 mostra o esgoto sendo jogado diretamente no solo.

Figura 24 - Lançamento do esgoto ao céu aberto.



Fonte: Autoria própria, 2022.

5.3 ANÁLISE GERAL DAS HABITAÇÕES INVESTIGADAS

As habitações investigadas apresentaram em seu aspecto geral, resultados negativos quanto ao atendimento dos requisitos e critérios estabelecidos pela NBR 15575. No município de São José do Belmonte foram avaliados 13 requisitos, dentre os quais apenas 2 apresentaram pleno atendimento para todas as habitações. A Tabela 2 apresenta um quadro geral da quantidade de atendimento e não atendimentos dos requisitos em todas as habitações da cidade de São José do Belmonte.

Tabela 2 - Quadro de atendimento aos requisitos da cidade de São José do Belmonte.

Requisitos	SIM	NÃO
Dificultar o princípio do incêndio	-	100%
Altura mínima de pé-direito	100%	-
Utilização e reuso de água	-	100%
Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas.	20%	80%
Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas.	80%	20%
Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas).	10%	90%
Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel.	30%	70%
Aberturas para ventilação	-	100%
Permitir utilização segura aos usuários.	100%	-
Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais.	-	100%
Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	30%	70%
Contaminação do solo e do lençol freático	-	100%

Fonte: Autoria própria, 2022.

Para o município de Cedro, também foram avaliados 13 requisitos, da mesma maneira que apenas 3 apresentaram pleno atendimento para todas as habitações. A Tabela 3 demonstra um quadro da quantidade de atendimento e não atendimentos dos requisitos em todas as habitações da cidade de Cedro.

Tabela 3 - Quadro de atendimento aos requisitos da cidade de Cedro.

Requisitos	SIM	NÃO
Dificultar o princípio do incêndio	-	100%
Altura mínima de pé-direito	100%	-
Utilização e reuso de água	-	100%
Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas.	15,4%	84,6%
Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas.	100%	-
Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas).	46,1%	53,9%
Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel.	30,8%	69,2%
Aberturas para ventilação	-	100%
Permitir utilização segura aos usuários.	100%	-
Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais.	-	100%
Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	23,1%	70,9%
Contaminação do solo e do lençol freático	-	100%

Fonte: Autoria própria, 2022.

A Tabela 4 apresenta o quadro geral de atendimento ou não dos requisitos em todas as habitações visitadas no presente trabalho.

Tabela 4 - Quadro geral de atendimento aos requisitos.

Requisitos	SIM	NÃO
Dificultar o princípio do incêndio	-	100%
Altura mínima de pé-direito	100%	-
Utilização e reuso de água	-	100%
Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de vedações verticais internas e externas.	17,4%	82,6%

Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas.	92,3%	8,7%
Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas).	30,4%	69,6%
Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel.	30,4%	69,6%
Aberturas para ventilação	-	100%
Permitir utilização segura aos usuários.	100%	-
Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais.	-	100%
Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	26,1%	73,9%
Contaminação do solo e do lençol freático	-	100%

Fonte: Autoria própria, 2022.

Ao observar o atendimento aos requisitos demonstrados, percebe-se que os cenários são semelhantes, tanto é que ao longo das visitas, foi constatada que tanto no município de Cedro como de São José do Belmonte não possuía projetos tais como: projeto arquitetônico, projeto estrutural, projeto de instalações, projeto de instalações elétricas, projeto de instalações hidrossanitárias, projeto de prevenção contra pânico e incêndio, projeto de instalações de gás, projeto de impermeabilização, projeto de cobertura, além do Manual de Uso, Operação e manutenção da edificação, de informações sobre os materiais e componentes construtivos, como também de dados relativos aos processos construtivos empregados tanto na época em que as edificações foram doadas, como dos processos autoconstrutivos realizados pelos moradores.

Fatos esses levam a crer, que devesse a falta de conhecimento da época, em que as habitações eram construídas com objetivo de suprir somente o déficit habitacional, sem preocupar-se com o desempenho das edificações.

As tabelas mostram várias semelhanças no atendimento dos requisitos, como infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas) são bem semelhante os resultados obtidos, muitos podem ser os motivos para que essas habitações não atenderem esse requisito, como falta de manutenção adequada ou até mesmo erro ou falta de conhecimento técnico dos construtores, ambos os conjuntos anteriormente ao período de exigibilidade da norma.

Outro requisito que se nota uma semelhança na proporção em ambas as regiões é o requisito umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel,

na cidade de São José do Belmonte 30% das casas atenderam este requisito e na cidade de Cedro 30,8% das casas atendem.

O único requisito que pode notar uma diferença na proporção de casas atendidas e não atendida entre as duas regiões é o requisito que trata das solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas, em que na cidade de São José do Belmonte foi observado 80% de casas que cumprem o requisito e na cidade de Cedro todas as casas visitadas conseguiram cumprir esse requisito.

O requisito ausência de odores provenientes da instalação de esgoto apresentou 30% de atendimento na cidade de São José do Belmonte e 23,1% na cidade de Cedro, relativamente semelhante em questão de proporção nas duas regiões.

Alguns dos requisitos encontraram em sua totalidade atendimento ou não atendimento, como por exemplo o requisito de altura do pé direito que apresentou total atendimento nos dois municípios, em contrapartida o requisito de abertura de ventilação apresentou total descumprimento nos dois municípios, isso deve ao fato de que as residências são geminadas, impossibilitando a abertura de janelas em quartos.

Outro requisito que vale ressaltar é o de contaminação do solo e do lençol freático, requisito não cumprindo em nenhuma das habitações dos dois municípios, isso deve ao fato de que os sistemas de esgoto não estão ligados a rede pública, junto a isso ainda fazem o uso da fossa negra, que entram em contato direto com solo, contaminando o lençol freático.

No geral foi possível observar que ambas as regiões demonstraram semelhanças quanto ao atendimento da norma, já que maior parte das habitações populares apesar de serem doadas, foram feitas pelos próprios moradores, sem nem tipo de assistência técnica, poucos itens tiveram a proporção de diferença relativamente altos, o descumprimento da norma em ambas as regiões pode estar relacionado principalmente por falta de manutenção adequada e por falta de conhecimento técnico.

5.4 PROPOSTA DE MELHORIAS

No levantamento de dados verificou-se que grande parte dos requisitos de desempenho não foram atendidos, tanto os que não foram avaliados devido à falta de projetos específicos, como os que foram avaliados através das visitas *in loco*. Diante do que já foi exposto ao decorrer do trabalho, nota-se a imensa dificuldade de conhecimento acerca da norma e das suas exigências pelos profissionais envolvidos.

Para minimizar a problemática do atendimento da NBR 15575 (ABNT, 2021) nos municípios estudados, inicialmente, os municípios devem definir instrumentos necessários para a implementação do atendimento da norma. De modo que os municípios possam elaborar um Programa de Assistência Técnica, baseado na Lei 11.888/08, que estabelece assistência técnica gratuita, através de profissionais legalmente habilitados que busquem o aprimoramento das habitações atendendo os requisitos e critérios exigidos pela NBR 15575 (ABNT, 2021).

Nesse cenário, os municípios podem adotar um método de implantação da norma de desempenho através do Programa de Assistência Técnica, levando em consideração que o processo de implantação dos requisitos normativos é de difícil compreensão e engloba várias atividades de diferentes setores e profissionais, a fim de guiar as atividades a serem realizadas e cobrar dos envolvidos a realização das suas responsabilidades. Para melhorar a visualização o Quadro 5 foi elaborado.

Quadro 5 - Método de implantação da NBR 15575.

ETAPA 1	• Definição dos profissionais envolvidos
ETAPA 2	• Introdução á ABNT NBR 15575:2021 e ao processo de implantação
ETAPA 3	• Incorporação do empreendimento em conformidade com a Norma
ETAPA 4	• Desenvolvimento de projetos em acordo com norma
ETAPA 5	• Realização de desempenho e solicitação de laudos aos fornecedores
ETAPA 6	• Execução da obra de acordo com ABNT NBR 15575:2021
ETAPA 7	• Processo de suprimento em conformidade com a norma
ETAPA 8	• Estruturação do Manual de Uso, operação e manutenção

Fonte: Adaptado de Alves, 2021.

5.4.1 ETAPA 1 - DEFINIÇÃO DOS PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS

A primeira etapa consiste na definição dos profissionais envolvidos, tem-se a necessidade da escolha de uma figura que possua conhecimentos específicos do assunto, capaz de conduzir todas as etapas subsequentes e de que verifique e cobre a realização do atendimento ao desempenho a equipe responsável pela obra. Se faz necessário também na escolha dos

profissionais a formalização das exigências normativas, por meio de documento e registros, caso ocorra terceirização de projetos, se faz necessário a adoção de uma cláusula constando a necessidade de adequação e atendimento a NBR15575 (ABNT, 2021) como também de especificações da VUP, dentre outros aspectos que julgar-se necessário (ALVES, 2021).

5.4.2 ETAPA 2 - INTRODUÇÃO À ABNT NBR 15575:2021 E AO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO

A segunda etapa corresponde a introdução a NBR 15575 (ABNT, 2021), através de apresentações sobre o tema, da realização de palestras, ou outras alternativas que forneçam o conhecimento prévio, e posteriormente aprofundado, já que o conhecimento e entendimento sobre a norma é tido como uma das principais dificuldades para seu atendimento, devendo ser repassado a importância de etapa em questão, já que norteará todo processo de implantação (ALVES, 2021).

5.4.3 ETAPA 3 - INCORPORAÇÃO DO EMPREENDIMENTO EM CONFORMIDADE COM A NORMA

Para construções que ainda serão iniciadas, é necessário saber para realização do projeto, as características do local da obra, como construções próximas e avaliação de riscos dos prováveis riscos envolvidos, para que seja tomada medidas necessárias que não provoquem prejuízos a segurança, como também a funcionalidade da obra ou das edificações vizinhas. De acordo com o CBIC (2013), para a identificação dos riscos pertinentes à implantação, é sugerido a realização de consultas tanto na prefeitura local a local, como em órgãos ambientais, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil e de profissionais que atuem no local da obra, já que estes podem proporcionar informações importantes sobre o entorno.

5.4.4 ETAPA 4 - DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM ACORDO COM NORMA

Para o desenvolvimento de projetos é necessário definir os níveis de desempenho a serem alcançados, e que estes estejam em conformidade com a NBR 15575 (ABNT, 2021). É imprescindível a conscientização de todos os projetistas da obrigatoriedade de mostrar de forma clara e objetiva, o cumprimento às exigências normativas em projeto ou memorial (ALVES, 2021).

5.4.5 ETAPA 5 - REALIZAÇÃO DE DESEMPENHO E SOLICITAÇÃO DE LAUDOS AOS

FORNECEDORES

Esta etapa é necessária devido a grande quantidade de critérios que necessitam de realização de ensaios, simulações e entre outros tipos de avaliação. Como a norma ABNT NBR 15575 determina diversos ensaios para ser realizado, a construtora primeiro deve decidir quem deve realizar cada ensaio e caso a empresa não tenha conhecimento técnico o ensaio poderá ser feito por empresas terceirizada os ensaios que a construtora não conseguir realizar deve ser terceirizado para uma empresa capacitada (ALVES, 2021).

5.4.6 ETAPA 6 - EXECUÇÃO DA OBRA DE ACORDO COM ABNT NBR 15575:2021

É de suma importância que a execução da obra cumpra as especificações dos projetos, sobretudo, em relação aos materiais empregados, e no monitoramento dos serviços executados, para poder se obter a qualidade necessária. Para quaisquer alterações em projetos, é necessário passar pela avaliação técnica do projetista, para aprovação e registro, além da necessidade de padronização das etapas, com o objetivo de otimizar a obra, é reduzir custo. Pode-se estabelecer instruções de serviços, determinando quais matérias e equipamentos devem ser utilizados, além dos métodos de execução (ALVES, 2021).

5.4.7 ETAPA 7 - PROCESSO DE SUPRIMENTO EM CONFORMIDADE COM A NORMA

Esta etapa trata dos materiais que serão utilizados na obra, muitos critérios tem como método de avaliação que os componentes dos sistemas atendam diversas especificações, legislação específica ou o entendimento de normas específicas. A empresa deve fazer a aquisição de materiais de maneira rigorosa e técnica, sendo necessário a verificação do material no momento de recebimento para que nenhum dos suprimentos tenha qualidade inferior ao requerido em projeto (ALVES, 2021).

5.4.8 ETAPA 8 - ESTRUTURAÇÃO DO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Um dos itens mais importantes para o atendimento da norma, o manual de uso, operação e manutenção precisa ser produzido seguindo as exigências e instruções da NBR 15575 (ABNT, 2021) como também da NBR.

O manual de uso, operação e manutenção é um documento de singular importância para o atendimento à norma de desempenho, assim, este deve ser produzido segundo às exigências e instruções normativas da ABNT NBR 15575 e da ABNT NBR 14037 (ABNT, 1997) que

condiz sobre as diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações. De modo, devem ser elaborados o manual das áreas comuns, e o manual adoção desse método de implantação da norma de desempenho através do Programa do proprietário, específico para cada tipo de unidade habitacional (ALVES, 2021).

A adoção dos municípios do método de implantação da norma de desempenho através da Assistência Técnica, pode trazer benefícios inestimáveis para a população de baixa renda, que garantam o mínimo de desempenho em todos os sistemas desejado em suas habitações.

6 CONCLUSÃO

Mediante o estudo desenvolvido, verificou-se que o cenário da construção civil brasileira ainda é alarmante no que concerne o desempenho das edificações, e no que diz respeito às habitações populares, que se distanciam do ideal de moradia digna, sobretudo em cidades interioranas, que não possuem uma fiscalização eficiente, demarcado pela falta de medidas necessárias para o atendimento aos preceitos normativos de desempenho, logo, a autoconstrução se torna comum.

A problemática do atendimento a norma de desempenho é agravada nas cidades de São José do Belmonte e Cedro principalmente pela ausência de projetos específicos, do Manual do Uso, Operação e Manutenção da Edificação, de informações sobre os materiais e componentes construtivos, além de dados relativos aos processos construtivos empregados tanto na época em que as edificações foram doadas, como dos processos autoconstrutivos realizados pelos moradores.

Nesse âmbito, o desenvolvimento da pesquisa deixou claro a importância do atendimento normativo, a fim de garantir padrões mínimos de desempenho de uma edificação, de maneira a serem observados desde a concepção do projeto, execução da obra e de sua manutenibilidade, de maneira a atender as necessidades do usuário, proporcionando segurança e conforto.

Mediante o exposto, é possível afirmar que o trabalho alcançou o objetivo principal, uma vez que as habitações localizadas nas cidades de São José do Belmonte e Cedro foram investigadas para avaliar o desempenho das edificações quanto ao atendimento dos itens normativos da NBR 15575/2021, em que foi notado uma realidade de baixo atendimentos dos requisitos, não garantindo padrões mínimos de desempenho, nem condições de segurança e conforto para seus usuários, além da presença de diversas manifestações patológicas.

Em relação aos objetivos que tratam da identificação do atendimento a norma, vale pontuar as dificuldades para realizá-los, devido às limitações para a execução desta análise, como falta de projetos específicos, a dificuldade de acessos aos locais, ausência de laboratórios especializados nas regiões para realização de ensaio exigidos na norma, ausência do Manual de Uso, Operação e Manutenção da Edificação, do conhecimento sobre os materiais e componentes construtivos, foram as principais barreiras enfrentadas para o cumprimento da norma de desempenho.

Por isso se dá a importância do atendimento a NBR 15575, verificando o cumprimento

das exigências, é possível planejar melhorias nas etapas construtivas tanto nos critérios que sejam atendidos ou não, para alcançar o desempenho mínimo em todos os sistemas, como obrigatório.

Assim, faz-se necessário que as prefeituras dos municípios criem um Programa de Assistência Técnica que aliado a Lei nº 11.888/08 garanta assistência técnica gratuita à população de baixa renda, com foco no atendimento à norma de desempenho, seja na etapa de construção, ampliação ou até mesmo manutenção, visando obter padrões mínimos de desempenho.

Por fim, recomenda-se para trabalhos futuros, o desenvolvimento de metodologias que possam quantificar os prejuízos obtidos pelo não atendimentos da norma ou desenvolvimento do método de Implantação da norma de desempenho de forma mais aprofundada para posterior aplicação.

REFERÊNCIAS

- ALVES, B. T. Q. **Proposta de método de implantação da norma de desempenho em empresas incorporadoras e construtoras**. 2021. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- ASSIS, M. C. **Metodologia do trabalho científico**. In: Evangelina Maria B. de Faria; Ana Cristina S. Aldrigue. (Org.). Linguagens: usos e reflexões. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2008, v. II, p. 269-301.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419**: Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-2**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-3**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-4**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-5**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-6**: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários. Rio de Janeiro, 2021.
- BORGES, C. A. M. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. DOI 10.11606/D.3.2008.tde-25092008-094741. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-25092008-094741/publico/Dissertacao_CARLOS_BORGES_Parte_1.pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.
- BORGES, C. A. M. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. DOI 10.11606/D.3.2008.tde-25092008-094741. Disponível em:

https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-25092008-094741/publico/Dissertacao_CARLOS_BORGES_Parte_2.pdf. Acesso em: 19 dez. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Emenda Constitucional n° 26, 14 de fevereiro de 2000. Brasília. Institui sobre os direitos sociais.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc26.htm. Acessado em: 14 dez. 2021.

BRASIL. **Lei n° 11.888, de 24 de dezembro de 2008.** Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social e altera a Lei n° 11.124, de junho de 2005. Brasília, DF, Senado Federal, 2008.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.** – Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Concluída a análise da consulta nacional da norma de desempenho.** 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/concluida-a-analise-da-consulta-nacional-da-norma-de-desempenho/>. Acesso 10 jan. 2022.

CÂMERA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Finalizada discussão sobre o “desempenho acústico” das edificações.** 2021. Disponível em: <https://cbic.org.br/finalizada-discussao-sobre-o-desempenho-acustico-das-edificacoes/>. Acesso em: 10 jan. 2022.

CHEVALIER, J. L.; HANS, J. **Performance Based Approach French State of Art.** Paris, 2003. 343 p.

COSTA, B. S.; VENÂNCIO S. R. A função social da cidade e o direito à moradia digna como pressupostos do desenvolvimento urbano sustentável. **Revista direito ambiental e sociedade**, Minas Gerais, v. 6, n. 2, p. 106-136, 2016.

FERREIRA, K. L. **Avaliação do desempenho de unidades habitacionais do programa minha casa minha vida em Juiz de Fora:** Uma abordagem da NBR 15575/2014 com ênfase em estanqueidade. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, 2017.

FILHO, F. B. **O desenho e o canteiro no renascimento medieval (séculos XII e XIII):** indicativos da formação dos arquitetos mestres construtores. 2005. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. DOI 10.11606/T.16.2005.tde-13102005-115856. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-13102005-115856/pt-br.php>. Acesso em: 21 jan. 2022.

FRAGOZO, S. D. **O desempenho das construções no processo de autoconstrução de habitações populares.** 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2016.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Diretoria de Estatísticas e informações. **Metodologia do déficit habitacional e inadequação de moradias no Brasil**: Principais resultados para os períodos de 2016 a 2019. Belo Horizonte: FJP, 2021.

GIBSON, E. J. Working with the performance approach in building. Report of Working Commission W060. 1982.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo brasileiro de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/sao-jose-do-belmonte.html>. Acesso em: 15 dez. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce/cedro.html>. Acesso 15 dez. 2021.

LAMBERTS, R.; MELO, A. P.; MARINOSKI, D. L.; KRELLING, A. F.; TEXEIRA, C. A.; ELI, L. G.; MENDES, L. S.; OLINGER, M. S.; MACHADO, R. M. S.; VEIGA, R.; QUEVEDO, T. C. NBR 15575-2021-desempenho térmico. *In: labEEE*. [S.I.], 2020. Disponível em: <https://labeee.ufsc.br/NBR15575-2020>. Acesso em: 22 fev. 2022.

LIMA, P. R. B. **Consideração do projeto no desempenho dos sistemas construtivos e qualidade da edificação** – Proposição de um modelo de banco de dados. Dissertação – UFMG. Belo Horizonte, 2005.

MITIDIARI FILHO, C. V.; HELENE, P. R. L. **Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações**: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da USP, 1998. (Boletim Técnico)

OKAMOTO, P. S. **Os impactos da norma brasileira de desempenho sobre o processo de projeto de edificações residenciais**. 2015. 160 f. São Paulo. Tese (Doutorado) – Pós Graduação em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, L. C. **Autoconstrução como tática habitacional na cidade contemporânea**. 2017. Relatório (Pós-Graduação e Pesquisa) – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, FATECS, Brasília, 2017.

OLIVEIRA, M. M. F. O impacto da NBR 15575/13 (norma de desempenho) na concepção de projetos e da construção. **Revista Especialize On-line IPOG**, Goiânia, n. 11, jan/jul 2016.

PITOMBEIRA, M. Ruas do bairro jardim afonso celso são pavimentadas. *In: CEDROCE*: o seu portal de notícias. Cedro, 08 de ago. 2018. Disponível em: <https://cedroce.wordpress.com/2018/08/08/ruas-do-bairro-jardim-afonso-celso-sao-pavimentadas/>. Acesso em 10 jan. 2022.

ROLNIK, R. Moradia é mais que um objeto físico de quatro paredes: entrevista com Raquel Rolnik. [Entrevista cedida a] e-metropolis. **Revista eletrônica de estudos urbanos e regionais**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:

http://emetropolis.net/system/edicoes/arquivo_pdfs/000/000/005/original/emetropolis_n05.pdf?1447896287. Acesso em: 12 dez. 2021.

SÃO JOSÉ DO BELMONTE. Prefeitura Municipal. **Reforma da praça do Carmo – São José do Belmonte**. [S. l.: s. n.], 6 jul. 2018. 1 vídeo (0:32 s). Publicado pelo canal Prefeitura de São José do Belmonte. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=iY9EZRxO7jU&ab_channel=PrefeituraDeS%C3%A3oJos%C3%A9doBelmonte. Acesso em 12 jan. 2022.

SILVA, J. N. F. **Panorama de uma construtora do município de Russas-CE acerca da implementação da norma de desempenho – NBR 15575**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Ceará, Campus Russas, Russas, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/49410>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SOUZA, N. S. **Verificação da implantação da norma de desempenho nbr 15575 em incorporadora de habitações de interesse social** – um estudo de caso. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2015. Disponível em: <http://konrad.unochapeco.edu.br/pergamum/biblioteca/index.php>. Acesso em: 1 fev. 2022.

APÊNDICE A

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Parte 1: Requisitos Gerais							
8.2	Dificultar princípio do Incêndio.	8.2.1	Proteção contra descargas atmosféricas.	Deve ser feito a análise do projeto e por inspeção de protótipo.			
			Proteção contra risco de ignição nas instalações elétricas.				
			Proteção contra risco de vazamento nas instalações de gás.				
8.3	Facilitar a fuga em situação de incêndio.	8.3.1	Rotas de fuga.	Deve ser feito a análise do projeto e por inspeção de protótipo.			
8.4	Dificultar a inflamação generalizada.	8.4.1	Propagação superficial de chamas.	Deve ser feito a análise do projeto ou ensaio conforme a normas brasileiras específicas.			
8.5	Dificultar propagação do incêndio.	8.5.1	Isolamento de risco à distância.	Para isolamento de risco análise do projeto e dimensionamento das distancias seguras. Os demais devem ser feitos análise do projeto ou inspeção em protótipo.			
			Isolamento do risco por proteção.				
			Assegurar estanqueidade e isolamento.				

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
8.6	Segurança estrutural em situação de incêndio.	8.6.1	Minimizar risco de colapso estrutural.	Análise do projeto estrutural em situação de incêndio quanto ao atendimento das normas ABNT NBR 14323 (para estruturas de aço), ABNT 15200 (para estruturas de concreto), as demais devem Eurocode correspondente.			
8.7	Sistema de extinção e sinalização de incêndio.	8.7.1	Equipamento de extinção, sinalização e iluminação de emergência.	Análise de projeto, e se possível, inspeção em protótipo.			
9.2	Segurança na utilização do imóvel.	9.2.1	Segurança na utilização dos sistemas.	Análise de projeto e inspeção em protótipo.			
9.3	Segurança na instalação.	9.3.1	Segurança na utilização das instalações.	Análise de projeto e inspeção em protótipo.			
10.2	Estanqueidade e a fonte de umidade externa à edificação.	10.2.1	Estanqueidade à chuva e a umidade do solo e do lençol freático.	Análise do projeto e ensaios especificados nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.			
10.3	Estanqueidade e a fonte de umidade internas à edificação.	10.3.1	Estanqueidade à água na operação, uso e manutenção do imóvel.	Análise do projeto e ensaios especificados nas ABNT NBR 15575-3 a ABNT NBR 15575-5.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
12.4	Ruídos de impactos.	12.4.1	Ruídos gerado por impactos.	Análise de projeto e atendimento aos métodos de ensaios especificados nas ABNT NBR 15575-3 e ABNT NBR 15575-5.			
14.3.1	Manutenibilidade do edifício e de seus sistemas.	14.3.2	Facilidade ou meios de acesso.	Análise de projeto.			
15.2	Proliferação de micro-organismos.	15.2.1	Atender os critérios fixado em legislação.	Utilizando métodos de ensaios estabelecidos na legislação vigente.			
15.3	Poluentes na atmosfera interna à habitação.	15.3.1	Atender os critérios fixado em legislação.	Utilizando métodos de ensaios estabelecidos na legislação vigente.			
15.4	Poluentes no ambiente de garagem.	15.4.1	Atender os critérios fixado em legislação.	Utilizando métodos de ensaios estabelecidos na legislação vigente.			
16.1	Altura mínima do pé direito.	16.1.1	Altura mínima do pé direito.	Análise de projeto.			
16.2	Disponibilidade de mínima de espaços para uso e operação da habitação.	16.2.1	Disponibilidade mínima de espaços para uso e operação da habitação.	Análise de projeto.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
16.3	Adequação para pessoas com deficiência física ou pessoas com mobilidade reduzida.	16.3.1	Adaptação de áreas comuns e privativas.	Análise de projeto.			
16.4	Possibilidade de ampliação da unidade habitacional.	16.4.1	Ampliação da unidade habitacionais evolutivas.	Análise de projeto.			
17.2	Conforto tátil e adaptação ergonômica.	17.2.1	Adequação ergonômica dos dispositivos de manobra.	Análise de projeto, métodos especificados nas normas brasileiras de cada componente.			
17.3	Adequação antropodinâmica de dispositivos de manobra.	17.3.1	Força necessária para o acionamento dos dispositivos de manobra.	Análise de projeto, métodos de ensaio relacionado às normas brasileiras de cada componente.			
18.4.1	Utilização e reuso de água.	18.4.2		Análise de projeto, métodos de ensaio relacionado às normas brasileiras específicas.			
Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE							
7.1	Estabilidade e resistência estrutural dos sistemas de vedação internos e externos.	7.1.1	Estado-limite último.	Cálculos ou ensaios previstos na ABNT NBR 15575-2, 7.2			
7.2	Deslocamentos, fissuras e ocorrência de falhas nos sistemas de	7.2.1	Limitação de deslocamentos, fissuras e descolamentos.	Cálculos ou ensaio descritos na ABNT NBR 15575-2:2013, 7.3			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
	vedações verticais internas e externas.						
7.3	Solicitações de cargas provenientes de peças suspensas atuantes nos sistemas de vedações internas e externas.	7.3.1	Capacidade de suporte para as peças suspensas.	Realização de ensaio de tipo, em laboratório ou protótipo, de acordo com o método de ensaio indicado no Anexo A.			
7.4	Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas, com ou sem função estrutural.	7.4.1	Resistência a impactos de corpo mole.	Realização de ensaio de tipo em laboratório ou em campo, de acordo com a ABNT NBR 11675.			
7.4.3	Impacto de corpo mole nos sistemas de vedações verticais internas e externas – para casas térreas – com ou sem função estrutural.	7.4.3	Resistência a impactos de corpo mole.	Realização de ensaio de tipo em laboratório ou em campo, de acordo com a ABNT NBR 11675.			
7.5	Ações transmitidas por portas.	7.5.1	Ações transmitidas por portas internas ou externas.	O fechamento brusco da porta deve ser realizado conforme a ABNT NBR 15930-2.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
7.6	Impacto de corpo duro incidente nos SVVIE, com ou sem função estrutura.	7.6.1	Resistência a impactos de corpo duro	Realização de ensaio de tipo, em laboratório ou em campo, de acordo com o Anexo B ou ABNT NBR 11675			
7.7	Cargas de ocupação incidentes em guarda-corpos e parapeitos de janelas.	7.7.1	Ações estáticas horizontais, estáticas verticais e de impactos incidentes em guarda-corpos e parapeitos.	Realização de ensaio de tipo, em laboratório ou em campo, de acordo com os métodos de ensaio indicados na ABNT NBR 14718.			
8.2	Dificultar a ocorrência da inflamação generalizada.	8.2.1	Avaliação da reação ao fogo da face interna dos sistemas de vedações verticais e respectivos miolos isolantes térmicos e absorventes acústicos.	O método de ensaio de reação ao fogo utilizado como base da avaliação dos materiais empregados nas vedações verticais é o especificado na ABNT NBR 9442.			
8.3	Dificultar a propagação do incêndio.	8.3.1	Avaliação da reação ao fogo da face externa das vedações verticais que compõem a fachada.	Igual ao método descrito em 8.2.1.			
8.4	Dificultar a propagação do incêndio e preservar a estabilidade estrutural da edificação.	8.4.1	Resistência ao fogo de elementos estruturais e de compartimentação.	Deve ser comprovada em ensaios realizados conforme a ABNT NBR 5628.			
10.1	Infiltração de água nos sistemas de vedações verticais externas (fachadas).	10.1.1	Estanqueidade à água de chuva, considerando-se a ação dos ventos, em sistemas de vedações verticais	Realização de ensaio de tipo, em laboratório, de acordo com o Anexo C. realização de ensaio de tipo em laboratório, de			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
			externas (fachadas).	acordo com a ABNT NBR 10821-3.			
10.2	Umidade nas vedações verticais externas e internas decorrente da ocupação do imóvel.	10.2.1	Estanqueidade de vedações verticais internas e externas com incidência direta de água – Áreas molhadas.	Análise de projeto ou realização de ensaio de estanqueidade, conforme método estabelecido no Anexo D.			
		10.2.2	Estanqueidade de vedações verticais internas e externas em contato com áreas molháveis.	Analisar o projeto ou proceder à inspeção visual a 1 m de distância, quando em campo.			
11.2	Desempenho térmico do SVVE.	11.2.5	Aberturas para ventilação.	Análise do projeto arquitetônico, considerando, para cada ambiente de longa permanência, a seguinte relação: $A = 100 \times (AA/AP) (\%)$.			
12.3	Níveis de ruído permitidos na habitação.	12.3.1	Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação externa (fachada e cobertura, no caso de casas térreas e sobrados, e somente fachada, nos edifícios multipiso), verificada em ensaio de campo.	Devem ser avaliados os dormitórios da unidade habitacional.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ITEM	REQUISITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
		12.3.2	Diferença padronizada de nível ponderada, promovida pela vedação entre ambientes, verificada em ensaio de campo.	Utilizar um dos métodos de campo de 12.2.1 para a determinação dos valores da diferença padronizada de nível, DnT,w.			
14.1	Paredes externas - SVVE	14.1.1	Ação de calor e choque térmico	Ensaio em laboratório conforme método apresentado no Anexo E			
14.2	Vida útil de projeto dos sistemas de vedações verticais internas e externas.	14.2.1	Vida útil de projeto.	Verificação do atendimento aos prazos constantes na ABNT NBR 15575-1:2013, Anexo C, e verificação da realização das intervenções constantes no manual de uso, operação e manutenção.			
14.3	Manutenibilidade dos sistemas de vedações verticais internas e externas.	14.3.1	Manual de uso, operação e manutenção dos sistemas de vedação vertical.	Análise do manual de uso, operação e manutenção das edificações, considerando-se as diretrizes gerais das ABNT NBR 5674 e ABNT NBR 14037.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ASPECTOS NORMATIVOS INSPECIONADOS							
ITEM	ITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Parte 6: Requisitos Hidrossanitários							
7.1	Resistencia mecânica dos sistemas hidrossanitários e das instalações.	7.1.1	Tubulações suspensas.	Ensaio em laboratório ou campo realizado em protótipo.			
		7.1.2	Tubulações enterradas.	Verificar em projeto.			
7.2	Solicitações dinâmicas dos sistemas hidrossanitários.	7.2.1	Sobrepessão máxima no fechamento de válvulas de descarga.	Válvulas de descarga, quando ensaiadas, devem atender a ABNT NBR 15857.			
8.1	Combate a incêndio com água.	8.1.1	Reserva de água para combate a incêndio.	Volume de água reservado para combate a incêndio, conforme legislação vigente ou na sua ausência, segundo a ABNT NBR 13714.			
8.2	Combate a incêndio com extintores.	8.2.1	Tipo e posicionamento de extintores.	Verificação de projeto e <i>in loco</i> .			
8.3	Evitar propagação de chamas entre pavimentos.	8.3.1	Evitar propagação de chamas entre pavimentos.	Análise de projeto, se necessário a verificação da tubulação deve-se adotar a ISO 1182.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ASPECTOS NORMATIVOS INSPECIONADOS							
ITEM	ITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
9.1	Risco de choques elétricos e queimaduras em sistemas de equipamentos de aquecimento e em eletrodomésticos ou eletroeletrônicos.	9.1.1	Aterramento das instalações, dos aparelhos aquecedores, dos eletrodomésticos e dos eletroeletrônicos.	Verificação do projeto.			
		9.1.2	Corrente de fuga em equipamentos.	Devem atender às ABNT NBR 12090 e ABNT NBR 14016.			
		9.1.3	Dispositivos de segurança em aquecedores elétricos de acumulação.	Verificação da existência do dispositivo de alívio de pressão na especificação do aparelho.			
9.2	Risco de explosão, queimaduras ou intoxicação por gás.	9.2.1	Dispositivos de segurança em aquecedores de acumulação a gás.	Verificação da existência do dispositivo alívio de sobrepessão e do dispositivo de segurança na especificação do aparelho, conforme ABNT NBR 10540 e indicado no projeto.			
9.3	Permitir utilização segura aos usuários.	9.3.1	Prevenção de ferimentos.	Atender às ABNT NBR 10281, ABNT NBR 10283, ABNT NBR 11535, ABNT NBR 11778, ABNT NBR 11815, ABNT NBR 12483, ABNT NBR 13713, ABNT NBR 14011, ABNT NBR 14162, ABNT NBR 14390, ABNT NBR 14534, ABNT NBR 14580, ABNT NBR 14877, ABNT NBR 14878, ABNT NBR 15097-1, ABNT NBR 151097-			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:				Tempo de avaliação:			
Habitação:							
ASPECTOS NORMATIVOS INSPECIONADOS							
ITEM	ITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
				2, ABNT NBR 15206, ABNT NBR 15267, ABNT NBR 15423, ABNT NBR 15491, ABNT NBR 15704-1, ABNT NBR 15705 ABNT NBR 15857, e a verificar por inspeção visual as partes aparentes dos componentes dos sistemas.			
9.4	Temperatura de utilização da água.	9.4.1	Temperatura de aquecimento.	Os equipamentos, quando ensaiados conforme as ABNT NBR 12090, ABNT NBR 14011 e ABNT NBR 14016.			
10.1	Estanqueidade e das instalações dos sistemas hidrossanitários de água fria e água quente.	10.1.1	Estanqueidade de à água das instalações de água.	As tubulações devem ser ensaiadas conforme prescrito nas ABNT NBR 5626, ABNT NBR 7198 e ABNT NBR 8160.			
14.1	Vida útil de Projeto das instalações hidrossanitárias.	14.1.1	Critério para a vida útil de projeto.	O anexo C da ABNT NBR 15575-1:2012 contém dispositivos aplicáveis.			
14.2	Manutenibilidade das instalações hidráulicas, de esgotos e águas pluviais.	14.2.1	Inspeções em tubulações de esgoto e águas pluviais.	Verificação de projeto ou inspeção em protótipo.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:					Tempo de avaliação:		
Habitação:							
ASPECTOS NORMATIVOS INSPECIONADOS							
ITEM	ITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
15.1	Contaminação da água a partir dos componentes das instalações.	15.1.1	Independência do sistema de água.	Verificação do projeto quanto ao atendimento às ABNT NBR 5626, ABNT NBR 5648, ABNT NBR 5688, ABNT NBR 7542, ABNT NBR 13206, ABNT NBR 15813-1, ABNT NBR 15813-2, ABNT NBR 15813-3, ABNT NBR 15884-1, ABNT NBR 15884-2, ABNT NBR 15884-3, ABNT NBR 15939-1, ABNT NBR 15939-2 e ABNT NBR 15939-3.			
15.2	Contaminação biológica da água nas instalações de água potável.	15.2.1	Risco de estagnação da água.	Os tanques, pias de cozinhas e válvulas de escoamento devem ser ensaiados de acordo com as normas ABNT NBR 12450, ABNT NBR 12451, ABNT NBR 15091-1, ABNT NBR 11778 e ABNT NBR 15423.			
15.3	Contaminação da água potável do sistema predial.	15.3.1	Tubulação e componentes de água potável enterrados.	Verificação do projeto quanto ao atendimento das ABNT NBR 5626 e ABNT NBR 8160.			
15.4	Contaminação por refluxo de água.	15.4.1	Separação atmosférica.	Verificação do projeto quanto ao atendimento à ABNT NBR 5626.			
15.5	Ausência de odores provenientes da instalação de esgoto.	15.5.1	Estanqueidade de aos gases.	Verificação do projeto quanto ao atendimento à ABNT NBR 8160.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:				Tempo de avaliação:			
Habitação:							
ASPECTOS NORMATIVOS INSPECIONADOS							
ITEM	ITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
15.6	Contaminação do ar ambiente pelos equipamentos.	15.6.1	Teor de poluentes.	Verificação do projeto quanto ao atendimento à ABNT NBR 13103, e também inspeção in loco dos ambientes.			
16.1	Funcionamento das instalações de água.	16.1.1	Dimensionamento da instalação de água fria e quente.	verificação do projeto quanto ao atendimento das ABNT NBR 5626 e ABNT NBR 7198.			
16.2	Funcionamento das instalações de esgoto.	16.2.1	Dimensionamento da instalação de esgoto.	Verificação do projeto quanto ao atendimento das ABNT NBR 8160, ABNT NBR 7229 e ABNT NBR 13969.			
16.3	Funcionamento das instalações de águas pluviais.	16.3.1	Dimensionamento de calhas e condutores.	Verificação do projeto quanto ao atendimento à ABNT NBR 10844.			
17.1	Conforto na operação dos sistemas prediais.	17.1.1	Adaptação ergonômica dos equipamentos.	Inspeccionar, in loco, as peças de utilização.			

CHECKLIST NBR 15575:2021 - EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS – DESEMPENHO							
Município:				Tempo de avaliação:			
Habitação:							
ASPECTOS NORMATIVOS INSPECIONADOS							
ITEM	ITO	ITEM	CRITÉRIO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
18.1	Uso racional da água.	18.1.1	Consumo de água em bacias sanitárias.	Ensaio das bacias constantes na ABNT NBR 15097-1.			
18.2	Contaminação do solo e do lençol freático.	18.2.1	Tratamento e disposição de efluentes.	Verificar no projeto se o sistema predial de esgoto sanitário está ligado à rede pública ou a um sistema localizado de tratamento e disposição.			

Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

TCC - Daniele Ferreira de Moura; Gilliardy Ivanildo Souza Vieira

Assunto: TCC - Daniele Ferreira de Moura; Gilliardy Ivanildo Souza Vieira
Assinado por: Gilliárdy Vieira
Tipo do Documento: Tese
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Ostensivo (Público)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Gilliárdy Ivanildo Souza Vieira, ALUNO (201622200381) DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL - CAJAZEIRAS, em 22/04/2022 22:28:37.

Este documento foi armazenado no SUAP em 22/04/2022. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 496452

Código de Autenticação: 8eaa6439df

